

지하시설물정보 자동갱신을 위한 준공도서 제출 표준DB 설계 연구 A Study of the DB Design Standard for Submitting Completion Drawings for Auto-Renewal of Underground Facility Information

박동현¹⁾ · 장용구²⁾ · 류지송³⁾

Park, Dong Hyun · Jang, Yong Gu · Ryu, Ji Song

Abstract

The Under Space Integrated Map has been constructed consistently from '15 construction projects until the present time in an effort to implement the "ground sinking prevention method" for the purpose of strengthening underground safety management. The constructed Under Space Integrated Map is utilized to provide information to the person in charge at local government through application of the system of underground information based on the administrative network and to deliver this to specialized underground-safety-effects -evaluation organizations through map extraction based on a floor plan. It suffers from a limitation in its practical use, however, since information is only provided, without promoting a separate renewal project. Although in Section 1 of Article 42 in the Special Law Concerning Underground Safety Management the content pertaining to submission obligations of completion drawings related to underground information including change and renewal are stated explicitly in order to solve this problem, submission is not sufficient since a submission window based only on the administrative network is operated. Accordingly, the Ministry of Land, Infrastructure, and Transport constructed an online system for submitting completion drawings, in an attempt to change the method by which entities involved in underground development directly submitted completion drawings. In this study, a DB standard relating to submitting completion drawings was designed and applied in order to construct an auto-renewal system based on submitted completion drawings, which will be extended to cover the range to underground structures hereafter.

Keywords : Under Space Integrated Map, Underground Facility, Completion Publication, Auto renewal, Standard DB

초 록

지하공간통합지도는 지하안전관리 강화를 목표로 한 「지반침하 예방대책」의 일환으로 '15년 시범구축사업부터 현재까지 구축을 지속하고 있다. 구축된 지하공간통합지도는 행정망 기반의 지하정보 활용시스템을 통한 지자체 담당자 제공, 도면 기반의 지도추출을 통한 지하안전영향평가 전문기관 제공 등으로 활용이 이루어지고 있다. 그러나 별도의 갱신사업이 추진되지 않아 구축된 당시의 정보로만 제공되고 있어 활용에 한계가 있다. 이러한 문제를 해결하고자 「지하안전관리에 관한 특별법」 제42조제2항에서는 변동, 갱신이 발생하는 지하정보에 대한 준공도서 제출 의무화에 대한 내용이 명시되어 있으나, 제출 창구가 행정망 기반으로 운영되어, 제출이 미흡한 실정이다. 이에, 국토교통부에서는 온라인 기반의 준공도서제출시스템 구축을 추진하여, 지하개발사업자가 직접 준공도서를 제출하는 형태로의 변화를 꾀하였다. 본 연구에서는 제출되는 준공도서 기반의 갱신자동화 체계 구현을 위해 준공도서 제출에 대한 표준DB를 설계·적용하였으며, 향후, 지하구조물까지 범위를 확대할 예정이다.

핵심어 : 지하공간통합지도, 지하시설물, 준공도서, 자동갱신, 표준DB

Received 2020. 11. 24, Revised 2020. 12. 21, Accepted 2020. 12. 24

1) Member, Senior Researcher, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology (E-mail: sogone03@kict.re.kr)

2) Corresponding Author, Member, Research Fellow, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology (E-mail: wkddydrn@kict.re.kr)

3) Member, Researcher, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology (E-mail: ryujisong@kict.re.kr)

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

2014년 지반침하, 지반함몰 등 지속되는 지하안전사고에 대응하기 위한 범정부 차원의 '지반침하 예방대책'이 발표되었다. '지반침하 예방대책'에는 '지하를 한 눈에 볼 수 있는 지도'를 구축하겠다는 내용이 포함되었으며, 이는 2014년 12월부터 2015년 4월까지 진행된 '지하공간통합지도 구축 기본계획 수립'을 통해 지하공간통합지도라는 명칭으로 2015년 10월 시범사업을 시작으로 현재까지 전국 구축을 목표로 지속적으로 진행되고 있다.

구축된 지하공간통합지도는 시스템을 통한 활용 및 오프라인을 통한 지도 제공으로 활용이 이루어지고 있다. 지하공간통합지도를 활용할 수 있는 시스템은 지하정보 활용시스템으로, 행정망을 기반으로 구축 완료지역의 지자체 담당자가 승인 후 이용할 수 있다. 오프라인을 통한 지도 활용은 현재는 「지하안전관리에 관한 특별법」(이하 '지하안전법') 제25조제1항에 따른 전문기관을 대상으로 이루어지고 있다. 지하공간통합지도를 활용하고자하는 지하안전영향평가 전문기관은 지하안전정보시스템을 통해 지하공간통합지도 공개신청 후 승인검토를 통해 지도를 방문수령하여 출력물로 활용이 가능하다. 또한, 오는 12월 10일 지하안전법 개정에 따라 지하안전영향평가에만 국한되던 지하공간통합지도의 활용이 지하개발사업으로 확대된 예정이다.

