

지하공간통합지도의 체계적인 관리를 위한 제도 개선 방향 연구*

류지송¹ · 장용구^{2*} · 박동현³

Research on the direction of laws improvement integrated maps of underground space for systematic management*

Jisong RYU¹ · Yonggu JANG^{2*} · Donghyun PARK³

요 약

지하공간통합지도는 7종의 지하시설물, 6종의 지하구조물, 3종의 지반을 포함한 16종이 하나로 통합된 3차원의 지도이다. 지하공간통합지도의 체계적인 구축·관리·활용을 위해 「지하안전관리에 관한 특별법」으로 제도화 되었다. 그러나 지하공간통합지도 갱신 자동화 기술 등 새로운 기술의 개발과 지하공간통합지도 활용성 확대를 위한 제도적 장치가 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 지하공간통합지도의 현황을 살펴보고 「지하안전관리에 관한 특별법」의 개정방안과 세부 운영관리규정(안)을 통해 현행 제도의 개선방향을 제시하고자 했다. 개선방향은 크게 3가지로 지하공간통합지도의 제출 창구를 명시화 하고 운영관리규정을 통해 절차를 세분화함으로써 업무의 혼란을 줄일 수 있을 것이다. 그리고 지하공간통합지도 활용 의무대상 사업의 공간적 제약에 대한 내용을 삭제함으로써 모든 굴착공사에서 활용할 수 있도록 하는 등의 개선 방향을 제시하였다. 이와 같은 개선 사항이 제도적으로 반영된다면 디지털트윈 국토의 핵심정보로 지속적인 활용이 될 수 있을 것이다.

주요어 : 지하공간통합지도, 지하정보, 관리체계, 제도개선, 생애주기

ABSTRACT

The integrated underground space map is a three-dimensional map that integrates 16 types, including 7 types of underground facilities, 6 types of underground structures, and 3 types of ground. In order to systematically construct, manage, and utilize the

2023년 08월 08일 접수 Received on August 08, 2023 / 2023년 08월 24일 수정 Revised on August 24, 2023 / 2023년 10월 05일 심사완료 Accepted on October 05, 2023

* 본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호 : RS-2020-KA158151)

1 한국건설기술연구원 박사후연구원 Post Doctor, Korea Institute of Civil engineering and Building Technology

2 한국건설기술연구원 연구위원 Research Fellow, Korea Institute of Civil engineering and Building Technology

3 한국건설기술연구원 수석연구원 Senior Researcher, Korea Institute of Civil engineering and Building Technology

※ Corresponding Author E-mail: wkddydrn@kict.re.kr

integrated underground space map, it was institutionalized as the “Special Act on Underground Safety Management,” and the “Underground Space Integrated Map Production Work Regulations” was prepared as detailed work regulations. However, there is a lack of institutional mechanisms to develop new technologies such as the completed book submission system for submitting change information and automation technology for updating the integrated underground spatial map and to expand the usability of the integrated underground spatial map. Accordingly, this study examined the current status of the integrated underground space map and attempted to suggest a direction for improving the current system through a revision plan and detailed operation management regulations (draft) of the Special Act on Underground Safety Management.

KEYWORDS : *Integrated Underground Spatial Map, Underground Spatial Information, Management System, System Improvement, Life-cycle*

서 론

1. 연구의 배경 및 목적

2014년 정부 차원의 ‘지반침하 예방대책’ 수립의 일환으로 지하공간통합지도 구축 기본계획이 세워졌다. 그 후 2015년을 시작으로 2022년까지 총 8년에 걸쳐 전국의 지하공간통합지도 구축이 1차적으로 완료되었다. 지하공간통합지도는 상수, 하수, 통신, 가스, 열수송, 전력, 송유 등 7종의 지하시설물, 지하철, 지하상가, 지하보도, 지하차도, 지하주차장, 공동구 등 6종의 지하구조물, 시추, 관정, 지질 등 3종의 지반 등 총 16종의 지하정보로 이루어진 3차원의 지도이다.

