

# 공공 도로건설사업에서의 설계도서 납품체계 개선방안에 관한 연구

## A Study on Improvement Measures for the Design Documents Delivery System in Public Road Construction Projects

옥 현	Ok, Hyun	정희원 · 한국건설기술연구원 수석연구원 · 교신저자 (E-mail : okhyun@kict.re.kr)
김 성 진	Kim, Seong-Jin	한국건설기술연구원 수석연구원 (E-mail : sjkim72@kict.re.kr)
김 태 학	Kim, Tae-Hak	한국건설기술연구원 수석연구원 (E-mail : kimth@kict.re.kr)
주 기 범	Ju, Ki-Bum	한국건설기술연구원 선임연구위원 (E-mail : kbju@kict.re.kr)

### ABSTRACT

**PURPOSES :** This study aims to survey and analyze the status of the design and completion documents output delivery system in public construction projects in order to assess the problems of the Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT)'s electronic delivery system, with a focus on roads and rivers, and to offer improvement measures.

**METHODS :** This study first surveys and analyzes laws and existing study trends with regard to the design and completion documents output delivery system in public construction projects. It further analyzes the status of the output delivery system in public construction projects, including roads, rivers, expressways, water resources, and railroads. In addition, a comparative analysis of the current electronic delivery system of MOLIT and Korea Expressway Corporation in the road field is conducted, and the problems and improvement measures for MOLIT's electronic output delivery system are presented. This study seeks to analyze problems and prepare improvement measures with regard to road and river public construction projects, as ordered by MOLIT's five regional offices.

**RESULTS :** This study sought to prepare the electronic output delivery system with regard to public construction projects and present the analysis of its major problems and improvement measures in four categories: "the preparation of electronic design documents output delivery system improvement measures including inspection and delivery," "preparation of guidelines, systems, etc., concerning electronic design documents," "preparation of improvement measures for the construction project management system and electronic design document support tools", and "linking of MOLIT's electronic output delivery system with relevant agencies and the expansion thereof to local governments."

**CONCLUSIONS :** This study analyzed the current status and problems of the MOLIT's electronic output delivery system in the field of road and river construction projects, and presented corresponding improvement measures. This study is expected to address the problems of the MOLIT's electronic output delivery system, and to provide the foundation for the preparation of an efficient electronic output delivery system for design and completion documents. In addition, this study is expected to boost the quality and utilization of the electronic design documents output, and to exchange, share, and link construction information among relevant agencies so as to prepare the foundation for sharing construction information.

### Keywords

*design and completion documents, delivery system, MOLIT, construction project management system, support tools, road and river field, public road construction projects*

Corresponding Author : OK, Hyun, Senior Researcher(KICT)  
ICT Convergence and Integration Research Institute, KICT, 283,  
Goyangdae-ro, Ilsanseo-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do, 10223, Korea  
Tel : +82.31.910.0017 Fax : +82.31.910.0031  
E-mail : okhyun@kict.re.kr

International Journal of Highway Engineering

<http://www.ksre.or.kr/>

ISSN 1738-7159 (Print)

ISSN 2287-3678 (Online)

Received Feb. 08, 2018 Revised Feb. 09, 2018 Accepted Mar. 04, 2018

# 1. 서론

## 1.1. 연구배경 및 목적

설계도서는 건설공사를 시행하기 전에 필요한 각종 보고서, 조사서, 시방서, 계산서, 예산서, 설계도면 및 발주청이 특히 필요하다고 인정하는 부대도면, 기타 관련 도서 등의 서류를 말하며, 준공도서는 시설물의 시공에 관련된 각종 보고서, 계산서, 시방서 및 도면 등의 서류로 정의된다(MOLIT Guideline, 2017).

이러한 설계 및 준공도서는 건설사업의 업무프로세스 전반에 걸쳐 매우 방대한 데이터로 이루어져 있으며 건설정보의 근간을 이루는 매우 중요한 자료 중 하나이다.

국토교통부(이하, 국토부)는 「건설기술 진흥법」에 따라 도로 및 하천분야의 설계·준공도서의 전산자료화와 관리에 필요한 기준을 제시하기 위해 '07년 6월부터 “전자설계도서 작성납품지침(도로·하천분야)” (이하, 납품지침)을 마련하여 지방국토관리청(이하, 지방국토청)의 도로 및 하천건설사업에 적용, 운영 중에 있다. 하지만, 국토부 전자납품체계의 운영 현황을 살펴보면, 지방국토청별 설계 및 준공도서 성과품의 납품이 저조하고, 성과품 제작에 따른 입력항목이 많고 복잡하여 표준체계의 준수율이 낮고 품질관리가 이루어지지 못한 실정이다. 또한 설계 및 준공도서 정보의 재활용이 부족하며 공사·공단, 지방자치단체(이하, 지자체) 등 유관기관과의 연계 및 확대 보급이 미흡한 상태이다.

본 연구는 이러한 문제점을 개선하기 위해 우선, 공공건설사업에서의 설계·준공도서 성과품의 납품체계 현황에 관한 조사·분석을 통해 도로 및 하천분야를 중심으로 국토부 전자납품체계의 문제점을 분석하고 이에 대한 개선방안을 제시하고자 한다. 이를 통해 전자설계도서 성과품의 품질 및 활용성을 제고하고, 유관기관과의 건설정보 교환 및 공유 등 연계성 확보를 통해 건설정보의 공유 기반을 마련하고자 한다.

## 1.2. 연구방법 및 범위

본 연구는 공공건설사업의 설계·준공도서 성과품 납품체계 개선방안 마련을 위해 기존 성과품 납품체계에 관한 관련 법규정과 연구동향을 조사·분석하고자 한다. 다음으로 도로 및 하천분야, 고속도로분야, 수자원분야, 철도분야 등 공공 건설분야별 성과품 납품체계의 현황 분석을 실시하고, 이를 기초로 종합적인 분석결과를 제시하고자 한다. 마지막으로 도로분야를 중심으로 현행 국토부와 한국도로공사의 전자납품체계를 비교 분석하고, 국토부 전자납품체계에 대한 문제점 및 개선방안을

마련하여 제시하고자 한다.

본 연구의 범위는 도로·하천, 고속도로, 철도 등 공공건설분야 중 국토부 소속기관인 5개 지방국토청에서 발주되는 도로 및 하천건설사업을 대상으로 하며, 발주청인 국토부 관점에서의 설계·준공도서 성과품 납품체계에 대한 문제점 분석과 그에 대한 개선방안을 제시하고자 한다.

