

항만분야 수용을 위한 전자도면 작성표준 확장 개발 Extension of Korea Standard of the CAD Drawings in Construction CALS/EC to Adopt the Port Field

문진석, 한충한
한국건설기술연구원 ICT융합연구실

Jin-Seok Moon(jsmoon@kict.re.kr), Choong-Han Han(chhan@kict.re.kr)

요약

건설사업의 기획, 설계, 시공, 유지관리 등 생애주기 동안 방대한 분량의 전자도면이 생성되고 있으나, 비표준화 도면의 작성 및 유통으로 건설 주체 간 의사교환, 각 사업단계별 도면의 재활용 및 유지관리에 어려움을 겪고 있다. 건설분야 전자도면의 작성표준을 제시하는 건설CALS/EC 전자도면 작성표준의 특징은 선(線) 형태의 도로, 하천 및 철도분야와 단위 건축물 중심의 작성표준 체계로 구성되어 표준에 따른 전자도면 작성이 가능하다. 이에 반하여, 항만, 택지 및 부지 등과 같이 다중의 시설이 복합적으로 면(面)형태로 구성된 건설대상에 적용하기에 어려움이 있다. 특히 항만시설의 경우 일정한 연안지역에 배치된 복수 항의 목적에 따른 복합적인 부두, 시설 등으로 구성된다. 또한 배후부지와 같은 택지개념이 포함되어 있으며, 다수의 토목 시설, 건축시설 및 항만 전용 시설 등으로 복합 구성되어 기존의 전자도면 작성표준의 활용이 어려운 실정이다. 이에 본 논문에서는 항만분야 수용을 위한 전자도면 작성표준의 확장 개발연구를 수행하며, 개발을 통해 도면정보관련 정보화 효율을 극대화하고, 궁극적으로 건설분야 설계정보의 원활한 정보교환이 가능하도록 하였다.

■ 중심어 : | 전자도면 작성표준 | 건설CALS | 건설정보표준화 | 항만건설 |

Abstract

While a vast number of cad drawings are produced in the life cycle of construction projects from the planning, design, and construction phases to the maintenance and control phases, the creation and distribution of non-standard drawings make it difficult for the construction parties to communicate with one another and to recycle, maintain, and control drawings by project phase. The Korea standard of CAD drawing in construction CALS/EC, which stipulates the standard for construction CAD drawings, is based on roads, rivers, and railways in line- and unit-based structures, allowing the creation of standardized CAD drawings. Such standard, however, cannot be easily applied to construction projects with multiple facilities like harbors, housing sites, or lands consisting of surface forms. In particular, port field consist of complex docks and amenities located in a certain coastal area based on multiple objectives. They also contain the concept of housing sites, like background land, and are composed of various civil engineering facilities, construction facilities, and port field, so that the existing CAD drawing standard cannot be easily implemented. Therefore, the purpose of this study is to maximize the efficiency of the information related to drawing information and to ultimately support smooth information exchanges in construction design by conducting a development research on the expansion of the CAD drawing standard that meets the needs of port field.

■ keyword : | Korea standard of CAD drawing in Construction CALS/EC | Construction Information Standard | Construction CALS | Port Construction |

* 본 연구는 국토교통부 '13 건설CALS 표준 개발·운영 연구과제로 수행되었습니다.

접수일자 : 2013년 09월 11일

심사완료일 : 2013년 10월 30일

수정일자 : 2013년 10월 02일

교신저자 : 문진석, e-mail : jsmoon@kict.re.kr

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

정보가 중심이 되어 새로운 가치를 만들어 내는 정보화의 특성상 정보의 공유, 호환 및 저장 등을 위하여 표준화는 어느 분야를 막론하고 없어서는 안 될 중요한 개념으로 자리 잡고 있다. 건설사업의 기획, 설계, 시공, 유지관리 등 생애주기 동안 방대한 분량의 전자도면이 생성되고 있으나, 비 표준화 도면의 작성 및 유통으로 건설 주체 간 의사교환, 각 사업단계별 도면의 재활용 및 유지관리에 어려움을 겪고 있다.

이에 국토교통부는 건설CALS 사업의 일환으로 전자도면 작성표준을 개발하여 건설사업 전반에 전자도면의 표준화를 지원하고 있다. 기존의 건설분야 전자도면의 작성표준을 제시하는 건설CALS/EC 전자도면 작성표준의 특징은 선(線)형태의 도로, 하천 및 철도분야와 단위 건축물 중심의 작성표준 체계로 구성되어 표준에 따른 전자도면 작성이 가능하다. 이에 반하여, 항만, 택지 및 부지 등과 같이 다중의 시설이 복합적으로 면(面)형태로 구성된 건설대상에 적용하는 데는 어려움이 있다. 특히 항만 시설은 일정한 연안지역에 배치된 복수의 항에 목적에 따른 복합적인 부두, 시설 등으로 구성된다. 또한 택지개념이 포함되어 있으며 다수의 토목시설, 건축시설 및 항만 전용의 시설 등으로 복합 구성되어 기존의 전자도면 작성표준의 적용이 어려운 실정이다[1].