지하공간통합지도 구축 전에는 2009년부터 6종의 지하시설물에 대한 통합이 먼저 이루어졌다. 상·하수도 정보를 관리하는 지자체, 통신, 가스, 열수송, 전력 정보를 관리하는 각각의 유관기관 데이터를 정기적으로 중앙의 표준으로 통합하고 구축·배포하였다. 통합된 지하시설물 정보는 속성 중 관경, 매설깊이를 이용하여 3차원으로 생성되어 지하공간통합지도의 기반이 되며, 준공도면 및 측량으로 지하구조물정보가 3차원으로 함께 구축된다. 지반정보는 기 구축된 시추정보, 관정정보, 지질정보를 수집하고, 시추정보를 군집분석하고 각 군집을 가상의 지반으로

만들어서 지하공간통합지도 내에 포함이 된다.

「지하안전관리에 관한 특별법」 제42조, 제43조, 제44조에 따라 구축·활용되고 있으며, 공공부문에서는 지하정보통합체계를 통한 활용, 민간부문에서는 공개신청을 통한 중이도면이 활용되고 있다. 또한, 「국가공간정보 기본법」에 따른 공개제한데이터로 분류되어 활용성에도 한계가 존재하였다. 이를 해결하고자 지하공간통합지도의 자동갱신체계 구현 및 활용성 향상을 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.

지하공간통합지도의 핵심구성요소인 지하시설물, 지하구조물을 「지하안전관리에 관한 특별법」 제42조제2항에 따라 수집하고 체계적으로 자동갱신이 이루어질 수 있도록 제출 표준 설계에 대한 연구(Park *et al.*, 2021)가 진행되었고, 지하공간통합지도의 자동갱신 기술 구현을 위한 관리시스템 내에서의 공간 데이터 갱신 방법에 대한 연구(Lee and Kouh, 2022) 등이 진행되었다. 또한, 지하공간통합지도의 정확성 향상을 위해 계측 데이터에 대한 분류와 공간보간 기법의 적용성을 평가하여 최적의 방법을 모색하는 연구(Lee *et al.*, 2022)가 수행되었고, 지하공간통합지도의 품질 향상을 위해 공간데이터 품질과 관련된 표준, 규정 및 지침 등을 분석하여, 「지하공간통합지도 제작 작업규정」 내 명시된 품질검사 기준 및 방법 개선 방안 마련에 대한 연구(Bae *et al.*, 2020), 지하철 선로 및 지하차도 등 터널 데이터의 효율적 구축

을 위한 데이터 모델 연구(Lee *et al.*, 2021) 등이 수행되었다. 지하공간통합지도의 활용성 향상을 위한 다양한 연구도 진행되고 있으며, 대표적으로 보안을 고려한 지하공간통합지도 가시화 필터링 설계(Kim and Park, 2021) 등 굴착현장에서 모바일 기반의 데이터 활용을 위한 연구가 지속되고 있다.

지하공간통합지도의 핵심구성요소인 지하시설물, 지하구조물, 지반 등에 대한 자동갱신 기술과 모바일 서비스를 위한 보안관리 등 최선성, 정확성, 활용성 향상을 위한 연구가 주를 이루고 있으며, 이를 뒷받침할 수 있는 제도적인 연구는 부족한 실정이다. 이에, 본 연구에서는 지하공간통합지도의 기본이 되는 관로형 지하시설물의 측량과 정보의 구축·관리·통합, 그리고 지하공간통합지도의 갱신·활용까지 지하공간통합지도의 전생애주기를 관리할 수 있는 제도적 방향을 제시하고자 하였다.

2. 연구의 범위 및 방법

지하공간통합지도를 구성하는 지하시설물, 지하구조물, 지반정보에 대하여 법에 명시하고 있는 기준들을 토대로 그 제도적인 개선 방향을 제시하고자 한다. 개선방향을 제시하기 위해서

현재 지하공간통합지도 구축 및 활용 현황과 법제도에 대한 검토를 수행한다. 수행한 결과를 기반으로 지하공간통합지도의 체계적인 관리를 위한 제도 개선 방향을 제시하고자 한다.

지하공간통합지도 구축 및 관련 법제도 현황

1. 지하공간통합지도

지하공간통합지도는 총 16종의 핵심 구성요소로 이루어져 있다. 각각을 살펴보면 7종의 지하시설물(상수도, 하수도, 가스, 전력, 통신, 열수송, 송유), 6종의 지하구조물(지하차도, 지하보도, 지하주차장, 지하상가, 지하철, 공동구), 3종의 지반(시추, 지질, 관정)이며, 그림 1과 같이 구성되어 있다.