지하공간통합지도의 활용요구가 높아지고, 국토부에서도 활용확대를 위한 많은 노력을 기울이고 있지만, 지하공간통합지도의 활용에는 문제점이 존재한다. 바로 갱신체계가 마련되어있지 않아 최신성, 정확성 확보가 미비하다는 점이다. 현재 제공되고 있는 지하공간통합지도는 구축 당시의 정보로만 구성되어 있어, 길게는 5년, 짧게는 1년 전의 자료를 활용하고 있는 실정이다.

2018년 1월 1일부터 시행된 지하안전법 제42조제2항에는 '지하개발사업자 및 지하시설물관리자는 소관 지하시설물 등과 관련된 지하정보의 변동이 발생한 경우 대통령령으로 정하는 바에 따라 갱신정보를 지하정보관리기관의 장에게 제출하여야 한다.'라고 명시되어있다. 그러나 지금까지는 갱신지하정보의 제출이 행정망 기반의 시스템으로만 가능하였고, 해당내용에 대한 담당자들의 인식부족으로 원활한 수집이 이루어지지 못하였다. 그리고 제출되는 준공도서에 대한 지하공간통합지도 반영 기술이 없어 수집되더라도 무의미한 데이터로 남는 실정이었다. 이를 해결하기 위해, 지하정보 활용지원센터는 지하공간통합지도 관련 기술의 실용화 촉진의 일환으로 지하공간통합지도에 대한 자동갱신체계 구축에 대한 연

구가 진행 중에 있으며, 국토교통부에서는 지하안전법 개정으로 갱신정보 미제출 시 과태료를 부과할 수 있도록 하는 등 많은 노력을 기울이고 있다. 제출되는 갱신 준공도서를 기반으로 한 지하공간통합지도 자동갱신 체계 구축을 위해서는 무엇보다 표준화된 DB로 수집되는 것이 중요하다. 이에 본 연구에서는 지하공간통합지도 중 지하시설물정보를 대상으로 한 준공도서 제출 표준 DB 설계·적용을 수행하였다.

지하공간정보와 관련된 간의 연구는 3차원 지적 구축을 위한 지하시설물 정보의 정확도 분석 연구(bae *et al.*, 2020), 3차원 지하공간통합지도 구축을 위한 시추조사 DB의 신뢰도 검증 방안(Lee *et al.*, 2017), 급경사지 방재를 위한 급경사지정보 및 지하공간정보 DB 구축과 활용 방안에 관한 연구(Lee *et al.*, 2014), 지하공간정보 통합 인프라 구축을 위한 표준화 방안 및 활용성에 관한 연구(Seok *et al.*, 2012), 지하안전관리 지원을 위한 지하공간통합지도의 핵심정보인 3차원 지반정보 구축 정확도 분석을 통한 상세 구축방안 도출 연구(Park *et al.*, 2018) 등 지하공간통합지도의 핵심 구성요소 및 활용을 위한 인프라 구축과 정확도 검증에 초점을 맞춘 연구가 진행되었다. 또한, 국가 지하공간정보의 효율적 관리를 위한 「공간정보 3법」 및 「지하안전법」 등에 대한 법제도적 검토연구(Kim, 2019), 지하시설물 정보의 정확도 향상을 위한 공공측량 성과심사 방법 개선에 관한 연구(Jung *et al.*, 2019) 등 지하공간정보와 관련된 법제도적 연구가 추진되었다.

본 연구에서는 지하공간통합지도의 근본적인 문제해결을 위한 기반데이터인 갱신 지하정보의 준공도서 표준DB 마련을 위한 것으로, 기존의 지하공간정보 구축, 정확도, 법제도적 고찰 등과는 차별성을 갖고 있다. 특히, 본 연구에서 도출된 준공도서 제출 표준DB는 온라인 기반의 준공도서제출시스템에 바로 적용하여 운영될 수 있을 것으로 판단된다.

2. 지하안전법과 지하공간통합지도

2.1 지하안전관리에 관한 특별법

지하안전법은 지하를 안전하게 개발하고 이용하기 위한 안전관리체계를 확립함으로써 지반침하로 인한 피해를 방지하고 공공의 안전을 확보함을 목적으로 2016년 1월 제정되었다. 그 후 2년간의 계도기간을 거쳐 2018년 1월 시행되었으며, 지하공간정보 정확도 개선계획 수립 의무화, 갱신 준공도서의 제출 강화, 지하공간통합지도 제작 전담기구 지정, 지하공간통합지도 활용분야 확대 등을 주요내용으로 한 개정내용이 2020년 12월 시행을 앞두고 있다.