전자도면 작성표준을 기반으로 항만분야 전자설계도서의 작성 및 납품 시 항만 토목 및 건축, 건축 내부의 전기설비, 기계설비, 통신설비 및 조경분야에 대한 표준화는 가능하나, 항만부지나 항만 배후부지, 항내의 복합 건축물, 항만시설 등의 복합시설은 부족하므로 이를 수용할 수 있도록 표준을 보완할 필요성이 있다[1]. 이에 본 논문에서는 항만분야 수용을 위한 전자도면 작성표준의 개발을 통해 도면정보관련 정보화 효율을 극대화하고, 궁극적으로 건설분야 설계정보의 원활한 정보교환을 지원하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

전자도면 작성표준은 건설관련 기관에서 참조하여 자체 표준으로 적용하는 세부적인 전자도면의 작성과 납품을 규정하는 단체표준이다. 건설분야의 기술기준과 유관기관의 관련 법제도적인 변화에 대응하고, 현업에 적용하는 과정에서 발생하는 요구를 반영하여 개선해야 하는 상위표준으로 위상을 확보하고 있다. 본 논문에서는 기존의 전자도면 작성표준을 기반으로 항만건설 분야의 전자도면 표준화를 위한 방안을 마련하고자 한다.

이를 위해 [그림 1]과 같이 항만분야 전자도면정보 표준화를 위해 전자도면 작성표준에 반영하는 프로세스를 따른다. 1단계로 항만 건설사업에 관련된 법·제도, 유관기관 지침, 표준, 실무업무 등 제반사항에 대한 조사·분석을 한다. 2단계에서는 앞서 조사·분석된 내용을 바탕으로 항만 분야에 대한 설계도서 구성, 시설분류, 도면 및 문서 구성요소 등에 대한 내용을 파악한다. 3단계에서는 항만분야 수용을 위한 표준의 일반사항, 납품기준, 도면작성에 대한 기준, 표준라이브러리 등을 개발한다. 마지막으로 이전 단계에서 개발한 항만분야 표준을 수용하는 전자도면 작성표준의 적용범위, 도면정보코드, 도면 작성기준, 도면정보의 유통을 위한 표준지침과 부속서로 이루어진 도면번호, 심벌, 해칭 등의 표준을 전자도면 작성표준에 반영하였다.

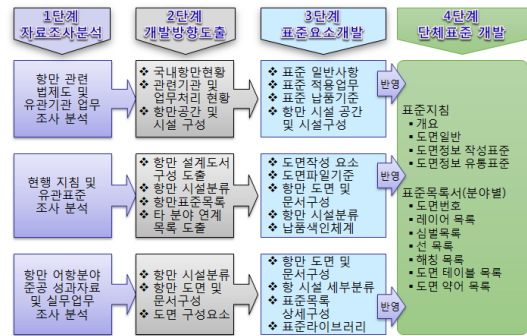


그림 1. 항만분야 수용을 위한 전자도면 작성표준 반영 프로세스

II. 항만분야 표준화 방안을 위한 자료조사 및 분석

기존의 전자도면 작성표준은 항만토목 분야만 표준체계를 제시하고 있으며 다수의 건축 및 항만시설 등은 별도로 표준체계가 구축되어 있지 않고, 타 분야에서 정의된 표준을 준수하도록 명시하고 있다. 또한 전자도면 작성표준은 도로, 하천과 같은 토목시설에 부속건축물의 전자도면을 관리하는 수준으로 개발되어 있어 복수의 공간에 복수의 건축물 및 항만시설물을 관리하기 곤란하여 방안마련이 시급한 것으로 파악된다.

복합적인 항만시설의 특성을 파악하고 이를 반영하기 위해 지방해양항만청 및 항만공사의 항만건설에 관련된 규정과 시설 파악, 관련도면 등 자료 수집 및 분석을 병행하여 최적화된 전자도면 작성표준 개선방안을 도출하였다.

1. 선행연구조사

강영미 외 1인은 수자원 분야의 건설CALS 전자도면 작성표준 개발을 위한 수자원 분야 전자도면정보의 표준체계 개발 전략을 수립하고 수자원 분야의 기본적인 표준화 방향 과 번호부여 규칙을 제시하였다[2].

김성식 외 3인은 건설분야 준공도면을 활용한 수치지도 갱신체계가 효율적으로 운영되기 위하여 수치지도 표준과 건설CALS 표준의 연계를 위하여 수치지도 지형·지물 코드의 연계를 수행하였다[3].

이현정 외 1인은 철도분야 전자도면 활용에 필요한 표준기반을 확보를 위하여 표준체계 정비, 납품환경 개선, 자료관리환경 개선 등의 항목에 대해 정보기술적관점, 제도적관점, 업무적 관점에서 검토하였다[4].

권오철 외 1인은 건축분야에서 급속히 확산되고 있는 BIM의 효과적인 도입을 위하여 2D도면의 유형과 도면요소의 분류체계를 표준화하고 그 상호관계가 정립되기 위해 2차원 도면정보 표준의 기본적인 틀과 발전방향을 제시하였다[5].

서민호 외 1인은 플랫폼 관련 정보의 효율적 교환 및 공유를 위하여 데이터 표준의 필요성을 언급하고 화학 산업의 공정 플랫폼 정보를 표준화하기 위해 해당 분야의 국내외 정보 표준 동향과 전망에 대하여 서술하였다[6].

서명배 외 1인은 토목분야 BIM 적용을 위한 도면 작성 및 납품 등에 대한 표준개발과 관련하여 전문가 설문문을 통하여 유지관리를 고려한 표준개발과 실무정착을 위한 관련 표준 및 지침의 개발의 필요성에 대하여 언급하였다[7].

