

건설CAL/EC 지원을 위한 수자원 분야 전자도면 표준체계에 관한 연구

A Study on the Standard of CAD Drawing in the Water Resources Parts to
Support Construction CALS/EC

강영미* · 강준목**

Kang, Young Mi · Kang, Joon Mook

Abstract

As it was developed to Korea standard of the CAD Drawing in Construction CALS/EC for the productivity Improvement in Construction Industry and efficiency rising of construction management. it is high time to design the standard system in water resources. The purpose of this study is to establish the strategies for standard system of drawing information in water Resources parts for construction CALS/EC. This study is to analyse the existing construction drawing standards including CMS, CMMS, drawing guideline of a water Resources public institution, ISO, US National CAD Standard, Japanese Standard. As a result of the analysis, this study proposes the prime structure of the water Resources drawing information standard to support construction CALS/EC. For the establishment of standard system in real practice, this study establishes the numbering system to joint the current standard system for a water Resources order institution and to keep construction CALS/EC. In conclusion, the standard system of drawing information is proposed as a fundamental frame to water Resources parts of construction CALS/EC.

Keywords : CAD drawing information, standard system, construction CALS/EC, numbering system

요 지

건설산업의 생산성 향상 및 건설사업관리의 효율성 제고를 위해 국가차원에서 건설 CALS/EC 표준을 개발한바 수자원 분야에서도 국가 전자도면 작성기준에 준한 표준체계의 개발이 필요한 시기이다. 따라서 본 연구에서는 국가 건설CAL/EC를 지원하기 위한 수자원분야 전자도면정보의 표준체계 개발전략을 수립하였다. 이를 위해, 수자원분야 공공기관의 건설사업 관리시스템, 건설유지관리시스템, 도면작성기준서 등 건설관련 분야의 도면정보 표준, 국내 전자도면 작성표준과 ISO, 미국 NCS, 일본표준에서 포함하고 있는 도면표준을 분석하였다. 그 결과, 건설CAL/EC 지원을 위한 수자원분야 도면정보 표준의 기본적인 방향을 제안하였다. 실무적으로 표준체계를 적용하기 위해, 수자원 분야 공공기관의 현행 표준체계와도 연계되면서 국가 건설CAL/EC을 준수하도록 번호부여체계를 수립하였다. 따라서 본 연구는 건설CAL/EC을 지원하기 위한 수자원 분야의 기본적인 표준화 방향 및 번호부여 규칙을 제시하였다.

핵심용어 : 전자도면정보, 표준체계, 건설CAL/EC, 번호체계

1. 서 론

건설산업은 다수의 독립적인 업무조직들에 의해 분야별, 단계별로 방대한 정보들이 발생하며 또한 교환되기 때문에 각종 정보의 생성 및 전달의 효율성이 요구된다. 이러한 정보의 교환 및 공유는 건설산업의 성공적인 수행을 위한 필수 조건이며 이를 위해서는 정보의 디지털화와 표준화가 우선되어야만 한다(이명식, 2001).

국가차원의 건설CAL/EC(Continuous Acquisition & Life-cycle Support/Electronic Commerce) “전자도면 작성표

준”의 개발로 건설사업 주체들의 일관성 있는 도면 작성표준을 제시하고 있으나, 도면의 관리 측면에서 건설주체별로 적용하는 분류체계가 상이하며, 특히 보수유지관리에 자주 적용해야 할 하위단까지의 도면분류를 반영하지 못하기도 하여 실무의 효율성에 만족시키지 못하고 있다.

수자원공사에서도 국가 건설CAL/EC의 제정 및 확산에 따른 국가 정보화 전략을 선도하고 수자원 건설기술의 발전을 도모하기 위한 수자원 시설의 건설 및 시설관리 과정에서 발생하는 여러 종류의 도면을 체계적으로 관리할 필요성이 대두 되고 있다.