지하안전법에서는 '지하'를 '개발·이용·관리의 대상이 되는

지표면 아래로 정의하고, 관로형, 구조물형을 포함한 지하시설물, 지반정보를 포함한 지하정보 및 지하공간통합지도에 대한 정의를 내리고 있다. 이 법의 주요내용은 지하안전관리 기본계획의 수립, 지하안전영향평가 등 지하개발의 안전관리, 지하공간통합지도의 제작 등이며, 지하공간정보와 관련된 내용은 제6장 지하공간통합지도의 제작 등에 포함되어 있다.

제6장 지하공간통합지도의 제작 등은 제42조(지하공간통합지도의 제작)부터 제45조(지하정보 목록정보의 작성 및 관리)까지 총 4개의 조항으로 이루어져 있다. 제42조에서는 지하공간통합지도의 제작과 변동이 발생한 갱신 지하정보의 제출을 명시하고 있다. 특히, 본 조항은 지하공간통합지도의 자동갱신체계 구축에 가장 중요한 조항으로, '20년 12월 10일 법개정에 따라 과태료 조항이 강화되었다. 현재 구축되는 지하공간통합지도 역시 본 조항을 기반으로 구축되고 있으며, 제작 시 「지하공간통합지도 제작 작업규정」(국토교통부고시 제 2018-661호)에 따라 제작이 이루어지고 있다.

제43조에서는 지하공간통합지도를 관리·활용할 수 있는 지하정보통합체계의 구축 및 운영에 대한 내용을 명시하고 있으며, 이에 따라, 현재 지하정보활용시스템과 지하정보통합관리시스템이 운영되고 있다. 지하안전법 개정내용에는 국토교통부장관은 지하정보관리기관의 장 또는 관계 중앙행정기관의 장에게 필요한 자료의 제공과 지하정보의 정확도 개선을 요청할 수 있도록 하여, 중앙정부 차원에서의 지하정보 관리의 중요성을 강조하고 있다고 볼 수 있다.

제44조에서는 지하정보통합체계의 활용지원을 명시하고 있으며, 특히, 이를 위한 지하정보 활용지원센터를 2017년 지정하여, 2018년부터 운영 중에 있다. 현재까지는 지하공간통합지도의 활용이 지하안전영향평가에 국한되었으나, 개정되는 지하안전법을 통해 지하개발사업까지 확대되어 지하공간통합지도의 활용 활성화가 기대된다.

2.2 지하공간통합지도

지하공간통합지도는 지하공간 상에 존재하는 자연적 또는 인공적인 객체에 대한 위치정보 및 이와 관련된 공간적 인자의사결정에 필요한 정보를 담은 지도라고 정의할 수 있다. 지하공간통합지도는 상수, 하수 통신, 난방, 전력, 가스 등 6종의 지하시설물정보, 지하철, 공동구, 지하상가, 지하도로, 지하보도, 지하주차장 등 6종의 지하구조물정보, 시추, 관정, 지질 등 3종의 지반정보 등 총 15종의 핵심정보로 구성되어 있다(Fig.1).

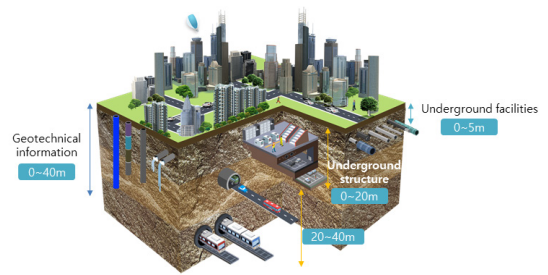


Fig. 1. Components of Under Space Integrated Map

지하공간통합지도는 지하안전법에 따른 지하안전영향평가, 지반침하위험도평가 등의 지원을 위한 지하안전관리의 활용기반 마련과 육안 확인이 불가능한 땅 속 정보에 대한 선제적 검토를 통해 난개발을 방지하고, 건설계획을 수립하는 등 정책수립 지원을 위해 구축되고 있다. 또한, 최근 급증하는 지하안전사고, 재해·재난, 스마트시티 구축 등에서 지하공간통합지도 기반의 지하안전성 확보와 예방·대응체계 구축 등이 기대된다.