이와 같이 다양한 분야에서 정보의 생성과 관리를 위하여 정보의 표준화를 수행하고 있으며, 특히 건설CALS 전자도면 작성표준과 관련하여 수자원, 철도, 수치지도 등의 분야 확장을 위한 방안 마련과 이를 활용한 연구가 이루어지고 있다. 또한 일본건설기술정보센터에서도 국내 건설CALS 사업과 유사하게 건설분야 전자도면 표준에 관련된 연구를 진행하고 있다[8]. 본 논문에서는 항만분야의 법 규정, 준공도서 등을 분석하여 항만분야 전자도면 작성표준의 확장 방안을 제시하고자 한다.

2. 전자도면 작성표준 검토

항만분야의 전자도면 작성표준은 [표 1]과 같이 (구) 해양수산부에서 항만·어항 분야의 설계도서 표준체계를 개발하였으며 2006년 전자도면 작성표준에 수용되었다. 이후 국토해양부에서는 (구)건설교통부의 도로 및 하천분야와 (구)해양수산부의 항만분야의 건설대상 구성요인 차이를 반영하는 전자도면 작성표준을 마련하고자 하였다.

표 1. 전자도면 작성표준 재개정 현황

버전	제정일	주요내용
V1.0	2004.08	- 전자도면의 작성납품유형과 관련된 전자도면표준 - 토목(도로, 하천공사), 건축분야 중심
V1.1	2006.12	- 전기설비, 기계설비, 통산설비, 조경분야 확장에 따른 부속서 갱신 - 전자도면 작성표준 범위 확장에 따른 타기관 표준 수용 ·한국도로공사 - 전산설계도서 표준지침서 V4.0 ·한국철도시설공단 - 철도분야 전자도면 작성표준(안) V1.0 ·해양수산부 - 항만·어항건설공사 전자도면 작성편람(안) V2.0 (사)한국건축가협회 - 건축도면 공동 표준화지침 V1.1
V1.2	2008.12	- 전자도면 작성표준 범위 확장에 따른 타기관 표준 수용 ·한국수자원공사 - 전산설계도서 작성기준 V1.0 - 수자원분야 확장에 대비한 상하수도 공중분리 및 공동분류 추가 등 부속서 갱신 - 국토해양부령 도로표지규칙 개정에 따른 부속서 갱신 - 한국도로공사 전산설계도서 표준지침서 V4.1 개정에 따른 부속서 갱신
V1.3	2010.02	- 친환경 하천조성사업 수용을 위한 부속서 갱신 ·하천공사 도면번호 목록 확장 ·토목분야 레이아웃, 심벌 목록 확장 및 하천공중 레이아웃 목록 추가
V1.4	2011.04	- 수치지도 작성 작업규정(국토지리정보원) 개정고시에 따른 수치지도 지형지물 표준코드 적용 개선으로 부속서 갱신

전자도면 작성표준은 건설관련 발주자 및 업체가 전자도면의 작성, 납품, 관리 업무, 발주자의 도면관련 지침, 편람 등의 개발, 전자도면의 관리와 재활용 등의 업무를 수행하는데 적용된다[9]. [표 1]과 같이 도로, 하천, 철도, 수자원 등 전문시설 중심으로 개발되어 있고, 현장에서 전자도면 작성표준을 적용하기 위해 친환경 하천분야, 국토지리정보원에서 개정한 수치지도 지형지물 통합코드 등에 대한 갱신이 이루어져 왔다[10][11].

3. 항만 관련 법 규정 조사 및 분석

도로, 철도, 항만분야 등의 시설물은 대부분 국가 인프라로 국가기관이나 공공기관에서 법에 근거하여 건설관련 업무를 수행한다. 이에 항만 분야 관련 법 규정을 조사하여 항만건설 정보화 관련규정, 항만건설 대상 및 시설분류에 대한 조사 및 분석을 수행하였다.

국내 항만은 국가관리무역항, 지방관리무역항, 연안항으로 분류 총57개 항이 있으며, 마리아항은 43개가 지정되어 있다. 복합시설인 항만이 목적별로 구성되어 항만 준공도서 분류구성에 반영될 필요가 있다. 항만 관련 법 규정 조사는 [표 2]와 같이 항만법, 항만공사법 시행령 등 15종의 관련 법 규정을 조사하였다. 이 외에 제3차 전국 항만기본계획(2011-2020)등 항만정책에 관련된 내용을 포함하여 조사하고, 해당 내용이 있는 경우만 정리하여 채택한다. 또한, 항만에 관련된 법의 항만시설에 관련한 조사내용은 세부항만시설을 규정하여 항만 준공도서의 분류구성에 반영하였다.