## 2. 공공건설사업의 성과품 납품체계 일반사항

### 2.1. 설계·준공도서 납품체계 관련 법규정 조사

국내 공공건설사업의 설계·준공도서 성과품 납품체계의 관련 법규정을 살펴보면, 우선 설계도서 작성에 관한 사항은 「건설기술 진흥법」 제48조(설계도서의 작성 등)과 「건설기술 진흥법 시행규칙」 제40조(설계도서의 작성)에서 규정하고 있다. 또한 국토부는 「건설기술 진흥법 시행규칙」의 하위 규정으로 “건설공사 설계도서 작성기준”을 제정하여 건설기술용역업자 등이 이를 활용할 수 있도록 제공하고 있다.

국토부에서 수행하는 도로 및 하천건설사업은 「건설사업정보 운용지침」 제14조(전자설계도서 작성·납품 지침 적용)에 의거하여 설계·준공도서 성과품을 납품지침에 따라 작성, 납품하도록 규정하고 있다. 특히 지방국토청의 도로건설사업은 「도로법」 제56조(도로대장)과 「도로법 시행규칙」 제24조(도로대장)에 따라 도로대장의 작성 및 보관을 의무화하고 있으며 하위 규정으로 “도로대장 전산화 및 관리지침”을 통해 준공도서 성과품을 작성, 납품하도록 정의하고 있다(MOLIT, 2014).

마지막으로 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제17조(설계도서 등의 보존의무 등)와 “시설물정보관리종합시스템 및 시설물재난관리시스템 운영규정”에 따라 1종 및 2종 시설물의 준공도서를 비롯한 관련 자료를 시설물정보관리종합시스템(FMS, Facility Management System)을 통해 등록하고 관리하도록 규정하고 있다(MOLIT, 2015).

### 2.2. 기존 연구동향 조사 및 분석

건설분야의 설계도서 관련 기존 연구동향을 살펴보면, 설계도서의 작성 및 성과품 납품에 관한 표준화 연구와 설계도서 관리를 위한 시스템 구축에 관한 연구 등 크게 두 분야로 분류할 수 있다. 우선, 설계도서의 표준화 연구는 '90년대 후반부터 현재까지 국토부를 중심으로 “설계도서 작성기준”과 “전자설계도서 작성·납품 지

침”에 관한 연구가 진행되어 왔으며 설계도서 관련 연구의 대부분을 차지하고 있다. 다음으로 설계도서 관리 시스템 구축에 관한 연구는 주로 정보시스템 구축을 위해 설계도면 및 문서의 표준 구성방식(Format) 기준과 납품체계의 표준 등을 제시하고 있다. 또한 인터넷 환경 하에서의 시스템 구축을 통한 설계도서 관리 방안이나 프로토타입(Prototype) 형태의 시스템 구축을 제시하고 있어 활용성에 한계를 가지고 있다.

기존 연구동향 분석 결과, 설계도서 표준화 관련 연구는 현재까지 지속적으로 진행되어 오고 있으며, 실제 공공건설사업에 적용되고 있다. 반면, 설계도서 정보시스템 구축에 관한 연구는 공공건설사업에서의 적용 사례가 거의 없으며, 단위 건설사업 또는 특정 프로젝트에서의 건설사업관리시스템(PMIS: Project Management Information System) 내 단위 기능으로 구축한 한정된 범위의 연구가 이루어지고 있다(Ok, H., 2015).

최근에는 기존 2D 기반의 설계도서 표준화에 관한 연구에서 3차원 건설정보모델(BIM) 기반의 연구로 급속히 전환되고 있다. 따라서 향후 2D 정보체계 기반의 전자납품체계와 건설정보모델(BIM) 기반 3차원 정보체계 간의 연계 방안에 대한 연구의 진행이 요구되고 있다.

### 3. 공공 건설분야별 성과품 납품체계 현황 분석

#### 3.1. 도로 및 하천분야의 성과품 납품체계 현황

도로 및 하천분야의 공공건설사업은 주로 국토부 소속 기관 중 5개 지방국토청에서 발주하여 시행하고 있다. 국토부는 전자도면작성표준, 도면정보교환표준, 전자문서표준, 건설정보분류체계 적용기준, 디지털수량산출정보교환표준, 건설정보모델(BIM) 작성·납품 공통기준 등 6종의 건설정보표준을 개발하여 이를 국토부 단체표준으로 제정하여 운영 중에 있다. 또한 건설정보표준을 기초로 “전자설계도서 작성·납품 지침”을 마련하여 지방국토청의 설계·준공도서 성과품 납품에 적용 중에 있다.

국토부의 “전자설계도서 작성·납품 지침”은 도로 및 하천분야의 전자도면 작성과 전자납품 성과품 제작, 검사, 관리 업무에 적용된다(MOLIT Guideline, 2017). 납품지침은 일반사항, 전자도면 작성, 작업분류체계 활용 공사비 정보 운영, 전자납품 등으로 구성되며 세부항목은 지침의 적용분야, 전자도면 구성 및 작성의 일반원칙, 표현기준, 데이터 작성기준, 파일작성 기준, 전자납품 성과품의 작성기준, 성과품 검사 및 관리 등으로 구성되어 있다. 납품지침에서 제시하는 성과품 목록은 마

스터정보, 설계보고서, 구조계산서 등 19개 도서로 정의하고 있다. 또한 성과품 이외의 설계·준공도서도 작업지시서 등 계약문서에 명시하여 수급인이 전자납품 성과품으로 제출하도록 하고 있다.

국토부는 전자설계도서의 작성과 성과품 납품을 위해 도면작성지원도구(KOSDIC), 도면뷰어(KOSDIC Viewer), 전자납품 지원도구(KOSDIL), 전자납품 뷰어(KOSDIL Viewer) 등 4종의 지원도구를 개발하여 보급하고 있다. 설계사 및 시공사는 전자설계도서 작성·납품 지원도구를 활용하여 납품지침에 따라 성과품을 작성하고 이를 지방국토청에 제출하고 있다. 납품된 성과품은 전담기관의 검수 후 건설사업관리시스템에 등록, 관리되며 또한 유지관리단계에서의 활용을 위해 국토관리사무소의 시설물유지관리시스템으로 준공도서가 이관되도록 처리하고 있다.

Fig. 1은 지방국토청 도로분야의 전자설계도서 관련 정보 연계에 관한 내용이다.