지하공간통합지도의 구축은 전국 각지에서 지하안전사고가 지속되면서 사회적인 이슈로 급부상하고, 국민 불안이 증대되면서, 이를 해결하기 위한 방안으로 추진되었다. 2015년 지하공간통합지도 구축 기본계획 수립 이후 현재까지 8대 특광역시, 수도권 17개 시(수원, 성남, 용인, 고양, 파주 등)가 구축되었다. Table 1은 현재까지의 지하공간통합지도 구축 현황을 보여준다.

구축된 지하공간통합지도는 2018년 9월부터 지하안전영향평가 전문기관에게 제공이 되기 시작하였으며, 현재까지 291건의 지하공간통합지도 출력물이 제공되었다. 또한, 2019년 5월에는 지자체 담당자 대상의 지하정보 활용시스템 수요조사 후 시스템을 오픈하여 행정망을 기반으로 지하공간통합지도를 서비스 하고 있다. 현재 지자체 사용자 502명, 중앙부처 사용자 58명이 지하정보 활용시스템을 통해 지하공간통합지도를 활용하고 있다.

3. 지하시설물 준공도서 제출 표준DB 설계

3.1 연구방법

지하시설물정보의 자동갱신을 위한 준공도서 제출 표준DB 설계를 위해, 개별 지하시설물 관리기관의 DB 설계내용을 분석하였다. 이를 통해 각 기관별 DB를 매핑할 수 있는 테이블을 설계하고, 지하시설물 6종에 대한 필요정보를 담을 수 있도록 하였다. 그리고 설계된 매핑테이블을 기반으로 지하시

Table 1. Deployment area of Under Space Integrated Map

Separation	2015	2016	2017	2017	2018	2019
Deployment area	Seoul(Songpa), Busan(Haeundae), Daejeon(Seo-gu)	Seoul (Seocho, Gangnam, Dongjak, Gwnak) * Part of Seongdong-gu	Seoul (Guro, Dongdaemun, Mapo, Seodaemun), Gwacheon etc	Metropolitan city and Part of Gyeonggi-do (Anyang, Yongin, Seongnam, Bucheon, Gwangmyeong)	Suwon	Goyang, Paju, Uijeongby, Guri, Hanam, Gwangju, Uiwang, Gunpo, Siheung, Osan)

설물 준공도서 제출 표준DB 설계를 추진한 후 설계된 표준 DB에 대한 지하시설물 관리 유관기관 인터뷰조사를 통해 의견을 수렴하였다. 최종적으로 도출된 표준DB 설계내용을 실제 준공도서시스템에 적용하고, 가상의 표준화된 준공도서를 기반으로 3차원의 지하시설물 정보까지 생성하여, 본 연구에서 도출된 표준DB의 실효성을 검증하였다. Fig.2는 본 연구의 대략적인 흐름을 보여준다.

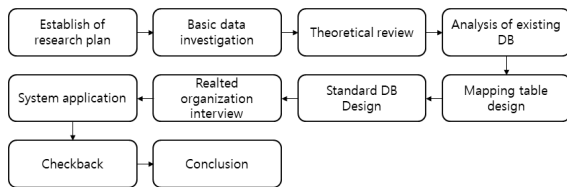


Fig. 2. Research flow

3.2 지하시설물 관리기관 DB 설계 분석 및 매핑 테이블 구축

갱신 지하시설물에 대한 준공도서 제출 표준DB설계를 위

해 상·하수도 관리기관인 지자체 DB테이블 244개, 가스 관련 유관기관 DB테이블 35개, 전력 관련 유관기관 DB테이블 2개(송전, 배전), 통신 관련 유관기관 DB테이블 4개, 난방 관련 유관기관 DB테이블 19개를 수집하여 분석하였다. 기관별 DB테이블 수집 시 각 항목별 설명 자료를 함께 수집하였으며, 수집 자료를 기반으로 분석한 결과 기관별 테이블 정보가 상이하며, 동일한 기관에서도 지역 본부 별 테이블에도 일부 차이를 보이는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 타입이 달라 매핑테이블을 통한 DB테이블 통합이 불가능한 테이블 4개가 존재하였다. 이에, 지하시설물 준공도서 제출을 위한 표준DB 설계의 필요성을 다시 한번 확인하였다.