- 항만법 제2조 5항에서는 항만시설을 기본시설, 기능시설, 지원시설, 항만친수시설로 구분하고 세부적인 항만시설을 규정함
- 어촌어항법 제2조 5항에서는 어항시설을 기본시설, 기능시설, 어항편익시설로 구분하고 세부적인 항만시설을 규정함
- 마리아항만의 조성및관리등에 관한 법률의 제2조 마리아항만시설에서는 마리아항 시설을 기본시설, 기능시설, 서비스편익시설 등으로 구분하고 세부적인 항만시설을 규정함

표 2. 항만·어항관련 법 규정 조사대상 목록

NO	법률 및 법 규정		시행일
1	항만법	법률 제10220호	2010.03.31
2	항만법시행령	대통령령 제22829호	2011.04.04
3	항만법 시행규칙	국토해양부령 제350호	2011.04.11
4	어촌·어항법	법률 제10848호	2011.07.14
5	항만공사법	법률 제10331호	2010.05.31
6	항만공사법시행령	대통령령 제22525호	2010.12.13
7	항만공사법 시행규칙	국토해양부령 제243호	2010.04.30
8	신항만건설촉진법	법률 제10672호	2011.05.19
9	신항만건설촉진법 시행령	대통령령 제22525호	2010.12.13
10	신항만공사법시행규칙	국토해양부령 제243호	2010.04.30
11	마리아항만의 조성 및 관리 등에 관한 법률	법률 제10331호	2010.05.31
12	마리아항만의 조성 및 관리 등에 관한 법률 시행령	대통령령 제22902호	2011.04.14
13	마리아항만의 조성 및 관리 등에 관한 법률 시행규칙	국토해양부령 제189호	2009.12.14
14	항만과 그 주변지역의 개발 및 이용에 관한 법률 시행령	대통령령 제21744호	2009.09.21
15	항만과 그 주변지역의 개발 및 이용에 관한 법률 시행규칙	국토해양부령 제4호	2008.03.14

4. 항만 관련 설계·준공도서 조사 및 분석

항만시설은 도로, 철도, 하천분야와는 달리 매우 복잡적이고 다양한 시설로 구성되어 있음을 관련 법 규정의 항만시설 정의에서 확인할 수 있다. 이러한 복합적인 항만시설은 항의 일부 부두, 시설 등을 단계적으로 개발하고 건설 준공단계에서 준공도서를 작성하여 납품하므로 다양한 준공도서가 존재한다. 복합적인 항 시설의 구성요소에 대한 공통분모를 도출하기 위해 다수의 항만시설 준공도서를 수집하여 분석하였다.

[표 3]과 같이 인천항만공사가 보유하고 있는 2000년도부터 2009년까지 설계, 시공, 개보수 사업에서 작성된 대상도면과 기술문서는 약 12만 건이며 이를 바탕으로 설계도면의 세부적인 검토와 항만분야 표준요소 도출을 위한 분석을 수행한다. 또한, 인천항만의 '00~09년도 준공도서 전체 목록으로 사업을 분석하며, [표 4]와 같이 수집된 준공도서 목록을 다시 항별, 시설/부두별, 사

업명칭별로 분류하여 항 종류, 부두 및 시설종류 그리고 243여종의 사업종류를 도출하였다[12].

표 3. 인천항만공사 준공도서 수집자료

자료구분	파일포맷	수집수량(파일)	비고
설계도면	DWG	40,404	
	DWF	263	
	PDF	480	
	이미지	64,941	BMP, JPG 등
기술문서	원본	5,092	HWP, DOC, XLS
	PDF	707	
기타	이미지	11,277	사진(BMP, JPG 등)
	동영상	102	동영상(AVI 등)
총계		123,226	

표 4. 인천항만 건설공사 사업분야 도출목록(일부)

순번	항	시설/부두	사업명
1	공통	운영건물/공통	09년도 인천항 운영건물 보수공사
2	내항	공통	내항 유지보수공사
3	남항	저탄장/석탄부두	석탄부두 저탄장 방진망 설치공사
4	연안 항	제1국제여객1부두	여객터미널 미등재 건축시설 양성화 관련 소방시설 보완공사
5	남항	친수공간/기타	인천 남항 친수공간 재정비공사
6	남항	기타	인천남항 공간장치장 헬스 교체공사
7	남항	제3투기장 /아임물류2단지	인천남항 제3준설도 투기장 투기가능량 조사구역
8	남항	공통	인천남항 주변 포장보수공사
9	내항	공통	인천내항 시설 유지보수공사

표 5. 항만분야 수용을 위한 관련자료 조사 요약

조사대상	조사내용	주요내용	요약 및 시사점
전자도면 작성표준	제정현황	단체표준 제정이력 및 항만 등 유관표준제안 채택	전자도면 작성표준은 항만을 포함하고 있음 항만표준 개정내용이 본문과 표준목록에 반영되어야 함
	유관기관 적용현황	도로, 하천, 철도, 항만 분야에서 채택 적용 도시인프라 등 지자체 확산 적용 미흡	
	표준의 구성	본문은 전반적인 내용을 규정하고 있으나 표준목록은 각 분야별로 세부적인 목록을 제시하고 있음	
국내 항만현황	국내 항만현황	국가관리구역항, 지방관리구역항, 연안항으로 분류 총57개 항이 있음, 마리나항은 43개소가 지정됨	복합시설인 항만이 목적별로 구성되어있어 도서분류구성에 반영될 필요가 있음
	항만건설정보체계	항만법 제90조에 항만건설통합정보체계를 구축·운영토록 규정	항만건설통합정보체계 구축운영이 규정됨 항만기본계획수립으로 일반항만과 마리나항 등 정보반영 고려 필요
항만건설업무	항만업무는 관리청 외에 항만공사법 제1조에 의한 항만공사의 설립으로 동법 제8조에 의해 항만건설업무를 수행할 수 있음을 규정		
항만기본계획수립	국토해양부는 항만법 제5조에 의해 제3차 전국 항만기본계획을 수립하고 고시함('11.7)		
항만시설	항만법에 의한 항만시설	기본시설, 기능시설, 지원시설, 항만친수시설 등으로 구분	항만관련법에서 규정하고 있는 항만시설은 의미적으로 기본, 기능, 지원편의, 친수시설, 배후부지 등으로 분류됨
	여존어항법에 의한 항만시설	기본시설, 기능시설, 여항편익시설 등으로 구분	
	마리나항만의 조성및관리등에 관한 법률	기본시설, 기능시설, 서비스편익시설 등으로 구분	
항만건설 준공도서수집	인천항만공사 보유자료 활용	인천항만의 '00~09년도 준공도서 전체 목록으로 사업분석 사업별 대표도면을 수집하여 세부분석 수행	준공도서는 유관기관의 관련자료를 활용하여 항만분야 표준요소 도출을 위해 공통요소 분석 가능