지하공간통합지도는 2015년 10월 시범구축을 시작으로 2022년 12월 전국을 대상으로 한 구축이 완료되었다. 2022년 12월 기준으로 전국 약 50만km의 지하시설물이 지하공간통합지도로 구축되어 있으며, 관로별 구축 현황은 표 1과 같다.

지하공간통합지도는 지하정보 활용시스템을 통해 이용할 수 있다. 그러나 민간에게는 공개

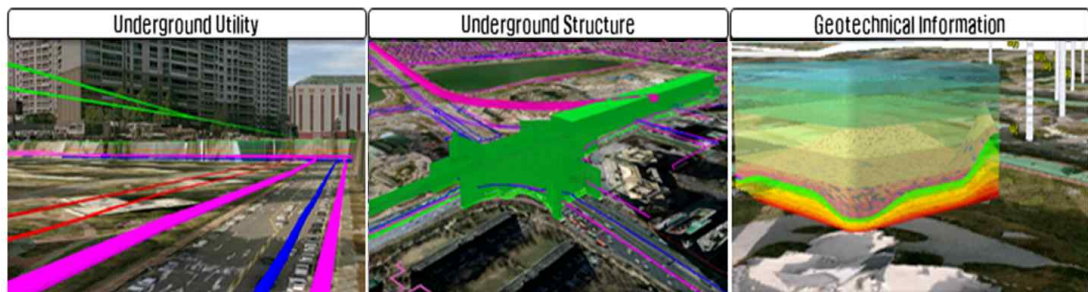


FIGURE 1. Components of the under space integrated map

TABLE1. Length of underground facilities until 2022

| (Unit : Km) | | | | | | | | |
|-------------|--------------------|--------------|-------------------|-----------|---------------|------------------------|-----------|------------------------|
| Total | Water Supply pipes | Sewage pipes | Electro-nic lines | Gas pipes | Telecom lines | District heating pipes | Oil pipes | Wide area water supply |
| 505,918 | 132,184 | 138,519 | 30,949 | 70,995 | 117,087 | 8,643 | 1,111 | 6,430 |

되지 않고 있어 그 활용이 제약적이다. 지하정보 활용시스템을 통해서 지상을 표현하는 DEM, 항공사진, 3차원 건물정보가 포함되고, 지진발생위치도, 급경사지분포도, 도로함몰지도, 지하광물자원분포도 등 16종의 관련 주제도를 이용할 수 있다. 그럼에도 불구하고 지하공간통합지도는 '지하안전정보시스템', '준공도서제출시스템'을 통해 민간에서 신청하여 보안성 검토 및 신청내용에 대한 검토를 받은 후 고시로 지정된 지하정보 활용지원센터를 통해 종이 지도로 제공 받을 수 있다. '18년 지하공간통합지도를 지하안전평가 전문기관에 종이로 제공한 이후로 지금까지 총 1,708건을 제공하였고, 매년 80%이상 증가하고 있다. 이는 지하공간통합지도의 활용성을 높일 수 있는 환경적 변화로 볼 수 있으며 보안, 활용성 강화에 대한 제도적 개선이 필요한 시점이다.

2. 「지하안전관리에 관한 특별법」

(약칭 : 지하안전법)

지하안전법은 지하공간통합지도의 구축과 활용지원의 근거가 되는 법이다. 2016년 1월 제정되어 2018년 1월부터 시행되었다. 법령의 목적은 지하를 안전하게 개발하고 이용하기 위한 안전관리체계 확립과 지반침하로 인한 피해를 방지하고 공공의 안전을 확보다. 지하안전관리체계 확립과 지반침하로 인한 피해를 방지하기 위해 지하안전관리의 계획 수립, 지하안전평가의 시행, 지하안전평가 대행, 지하안전평가의 검토 그리고 지반안전관리 이를 위한 지하공간통합지도의 구축, 활용 등을 주요 골자로 한다.