본 연구에서는 다양한 기관의 정보를 통합·구축하는데 필요한 정보만으로 분류하여, 행정동코드, 원본레이어 영문명 및 한글명, 기관타입코드, 도형타입코드, 좌표계 코드, 표준레이어 영문명 등으로 매핑 테이블을 구축하였다. 매핑테이블 구축 시에는 각 관리기관별 레이어 정보를 기반으로 하였으며, 각 기관의 원본 시설물 관리번호를 ORG_IDN라는 필드명으로 별도 구축하여, 향후, 역으로 통합된 정보를 개별 기관

Table 2. Part of mapping table

Administrative Dong Code	Original Layer	Original Layer_name	Organ code	Shape type code	Coordinate system code	Standard Layer_name
1100000000	SA001	Waterworks pipe	FAC003	SPA002	COR216	WTL_PIPE_LM
1100000000	SA118	Water tower	FAC003	SPA001	COR216	WTL_FIRE_PS
1100000000	SA119	fire hydrant	FAC003	SPA001	COR216	WTL_FIRE_PS
1100000000	SA616	Waterworks pipe depth	FAC003	SPA001	COR216	WTL_PIPE_PS
1100000000	SB001	Sewerage pipe	FAC004	SPA002	COR216	SWL_SIDE_LS
1100000000	SB512	Sewerage manhole	FAC004	SPA001	COR216	SWL_MANH_PS
1100000000	SC110	Power distribution_aerial conductor wire	FAC006	SPA001	COR216	UFL_BPOL_PS
1100000000	SC210	Power distribution_manhole	FAC006	SPA001	COR216	UFL_BMAN_PS
1100000000	SC212	Power distribution_swich	FAC006	SPA001	COR216	UFL_BOPC_PS
.....

으로 제공하였을 때 기관별 시설물과의 매칭이 가능할 것이라 생각된다. Table 2는 매핑테이블의 일부를 보여준다. 본 연구에서 제시한 테이블을 기반으로 개별 기관에서 관리하는 DB테이블의 일관성과 데이터의 통합관리, 향후 지하공간통합지도의 갱신체계 마련이 가능할 것으로 생각된다.

3.3 표준DB 설계 및 시스템 적용

지하시설물정보의 자동갱신체계 구축을 위해서는 표준화된 형태의 준공도서 제출이 선행되어야 한다. 이를 위해, 앞서 수행한 개별 관리기관의 DB 구조 분석 및 매핑테이블 구축 결과를 기반으로 제출되는 준공도서의 표준DB 설계를 수행하였다. 표준DB 설계는 크게 표준 테이블 정의, 표준 데이터 코드 정의, 준공도서 분류코드 마련 등 3단계로 진행되었다. 먼저 법정구역코드, 우편번호, 시군구코드는 행정표준코드(code.gcc.go.kr)를 지형지물부호는 NGIS에서 활용되는 범용코드를 준용하였다. 상수관로와 관련하여서는 상수맨홀, 상수수원지, 상수취수장, 상수배수지, 상수수압계 등 27개의 관련 지형지물에 대한 코드를 정의하였다. 하수의 경우는 하수관거, 하수연결관, 하수맨홀, 우수토실, 토구, 하수처리장 등 27개의 관련 코드로 정의하였다. 이와 같은 방법으로 전기 관련 14개, 통신관련 5개, 난방 관련 7개, 가스 관련 9개 등 지하시설물 6종에 대한 코드 정의를 완료하였다. 이 외에도 모든 지하시설물 관리기관에 대한 코드를 부여 하여, 향후, 지하개발사업자가 제출한 준공도서에 대한 발주기관별 관리가 용이하도록 하였다. Table 3은 표준화된 코드 중 일부를 보여준다.

표준화된 코드를 기반으로 제출되는 준공도서에 대한 표준 테이블 설계를 진행하였다. 총 테이블은 162개로 정의하였으며, 세부적으로는 공동 테이블 22개, 도로 테이블 57개, 광역상수테이블 7개, 상수 테이블 19개, 하수 테이블 22개, 전기 테이블 9개, 가스 테이블 8개, 난방 테이블 6개, 통신테이블 4개 등으로 구성하였다. 설계에 대한 표준화 검토 업무를 수행하여 응용스키마 표준(KS X ISP 19109)과 지형지물 목록작성 방법론 표준(KS X ISO 19110)에 부합하도록 테이블 설계서를 작성하였다. Table 4는 상수관로를 예시로 지하시설물 표준 테이블 정의서를 보여준다.

본 연구를 통해 설계한 지하시설물 준공도서 제출 표준 DB는 '20년 8월 14일부터 9월 29일까지 진행한 지하시설물 관리 유관기관 온라인 인터뷰 조사 수행 시 해당 정보 담당자들에게 의견을 수렴하고 최종 표준DB를 마련하였다. 인터뷰 조사는 총 54개 지하시설물 유관기관의 담당자 63명을 대상으로 진행하였으며, 본 연구에서 설계한 준공도서 제출 표준 DB에 데이터 형태, 컬럼명, 길이 등에 대한 의견수렴이 이루어졌다. 또한, 설계된 준공도서 표준DB는 신속한 지하공간통합지도의 갱신체계 마련을 위해 인터넷 기반으로 지하개발사업자가 활용할 수 있는 준공도서제출시스템(<https://uics.jiha.go.kr>)에 적용하였다. 또한, 제시한 표준DB 형태로 정확히 제출되었는지에 대한 검토를 위해 원본 준공도서에 대한 품질검사가 가능하도록 기능을 구현하였다.