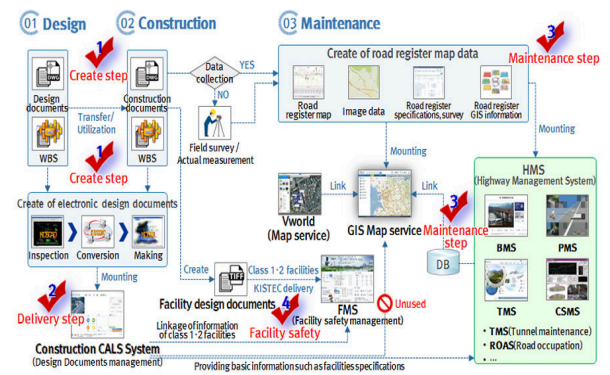


Fig. 1 Connection Diagram of Design Documents Information in National Roads

#### 3.2. 고속도로분야의 성과품 납품체계 현황

한국도로공사는 '01년 “전산설계도서 작성지침서”를 제정한 이후, 국토부 건설정보 단체표준을 기반으로 지속적인 개정작업을 통해 '11년에 “전산설계도서 표준지침서”를 마련하여 모든 고속도로 건설사업에 적용 중에 있다. 표준지침은 일반사항, 설계도면 작성기준, 설계문서 작성기준, 설계도서 납품기준, 부속서 등으로 구성되어 있으며, 도면번호 체계, 레이어 체계, 심볼 및 형상 체계, 선 및 해칭 체계, 표제란 및 좌표유지 배치, CAD 라이브러리 배포 등에 관한 세부 기준을 정의하고 있다(KEC, 2011).

한국도로공사는 전산설계도서 도면작성지원 소프트웨어인 HCAD를 개발하여 계약사에게 제공하고 있으며

전산설계도서 표준체계에 따른 전자도면 작성과 품질검수에 활용되고 있다. 준공 납품된 전자도면은 HCAD 프로그램의 품질관리 기능에 의해 검수를 수행하여 적합 판정이 되는 경우만 납품할 수 있으며, 품질이 미흡한 경우, 재제작 후 납품 과정을 거친다. 또한 전산설계도서 납품지원 소프트웨어인 CD-Indexer를 개발하여 용역사에게 제공하고 있으며 전산설계도서 납품 성과품을 작성하는데 활용되고 있다. 최종 준공 시에 준공 후 3개월 이내에 설계변경을 반영한 최종 준공도서를 작성·납품하고, 최종 준공도서 제출 시 감독원 확인 및 검수를 위해 검수보고서를 첨부하여 준공도서를 제출하도록 규정하고 있다. 최종 납품 승인된 준공도서는 용역사가 감독원 입회하에 Hi-설계도서시스템에 온라인 등록하고 있다. 특히 설계가 완료된 전자도면은 이를 구조화하여 건설단계에서 공정관리 등의 건설업무를 지원할 수 있도록 전자종합상황도를 구축하여 서비스하고 있다. 최종 준공도서는 설계도서관리시스템에서 도면을 다운로드 받아 원본 도면의 변형을 최소화한 상태로 도면 DB를 구축하여 유지관리시스템이나 유관 정보시스템에 해당 정보를 서비스하며 공간정보(GIS) 주제도 등에 활용되고 있다.

Fig. 2는 한국도로공사 고속도로분야의 전자설계도서 관련 정보 연계에 관한 내용이다.

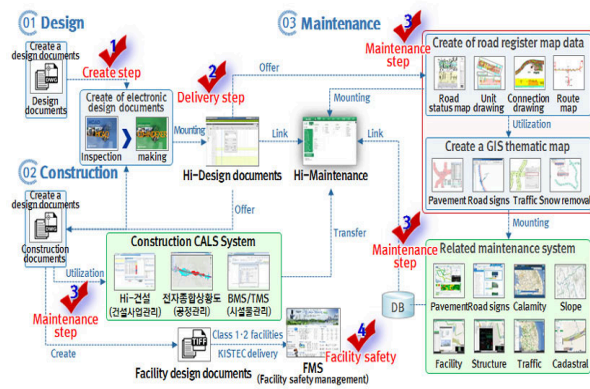


Fig. 2 Connection Diagram of Design Documents Information in Highway

### 3.3. 수자원분야의 성과품 납품체계 현황

수자원분야의 공공건설사업을 담당하는 한국수자원공사는 타 산하기관과 동일하게 국토부 단체표준을 기반으로 “전자설계도서 작성기준서” 및 “수공표준CAD 라이브러리”를 제정하여 활용하고 있다. “전자설계도서 작성기준”은 설계·준공도서 성과품의 작성과 납품체계를 규정하고 있으며, 일반사항, 전자설계도면 작성표준,

전자설계문서 작성표준, 전자설계도서 납품표준, 부속서로 구성되어 있다. 또한 이 지침 역시 국토부의 “전자설계도서 작성·납품지침”과 유사한 체계로 구성되어 있다. 한국수자원공사는 건설사업관리시스템(CITIS) 내에 전자설계도서관리시스템을 구축하여 성과품의 작성 및 납품 처리를 수행하고 있다. 건설사업관리시스템(CITIS)의 “준공성과품” 기능을 이용하여 성과품을 작성하며 납품 성과품은 시스템을 통해 표준 준수여부를 검수하는 검사절차와 일괄 등록절차를 거쳐서 감독원이 전자설계도서관리시스템에 등록하고 있다.

### 3.4. 철도분야의 성과품 납품체계 현황

철도분야의 건설사업을 담당하는 한국철도시설공단은 타 산하기관과 마찬가지로 국토부 단체표준을 기반으로 한 철도분야 “전자도면작성지침”을 제정하여 활용 중에 있다. 철도분야 전자도면작성지침은 철도사업의 설계, 시공, 유지관리에서 발생하는 CAD 도면에 대해 기본적인 공통적인 도면 작성방법을 제시함으로써 도면의 효율적인 관리를 목적으로 한다. 철도분야 전자도면작성지침은 일반사항, 도면작성표준, 도면납품표준, 분야별 도면작성기준, 부속서 등으로 구성되어 있다 (KICT, 2013). 준공 성과품 제출 시 준공자료는 색인파일을 포함한 PDF 또는 TIFF 파일로 제출하고, 도면은 공단의 CAD 프로그램과 동일하거나 또는 호환되는 프로그램을 사용하도록 규정하고 있다. 준공 성과품 납품은 공단의 지원업무수행자가 준공자료의 품질 확인 후 품질확인서를 첨부하여 공단 기록관리실에 의뢰하면 이를 “협력사용 건설사업관리시스템(CPMS)”에 등록하고 있다.