4. 소결

항만분야 수용을 위한 관련 자료의 조사 및 분석은 전자도면 작성표준, 관련 법률에 항만 규모, 관련기관 및 역할, 항만관련 개발근거 등을 조사하였으며 법적인 시설구분에 의한 항만시설을 규명할 수 있도록 조사하였다.

또한 인천항만공사가 보유하고 있는 인천항의 설계도서 목록을 수집하여 항만분야 수용을 위한 분석 자료로 활용하였으며 [표 5]와 같이 조사 결과를 요약하였고 그에 따른 시사점을 정리하였다.

III. 항만분야 표준화 방안을 위한 자료조사 및 분석

항만을 구성하고 토목적인 요인은 부지, 가로망 및 도시 인프라(상하수도, 전기, 통신 등)로 구성되고 항만 전문시설(수역, 외곽, 계류시설 등)로 구분되며 항만 내에서도 항의 기능에 따라 항만 구역이 구분된다. 또한 이런 용도별 구역에는 다수의 건축물이나 항만시설들이 산재해있는 복합적인 시설로 일종의 소규모 도시 형태를 갖추고 있다. 이와 같은 항만의 복수 공간구조는 현행 도로 및 하천 등 토목시설과 부속건축물의 도면변

호체계로는 정보를 체계적인 분류에 한계가 있다. 또한 항만공간의 시설물들은 도시 인프라와 크레인과 같이 항만전용설비 등으로 구성되어 있어 옥외설비와 항만 전용설비 등의 개념 도입이 필요하며, 이에 따라 관련 레이어, 심벌 등의 표준목록의 보완이 필요하다.

본 장에서는 항만분야 수용을 위한 관련규정, 관련설계도면, 시설대상 등 관련 자료의 조사 및 분석을 통해 항만분야 도면번호체계와 표준목록을 개발하였다.

1. 항만 공간 및 항만시설 구성 도출

1.1 항만공간 구성분석

국내 항만은 무역항, 연안항으로 분류되고 총57개의 항이 있고, 각 항만은 효율적으로 개발하고 관리 운영될 수 있도록 상항구, 공업항구, 어항구, 여객항구, 보급 및 지원항구, 위험물항구, 보안항구, 위락항구 등의 부구를 설정하여(항만법 제 21조 부구의 설정 등) 관리 운영 중에 있다.

표 6. 복합항만의 구성(인천항만 사례)

항	부두 및 시설	항	부두 및 시설
공통	공동 기타	연안항	공동 국제여객부두 국내여객부두 역무선부두 유류부두 기타
내항	공동 제1부두 제2부두 제3부두 제4부두 제5부두 제6부두 제7부두 제8부두 갑문 기타		인천신항
	남항	공동 컨테이너부두(삼성) 유류부두(호유) 국제여객부두 유어선부두 아암물류1단지(1투기장) 아암물류1단지(2투기장) 아암물류2단지(3투기장) 배후부지(3투기장) 기타	
북항		공동 유류부두 목재잡화부두(I) 목재잡화부두(II) 철재부두 준설도투기장(배후단지) 청라2지구매립지 기타	영종도 투기장
	경인운하		공동 기타
		기타	공동 기타

대규모 항만의 경우 다수의 항과 각 항별로 다수의 부두 또는 시설로 구성된다. 즉, 항만은 복수의 항과 각 항별 복수의 부두 또는 부구로 구성된다. 이를 반영하여 항만시설에 대한 설계 및 준공도서를 분류하기 위해 [표 6]과 같이 ‘항’과 ‘부두 및 시설’을 기준으로 공간 구성에 대한 항만의 복합성을 반영한다. 항만공간에 대한 구성의 분석은 항만 분야 준공도서의 사업정보를 관리하는 분류로 항만분야 준공도서 프레임워크 구성시 근거가 된다.

1.2 항만시설 구성분석

항만을 구성하고 있는 시설은 다양한 형태로 구성되며, 항만법, 어촌어항법, 항만 관련법마리나항만의 조성 및관리등에 관한 법 등 3개의 관련 법률에서 항만시설을 세부적으로 정의하고 있다.

각 관련법에서 정의하는 항만시설은 항의 기능에 따라 약간의 차이는 있으나 목적별 시설을 배제할 경우 대부분 유사하게 재분류되며, 실제 관련법에서 분류한 항만시설 대상은 준공도면과 일치하지는 않으므로 분석을 통해 항만·어항 분야의 도면분류에 반영한다.

[표 7]은 항만시설을 관련법에 의해 매핑한 분류한 표로서 시설에 대한 분류는 시설구분, 항만시설, 항만상세시설로 분류하였다. 이 중 시설구분은 기본시설, 기능시설, 지원시설, 항만친수시설, 항만배후부지, 기타시설로 분류하여 항만상세 시설을 구분하였다.

