

# 항만구조물 안전관리를 위한 지하공간통합지도 구축 방안 연구

박동현\* · † 장용구

\*한국건설기술연구원 ICT융합연구소 연구원, † 한국건설기술연구원 ICT융합연구소 연구위원

## A Study on Establishing the Under Space Integrated Map for Safety Management of Harbor Structures

*Dong-Hyun Park\* · † Yong-Gu Jang*

\* Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Goyangsi, Gyeonggi-do, 10223, Korea

† Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Goyangsi, Gyeonggi-do, 10223, Korea

**요 약 :** 최근 대도시심을 중심으로 빈번히 발생하고 있는 지반침하, 지반함몰, 도로붕괴 등의 지하안전사고로 인해 정부는 지하안전 대책 수립에 만전을 기하고 있다. 특히, 국토교통부는 지하공간통합지도 구축 기본계획을 수립하고 본사업에 박차를 가하여 지하공간 안전관리체계를 마련하고자 하고 있다. 그러나 국토교통부에서 구축계획하고 있는 지하공간통합지도는 서울, 부산, 대전 등 대도시를 중심으로하고 있어, 태풍, 집중호우 등에 의한 지반침하 및 함몰 등의 안전사고가 우려되는 항만구조물을 관리하기에는 어려운 실정이다. 이에 본 연구에서는 항만구조물의 안전관리를 위한 지하공간통합지도 구축 방안을 제시하였다.

**핵심용어 :** 항만구조물, 지하공간통합지도, 지하시설물, 지하구조물, 지반정보

### 1. 서 론

최근 도시심을 중심으로 한 지반침하, 지반함몰, 도로붕괴 등 지하안전사고가 빈번히 발생하고 있어, 정부에서는 지하안전 대책 수립에 만전을 기하고 있다. 특히, 국토교통부는 지하공간통합지도 구축 사업을 실시하여 지하공간 안전관리체계를 마련하고자 하고 있다.

이에 따라 한국건설기술연구원에서는 각 기관별로 구축·관리되고 있는 지하정보의 현황을 조사하고 분석하여 지하공간통합지도 활용 구체화를 위한 사용자 요구사항 조사 및 분석 기반의 지하공간통합지도 구축 기본계획을 제시하였다.

그러나 국토교통부에서 구축하고자 하는 지하공간통합지도는 대도시심을 중심으로 계획하고 있어 태풍, 집중호우 등에 의한 지반침하 및 함몰 등에 취약한 항만구조물을 관리하기에는 어려운 실정이다.

이에 본 연구에서는 항만구조물의 안전관리를 위한 지하공간통합지도 구축 방안을 제시하고자 한다.

### 2. 지하공간통합지도

지하공간통합지도는 지하공간을 개발·이용·관리함에 있어 기본이 되는 지하정보를 통합한 지도를 의미하며, 통합대상 정보는 지하시설물, 지하구조물, 지반, 지상 및 관련주제도에 관한 정보로 구성된다(Fig. 1).



Fig. 1 Under Space Integrated Map

† 교신저자 : 종신회원, wkddydrn@kict.re.kr

\* parkdonghyun@kict.re.kr

지하공간통합지도의 핵심구성요소는 지하공간에 매설되어 있는 상·하수도, 전력, 가스, 통신 등의 지하시설물정보, 지표면 아래 구축되는 구조물에 관한 정보인 지하철, 지하상가, 지하주차장 등의 지하구조물정보, 지하지층에 관한 시추, 관정, 지질 등의 지반정보로 구성된다. 즉, 지하공간통합지도의 핵심구성요소는 지하시설물정보 6종, 지하구조물정보 6종, 지반정보 3종의 총 15종으로 구성된다.

지하공간통합지도의 핵심구성요소 외에 지하공간통합지도에 포함되는 추가구성요소는 지상과 지하의 입체적인 종합판단 및 분석을 위한 지형, 항공사진, 건물 등의 지상정보, 기타 다수의 기관에서 지하공간과 관련하여 보유·관리하고 있는 각종 주제도 등이 핵심구성요소 외에 추가적으로 필요한 정보이다. Fig 2는 지하공간통합지도의 핵심구성요소 및 추가구성요소를 보여준다.

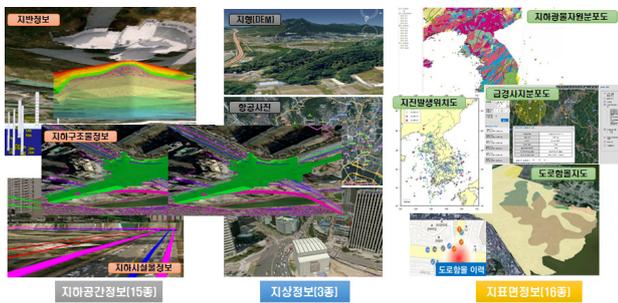


Fig. 2 The Elements of Under Space Integrated Map

### 3. 지하공간통합지도 구축 방안

해양수산부는 항만구역 내 지하시설물을 안전하고 효율적으로 관리하기 위한 통합관리체계 구축을 위해 2002년 항만지하시설물 DB구축사업의 기본계획을 수립하고 인천, 부산항 일부를 시작으로 지속적인 항만구역 내 6종의 지하시설물(상수도, 하수도, 전기, 가스, 통신, 송유관) GIS DB를 구축하고 있다.