표준DB 기반의 준공도서 제출의 실효성을 검증하기 위해 경기도 군포시의 산본역 일대의 데이터를 표준DB 기반의 준

Table 3. Part of standard code

Classification code ID	Code classification	Code ID	Code Value	Code separation
FTR-001	Geographic feature code	SA001	Waterworks pipe	Waterworks
FTR-001	Geographic feature code	SA100	Waterworks manhole	Waterworks
FTR-001	Geographic feature code	SB001	Sewer pipe	Sewage
FTR-001	Geographic feature code	SB100	Sewer manhole	Sewage
FTR-001	Geographic feature code	SC221	Electric line	Electricity
FTR-001	Geographic feature code	SD001	Communication line	Communication
FTR-001	Geographic feature code	SE001	Heat pipe	Heating
FTR-001	Geographic feature code	SE100	Heating manhole	Heating
FTR-001	Geographic feature code	SG001	Natural gas pipeline	Gas
FTR-001	Geographic feature code	SG002	LPG pipeline	Gas
.....

Table 4. Example of DB table definition statement

DB Table Definition Statement									
Subject area		Waterworks	Reporting date	2020.8			Writer	-	
Layer ID		WTL_PIPE_LM	Layer name		Waterworks pipe				
Account		Intake pipe, Conduct pipe, Water line, Drainage pipe, Industrial water pipe							
NO	Column ID	Column name	Type	Length	NULL	KEY	CD NUM	Explanatory note	
1	FTR_IDN	Management number	NUMBER	10	NN	PK			
2	FTR_CDE	Geographic feature code	VARCHAR2	5	NN	PK	FTR-001	SA001	
3	HJD_CDE	Administrative township code	VARCHAR2	10	NN		HJD-001		
4	SHT_NUM	Map number	VARCHAR2	10	NN				
5	MNG_CDE	Management agency code	VARCHAR2	7	NN		MNG-001		
6	IST_YMD	Installation data	VARCHAR2	8	NN				
7	SAA_CDE	Pipe use	VARCHAR2	6	NN		OGC-004		
8	MOP_CDE	Pipe material	VARCHAR2	6	NN		OGC-003		
9	STD_DIP	Pipe deameter	NUMBER	6,2	N				
10	BYC_LEN	Pipe length	NUMBER	11,2	N				
11	JHT_CDE	bond type	VARCHAR2	6	NN		OGC-005		
12	LOW_DEP	Minimum depth	NUMBER	5,2	N				
13	HGH_DEP	Maximum depth	NUMBER	5,2	N				
14	CNT_NUM	Construction number	VARCHAR2	50	NN	FK			
15	SYS_CHK	Initialization status	VARCHAR2	1	NN				
16	PIP_LBL	Pipe label	VARCHAR2	50	NN				
17	IQT_CDE	Exploration classification	VARCHAR2	6	N		OGC-033		
18	ORG_IDN	Agency Management number	VARCHAR2	50	N				

공도서로 생성하여, 지하공간통합지도 갱신자동화 기술을 통한 전체적인 검증을 수행하였다. 검증결과 갱신 위치의 3차원 지하시설물이 100% 구현되어 지하공간통합지도 상에서 갱신되는 것을 확인하였으며, 지하정보 활용시스템의 서비스데이터까지 만들어지는 것을 확인하였다. Fig.3은 표준양식 기반으로 제출되는 준공도서를 통해 갱신되는 지하공간통합지도의 흐름을 보여준다. 전체적인 흐름은 첫째, 본 연구에서 제시한 표준DB를 기반으로 지하개발사업자가 준공도서를 제출하면, 둘째, 시스템 내에서 표준DB 형식으로 제출이 되었는지 데이터를 검증하게 된다. 셋째, 접수된 정보 중 변화된 객체를 탐지하게 되고 넷째, 변화객체가 추출이 되면, 다섯째, 3차원 자동가공이 이루어지고, 현재 갱신체계가 없는 상태에서 1일

자동갱신체계 구축이 이루어지는 것이다. 본 연구의 성과는 준공도서 제출에 적용하여 활용이 가능 할 것이다. 특히, 기존 6개월에 1회 2차원만을 대상으로 이루어지던 통판을 기반으로 이루어지던 갱신체계에서, 변경된 부분만을 신속하게 갱신 할 수 있어, 지하공간통합지도의 최신성과 정확성 확보가 가능할 것이라 생각된다.