### 4. 공공 건설분야별 전자납품체계 분석 결과

공공건설사업에서의 설계·준공도서 성과품 납품은 「건설기술 진흥법」을 비롯한 여러 법규정 및 지침에서 규정하고 있다. 특히 지방국토청 도로건설사업의 경우, “전자설계도서 작성·납품 지침”과 “도로대장 전산화 및 관리지침”에서 성과품 납품에 관한 사항을 규정하고 있으나, 제출되는 자료가 중복되는 부분이 있어 이에 대한 일원화 방안이 요구된다. 지방국토청 및 공사·공단 등 국토부 소속·산하기관 국토부 단체표준을 기초로 성과품의 작성·납품에 관한 기관별 표준 지침을 제정하여 납품체계를 운영 중에 있다. 특히 산하기관은 건설사에서 작성, 제출한 성과품에 대해 온라인 납품을 통해 정

보시스템에서 직접 검수, 등록, 관리될 수 있도록 하고 있다.

따라서 향후 지방국토청의 경우, 관련 법규정과 납품 지침에 대한 보완 및 개정과 함께 기존 오프라인 성과품 납품방식에서 벗어나 온라인 납품체계의로의 전환이 요구된다. Table 1은 발주기관별 성과품 납품체계에 관한 분석 결과이다(Ok, H., 2017).

Table 1. Analysis of Delivery System of Products by Ordering Organization

	MOLIT	KEC	K-water	KR
Delivery guideline	Electronic design doc. guidelines	Computerized design doc. standard guidebook	Electronic design doc. Written standards	Electronic drawings writing instructions
Application field	Road & River	Highway	Water resources	Railroad
Information system	Construction management system	Hi-Design documents	Construction Management System(CITIS)	Construction Management System(CPMS)
Support tools	KOSDIC, KOSDIC viewer, KOSDIL, KOSDIL viewer	HCAD, CD-indexer	None	None
Delivery method	Off-line	On-line	On-line	On-line
Outcome list	Design drawing, report, etc. 19 kinds of documents	Design drawing, report, statement, budget statement, specifications	Design drawing, report,	Design drawing, report, statement, specifications

국토부 전자납품체계의 분석 결과, 전자도면교환표준(KOSDIC)은 각기 다른 CAD 소프트웨어의 사용에 따른 도면 교환, 납품 및 보관 등의 문제를 해결하기 위한 표준 중립파일 포맷으로 국내 공공건설사업의 전자도면 교환 및 축적을 지원하지만, 데이터 변환 시 발생될 수 있는 정보의 손실, 호환성의 한계 등으로 인해 현업에서의 애로사항이 발생되고 있다. 또한 설계도서 중 설계보고서, 구조 및 수리계산서, 설계예산서 등 각종 보고서가 작성·납품되고 있으나, 도서의 납품 파일형식이 규정되지 않아 작성 프로그램의 원본 파일형식 그대로 제출하고 있다. 이로 인해 설계도서의 파일단위 검색과 조회가 어렵고, 문서 저작도구에 따라 호환성 문제가 발생되어 설계도서의 재활용에 장애요인이 되고 있다. 한국도로공사의 경우, 일반적인 보고서는 대부분 PDF 파일 형식으로 변환하여 저장하며 내역이나 공사비와 관련된 파일은 원본을 제출하여 건설정보를 재활용할 수 있도록 구축하고 있다. 따라서 향후 설계도서의 호환성과 활

용성을 고려하여 도면 이외의 설계도서 파일포맷을 조정할 필요가 있다. 전자설계도서 성과품 작성도구인 KOSDIL은 성과품 인덱스(Index)를 제작함에 있어 마스터정보, 도면관리 색인정보, 문서별 색인정보, 공사사진관리 색인정보, 시설물 및 기술현황 정보 등 성과품의 운영 및 관리를 위한 정보를 체계적으로 구축하고 있다. 하지만, 체계적인 인덱스정보의 구축에 있어, 도면 및 문서의 구분 수준이 매우 세밀하게 분류되어 있고, 방대한 양의 색인정보를 입력하고 있기 때문에 현업에서 정보 입력에 많은 어려움을 제기하고 있는 실정이다.

전자설계도서 성과품의 납품은 관련 법규정에 따라 원칙적으로 건설사에서 직접 작성하여 자체 검수 후 제출하고, 지방국토청의 공사관리관은 이에 대한 검수 확인 후 건설사업관리시스템에 등록하도록 규정하고 있다. 하지만, 전자설계도서 성과품이 대량의 설계도면과 문서파일로 구성되어 있어 공사관리관이 이를 직접 검수하기에는 많은 어려움이 발생된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 한국도로공사 및 한국철도시설공단 등 산하기관은 별도의 전문조직을 운영하여 권한과 책임을 부여하여 이를 관리하고 있으며, 정보시스템의 구축을 통해 품질검수 및 관리에 많은 노력을 기울이고 있다.

준공 이후, 국토관리사무소는 시설물의 유지관리를 위해 도로관리통합시스템(HMS)을 통해 도로대장 정보를 구축하고 있으나, 건설사업관리시스템의 준공도서 정보를 활용하지 않고 “도로대장 전산화 및 관리 지침”에 따라 도로대장을 작성 및 보관하고 있다. 특히 도로대장 관리를 위해 도로대장도 작성 과정에서 원래의 설계도면에 대해 많은 변형이 이루어지는 것으로 파악되었다. 분석 결과, 전반적으로 준공도서를 작성하고 납품한 후 유지관리 단계로 이관하는 절차가 원활하지 않으며, 준공도서의 재활용에 많은 한계를 가지는 것으로 파악되었다. 또한 설계·준공도서 정보의 시스템 축적과 전자설계도서의 재활용을 통한 유지관리 정보의 구축이 이루어지지 않고 있으며 아울러 효과적인 공간정보(GIS)의 구축이 이루어지지 못한 것으로 분석되었다(Ok, H., 2017).

## 5. 성과품 납품체계의 개선방안 제시

본 연구는 전자설계도서 성과품 납품체계 개선방안 마련을 위해 “전자설계도서 성과품의 검수 및 납품 등 납품체계 개선방안”, “전자설계도서 관련 지침 및 제도 등 개선방안”, “건설사업관리시스템 및 전자설계도서 지원도구의 개선방안”, “국토부 전자납품체계의 유관기



관 연계 및 자자체 확대” 등 크게 네 가지 측면에서의 주요 현황 및 문제점 분석과 그에 따른 개선방안을 마련하여 제시하고자 한다.

첫째, “전자설계도서 성과품의 검수 및 납품 등 납품체계 개선방안”은 설계 완료 이후 발생하는 설계변경 및 차수준공과 최종 준공처리, 성과품의 납품 및 검수, 품질관리 등을 위한 기존 업무프로세스의 개선과 기존 성과품 납품체계의 효율화 및 간소화 방안을 마련하여 제시하고자 한다.