*교신저자 · (주)인크루넷 선임컨설턴트 (E-mail : c_kym@daum.net)

**정회원 · 충남대학교 공과대학 토목공학과 교수 (E-mail : jmkang@cnu.ac.kr)

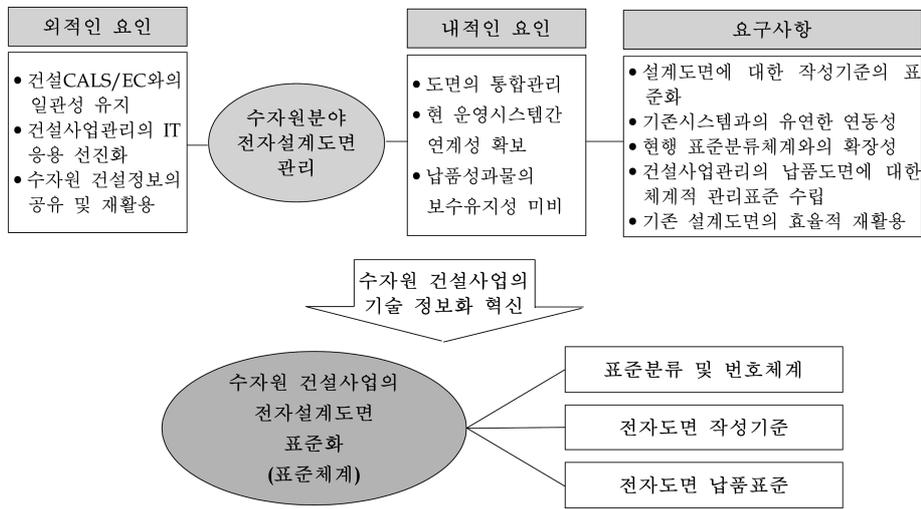


그림 1. 연구 배경 및 목적

국제적으로는 건설 도면정보와 관련된 ISO(International Organization for Standardization) 표준은 몇 가지가 정의되어 있으나 CAD(Computer Aided Design) 도면 표준활동에 가장 비중 있게 다루어지고 있으며, 미국표준은 의회승인 기관인 NIBS(National Institute of Building Sciences)에서 주체가 되어 NCS(US National CAD Standard) v3.1까지 발표하였다(NIBS, 2005). 그러나 미국 표준은 도면 작성에 대한 기본적인 규정을 중심으로 정의되어 있고 납품 기준과 도면 작성에 관한 세부적인 기준은 상대적으로 미약하다. 일본표준의 경우 국토교통성을 추축으로 CAD 제도기준을 적용하고 있으며, 대부분의 도면정보 표준 항목을 포함하고 있다(일본국토교통성, 2003).

도면정보와 관련된 국가표준으로는 산업자원부의 한국산업규격(KS: Korea Standard), 정보통신부의 정보통신표준(KICS: Korea Information Communication Standard)과 정보통신단체 표준(TTA: Telecommunication Technology Association) 등이 있다. 그리고 국토해양부 자체 제정 표준 중 도면정보 표준과 관련된 내용은 건설공사의 설계도서 작성기준, 통합 건설정보 분류체계 적용기준 등이 있으며(한국건설기술연구원, 1999), 이러한 국가표준의 경우 NGIS(National Geographic Information System) 관련 표준을 제외하면 전자 도면작성에 대한 표준으로 적용하기에는 많은 부족함을 나타내어 국토해양부 산하의 건설기술연구원에서 이를 보완한 건설CALs/EC 전자도면 작성표준(한국건설기술연구원, 2006)을 제개정한다. 이외에 조달청과 국토해양부 산하 기관인 도로공사와 철도시설공단의 도면 관련 표준과 국내 주요공공기관의 도면정보관련 규정 또는 지침이 있다.

본 연구에서는 국내의 현행 건설도면정보 표준화 및 설계도면 작성기준을 파악하고 이를 기반으로 건설CALs/EC 표준의 기본요건을 충족할 수 있도록 수자원분야 전자설계도면의 표준체계, 부여규칙을 마련하여 일관성 있는 성과품 관리, 업무효율성 및 생산성 증대를 도모하고자 한다.

2. 현황분석 및 개발방향 수립

2.1 현 표준체계 조사분석

국내의 경우 건설정보분야 도면표준체계에 대한 적용현황은 현재까지 매우 저조하였으나 최근 건설관리 인식도 재고와 공사규모의 대형화복잡화는 건설정보관리의 필요성을 높이고 있다. 또한 공공사업의 생산성 향상 등을 통해 건설산업 전체에 대한 포괄적인 형태의 표준화 필요성을 느끼고 국가차원에서 토목표준화를 중점 추진하고 있다.

본 연구에서는 내외적으로는 도면의 통합관리, 건설CALs/EC와의 일관성을 유지 및 건설사업관리의 IT(Information Technology)응용 선진화 등을 위해 수자원 분야 전자도면 표준화를 추진하고자 한다. 그림 1은 본 연구의 추진배경 및 목적을 나타낸 것이다.