3.4 고찰

앞서 언급한 바와 같이 지하공간통합지도는 구축 후 갱신 이 전무한 상태다. 아직까지 전국으로의 확대구축도 이루어지지 못한 상황에서 갱신을 고려하기는 힘든 실정이지만, 그러나 지하공간통합지도의 활용 활성화를 위해서는 반드시 최신

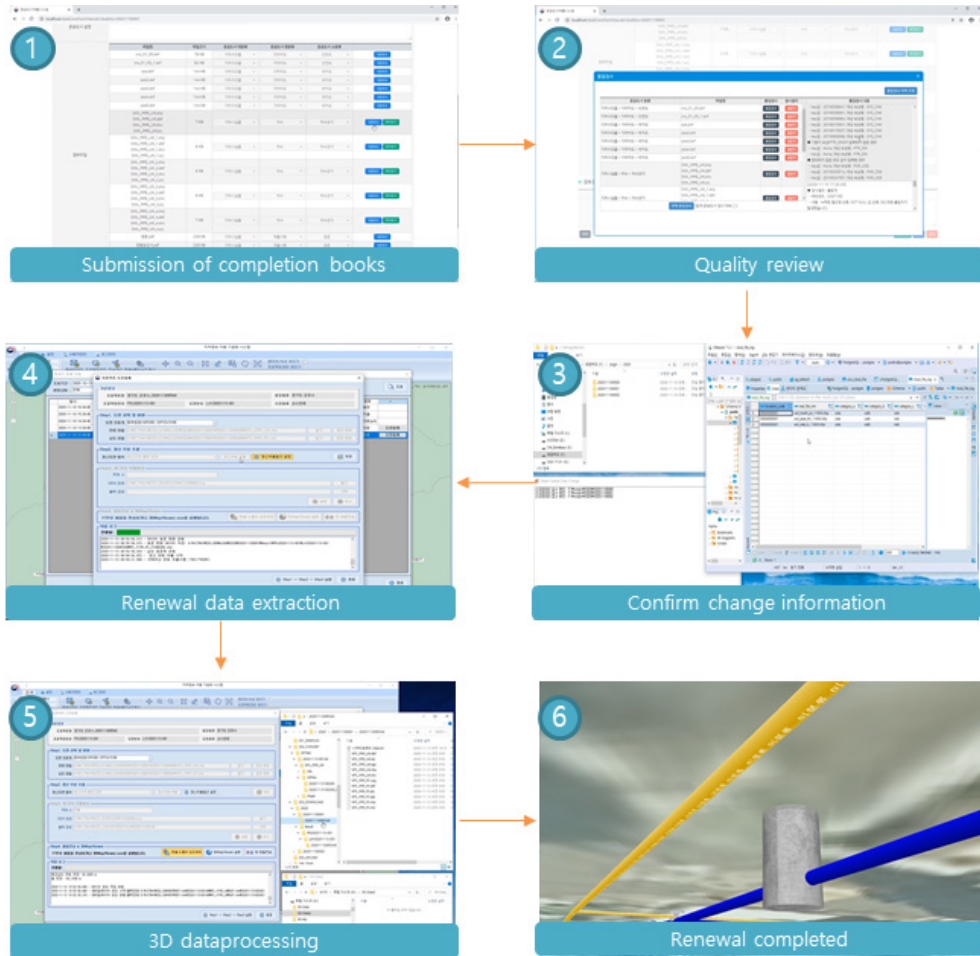


Fig. 3. Automatic renewal flow of under space integrated map

성과 정확성을 확보한 데이터를 서비스해야한다.

지하공간통합지도의 핵심요소인 지하시설물정보는 국토교통부의 지하시설물 통합관리사업단에서 2차원으로 구축하고 관리하고 있는 지하시설물 정보를 기반으로 만들어진다. 현재 2차원의 지하시설물은 6개월 주기로 갱신이 이루어진다. 상수와 하수를 관리하는 지자체에서는 한 달에 1회 정보가 제출되지만, 통신, 가스, 난방, 전력 등을 관리하는 유관기관에서는 반기에 1회 자료를 제출하고 있는 실정이다. 또한, 갱신된 정보만을 재구축하는 것이 아니라 전체 지하시설물 정보를 통관으로 재구축하고 있어 정보를 구축·관리하는데 비효율적인 측면이 있다.

본 연구는 이러한 문제점을 해결하는 출발점으로써 갱신된 정보만을 준공도서 기반으로 제출받을 수 있는 창구를 구축

했다는 측면에서 의미가 있다.