표 7. 항만관련법에 근거한 항만시설분류(일부)

시설 구분	항만시설	항만상세시설
기본 시설	수역시설	항로, 정박지, 선유장, 선회장
	외곽시설	방파제, 방사제, 파제제, 방조제, 도류제, 수문, 갑문, 호안, 독, 돌제, 홍벽
	임항교통 시설	도로, 교량, 철도, 궤도, 운하, 헬리포트, 주차장
	계류시설	안벽, 물양장, 계선말뚝, 계선부표, 잔교, 부잔교, 돌핀, 선착장, 선양장, 선착장 등
기능 시설	항행보조 시설	항로표지, 신호·조명, 항무관제통신 시설 등
	하역시설	고정식/이동식 하역장비, 화물이송, 배관시설 등
	여객이용 시설	대합실, 여객승강시설, 소화물취급소 등
	선박보급 시설	급수, 급빙, 급유, 급전, 전기수용설비, 선수품보급장
	항만부지	항만시설 조성용 부지
공해방지 시설	방음벽, 방진망, 수림대, 쓰레기처리장, 오수·폐수, 도수시설, 폐유·폐선처리시설	

2. 항만 준공도면 및 기술문서 분류체계 도출

2.1 항만건설 준공도면 분류구성 분석

항만건설 과정에 발생하는 도면은 매우 다양하게 작성되고 납품된다. 항만·어항분야 설계도서 작성·납품 편람은 기존 전자도면 작성표준에 따라 항만, 토목분야가 정의되어 있다. 이에 반하여 항만공사의 기타 건축, 설비 및 조경분야는 별도로 정의하지 않고 상위 표준인 전자도면 작성표준을 적용하도록 명시되어 있다. 그러나 전자도면 작성표준은 일반 단일건축물의 준공도면을 지원하는 체계로 항만과 같이 복수의 다양한 시설을 수용하기에는 어려움이 있다.

이에 본 절에서는 항만분야의 다양한 건축물과 조경 및 항만시설을 수용하고, 항만토목의 경우는 항만부지 및 배후부지 체계를 지원 가능하도록 한다. 다음 표 8는 항만관련법에서 규정하고 있는 항만시설분류를 기반으로 준공도서를 분류하기 위해 토목, 건축, 설비(기계, 전기, 통신) 및 조경분야별 중분류(시설 및 공종) 항목을 도출한 내용이다.

표 8. 항만분야 준공도면 구성 분류

분야	대분류 (항만시설)	중분류 (시설 및 공종)	분야	대분류 (항만시설)	중분류 (시설 및 공종)
항만 토목	수역시설	준설	건축 및 설비	여객 이용시설	여객터미널
		매립			여객승강시설
	외곽시설	방파제(제방)		관리 운영시설	소하물취급소
		호안		운영시설	부두운영사무소
		준설토투기장		화물 관련시설	근로자대기소
	수문	화물터미널			
	갑문	화물하역시설			
	계류시설	안벽		창고 및 상옥	저장시설
		물양장/선양장		수산물유통시설	수산물유통시설
		상부시설		숙박시설	숙박시설
		지반개량공		진료시설	진료시설
	기능시설	부잔교/함선 돌핀		문화 복지시설	위락시설
		항만배후단지		복지회관	복지회관
		여객터미널		교육학습시설	교육학습시설
		화물터미널		해양박물관	해양박물관
	입항 교통시설	아전장		선착장	선착장
컨테이너장치장		항만 레저시설	항만공원시설		
부대시설	도로	선박 관리시설	위락시설		
	철도		선박건조장		
	구조물공	선박수리장	선박수리장		
	친수시설	항만친수시설	선양시설		
조경	항로표지시설	전기 통신시설	송배전시설		
	공해방지시설		변전시설		
	항만부지		조명시설		
	배후부지		배후부지	통신관계시설	
			배후부지	제어설비	
	친수시설		해양공원	부대건물	
				공해방지시설	
				금수설비	
		금유설비			
		가스설비			
		외관경비시설			

2.2 항만건설 준공도면 구성요소 분석

단위 항만(부두)을 구성하는 도면은 보통 항만토목, 건축, 설비, 조경 등으로 구성되나, 항만부지나 배후단지를 구성하는 경우는 복합시설로 확대되며 옥외 제반설비와 항만 전용 설비 부분의 도면이 발생된다. 기존의 전자도면 작성표준은 항만 토목분야, 옥외 제반설비, 항만 전용 설비 부분 등의 도면구성요소에 대한 표준목록이 반영되어 있지 않다. 이에 항만도면을 조사 및 분석하여 항만분야 준공도면을 구성하고 있는 레이어 및 심벌 등의 도면구성요인들을 도출하여 표준목록으로 반영한다.

부산, 인천, 군산 등 국내 항만은 단위 항만의 상부시설 외에도 배후부지를 포함하는 등 도시적인 요소가 많다. 기존 전자도면 작성표준은 도시개발부문이 누락되어 항만의 도시인프라 부분의 도면 구성요인이 부족하다. 그러나 도시인프라 부분은 범위가 넓으며, 항만에 특화된 분야로 규정하기엔 모호하므로 본 논문에서는 항만을 구성하는 도면을 중심으로 분석하였다.