둘째, “전자설계도서 관련 지침 및 제도 등 개선방안”은 성과품 작성과 납품체계의 간소화, 품질관리 체계의 적용, 설계도서 정보의 단계별 활용을 위한 지침 등의 제도 개선방안을 제시하고자 한다.

셋째, “건설사업관리시스템 및 전자설계도서 지원도구의 개선방안”은 성과품 납품체계의 간소화 및 개선방안, 지침 및 제도 개선방안, 품질검증 및 활용에 따라 건설사업관리시스템과 전자설계도서 지원도구 개선방안을 마련하고자 한다.

넷째, “국토부 전자납품체계의 유관기관 연계 및 지자체 확대”는 현행 국토부 전자납품체계와 한국국토정보공사(LX공사)에서 운영 중인 도로대장정보시스템(KRRIS)과 한국시설안전공단 시설물정보관리종합시스템(FMS)과의 연계방안을 제시하고자 한다. 또한 국토부 전자납품체계의 지자체 확대 보급을 위한 개선방안을 제시하고자 한다.

### 5.1. 성과품 검수·납품 등 납품체계 개선방안

성과품 납품체계 개선방안은 “설계변경 및 차수준공관리체계 마련”, “준공처리 및 국토관리사무소 자료이관 업무프로세스 개선”과 “성과품 작성 및 납품체계의 간소화” 등 크게 세 가지로 구분하여 정의하였다.

첫째, “설계변경 및 차수준공 관리체계 마련”은 기존 설계변경에 따른 설계도서의 관리가 이루어지지 않아 최종 준공단계에서 설계도서의 최신화가 미흡하고, 준공 후 현장과의 도면 불일치 등 많은 문제점이 발생되고 있다. 이에 지방국토청 건설사업의 설계변경 및 차수준공에 따른 설계도서 성과품의 관리체계와 업무프로세스의 제시가 요구된다.

둘째, 지방국토청의 준공처리 과정에서 준공도서 성과품의 검수가 완료된 후 최종 준공처리가 이루어져야 하나, 최종 준공 이후, 지방국토청의 공사관리관으로부터 성과품CD를 전달받아 이를 검수한 후 건설사업관리

시스템에 등록하기 때문에 성과품의 분실 및 누락이 발생되고, 성과품의 품질검증이 제대로 이루어지지 못한 실정이다. 아울러 지방국토청은 건설공사의 준공 후 교량 및 터널 등 주요 시설물의 유지관리를 위해 준공자료를 해당 국토관리사무소에 이관하고 있으나, 오프라인 상으로 처리되고 있어 이에 대한 개선이 요구되고 있다. 따라서 현재 지방국토청 건설사업의 준공처리와 준공 후 국토관리사무소로의 준공자료 이관에 따른 문제점을 해결하기 위해서는 기존 설계·준공도서 성과품의 납품 및 검수, 품질관리 및 자료이관을 위한 프로세스의 개선이 요구되며 이에 관한 구체적인 개선 프로세스의 제시가 필요하다.

Table 2는 국토부 설계·준공도서 성과품 납품체계의 개선방안에 관한 내용이다.

Table 2. Improvement Measures for Electronic Delivery System

Status	Problems	Improvement measures
Inappropriate management of design change and degree completion	- Inappropriate upgrading of the completion-stage design documents - Inconsistence between post-completion construction site and drawings	- Presentation of management system and work process associated with design change and degree completion
Improvement required for the handling of completion and data transfer	- Absence of the system of handling of construction completion through the inspection of output - The loss and damage of output continue to occur - Inappropriate verification of output quality - Inappropriate system of post-completion data transfer to National Management Offices	- Work process improvement for the handling of completion and data transfer to National Management Offices
Efficiency and simplification required for outputs	- Much time required for the creation of index information - Large input amount and complicated information configuration decreases the data standardization rate - Much time required for the output delivery and inappropriate accumulation of design and completion documents	- Provision of efficiency and simplification measures for electronic output delivery system - Preparation and provision of online electronic output delivery system

셋째, “성과품 작성 및 납품체계의 간소화”는 기존 설계·준공도서 성과품의 작성 및 납품에 따른 구성 수준이 다소 복잡하여 표준체계의 준수율이 저조한 상태이다. 예를 들어 현재 설계도서 색인정보는 구축 대상 및 범위가 299종으로 입력량이 많고 복잡하여 업무처리에 많은 어려움이 발생되고 있으며 이로 인해 표준 준수율

도 저하되고 있다. 또한 색인정보의 활용률 또한 낮은 것으로 파악됨으로써 향후 색인정보에 대한 입력 간소화가 요구되고 있다. 아울러 성과품 납품체계의 효율화를 위해 기존 오프라인 방식의 설계도서관리시스템을 온라인 방식으로 전환할 수 있도록 온라인 납품체계를 마련하여 제시하고자 한다. 따라서 본 연구는 이러한 문제점을 개선하기 위해 기존 성과품 납품체계를 보다 효율적으로 개선하고 간소화하며 동시에 품질관리 체계를 개선시킬 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

## 5.2. 전자설계도서 관련 지침·제도 개선방안

전자설계도서 관련 지침 및 제도 개선방안은 “성과품 납품체계 간소화에 따른 지침 개정”과 “품질관리 체계 개선에 따른 지침 개선 및 제도 마련”, “온라인 납품체계 전환에 따른 지침 개정” 등 크게 세 가지로 구분하여 정의하였다.

첫째, “성과품 납품체계 간소화에 따른 지침 개정”은 성과품의 작성 및 납품에 따라 설계도면의 도면정보교환표준(KOSDIC), 설계도서의 원본파일, 설계도서의 색인정보 등 납품체계의 변경 및 간소화에 따른 지침 개정에 관한 내용이다. 우선, 설계도면의 도면정보교환표준(KOSDIC)은 공공건설 부문에 대한 보급이 저조하고, KOSDIC 포맷으로 변환하는데 많은 시간이 소요되며 범용화에 한계가 발생되고 있다. 또한 설계도서의 원본파일은 향후 원본파일의 조회 및 재생, 정보 검색 및 조회 등 재활용에 제약이 발생되고 있다. 아울러 설계도서의 색인정보는 작성에 많은 시간이 소요되며 정보의 구성 수준이 복잡하여 표준 준수율이 저조한 실정이다.