수자원 분야 전자설계도면 표준체계를 정립하기 위해 우선 수자원공사 현재 운용중에 있는 건설도면정보와 관련 있는 주요 전산시스템등과의 연계정보를 분석하였다. 현행 전산시스템을 통합 관리할 수 있는 표준체계를 개발하기 위해 여러 시스템의 상호 연관성의 관계도를 제시하였다. 제시된 시스템 가운데 표준분류체계는 사업관리 CMS(Construction Management System; 건설사업관리시스템)에만 존재하며 유지관리 CMMS(Construction Maintenance Management System; 건설유지관리시스템)는 현재 개발중에 있다.

그림 2는 건설도면정보와 연관된 전산시스템간 연계정보를 분석한 결과이다. 즉, CMS, CMMS, CITIS(Contractor Integrated Technical Information Service; 건설계약자통합기술정보서비스) 및 FMS(Finance Management System; 자산관리 시스템)까지 연계된 통합체계에 합당한 표준을 개발하고자 한다.

수자원 분야 전자설계도면 표준체계를 정립하기 위해 작성기준의 표준화 방향 및 번호부여체계 현황을 파악하였다. 우선 국내 주요공공기관 및 건설CALs/EC 작성표준 현황과 수자원공사 건설도면 관련표준을 분석하였다. 표 1과 표 2는 한국철도시설공단에서 발행한 철도분야 전자도면작성표준 및 한국건설기술연구원에서 발행한 건설CALs/EC 전자도면작성표준을 분석한 것이다. 작성표준은 전체적으로 도면일반,

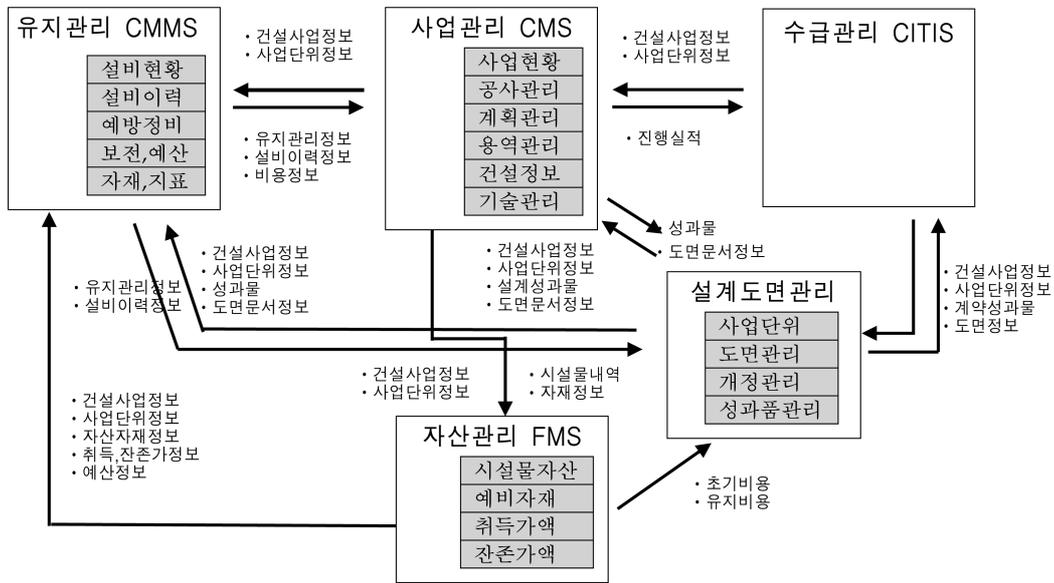


그림 2. 현행 건설도면정보 관련 시스템간 연계분석

표 1. 건설CALS/EC 전자도면 작성표준(V1.1)

도면일반	도면종류 및 데이터포맷
	공통도면정보체계의 사용
	공통도면정보코드
도면정보 작성표준	구성기준/표현기준
	데이터작성기준
	파일작성기준
	도면정보체계의 관리 및 유통
도면정보 유통표준	납품매체
	납품디렉토리(폴더)체계
	색인데이터파일
	납품데이터의 요건
	도면의 검수

표 3. 수자원공사 설계도면 작성기준

도면종류 및 규격	도면일반 및 원칙
	도면종류, 크기양식
	도면표지, 도면목차
도면번호	도면번호 기입방법
도면표기	표제란, 도면배치
	선종류, 도면축척
	도면치수, 도면기호
	도면검토, 도면변경
	구조물도, 철근도