지하공간통합지도 관련 조항은 제42조부터 제45조까지 명시되어있다. 제42조는 지하공간통합지도 제작의 근거와 방법에 대한 근거를 마련하였다. 제1항에 따라 국토교통부장관은 지하의 개발·이용·관리에 활용할 수 있도록 지하정보를 통합한 지하공간통합지도를 대통령령으로 정하는 바에 따라 제작하도록 하고 있다. 제43조는 지하정보통합체계의 구축운영에 대한 근거를 마련하였다. 지하정보통합체계는 지하정

보, 지하공간통합지도, 그 밖에 대통령으로 정하는 사항(지하정보의 변경이력, 지하개발사업자 및 지하시설물 관리자 등에 관한 정보, 지상정보 등)으로 구성되어 있다. 제44조는 지하정보통합체계의 지원 및 활용으로 지하공간통합지도를 체계적으로 활용하기 위한 지하정보 활용지원센터 운영에 관한 내용이며, 제3항에 따라 지정된 지하개발사업은 지하공간통합지도를 의무적으로 활용하도록 하고 있다. 마지막으로 제45조는 지하정보관리기관의 목록정보의 작성 및 관리에 관한 내용으로 「국가공간정보 기본법」을 따른다.

3. 「지하공간통합지도 제작 작업규정」

「지하공간통합지도 제작 작업규정」은 지하안전법 제42조 및 동법 시행령 제33조에 따라 지하의 개발·이용·관리에 활용할 수 있도록 지하정보를 통합한 지도인 지하공간통합지도를 제작하기 위해 필요한 구체적인 사항을 규정하기 위해 2018년 11월 시행되었다. 본 규정은 지하공간통합지도의 핵심구성요소인 지하시설물, 지하구조물, 지반 등에 대한 제작 방법을 명시하고 있다. 상세한 내용으로는 지하공간통합지도 표준데이터의 항목, 각 구성요소의 세밀도 및 제작기준, 자료수집, 구축, 보조측량, 성과물 목록, 품질검사 방법 등 지하공간통합지도의 계획부터 유지관리 등의 내용을 포함하고 있다.

4. 기타 법제도

지하공간통합지도라는 용어를 직접적으로 명시하지 않지만, 지하공간통합지도와 관련된 법제도는 지하시설물 측량 관련 법제도와 지하시설물정보 자료제출 관련 법제도로 나눌 수 있다. 지하시설물 측량 관련 법제도로는 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」의 하위 규정인 「공공측량 작업규정」, 「건설기술진흥법」의 하위지침인 「설계공모, 기본설계 등의 시행 및 설계의 경제성 등 검토에 관한 지침」 등이 있다.

「공공측량 작업규정」의 제6장에서는 지하시

설물 매설 시 노출 상태에서 실시간 측량을 수행하도록 명시하고 있으며, 「설계공모, 기본설계 등의 시행 및 설계의 경제성 등 검토에 관한 지침」 제44조에서는 기본설계 또는 실시설계 시 측량 수행에 관한 내용을 명시하고 있다.

지하시설물정보의 자료제출과 관련해서는 「도로법」, 「도로법시행령」, 「설계공모, 기본설계 등의 시행 및 설계의 경제성 등 검토에 관한 지침」이 있다. 「도로법」과 동법 시행령에서는 도로점용허가 후 주요 지하시설물을 설치하는 공사를 마친 경우 준공도면을 도로관리청에 제출하도록 하고 있으며, 「설계공모, 기본설계 등의 시행 및 설계의 경제성 등 검토에 관한 지침」에서는 측량을 통해 획득한 설계평면도, 위치도, 준공도면 등을 국토변화정보포털서비스에 등록하도록 명시하고 있다.

지하공간통합지도 관련 법제도 개선 방향

1. 「지하안전관리에 관한 특별법」에 따른

지하공간통합지도 관리 현황

지하안전법 제6장은 지하공간통합지도의 제작 및 제공활용을 규정 한다. 앞서 조사한 바와 같이 주요 법령은 제42조에서 제45조까지 명시된 조항이다. 활용 활성화 및 체계적인 관리를 위해 개선이 필요한 부분은 크게 3가지로 볼 수 있다.

첫째, 지하정보통합체계에 변동정보를 제출하기 위한 창구와 방식이 명시되어 있지 않아 혼란을 유발하고 있다. 지하안전법 제42조 제2항에 따라 지하개발사업자, 지하시설물관리자는 소관 지하정보에 변동이 발생한 경우 지체 없이 30일 이내에 지하정보관리기관에 제출하도록 하고 있다.