둘째, “품질관리 체계 개선에 따른 지침 개선 및 제도 마련”은 설계변경 및 차수준공 도서 관리, 품질관리 체계의 개선과 품질관리 전담기관 설치·운영에 따른 지침의 개선과 제도 마련에 관한 내용이다. 우선, 설계변경 및 차수준공 도서 관리는 최종 준공도서의 최신화가 미흡하고, 준공 후 공사현장과 도면이 일치하지 못하는 문제점이 발생되고 있다. 다음으로 품질관리 체계의 개선과 품질관리 전담기관 설치·운영은 설계·준공도서의 분실 및 망실이 지속적으로 발생되고 있으며 성과품 납품 시 별도의 품질관리 체계가 부재하여 표준 체계의 준수율이 매우 저조한 실정이다. 향후 설계·준공도서 성과품의 체계적인 품질관리를 위해서는 전담기관 내에 품질관리를 위한 전담조직의 구성 및 운영이 필요하며 또는 위탁 품질관리의 도입 방안도 고려하고자 한다.

셋째, “온라인 납품체계 전환에 따른 지침 개정”은 기

존 오프라인 방식의 설계도서관리시스템을 온라인 방식으로 전환함에 따라 온라인 납품 체계 및 절차의 마련이 필요하며 또한 관련 지침의 개정이 요구된다.

Table 3은 국토부 전자납품체계의 지침 및 제도 개선방안에 관한 내용이다.

Table 3. Improvement Measures Guidelines and Systems

Status	Problems	Improvement measures
Operation of KOSDIC	-Low spreading of KOSDIC to the public construction field -Much time required for KOSDIC conversion and limitation of the universalization thereof	-Revision of guidelines to require the concurrent submission of the DWG original files and management thereof
Submission of document-format original files	-Limitation of reproduction of original files in the long term -Inappropriate information system and limitation of reutilization such as search and inquiry	-Revision of guidelines to require design documents to be submitted in the PDF format -Revision of guidelines to require the submission of original copies of documents for reutilization such as billing details and quantity calculation
Huge index information	-Much time required for the creation of index information -Large input amount and complicated information configuration decrease the data standardization rate	-Revision of guidelines to require the submission of master information only
Inappropriate design change management	-Inappropriate updating of final completion documents -Inconsistence between post-completion construction site and drawings	-Revision of guidelines to manage design change and completion documents for degree
Inappropriate management of completion document quality	-Absence of quality management team leads to negligence of management -A lowered standard system compliance rate leads to decrease in quality -Loss and damage of design documents occur	-Composition and operation of team dedicated to the management of output quality -Revision of guidelines for quality management system and preparation of system
Inappropriate management operation system for design documents	-Inappropriate accumulation and reutilization of design and completion documents -Much time required for the output delivery -Loss and damage of design documents occur	-Preparation and provision of online electronic output delivery system -Revision of relevant guidelines for shift to online delivery system

## 5.3. 건설사업관리시스템 및 지원도구의 개선방안

건설사업관리시스템 및 전자설계도서 지원도구의 개선방안은 “성과품 납품체계의 효율화 및 간소화 방안”에 따른 지원도구의 개선방안”과 “건설사업관리시스템의

성과품 품질검증 및 활용기능 개선방안” 등 두 가지로 구분하여 정의하였다.

첫째, “성과품 납품체계의 효율화 및 간소화 방안”에 따른 지원도구의 개선방안”은 현재 CAD 파일을 도면정보교환표준(KOSDIC)으로 변환하는데 많은 시간이 소요되므로 KOS 자동 변환저장 도구의 개발이 필요하다. 또한 설계도서 중 문서의 경우, 국제표준인 PDF 기반의 파일 검색 및 조회기능의 개발이 필요하며 지원도구 상에서 색인정보 작성기능의 개선과 시스템 인덱싱 기능의 개발이 요구된다.

Table 4는 건설사업관리시스템 및 전자설계도서 지원도구의 개선방안에 관한 내용이다.

Table 4. Improvement Measures for Systems and Support Tools

Status	Problems	Improvement measures
Operation of KOSDIC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Low spreading of KOSDIC to the public construction field</li> <li>- Much time required for KOSDIC conversion and limitation of universalization thereof</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Development and spread of KOSDIC automatic conversion tool</li> </ul>
Submission of document-format original files	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limited reproduction of original files in the long term</li> <li>- Information system is inappropriate and limitation of reutilization including search and inquiry</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accumulation of design document information based on the international standard PDF files</li> <li>- Development of design document information search and inquiry function in the construction project management system</li> </ul>
Huge index information	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Much time required for the creation of index information</li> <li>- Large input amount and complicated information configuration decreases the data standardization rate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Index information creation function improvement in the support tool</li> <li>- Development of system indexing function</li> </ul>
Inappropriate operation of the design documents management system	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inappropriate accumulation and reutilization of design and completion documents</li> <li>- Much time required for the output delivery</li> <li>- Loss and damage of design documents occur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Development of the function of delivering design and completion documents and inspecting the quality thereof online</li> </ul>

둘째, “건설사업관리시스템의 성과품 품질검증 및 활용기능 개선방안”은 건설사업관리시스템 내의 설계도서 관리시스템은 현재의 오프라인 방식에서 향후 온라인 납품방식으로 전환하고, 온라인상에서 성과품의 검수 및 품

질검증이 이루어질 수 있도록 기능개선이 필요하다. 또한 현행 지방국토청에서는 납품CD에 의한 재활용이 일부 이루어지고 있는 반면, 건설사업관리시스템을 통한 설계·준공도서 정보의 축적과 재활용이 부족한 실정이다. 이에 기존 축적된 설계·준공도서 보에 대해 재활용 및 다양한 정보서비스 방안을 모색하여 제시하고자 한다.

#### 5.4. 유관기관 연계 및 자자체 확대

국토부 전자납품체계의 유관기관 연계는 한국국토정보공사(LX공사)에서 운영 중인 도로대장정보시스템(KRRIS)과 한국시설안전공단의 시설물정보관리종합시스템(FMS)과의 연계를 의미한다. LX공사의 도로대장정보시스템(KRRIS)은 “도로대장 전산화 및 관리지침”에 따라 도로대장 전산화 성과품을 관리하고 있으며 시설물정보관리종합시스템(FMS)은 “시설물정보관리종합시스템 및 시설물재난관리시스템 운영규정(국토부 고시)”에 따라 1종·2종 시설물별 설계도서 및 감리보고서를 관리하고 있다.