오는 12월 10일부터 개정된 지하안전법이 시행되면 전국에서 발생하는 지하시설물 교체, 매설 등 관련된 공사의 다양한 준공도서가 제출 될 것으로 생각된다. 초기에는 지하개발사업자의 이해부족, 시스템의 오류발생 등으로 시행착오가 발생할 수도 있으나, 지하정보통합체계 협의체를 통한 홍보, 지하개발사업자 및 지하정보 관리기관 대상의 지속적인 교육으로 점차 체계를 잡아갈 것이라 생각한다. 또한, 본 연구 성과 외 지하공간통합지도 갱신 자동화 구축 연구 전체의 성과를 조기에 지하정보통합체계에 탑재하여, 조속한 지하공간통합지도 갱신 체계 운영이 필요하다.

지하공간통합지도의 갱신 자동화 체계는 지속적으로 제기되고 있는 지하공간통합지도의 정확성 문제도 해결하는 한

편, 최신의 정확한 지하공간통합지도 활용 체계 마련으로 지하안전영향평가, 지하개발사업, 더 나아가 스마트시티, 재난·재해 대응 등 다양한 분야에서의 활용이 가능할 것이다.

4. 결론

본 연구에서는 지하공간통합지도 갱신자동화 체계 구현에 필수요소인 준공도서 제출에 대한 표준DB 설계를 수행하였으며, 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 지하시설물정보를 관리하는 304개 기관의 DB테이블을 수집·분석한 결과, 동일한 정보, 동일한 기관의 경우에도 상이한 형태로 관리됨을 확인하였으며, 이를 통합 관리·구축할 수 있는 매핑테이블을 설계하였다.

둘째, 매핑테이블을 기반으로 지하안전법에 따른 갱신 지하시설물의 준공도서 제출에 대한 표준DB를 설계하였으며, 그 결과를 준공도서제출시스템에 반영하였다.

셋째, 표준DB 기반으로 임의의 준공도서를 구축하고 준공도서제출시스템에 업로드한 후 지하시설물정보의 자동갱신을 수행한 결과 변경된 부분만 100% 갱신되어 3차원의 형태로 지하공간통합지도 서비스 데이터까지 구현됨을 확인하였다.

지하공간통합지도 갱신 자동화에 대한 연구는 매년 발생하는 성과를 지하공간통합지도를 관리·활용하는 지하정보통합체계에 반영할 예정이다. 올해는 지하시설물에 대한 갱신자동화 체계를 구현하였고 내년 상반기 실용화를 앞두고 있다. 이를 통해, 지하안전관리의 핵심데이터인 지하시설물에 대한 최신성과 정확성을 확보할 것이며, 향후, 지하구조물, 지반에 대한 연구를 지속하여, 지하공간통합지도 전체에 대한 갱신 자동화 체계 구현을 진행할 예정이다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호 20DCRU-B158151-01),

References

Bae, J.W., Bae, S.G., and Hong, S.E.(2020), A study on accuracy analysis of the underground facility data for 3D cadastre, *Journal of the Korean society of cadastre*, Vol. 36, No. 2, pp. 213-223. (in Korean with English abstract)

Kim, C.H.(2019), Legal study for efficient management of national underground spatial information, *Korea public*

land law association public land law review, Vol. 87, No. 1, pp. 164-189. (in Korean with English abstract)

Jung, C.H., Kim, C.M., Kim, K.S., and Choi, Y.S.(2019), Improvement on surveying performance evaluation for public surveying of underground facilities, *Journal of the Korean association of geographic information studies*, Vol. 22, No. 2, pp. 15-23. (in Korean with English abstract)

Lee, B.Y., Hwang, B.S., and Cho, W.J.(2017), Reliability evaluation methodology of boring investigation DB for the 3D Integrated Underground space map, *Journal of the Korean geotechnical society*, Vol. 33, No. 9, pp. 35-47. (in Korean with English abstract)

Lee, K.C., Jang, Y.G., Song, J.H., and Kang, I.J.(2014), Construction and utilization plan of steep slope and underground spatial information DB for steep slope diaster prevention, *Journal of the Korean Geo-Environmental Society*, Vol. 15, No. 7, pp. 13-21. (in Korean with English abstract)

Park, D.H., Jang, Y.G., and Choi, H.S.(2018), A study on the construction plan of 3D geotechnical information for the support of underground space safety, *Journal of the Korean association of geographic informtion studies*, Vol. 21, No. 1, pp. 23-34. (in Korean with English abstract)

Seok, C.H., Kang, Y.R., Jang, Y.G., and Kang, I.J.(2012), A study of standardization for establishing integrated infrastructure of underground space information and its availability, *Journal of the Korean society for geospatial information system*, Vol. 20, No. 4, pp. 105-115. (in Korean with English abstract)