작성표준, 유통표준 등으로 구분하여 작성되어 있었고 번호 체계는 표 2와 같이 기본체계(A~E)와 확장체계(X~Z)로 구성되어 있으며 건설전문분야, 도면분류 및 일련번호는 필수 항목으로 규정하고 나머지는 선택사항으로 정하고 있다. 표 3과 표 4는 수자원공사의 설계도면 작성표준 및 번호체계를 정리한 것이다. 구성항목은 도면종류, 도면표기 위주로 규정되어 있으며, 번호체계는 기본체계로만 구성되어 있다. 설계도, 상세도 및 준공도 등으로 도면종류를 구분하며 건설전문분야-부위분류체계-일련번호-개정번호 구조를 이루고 있다. 수자원공사 건설사업관리시스템의 분류체계는 그림 3과 같이

건설활동 기본요소로 시설물, 부위, 공중, 자원으로 구분되어 있으며 도면분류 번호체계는 표 5와 같다. 현재 운용되고 있는 수자원공사의 설계도면 표준체계는 건설CALS/EC의 표준 항목 및 번호체계를 따르지 않고 있는바 건설CALS/EC체계와 연계할 수 있는 표준체계 내용으로 구성하여야 한다.

2.2 개발방향 수립

건설 전자도면정보 표준체계의 구축을 위하여 지금까지 검토된 건설 CALS/EC 추진사업에서의 도면정보 관련 내용과 국내외 도면정보 표준 현황 분석내용을 종합하여 도면정보 표준 대상항목을 분류하면, 첫째 도면작성에 있어 데이터 표준과 일반도면 작성에 관련된 제도표준을 포함한 도면정보 작성표준, 둘째 도면정보의 유통체계에 적용되는 납품 및 교

표 2. 건설CALS/EC 도면번호체계

XYZ-ABBCCDD-EEE-사용자정의																
코드구성	X	Y	Z	A	B	B	B	C	C	D	D	E	E	E	E	사용자정의
구분	확장대분류	확장중분류	확장소분류	대분류	중분류			소분류		일련번호		사용자정의				
자릿수	임의	임의	임의	1	3			2		2		4				
필수여부	선택	선택	선택	필수	선택			선택		필수		필수		선택		
형식	영문/숫자	영문/숫자	영문/숫자	영문	영문/숫자			영문/숫자		영문/숫자		숫자		영문/한글/숫자		
필드내용	시설분류	공간분류	부위분류	건설전문분야	주분류(공중 등)			부분류(단위시설 등)		도면분류		-001~999				

표 4. 수자원공사 설계도면 작성기준 번호체계

AB-CCCCCDD-EEEE-FF																
코드구성	A	B	C	C	C	C	C	C	D	D	E	E	E	E	F	F
구분	도면종류	대분류	중분류						소분류				개정번호			
자릿수	1	1	6						2		4				2	
형식	영문	영문	숫자						숫자		숫자				숫자	
필드내용	도면종류	건설전문 분야	부위분류 (시설부위, 설비부위)						부위확장 (00-99)		일련번호 0001-9999				개정번호 (01-99)	

표 5. 수자원공사 건설관리시스템 번호체계

AB-CCCCD-EEEE-FF														
코드구성	A	B	C	C	C	C	D	E	E	E	E	F	F	
구분	도면종류	대분류	중분류				소분류				개정번호			
자릿수	1	1	4				1	4				2		
형식	영문	영문	영문/숫자				숫자	숫자				숫자		
필드내용	도면종류	건설전문 분야	부위 분류체계 주부위				주부위확장 (0-9)	일련번호 0001-9999				개정번호 (01-99)		



그림 3. 건설시설 분류체계

표 6. 전자도면정보 표준의 구성항목

표준의 구성항목		설계도서 작성기준	도면정보 표준화	한국도로 공사	한국철도 시설공단	한국수자원 공사	ISO표준	미국NCS	일본교통성
도면정보 작성표준	제 도 표 준	도면크기및양식	●	●	●	●	●	●	●
		도면배치 및 방향		●	●	●		●	●
		표제란		●	●	●		●	●
		도면표지 및 목차		●	●	●		●	●
		색상 및 선굵기		●	●	●		●	●
		축척/선문자/치수	▲	●	●	●		●	●
		기호 및 도형표현	●	●	●		▲		●
		용어 및 약어	●	●	●	●	●	●	●
		도면테이블		●	●	●		●	
		도면분류	●	●	●	●	●		
데이터 및 파일작성 표준	데이터 및 파일작성 표준	도면번호체계		●	●	●	●	●	●
		레이어체계		●	●	●	●	●	●
		심벌체계		●	●	●			●
납품 및 교환 표준	납품 및 교환 표준	납품매체		●	●	●		●	●
		납품폴더체계		●	●	●		●	●
		색인데이터파일		●	●	●			●
		디지털포맷		●	●	●	●		●