항만구역 내에는 지하시설물 뿐만아니라 항만기본시설, 기능시설, 지원시설, 친수시설 등 다양한 항만시설이 있으며, 지하구조물도 포함하고 있다. 또한, 최근 이슈가 되고 있는 지진 및 지하안전사고에 대응하기 위해서는 지반정보의 구축이 무엇보다 중요한 실정이다. 이에 본 연구에서는 항만구조물 안전관리를 위한 지하공간통합지도 구축 방안을 다음과 같이 제시한다.

첫째, 지하시설물은 항만지하시설물 GIS DB구축사업으로 구축된 2차원 기반의 지하시설물 정보를 자동화틀을 사용하여 3차원으로 자동구축하도록 한다. 이때, 관리하는 기관이 다를 경우 지하시설물 DB의 형태가 상이할 수 있으므로 반드시 표준DB구조로의 변환이 필요하다. 또한, 2차원으로 구성된 지하시설물정보는 인접관간의 위상관계를 파악할 수 없으므로 반드시 심도값이 있어야 하며, 만약 심도값이 없을 경우 심도

를 보유한 동일종류의 인접관의 심도를 적용하는 것이 가장 합리적이라고 판단된다.

둘째, 지하에 위치하고 있는 구조물정보는 준공도면을 기반으로 구축한다. 그러나 준공 후 구조물에 대한 증축, 준공도면의 부제 등 정확도를 떨어뜨릴 수 있는 요소가 있으므로, 보조적인 측량 또는 구조물 내부에 대한 측량이 동반되어야 한다. 마지막으로 항만구조물 안전관리에 있어 가장 중요한 요소라고 생각되는 3차원 지반정보는 반드시 현재의 표고가 반영된 갱신된 정보로 구축이 되어야한다. 3차원 지반정보는 시추정보, 관정정보, 지질정보로 구성되는데, 특히 시추정보의 경우 건설 전에 수행하는 경우가 많아 표고의 변화가 발생하게 된다. 표고 변화 전의 표고값을 기반으로 지반정보를 구축하게 된다면 지반정보가 지상으로 표현되거나 지표면보다 한참 아래에 표현되는 등의 문제가 발생하게 된다. 이를 해결하기 위해서는 반드시 현재의 표고반영이 필요하다. 3차원 지반정보는 3차원 포인트 기반의 시추정보에 대한 군집도 분석을 하고 군집레벨을 나누어 추출한 후 3차원 모델을 생성하는 것을 기본으로 한다. 다음으로 관정정보에 대한 3차원 포인트 생성 및 DEM 및 항공사진 상에 구축한 2차원 지질정보를 중첩하여 3차원 지반정보를 생성한다. 3차원 지반정보의 생성 흐름은 Fig 3과 같다.

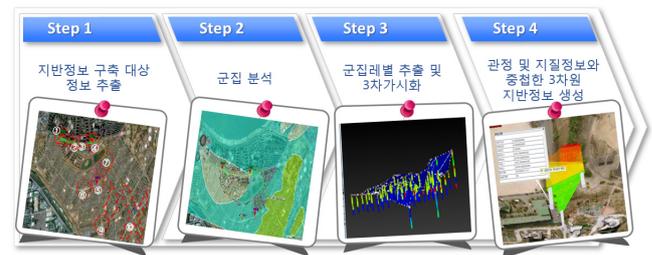


Fig. 3 Creation Plan of 3D Geotechnical Information

### 4. 결 론

본 연구에서는 대도심지를 중심으로 구축예정인 지하공간통합지도를 항만구조물 안전관리에 활용하기 위해 구축 방안을 제시하였다. 특히, 현재 진행 중인 항만지하시설물 GIS DB 구축사업과 연계하여 진행된다면 효율적인 항만구역 내 지하공간통합지도 구축이 효율적일 것으로 생각된다. 향후 연구에서는 실질적인 항만구조물 안전관리를 위한 지하공간통합지도의 구축 형태 및 활용방안을 도출할 예정이다.

### 참 고 문 헌

- [1] 국토교통부(2015), 지하공간통합지도 구축 기본계획 보고서
- [2] 한국건설기술연구원(2015), '15년 건설 시추정보 전산화 사업 보고서