하지만, 유지관리단계에서 도로대장정보시스템(KRRIS)과 도로대장도의 연계 활용이 미흡한 실정으로 특히 설계도면에 대한 축적 및 좌표변형, 재구성, 도면변형 등 설계정보의 변형 및 훼손이 발생되고 있다. 설계정보의 손실로 재활용에 따른 효율성 및 신뢰성이 저하되고 있으며 또한 도로시설물의 개량에 따른 현행화가 미흡한 상태이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 국토부의 “전자설계도서 작성·납품 지침”에 따라 제출된 설계도면을 활용하여 도로대장 전산화 성과품을 작성하고 이를 제출할 수 있도록 관련 규정을 추가하여야 한다. 또한 “도로대장 전산화 및 관리지침”에도 “전자설계도서 작성·납품 지침”에 따라 제출된 설계도면을 활용하여 설계도면 원본의 변형을 최소화 할 수 있도록 관련 규정을 개정하여야 한다. 아울러 도로시설물의 현행화를 위해 모바일 맵핑 시스템(MMS), 드론 등 첨단 ICT 기술을 활용하여 업데이트 하는 방안도 고려할 수 있다.

한국시설안전공단은 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”에 따라 시설물의 안전과 유지관리에 관련된 정보체계를 구축하기 위해 시설물 정보뿐만 아니라 안전진단 전문기관 및 유지관리업자 등에 관한 정보를 종합적으로 관리하는 시설물정보관리종합시스템(FMS)을 구축하여 운영 중에 있다. 하지만, 시설물정보관리종합시스템(FMS)은 시설물의 정보체계가 적용되지 않아 시설·공간·부위·공종별 시설물의 검색 및 조회뿐만 아니라 시스템



전반의 정보활용에 한계가 발생되고 있다. 또한 준공도서를 이미지(TIFF) 파일 포맷으로 제출하기 때문에 유지관리 단계에서 준공도서를 재활용할 수 없으며 단순 보관 및 조회 수준의 목적으로 관리되고 있다. 현재 “시설물정보관리종합시스템 및 시설물재난관리시스템 운영규정”의 “별표2 제출형식(제26조제3항 관련)”에서는 벡터 데이터 형식의 표준으로 건설분야 도면정보교환표준(KOSDIC) 형식으로 제출받을 수 있도록 규정하고 있으나, 이에 대한 제출 실적이 저조한 상태이다.

따라서 이러한 문제점을 개선하기 위해서는 “시설물정보관리종합시스템 및 시설물재난관리시스템 운영규정” 상에 국토부 “전자설계도서 작성·납품 지침”을 준용하여 제출받을 수 있도록 관련 규정의 개정이 필요하다. 또한 교량, 터널, 항만, 댐 등 단순 시설물별 분류가 아닌 국토부 건설정보표준 기반의 정보체계와 연계될 수 있도록 시설물정보관리종합시스템(FMS)의 개선 및 고도화가 요구된다.

Table 5는 국토부 전자납품체계와 유관기관과의 연계 및 개선방안에 관한 내용이다.

Table 5. Linkage with Related Agencies and Improvement Measures

Status	Problems	Improvement measures
Inappropriate linkage with road books and inappropriate reutilization	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformation and damage of design document information occur(Scale and coordinate change, reposition, drawing transformation, etc.)</li> <li>- Loss of information leads to lowering the utilization and efficiency</li> <li>- Inappropriate updating of the improvement, etc. of road facilities</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creation and submission of road book output using design drawings submitted according to MOLIT's "Guidelines for Creation and Delivery of Electronic Design Documents"</li> <li>- Revision of "Guidelines for the Creation and Delivery of Electronic Design Documents" and "Guidelines for Computerization and Management of Road Books"</li> <li>- Measures for real-time management of road facilities using high-tech ICT technology such as drones</li> </ul>
Limitation of the utilization of FMS information and absence of information system	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inability to reuse the data information due to the image(TIFF) files</li> <li>- Low results of KOSDIC submission under the FMS Operation Regulation</li> <li>- Limitation of searching and inquiring about facilities, and facilities by space, area, and work type</li> <li>- Limitation of using the overall FMS information</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revision of FMS Operation Regulation to require the submission of design documents using "Guidelines for Creation and Delivery of Electronic Design Documents"</li> <li>- Improvement and advancement of FMS to be linked to MOLIT's construction information standard-based information system</li> </ul>

국토부 전자납품체계는 국토부 단체표준인 건설정보표준의 전자도면작성표준을 기본으로 지방국토청(국도·하천), 한국도로공사(고속국도), 한국철도시설공단(철도·지하철), 해양수산부(항만), 한국수자원공사(수자원) 등 각 건설분야별로 자체적인 지침을 제정하여 시행하고 있다. 국토부 소속·산하기관의 공공발주기관은 주요 사회기반시설(SOC)을 다루고 있으나, 지자체는 부지 및 택지, 도시정비, 도로 및 철도, 상하수도 등 종합적인 도시계획 시설물을 다루고 있다. 이는 한국토지주택공사(LH공사)에서 관련 지침을 제정하여 활용하면 되나, LH공사는 현재까지 자체적인 지침을 제정하지 않고 있다. 따라서 전자도면작성표준 등 국토부 건설정보표준을 지자체로의 확대 보급시키기 위해서는 건설정보표준을 기반으로 하여 지자체의 업무특성에 적합한 관련 지침을 개발하여 보급하여야 한다.

Table 6은 국토부 전자납품체계의 지자체 확대 방안에 관한 내용이다.

Table 6. Measures for Spreading of Local Governments

Status	Problems	Improvement measures
Absence of local governments' standard system	- Limitation of spreading the standard system to local governments	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Development and spreading of document standard system to support local governments</li> <li>- Enactment and spreading of "Guidelines for the Creation and Delivery of Electronic Design Documents" for local governments</li> </ul>
Development of Information system and support tools required	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Absence of construction project management system and design documents management system for local governments</li> <li>- Absence of support tools for the creation and delivery of electronic design documents for local governments</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construction and spreading of construction project management system and design documents management system for local governments</li> <li>- Development and spreading of electronic design document tools for local governments</li> </ul>

## 6. 향후 발전방안

전자설계도서 성과품 납품체계는 설계도서의 성과품 작성 및 납품에서 시설물 유지관리 단계까지 건설사업의 제반 업무프로세스에 관련되어 있으며, 건설사업의 특성상 오랜 수행기간 동안 방대한 정보를 포함하고 있다. 특히 시설물의 유지관리 및 안전관리에 있어 가장 기본적인 정보를 포함하고 있으며 설계·준공도서 정보의 품질에 따라 향후 시설물 유지관리 단계에서의 정보

활용이 좌우되고 있다. 그럼에도 불구하고 현재 국토부 전자납품체계는 다양한 문제점을 가지고 있으며 해결방안 또한 간단하지 않은 것으로 파악되었다. 또한 국토부 전자납품체계는 향후 건설정보모델(BIM) 기반의 3차원 정보체계로의 발전 및 연계와 ICT 정보환경 변화에 대응해 나가야 할 필요성이 있다.