●: 관련표준 적용, ▲: 관련표준 일부적용

환표준으로 표 6과 같이 분류할 수 있다. 표 6에서 제시한 구성항목은 기존의 국내의 도면정보 관련표준을 포괄적으로 수용할 수 있고 건설CALS/EC체계와 밀접한 관계를 갖고 있음을 보여준다. 따라서 수자원 분야 전자설계 도면정보 표준의 구성항목은 표 6과 같이 적용한다.

도면정보 표준항목들을 성공적으로 구축하기 위해서는 주요 국가에서 추진되고 있는 표준화에 대한 동향 및 기술을 파악하여 필요한 부분을 도입하여야 하며, 구축하는 표준체계에 대하여 현업체계에 실무적으로 적용하는데 문제점과 개선방향 등을 면밀하게 고려하여야 한다. 표 7과 같은 요소들을 충족시켜야만 성공적인 표준체계의 수립을 이룰 수 있다.

표 7. 표준체계 구축을 위한 성공요소

성공요소	내 용
건설CALS/EC의 건설전문분야 반영	프로젝트 규모, 복잡성, 규정, 고객의 요구, 계약의 종류 등 여러 가지 요인에 따라 도면의 구성이 영향을 받으므로 이를 가능한 한 수용
실무 운용가능 적용성	구축하는 표준체계에 대하여 현업체계에 실무적으로 적용하는데 나타날 수 있는 문제점과 개선방향 고려
설계데이터 파일의 체계 제시	설계업무를 수행함에 있어 조직 내외간의 의사소통과 도면 납품 및 관리에의 중요한 요소인 데이터 파일 체계에 대한 제시
레이어/심벌 기준 수립	효율적인 레이어/심벌의 정의 및 사용으로 도면작성에 있어서 효율성 증대를 위한 대표적 수단으로 사용. 건설분야에 적합한 심벌 라이브러리 구축
납품체계의 효율적 운영 위한 개선 추진	도면의 납품체계와 표준의 준수 등에 관한 운영문제를 개선할 수 있도록 추진
시설물 유지보수 고려한 도면납품기준	도면데이터는 궁극적으로 시설물의 전 수명주기를 포함하는 정보를 추진하여 특히 유지보수에 적합한 방법을 모색
국제표준화 동향 파악 및 체계 반영	주요 국가에서 추진되고 있는 표준화에 대한 동향과 기술을 파악하여 필요한 부분은 반영 또는 도입
실무진과의 표준화 밀접한 협의	표준의 발전은 실무진과의 밀접한 상호협력에 기인하므로 주요 건설 부처의 의견을 적극적 반영

3. 전자설계도면 표준체계 개발

3.1 표준체계 방향 수립

전자도면정보 작성표준과 납품 및 교환 표준의 구성항목을 중심으로 국외의 도면정보 관련 표준화 내용과 국내의 건설 관련 도면정보 표준 및 주요 공공기관 도면정보 관련 표준 체계 내용을 종합적으로 비교 검토해보면 표 8, 9, 10와 같다. 표 8은 도면정보 작성표준 중에서 제도표준을, 표 9은 데이터 표준에 관한 방향을 제시한 것이며, 표 10는 납품 표준에 대한 체계를 나타낸 것이다.

도면정보 구성항목별 표준체계는 건설CALS/ EC 전자표준의 작성기준을 준수하면서 지금까지 구축된 도면정보 작성표준에 있어서 제도 및 데이터 작성표준과 납품 및 교환표준에 대한 표준체계의 구축방향을 종합적으로 정리하였다.