기존의 지하정보 구축방식은 크게 두 가지 방법으로 진행되었다. 한 가지는 NGIS 일환으로 추진된 지하시설물 통합관리 사업단이 수행했던 방법이다. 지하정보 관리기관으로부터 원천데이터를 사업단이 일괄로 수집하여 지하시설물 통

관정보를 구축하였다. 이는 3개월 단위로 진행되었다. 또 다른 한 가지는 지하공간통합지도 구축 사업단이 1년 단위로 지하시설물 포함 지하구조물, 지반정보를 시도단위로 구축하였다. 그러나 두 가지 방법 모두 국토부가 사업을 통해 지하정보를 수집하여 구축했던 방식이다. 2020년부터 2023년까지 수행된 “지하공간통합지도 갱신 자동화 및 굴착현장 안전관리지원 기술” 연구단이 지하공간통합지도 갱신 자동화 기술을 개발하였고, 이를 지하정보 통합체계에 도입하였다. 이로써 지하정보 관리기관이 30일 이내에 제출할 수 있는 창구가 마련되었고 이를 제도에 반영할 필요가 있다.

둘째, 지하공간통합지도를 사용할 수 있는 사업과 공간적 범위가 제한되어 있어 이용자의 증가가 느리다. 지하공간통합지도를 의무로 사용해야 하는 사업의 범위는 지하안전법 제44조 제3항에 따르며 공간적 범위는 소규모 지하안전평가 대상인 굴착심도 10m 이상의 사업이 대상이 된다. 그러나 지하시설물 관리기관이 지하시설물의 매설, 이설, 폐관을 위해 굴착하는 심도는 5m이내의 얇은 심도에서 이루어지고 있다. 그러나 5m이내의 굴착업무는 지하안전평가 대상에서 빠져있어 지하공간통합지도의 활용을 의무적으로 하지 않아도 되는 상황이다.

셋째, 국가보안정책에 따라 자료취득 절차가 복잡하고 종이형태로만 제공되고 있어 활용도가 낮다. 「국토교통부 국가공간정보 보안관리규정」에 의해 지하공간통합지도는 공개제한 공간정보로 분류된다. 이에 따라 현재 지하안전평가에서 사용하기 위해서는 지하정보 활용지원센터로 사용신청을 하며 사용목적 및 신원확인을 진행한다. 사용이 승인된 사업의 경우 지하정보 활용지원센터 또는 사업추진 대상지의 지자체에 방문하여 수령한다. 이 후 공개 신청 시 제시한 사용기간이 만료되면 반납한다. 이렇게 제공되는 자료도 출력물 형태로 제공받아 사용하도록 하고 있어 제공절차가 복잡하고 그 형태가 수요자 요구와 부합하지 않다. 향후 지하안전평가를 위한 지반안정성 해석과 그 결과에 따른 주변 지하시설물의 영향을 살펴보기 위해 분석프로그램

램을 사용하기 위해서라도 보안성강화 기반의 지하공간통합지도 제공 방안 마련이 필요하다.

앞서 제시한 3가지 개선점 중 변동정보 제출 창구의 명시와 관리를 위한 지하정보통합체계 구성 요소에 대한 재정립, 지하공간통합지도 제공을 위한 공간적 범위 확대는 법률 개정(안)을 통해 개선하고, 활용 측면 개선방안 세부업무를 규정하는 운영관리규정(안)을 마련하는 것으로 개선 방향을 제시하고자 한다.

2. 지하안전법 개선 방향

지하공간통합지도의 변동정보 제출의 효율화를 위한 개정과 활용 활성화를 위한 지하공간통합지도 제공에 대한 공간적 범위의 확대에 대해서 개정 방안은 다음과 같다.

우선 변동정보 제출 창구를 명확하게 하는 방안이다. 현재 지하정보통합체계와 연계되어 변동정보를 제출 받고 있는 ‘준공도서제출시스템’으로 변동정보 제출하도록 함으로써 균일한 품질의 변동정보를 정해진 창구를 통해 수집할 수 있다. 이를 위해 표 2와 표 3과 같이 지하안전법 제42조, 시행령 제33조에 ‘준공도서제출시스템으로 제출해야 한다.’는 문구를 신설한다. 제출 창구를 명시함으로써 30일 이내 변동정보를 명확하게 제출 할 수 있어 지하공간통합지도의 최신성을 확보할 수 있을 것이다.

다음으로 지하공간통합지도 활용을 위한 공간

적 범위의 확대 방안이다. 표 3에서와 같이 제 35조의2에 따라 10미터 이상인 사업에 활용하도록 명시한 것을 삭제함으로써 지하정보 관리기관도 시설물 유지보수에 활용할 수 있고 저심도 굴착을 수행하는 공사에서도 활용할 수 있다.