본 연구의 결과, 설계변경 및 차수준공 관리체계 마련을 비롯하여 기존 업무프로세스의 개선, 지침 및 제도 개선, 건설사업관리시스템 및 전자설계도서 작성·납품 지원도구의 개선, 유관기관 연계 및 지자체 확대 등 업무범위 및 처리량이 매우 방대한 것으로 분석되었다. 하지만, 현재와 같이 설계·준공도서의 납품 및 품질검증이 제대로 이루어지지 않을 경우, 건설정보의 축적 및 재활용에 한계가 발생되며 이러한 문제가 장기화 될 경우, 그에 따른 다양한 문제점이 누적될 것으로 전망된다.

본 연구의 전자납품체계 개선방안은 개선 범위 및 업무처리량이 매우 방대하기 때문에 이를 일시에 처리하는데 한계가 있다. 따라서 단계적인 접근과 처리를 통해 문제점을 점진적으로 개선해 나아가야 할 것으로 판단된다. 본 연구의 네 가지 주요 개선방안 중 납품체계, 지침 및 제도, 건설사업관리시스템 및 지원도구 등 세 가지 개선방안은 중기적인 관점에서 동시에 진행되어야 하며 마지막 유관기관 연계 및 지자체 확대는 장기적인 관점에서 개선이 이루어져야 할 부분이다. 우선, 세 가지 개선방안을 수행하기 위해서는 국토부 법정계획 중 “제5차 건설CALS 기본계획”에 이를 반영하여 개선에 따른 재원을 확보하고, 체계적인 개선을 추진하는 방안이 필요하다. 이를 위해 본 연구의 결과를 토대로 “제5차 건설CALS 기본계획”에 “설계·준공도서의 성과품 전자납품체계 고도화”에 관한 내용을 반영하였으며 국토부는 제5차 건설CALS 기본계획을 최종 고시한 상태이다.

향후 제5차 건설CALS 기본계획에 따라 연차별 시행계획을 수립하여 국토부 전자납품체계 개선과 관련 지침 및 절차를 개선하고, 성과품의 간소화를 추진하고자 한다. 또한 성과품의 효율적인 관리 및 재활용을 위해 기존 오프라인 방식의 납품체계를 클라우드(Cloud) 기반의 실시간 온라인 품질검수 지원체제로 개선하고자 한다. 장기적으로는 유관기관과의 연계와 지자체로의 확대 보급 방안도 함께 고려하고자 한다. 마지막으로 향후 2D 정보체계 기반의 국토부 전자납품체계와 건설정보모델(BIM) 기반 3차원 정보체계 간의 연계 및 확장방안에 대한 지속적인 연구를 수행하고자 한다(MOLIT, 2017).

## 7. 결론

공공건설사업을 수행하고 있는 국내 공공발주기관은 국토부의 건설정보 단체표준을 준용하여 자체적인 표준 지침을 제정하여 전자납품체계를 운영 중에 있다. 하지만, 검수 및 납품 수준, 상시 품질관리 등 세부적인 운영 측면에서 상이한 체계를 적용하고 있어 유관기관 간의 건설정보 교환 및 활용에 장애요인으로 작용하고 있다. 또한 지방국토청에서 수행하는 도로 및 하천건설사업의 경우, “전자설계도서 작성·납품지침” 등 기존 여러 법규정 및 기준으로 인해 준공단계에서 성과품 작성·납품에 따른 중복 작업이 발생되고 있다. 특히 전자설계도서는 건설사업의 업무프로세스 전반에 걸쳐 매우 방대한 데이터로 구성되며 건설정보 DB 구축을 위한 매우 중요한 핵심 정보이다. 하지만, 현행 국토부 전자납품체계는 설계변경 및 준공처리 업무프로세스, 납품지침, 관련 정보시스템 및 지원도구 등의 미비로 인해 성과품의 관리 및 재활용에 많은 한계가 발생됨으로 이에 대한 시급한 개선이 요구되고 있다. 본 연구는 국토부 전자납품체계의 개선방안 제시를 통해 기존 문제점을 보다 체계적이고 단계적으로 개선하여 지방국토청의 건설사업 뿐만 아니라 향후 지자체 등 공공건설사업에서의 전자납품체계로 확대 보급 및 운영해 나가고자 한다.

이를 위해 본 연구는 도로 및 하천분야를 중심으로 국토부 전자납품체계의 현황과 문제점을 분석하고, 이에 대한 개선방안을 제시하였다. 이를 통해 기존 국토부 전자납품체계의 문제점을 개선하고 향후 설계·준공도서 성과품의 합리적인 전자납품체계의 마련을 위한 기반을 제공할 수 있으리라 기대된다. 또한 전자설계도서 성과품의 품질 및 활용성을 제고하고, 유관기관과의 건설정보의 교환 및 공유 등 연계성 확보를 통해 건설정보의 공유 기반을 마련할 수 있으리라 예상된다.

## 감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호 17SCIP-C121389-02).

## REFERENCES

- Korea Expressway Corporation (2011). “Highway construction, Computerized Design Documents Standard Guidebook”, Korea Expressway Corporation (in Korean).
- Korea Institute of Civil engineering and building Technology (KICT) (2013), “Development of Infra BIM Standard and Verification Technology”, 2nd year final report, pp.495-502, No. KICT 2013-098 (in Korean).
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) (2017).

- “Electronic Design Documents Creation and Delivery Guideline”* Korea Institute of Civil engineering and building Technology (KICT), pp.5-6 (in Korean).
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) (2017), *“Operation and Maintenance of 17 Construction CALS Standards”*, final report, pp.309-319, No. KICT 2017-083 (in Korean).
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) notification, (2015). *“Facility Management System and Facility Disaster Management System operation regulation”*, MOLIT, (in Korean).
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) (2014). *“Guideline for computerization and management of roads”*, Korea Institute of Civil engineering and building Technology (KICT) (in Korean).
- Ok, H. (2017). “Research on Analyzing the Current State of Design and Completion Documents’s Delivery System in Public Construction”, *Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.18, No.1, pp.632-635.
- Ok, H. (2015). “A Research on Development Measures of Information Services for Construction Technology”, *J. of Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.16, No.8, pp.5710.