표 8. 도면정보의 제도표준

구성항목	표준체계 내용
도면크기 및 양식	KS A 0106 ¹⁾ 을 기본으로 적용하고 ISO 5457 ²⁾ 을 참고, 도면은 제도영역, 표제란, 윤곽 및 여백으로 구분
도면배치 및 방향	긴 방향 수평으로 배치, 좌표계를 갖는 현황도, 평면도는 정북방향을 도면 위로, 입면도나 단면도는 중력방향을 도면의 아래 방향으로 함
표제란	도면 윤곽의 좌측하단을 기준, 발주자 및 계약자 정보, 공사 및 용역정보, 도면 및 표준정보, 개정관리 정보 등 4개 영역으로 구성
도면표지 및 목차	표지는 공사정보, 발주자정보, 납품정보, 관리정보, 적용표준정보 등 5개 영역으로 구성, 목차는 도면 분류체계를 기준으로 도면명, 도면 번호를 포함
색상 및 선굵기	CAD 화면 색상을 연동, 화면 색상 명칭, 번호 등을 정의, 단일 도면에서 사용하는 선 굵기의 종류는 최소의 분류로 사용
축척/선/문자/치수	기본축척을 정의하고 선택하여 사용, 문자높이를 기준으로 문자의 명칭 및 용도를 포함
용어 및 약어	KS A 3007, KS F 1004, KS F 1504 ³⁾ , 등 KS에서 정의된 용어 사용
도면테이블	각 분야별로 테이블 형식을 통일하여 사용
도면분류	국토해양부의 건설CALS/EC의 설계도면 작성 기준을 기반으로 수자원공사 CMS와의 연관성을 확보
도면작성	국토해양부의 건설CALS/EC의 설계도면 작성 기준을 기반으로 설계분야, 설계 단계, 도면명, 축척 표현내용 등의 항목을 포함

표 9. 도면정보의 데이터 및 파일작성표준

구성항목	표준체계 내용
도면번호체계	수공 CMS 도면분류체계를 반영, 건설 CALS/EC와 연계하여 분류, 조회 가능한 구조
레이어체계	국제표준 ISO 13567 ⁴⁾ 과 정보를 교환 및 공유할 수 있는 구조로 전문분야, 시설구성요소, 표현요소 항목을 포함, 건설 CALS/EC 레이어체계를 준수
심벌체계	레이어 체계와 연계, 분야별 심벌체계를 별도로 정의

표 10. 도면정보의 납품 및 교환표준

구성항목	표준체계 내용
납품매체	발주자와 계약자간의 협의에 의하여 물리적인 납품매체(CD-ROM, DVD-ROM) 이외에 인터넷 등 건설 CALS 네트워크 인프라를 이용 또는 통합도면관리 연계
납품폴더체계	납품매체내의 폴더는 루트폴더와 도면분류폴더로 구성, 루트 폴더는 도면과 문서를 구분하여 저장하고 계약명을 기재, 도면분류폴더는 루트폴더 하부에 위치하며 각 건설 분야별 도면분류체계 적용
색인데이터 파일	공통정보를 포함하는 헤더정보와 개별 도면데이터 정보를 기록, 적용 표준버전, 디지털 포맷, 설계분야, 공구, 발주자, 용역사 정보와 도면명, 축척, 도면규격, 번호 등의 정보를 기록
디지털포맷	건설CALS/EC 표준포맷 KOSDIC으로 교환 및 납품하는 것을 원칙, 도면 데이터의 디지털 포맷은 DWG로 함

- 1) KS A 0106 “도면의 크기 및 양식”.
- 2) ISO 5457 “Sizes and layout of drawing sheets”.
- 3) KS A 3007 “제도 용어”, KS F 1004 “콘크리트 용어”, KS F 1504 “건축용 내외장 재료 관계 용어”.
- 4) ISO 13567 “Organization and naming of layers for CAD”.

3.2 번호체계 개발

3.2.1 전자도면 번호체계 개발

수자원분야의 도면관리시스템의 부재로 체계적이고 통합적인 건설도면관리에 어려움이 있었으며, 수자원공사의 도면번호체계는 국가 건설CALIS/EC의 전자도면 번호체계와 상이하므로 도면번호체계 구성 방법에 대한 재검토가 필요하다. 따라서 현 운영시스템간의 연계성을 유지하면서 국가 건설CALIS/EC와의 일관성을 확보할 수 있는 도면번호체계를 개발하여야 한다. 이에 본 연구에서는 표 11과 같이 도면번호체계를 개발하였다.

표 11. 전자도면 번호체계

AAAABBBBCDD-EEE														
코드 구성	A	A	A	A	B	B	B	B	C	D	D	E	E	E
구분	대분류				중분류				소분류	세분류		세세분류		
자릿수	4				4				1	2		3		
필수 여부	필수				필수				필수	필수		필수		
형식	숫자				숫자				영문	숫자		숫자		
필드 내용	시설물 분류체계의 대,중분류				부위 분류체계의 주부위				건설전문분야	도면종류		일련번호		

① AAAA(시설물)

시설물은 건설활동의 최종 결과물로서 물리적환경적 관점에서 시설물과 그 주변 환경요인을 사용목적, 용도 및 기능에 따라 분류하는 것으로 수자원공사의 표준분류체계⁵⁾의 시설물 대, 중 분류코드를 적용한다(표 12).