2. 운영관리규정(안)

1) 목적

지하공간통합지도와 관련한 상세업무 중 규정된 경우는 제작과 관련된 「지하공간통합지도 제작 작업규정」(이하 ‘제작규정’)이다. 그 외에 지하공간통합체계, 지하공간통합지도 활용과 관련한 규정은 전무한 상황이다. 따라서 ‘변동정보의 제출 → 지하정보의 제작 → 지하정보의 관리 및 시스템 유지관리 → 지하정보 활용’까지 전생애주기를 관리를 위한 제도적 기준이 미흡한 상황이다. 이에, 지하정보통합체계 기반의 지하공간통합지도 구축에 대한 방법과 지하정보 활용지원센터 운영을 통한 활용성 강화 등을 위한 제도적 개선 방안으로 운영관리규정(안)을 제시한다.

2) 규정(안)의 제정방향 및 주요내용

「지하공간통합지도 운영관리규정(안)」은 그림 2와 같은 지하공간통합지도의 전생애주기를 기반으로 구성된다. 본 규정은 지하안전법에 따른 지하공간통합지도의 생산·제작, 지하정보통

TABLE 2. 「Special Act On Underground Safety Management」 improvement Revised plan

| Special Act On Underground Safety Management | Revised plan | Purpose |
|--|--|---|
| Article 42 (Production of Integrated Maps of Underground Spaces and Designation and Operation of Dedicated Organizations) - skip - (2)Where any change is made to underground information related to an underground structure, etc. which an underground developer or underground structure manager manages, he or she shall submit the updated information to the head of an agency that manages underground information, as prescribed by Presidential Decree. | Article 42 (Production of Integrated Maps of Underground Spaces and Designation and Operation of Dedicated Organizations) - skip - (2)Where any change is made to underground information related to an underground structure, etc. which an underground developer or underground structure manager manages, he or she shall submit the updated information to the head of an agency that manages underground information, as prescribed by Presidential Decree. when submit, used "Completion report submit system (https://uics.jiha.go.kr)". | The changed underground information submission method should be unified by specifying that the changed underground information should be submitted through the completion book submission system of the underground information integration system. |

TABLE 3. 「Enforcement Decree Of The Special Act On Underground Safety Management」 improvement Revised plan

| Enforcement Decree Of The Special Act On Underground Safety Management | Revised plan | Purpose |
|--|---|---|
| Article 33 (Production of Integrated Maps of Underground Spaces) -skip- (3)The head of an agency managing underground information, upon receiving the updated information under paragraph (2), shall reflect the information in the integrated underground information system under Article 43 of the Act (hereinafter referred to as "integrated underground information system") without delay. | Article 33 (Production of Integrated Maps of Underground Spaces) -skip- (3)The head of an agency managing underground information, upon receiving the updated information under paragraph (2), shall reflect the information in the integrated underground information system under Article 43 of the Act ('Completion publication submit system' built in 'integrated underground information system') without delay. | It shall be specified that the changed underground information submitted to the completion report submission system shall be reflected in the underground information integration system without delay. |
| Article 35-2 (Projects for Utilization of Integrated Maps of Underground Spaces) "Underground development projects prescribed by Presidential Decree" in Article 44 (3) of the Act means any of the following projects that requires excavation works at a depth of not less than 10 meters: In such cases, the detailed types and scope of projects prescribed in subparagraphs 1 through 10 shall be as specified in subparagraphs 1 through 8, 10 and 16 of attached | Article 35-2 (Projects for Utilization of Integrated Maps of Underground Spaces) "Underground development projects prescribed by Presidential Decree" in Article 44 (3) of the Act means any of the following projects that requires excavation works at a depth of not less than 10-meters:(Delete) In such cases, the detailed types and scope of projects prescribed in subparagraphs 1 through 10 shall be as specified in subparagraphs 1 through 8, 10 and 16 of attached | Even when excavating more than 10 meters, it is necessary to delete the restricted phrase so that the integrated underground spatial maps can be used. |