도면구성요소는 레이어, 심벌, 선, 해칭, 도면테이블, 도면약어로 구성된다. 주요 도면분석 대상은 보완 대상인 상부시설의 경우 주로 항만시설로 구성하며 배후도시의 경우 도시 기반을 구축하는 수준으로 분석한다. 이는 상세한 도시 인프라 부문에 대한 전자도면 작성표준 수용은 한계가 있으며, 추후 택지조성, 도시인프라 시설 등의 수용시 개발해야 할 것으로 판단된다. 이러한 상황을 고려하여 항만분야를 중심으로 토지이용계획, 상수도, 우배수 등의 배후부지 또는 항만도시계획에 대한 도면, 항만 상부시설의 가로등, 신호등에 대한 도면, 항만분야의 오폐수처리장, 하수종말처리장 등 환경 시설에 대한 도면을 조사 분석하였다.

항만분야의 도면을 통해 도면구성요소에 대한 조사 및 분석 결과 기존 전자도면 작성표준과 비교하여 선, 해칭, 도면테이블, 도면약어는 추가적인 요인이 없으며 레이어 및 해칭이 일부 보완이 필요한 것으로 나타났다. 이에 조사 및 분석한 도면구성요소와 전자도면 작성표준 목록의 중복조사를 실시하고 중복되지 않고 추가 반영한 목록을 도출하였다.

[표 9]와 [표 10]는 상기와 같은 조사결과를 통해 도

출한 레이어와 심벌의 추가 목록의 일부이다. 레이어 및 심벌 요소 정의는 기존의 표준체계 규정을 준수하여 작성하였다.

표 9. 항만분야 레이어 추가 도출목록(일부)

번호	공동분류	레이어코드	요소	색상	선	내용	비고
토목분야							
2.1 측량 및 토질(Survey & Geological) : CV							
	구역경계	CV-ZONE	PGN	7	A-DIVID01H	구역경계	추가
		CV-ZONE-DIST	PGN	7	A-ISON06	지구경계	추가
		CV-ZONE-LAND	PGN	7	A-ISON05	토지이용경계	추가
		CV-ZONE-WORK	PGN	6	A-DIVID01H	공구경계	추가
		CV-ZONE-BLOCK	PGN	6	A-DASDT01H	단지경계	추가
		CV-ZONE-AREA	PGN	4	CONT	면적경계	추가
2.5 우배수공(Storm Drainage system) : CD							
	우배수 시설	CD-DRAN-BOXC	PLN	4	CONT	배수관로암거	추가
		CD-DRAN-PIPB	SYM	4	CONT	우배수연결관	추가

표 10. 항만분야 심벌 추가 도출목록(일부)

번호	공동분류	심벌코드	입력레이어	유형	심벌형상	내용	비고
전기설비분야							
3.1 전기공통(Electrical Common) : EZ							
20	교통 신호주	EZTP101	ED-POST	SCAL E		교통 신호주	추가
3.4 조명설비(Lighting system) : EL							
47	보안등	ELKSS11	ED-LIGH-MISC	SCAL E		육외 보안등	추가
49	가로등	ELOGA11	ED-SLGH	SCAL E		가로등-TYPE A	추가

2.3 항만건설 기술문서 분석 및 도출

항만분야에서 발생하는 준공도서의 관리를 위하여 도면번호 및 표준목록 개발이 필요하며 이를 위해 [그림 2]와 같이 유관기관의 표준지침 기술문서 및 현행 항만분야 표준 지침, 준공도서 목록을 비교·검토하여 항만시설의 수용이 가능한 기술문서를 1차로 도출하였다. 56종의 문서 가운데 관련 법률과 항만분야 설계진

문가 검토를 통해 36종의 기술문서를 재분류 하였다. [표 11]은 항만분야 기술문서의 목록의 일부를 나타낸 것이다.

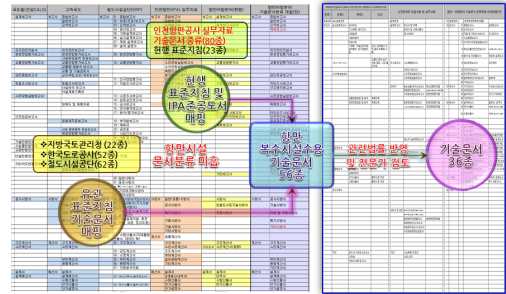


그림 2. 항만 기술문서 구성분류 도출

항만분야 준공도서 구성 프레임워크는 사업 분류와 전자도서 분류로 나누어지고 준공도서를 작성하여 납품하였을 경우 사업 분류와 연계되어 시설관리운영과 도서연계가 가능한 구조를 도출하였다.

표 11. 항만분야 기술문서 분류 목록도출(일부)

대분류 (분야)	중분류 (도서분류)	소분류(문서분류)	비고
Z 공통 C 토목 A 건축	01 설계도면	-	설계도면 작성납품지침 분류에 따름
	02 보고서	01	종합보고서 설계보고서
M 기계설비 E 전기설비		10	지질 및 지반조사보고서
		11	수심측량보고서
T 통신설비		12	수치및수리모형실 험보고서
		13	해상교통안전진단 보고서
L 조경			선박조종시물레이 션보고서, 해상교통안전법
X 기타		14	용지 및 지장물조사
			국토부 설계도서

[그림 3]은 준공도서의 사업정보를 관리하는 분류로서 관리구분, 항, 부두, 사업단계, 건설단계 및 사업명으로 분류하고 있으며, 해당 정보를 준공도서의 공통정보로 적용한다.