② BBBB(주부위)

부위는 공간을 점유하여 단위 시설물을 생성하는 기본단위로 수자원공사의 표준분류체계의 주부위 주코드 및 확장코드 분류를 적용한다(표 12).

표 12. 건설관리시스템 시설물/주부위 분류체계

코드 구성	시설물 분류체계				주부위 분류체계			
	A	A	A	A	B	B	B	B
구분	대분류		중분류		대분류			중분류
자릿수	2		2		3			1
형식	숫자		숫자		숫자			숫자
필드 내용	시설물 분류체계의 대분류		시설물 분류체계의 중분류		주부위 분류체계의 주코드			주부위 분류체계의 확장코드

③ C(건설전문분야)

건설CALIS/EC 전자도면 작성표준의 건설전문분야 코드를 표 13과 같이 사용한다.

표 13. 건설전문분야

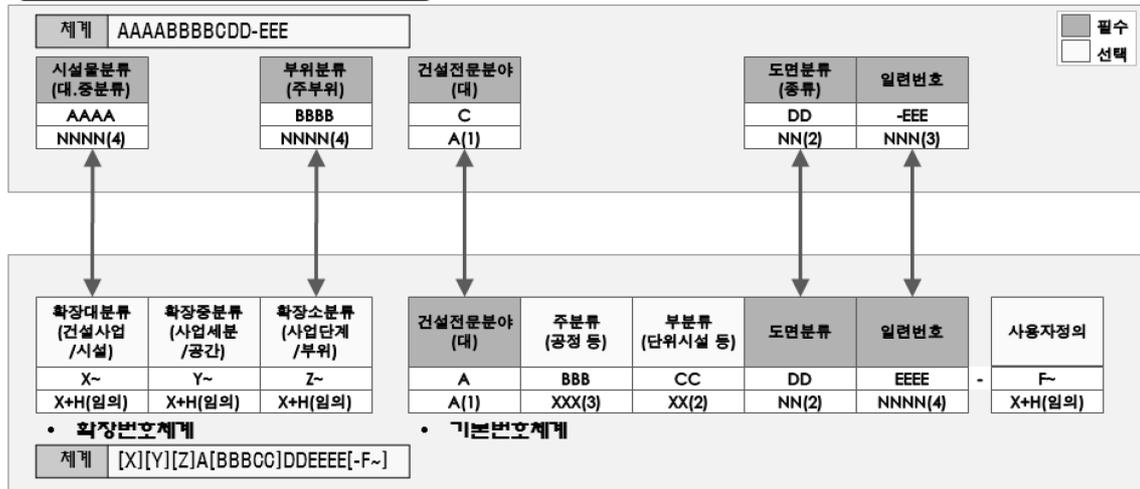
코드	명칭(한글)	명칭(영문)
O	공통	Common
C	토목	Civil
A	건축	Architecture
M	기계	Mechanics
E	전기	Electricity
T	통신	Telecommunications
L	조경	Landscape

표 14. 설계도면 분류코드

분류코드	명칭	분류코드	명칭	분류코드	명칭	분류코드	명칭
00	표지, 간지	32	황단면도	55	시공상세도	76	기초처리도
01	목차, (도면)목록	39	기타(단면도)	56	접지도	77	용지도
02	법례	40	종합도	57	제작도	78	장주도
03	설계일반	41	개요도/일반도	59	기타(상세도면)	79	기타(부지도면)
04	설계기준	42	계획도	60	공정표	81	결선도/접속도
09	기타(일반사항)	43	배치도	61	시설표	82	전선로도
10	평면도	44	설치도/시설도	62	일람표/제원표	83	포설도
12	바닥평면도	45	조립도	63	수량표/재료표	84	실장도/구성도
13	지붕, 천장평면도	46	지적도/안내도/표시도	64	연동도표	85	회로도/배선도
15	구성도/계통도	47	위치도/조감도	65	구적표	86	흐름도/시퀀스도
16	관망도	48	좌표도	69	기타(일람, 제원표)	87	직선도
17	부품도/재단도	49	기타(종합, 계획도)	70	지형측량도	89	기타(전기, 통신외도면)
19	기타(평면도)	50	배근도	71	지질주상도	90	3D모델
20	입면도	51	골조도/구조도	72	현황도	91	아이소 매트릭스
29	기타(입면도)	52	마감도	73	곡선도	92	투시도/투영도
30	단면도	53	전개도	74	경사도	93	사진
31	종단면도	54	공사구분도/순서도/공정도	75	분표도/등고선도	99	기타(기타도면)

5) 건설사업관리시스템 표준분류체계집, 한국수자원공사, 2007.2.