FIGURE 2. Life cycle of integrated underground spatial map

TABLE 4. Concept of rules component

| Chapter | Title | Contents |
|---------|---|---|
| 1 | General Provisions | Purpose, Definition, Scope of Application etc. |
| 2 | Production of Underground Spatial Information | Where any change is made to underground information related to an underground structure, etc. which an underground developer or underground structure manager manages, this chapter is guides submit method the updated information to the head of an agency that manages underground information. |
| 3 | Update and management of underground information | Guidance on the process of reflecting the change information submitted through Chapter 2 into the existing 2D and 3D underground space integrated map. |
| 4 | Establishment and operation of underground information integration system | The underground information integration system construction and operation section provides guidance on the composition, operation, and maintenance of the system that forms the underground information integration system. Additionally, security information necessary for system operation must be provided. |
| 5 | Utilization of underground information | Detailed business processing procedures must be provided for a series of processes, from application for disclosure of integrated underground space maps to approval, issuance, use, recovery, and destruction. |

합체계의 구축운영, 지하정보 활용지원센터 운영에 대한 업무의 범위와 절차 등을 정하기 위한 것으로 각 법 조항에 따른 업무를 구체화 하는 것을 목적으로 한다.

주요내용으로는 제1장 총칙을 포함하여 지하정보 생산과 갱신 및 정보제출 등에 관한 지하정보관리기관의 역할을 정의하는 제2장 지하정보의 생산 부분(지하안전법 제2조 제14호), 갱신 지하정보의 지하정보 반영 및 관리의 절차·방법에 대해 정의하는 제3장 지하정보 갱신·관리 부분(지하안전법 제42조 제2항), 지하정보통합체계 구축·운영(지하안전법 제43조 제1항)에 대해 정의하는 제4장 지하정보통합체계 구축·운영 부분 마지막으로 지하정보통합체계의 지원 및 활용(지하안전법 제44조)에 대해 정의하는 제5장 지하정보 활용부분으로 구성된다.

제1장은 총칙으로 본 지침의 목적 및 용어정의 등으로 구성한다.

제2장은 지하정보의 생산부분으로 지하정보관리기관의 역할을 정의한다. 여기서 지하정보관리기관의 역할이라 함은 관리하는 지하시설물, 지하구조물, 지반정보의 변동이 발생한 경우 생산된 데이터를 지체 없이 30일 이내에 제출하는 절차에 대하여 정의한다. 생산된 데이터의

제출처 뿐 아니라 제출방법 등을 자세하게 작성함으로써 업무가이드로 활용이 가능하다.

제3장은 지하정보의 갱신·관리부분으로 제2장을 통해 제출된 변동정보를 기존 2차원, 3차원 지하공간통합지도에 반영하는 과정을 서술한다. 지하공간통합지도 갱신 자동화 시스템을 통한 업무절차를 기술하되 지하공간통합지도 제작과 관련한 사항은 제작규정을 따르도록 한다.

제4장은 지하정보통합체계 구축·운영부분으로 지하정보통합체계를 이루는 시스템의 구성과 운영 및 유지관리 방안에 대한 업무절차를 기술하고 시스템 운영에 필요한 보안사항을 제시 한다.

제5장은 지하정보 활용부분으로 지하공간통합지도 공개신청, 승인, 검토, 제공, 활용, 반납, 파기에 이르는 일련의 업무절차를 구체적으로 제시한다. 또한 지하정보의 제공시 제공형식에 따른 업무처리 절차와 보안관리 절차 그리고 이러한 전반적인 업무에 사용되는 표준문서 형식을 제시한다. 추가적으로 종이지도 형식 외 이동형 저장매체를 활용한 데이터 제공형식, 모바일 기기를 활용한 데이터 제공형식 등을 제시할 필요가 있다. 단, 보안대책이 같이 제시되어야 업무절차 안에서 그리고 사용자가 이용 중 보안문제가 발생하지 않을 수 있다. 더 나아가 보안

사고에 대한 조사와 보고도 지하정보 활용부분에 포함되어야 한다.

결 론

본 연구에서는 지하공간통합지도를 구성하는 지하시설물, 지하구조물, 지반정보에 대하여 법에 명시하고 있는 기준들을 토대로 그 제도적인 개선 방향을 제시하고자 했다. 개선방향을 제시하기 위해서 현재 지하공간통합지도 구축 및 활용 현황과 법제도에 대한 검토를 수행했다. 수행한 결과를 토대로 지하공간통합지도의 체계적인 관리를 위한 개선 방향을 제시했다.