2. 레이어 및 심벌 표준목록 반영

본 논문에서는 토목, 건축, 기계설비, 전기설비, 통신설비, 조정분야 등 건설분야 전반의 표준목록을 항만에 적합하도록 개선하거나 확장하여 보완 개발하였다.

토목분야의 도시 인프라관련 항만시설 보완하고, 설비분야에서는 옥외시설, 도시인프라 분야의 개정목록을 도출하였다. 또한, 기존 전자도면 작성표준의 레이어 및 심벌 표준 목록서에 개정내용을 추가하도록 하였다. 다음 [그림 7]은 항만분야의 레이어 및 심벌의 조사분석 개념을 요약한 그림이며, 레이어는 토목, 전기설비 분야에서 40개, 심벌은 전기설비 분야에서 12개를 추가하였다.

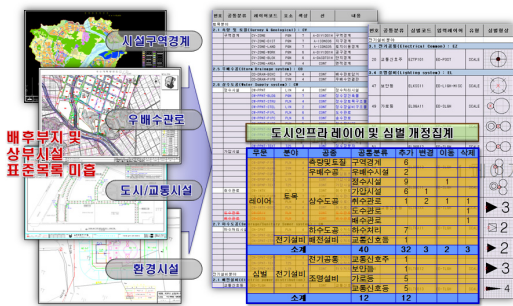


그림 7. 항만분야 레이어 및 심벌목록 보완

V. 결론

항만분야 전자설계도서 작성 및 납품을 위해 항만분야 도면작성시 요구되는 도로기반시설, 지구계획 등의 분야를 확정하여 항만분야의 전자도면 작성표준 수용이 필요하였다. 이를 위하여 현행 항만·어항분야 전자설계도서 작성·납품 편람 및 지침 검토, 항만 현황 및 관련 법령 조사·분석, 항만관련 설계준공도서의 수집 및 조사 등을 통한 관련 자료 분석으로 항만분야 수용을 위한 세부목록의 내용을 도출하였다. 이러한 내용을 반영하여 항만분야 수용을 위한 도면번호 및 표준목록을 도출하고 전자도면 작성표준의 항만분야에 대한 표준 도면번호목록, 레이어, 심벌 등의 표준목록을 추가로 작성 하여 전자도면 작성표준을 갱신하였다.

본 연구를 통해 항만분야 전자설계도서의 작성·관리로 건설정보화 사업의 효율성 확보가 가능할 것으로 기대된다. 향후 저수지, 수로 등의 농어촌 시설 등의 신규 분야와 철도, 수자원, 주택 분야의 기존 표준에 대한 갱신 등을 통해 전자도면 작성표준의 활용성을 증대시킬 예정이다.

참고 문헌

- [1] 한국건설기술연구원, *11 건설CALS 표준 개발 운영*, 2011.
- [2] 강영미, 강준목, “건설CALS/EC 지원을 위한 수자원 분야 전자도면 표준체계에 관한 연구”, 대한토목학회논문집, 제28권, 제4호, pp.553-560, 2008.
- [3] 김성식, 윤희수, 원지선, 김태학, “수치지도 갱신을 위한 건설CALS 표준의 확장개발에 관한 연구”, 대한건축학회논문집, 제27권, 제10호, pp.153-160, 2011.
- [4] 이현정, 박동희, “전자도면 정보활용 표준기반 연구”, 한국철도학회 2006년도 춘계학술대회 논문집, 한국철도학회, pp.923-930, 2006.
- [5] 권오철, 조찬원, “BIM도입을 고려한 2D 전자도면 표준 발전방향에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집, 제24권, 제5호, 대한건축학회, pp.49-57, 2008.
- [6] 서민호, 유재영, “화학 공정 플랜트 정보 표준의 동향 및 전망”, 한국콘텐츠학회 2007 추계 종합학술대회 논문집, 제5권, 제2호(상), 한국콘텐츠학회, pp.487-489, 2007.
- [7] 서명배, 주기범, “토목설계 전문가 설문조사를 통한 BIM 활성화 방안”, 한국콘텐츠학회논문지, 제12권, 제11호, 한국콘텐츠학회논문지, pp.446-457, 2012.
- [8] www.jacic.or.jp
- [9] 한국건설기술연구원, *건설CALS/EC 전자도면 작성표준 v2.0*, 2012.
- [10] 한국도로공사, *전산설계도서 표준 지침 v1.2*, 2008.

[11] 한국철도시설공단, 철도분야 전자도면작성표준
v1.0, 2006.

[12] www.icpa.or.kr

저 자 소 개

문 진 석(Jin-Seok Moon)

정회원



- 2008년 2월 : 경상대학교 토목공학과(공학사)
- 2009년 2월 : 경상대학교 토목공학과(공학석사)
- 2009년 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 ICT융합연구실 전임연구원

구원

<관심분야> : 건설정보모델, 건설정보표준화

한 충 한(Choong-Han Han)

정회원



- 1984년 2월 : 조선대학교 건축공학과(공학사)
- 1988년 8월 : 중앙대학교 건설대학원(공학석사)
- 2007년 2월 : 조선대학교 건축공학과(공학박사)

• 1988년 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 ICT융합연구실 연구위원

<관심분야> : 건설정보표준화, 건설자재정보표준