첫째, 지하정보통합체계에 변동정보를 제출하기 위한 창구를 지하안전법 및 시행령에 명시화함으로써 지하개발사업자와 지하정보 관리기관의 혼란을 줄일 수 있도록 개선 방향을 제시했다. 더불어 운영관리지침(안)에 변동정보의 생산, 제출에 대한 절차를 명확하게 마련함으로써 혼란을 최소화 할 수 있도록 했다.

둘째, 지하공간통합지도를 사용할 수 있는 사업과 공간적 범위가 제한된 점에 대해서는 사업적 범위는 굴착공사가 포함되는 사업들로 유지하되 공간적 범위를 제한하는 문구를 삭제함으로써 10m 이내의 굴착공사에서도 의무적으로 사용할 수 있도록 강화하였다.

셋째, 국가보안정책에 따라 자료취득 절차가 복잡하고 종이형태로만 제공되고 있다는 불편함을 해소하는 방향을 제시하였다. 자료취득 절차를 운영관리지침(안)에 마련하여 사용자에게 취득 절차의 이해도를 높이고, 종이형태 이외에 데이터 제공방식을 마련함으로써 이용성을 향상시킬 수 있도록 방향을 제시하였다.

디지털트윈 국토를 구축하고 있는 가운데 지하공간통합지도 또한 지하의 핵심정보로 지속적인 활용이 될 것으로 생각된다. 따라서 본 연구에서 제시된 개선 방향을 제도적으로 반영하여 고도화된 지하공간통합지도 관련 기술을 통한 최신성, 지속성, 활용성을 확보할 수 있도록 방향을 제시했다. 향후 공개제한 데이터에서 지하공간통합지도가 제외되는 순간 지하공간통합지

도의 관리방안이 재수립되어야 할 것이며, 지속적으로 모니터링하고 관련 연구를 진행할 것이다. **KAGIS**

REFERENCES

- Bae, S.K, Kim, S.M, Yoo, E.J. 2020, Research on Improving Quality Management for Underground Space Integration Map -Focusing of Pipe-type Underground Facilities-, Journal of Cadastre & Land InformatiX, 50(2):221-235 (배상근, 김상민, 유은진. 2020. 지하공간통합지도 품질관리 개선방안 연구 -관로형 지하시설물을 중심으로-, 지적과 국토정보, 50(2):221-235).
- Kim, Y.T, Park, C.S. 2021, Design and Implementation of Visual Filtering for Integrated Underground Map Security, Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography, 39(6):477-482 (김용태, 박찬섭. 2021. 보안을 고려한 지하공간통합지도의 가시화 필터링 설계, 한국측량학회지, 39(6):477-482).
- Lee, B.J, Kouh, H.J. 2022, Spatial Data Update Method for Efficient Operation of the Integrated Underground Geospatial Map Management System, Jortnal of Industrial Convergence, 20(7):57-64 (이봉준, 고훈준. 2022. 지하공간통합지도 관리 시스템의 효율적인 운영을 위한 공간 데이터 갱신 방법, 산업융합연구, 20(7):57-64).
- Lee, J.Y, Ruy, J.H, Jeong, D.W, An, J.W. 2021, AStudy on 3D Tunnel Data Model for Integrated Map of Underground Spaces, Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography, 39(6):371-380 (이지연, 류지희, 정다운, 안종욱. 2021. 지하공간통합지도의 3차원 터널 데이터 모델에 관한 연구, 한국측량학회지, 39(6):371-380).

- Lee, S.Y, Song, K.I, Kang, K.N, Kim, W.R, An, J.S. 2022, Applicability Analysis of Measurement Data Classification and Spatial Interpolation to Improve IUGIM Accuracy, Journal of the Korean Geotechnical Society, 38(10):17-29 (이상연, 송기일, 강경남, 김우람, 안준상. 2022, 지하공간통합지도의 정확도 향상을 위한 계측 데이터 분류 및 공간 보간 기법 적용성 분석. 한국지반공학회논문집, 38(10):17-29).
- Park, D.H, Jang, Y.G, Ryu, J.S. 2021, Design of Standard Submission Format for Underground Structures : An Automated Update of the UnderSpace Integrated Map, Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography, 39(6):469-476 (박동현, 장용구, 류지송. 2021. 지하공간통합지도 자동 갱신을 위한 지하구조물 제출 표준 설계, 한국측량학회지, 39(6):469-479). **KAGIS**