본 연구 전자설계도면 표준체계



건설CALS/EC 전자도면 작성표준 V1.1

그림 4. 건설CALS/EC 전자도면 번호체계와의 호환성

④ DD(도면종류)

도면의 종류는 표 14와 같이 수자원공사 건설도면정보를 모두 포함할 수 있도록 설계도면 분류코드를 부여하였다. 코드 앞자리 0은 일반사항, 1은 평면도, 2는 입면도, 3은 단면도, 4는 확대도, 5는 상세도, 6은 일람표, 7은 배치도, 8은 기타, 9는 3차원도를 의미한다.

⑤ EEE(일련번호)

동일한 부위 또는 도면분류에서 시설물별, 부위별, 도면종류별 순차적으로 일련번호를 부여한다.

3.2.2 건설CALS/EC와의 호환성 분석

본 연구의 전자설계 도면번호체계는 건설CALS/EC 전자도면작성표준 (V1.1)의 번호체계를 준수한다.

수자원공사는 현재 운용중인 건설사업관리시스템, 건설유지관리시스템, 건설계약자동화기술정보서비스 및 자산관리시스템과의 연계성을 우선적으로 고려, 수자원공사 전체 건설정보 분류체계의 차원에서 다루어져야 하므로 시설물과 부위중 주부위를 확장번호로서 건설전문분야 앞쪽에 위치하게 하였다. 그림 4는 건설CALS/EC와의 연계성을 도식화한 것이다. 건설CALS/EC의 필수항목인 건설전문분야, 도면분류, 일련번호는 그대로 수용하면서 확장체계의 확장대분류와 확장소분류의 시설과 부위에 맞게 번호를 부여하였다.

3.2.3 변경관리 수립

도면의 변경은 기본설계(Planning), 실시설계(Tender), 시공(Shop) 및 유지보수(As-Built) 단계별 발생하며, 이의 각 상태를 “기본변경”, “실시변경”, “시공변경” 및 “보수변경”이라 칭한다. 실시설계의 도면이 준공된 “설계준공” 상태나 발주자가 초도 작성할 때 개정 이력번호는 “00”부터 시작한다. 이후로 발주자 내에서 변경하는 것을 “사내변경”이라 한다. 사내변경은 01, 02, ..., 99까지 사용한다. 또한 실시변경과 시공변경 및 보수변경은 각각 T1, T2, ..., T9, TA, TB, ..., TY; S1, S2, ..., S9, SA, SB, ..., SY; A1, A2, ..., A9, AA, AB, ..., AY까지 사용한다. 기본설계, 실시설계,

시공(공사) 및 유지보수 단계에서 도면에 대하여 발주자로부 터 승인을 득하여 준공도면 이를 “기본준공”, “설계준공”, “시공준공”, “보수준공”이라 칭하며 P9, 00, SZ, AZ으로 표 기한다. 표 15는 도면의 변경상태의 코드를 나타낸 것이다.

표 15. 도면변경 상태코드

코드	프로젝트단 계	도면단계	도면단계설명
P0	기본 설계	기본설계	“기본초도”
P1, P2, ..., P8		기본변경	“기본변경”, 변경횟수 및 변경근거
P9		기본준공	“기본준공”
T0	실시 설계	실시설계	“실시초도”
T1, T2, ..., T9, TA, ..., TY		실시변경	“실시변경”, 변경횟수 및 변경근거
00		설계준공	“설계준공”
01, 02, ..., 99	시공 (공사)	사내변경	“실시사내변경”, 변경횟수 및 변경근거
S0		시공설계	“시공초도”
S1, S2, ..., S9, SA, ..., SY		시공변경	“시공변경”, 변경횟수 및 변경근거
SZ	유지 보수	시공준공	“34Dx” ; 莫吨
01, 02, ..., 99		사내변경	“시공사내변경”, 변경횟수 및 변경근거
A		보수설계	“보수초도”
A1, A2, ..., A9, AA, ..., AY	유지 보수	보수변경	“보수변경”, 변경횟수 및 변경근거
AZ		보수준공	“보수준공”
01, 02, ..., 99	유지 보수	사내변경	“보수사내변경”, 변경횟수 및 변경근거

3.3 납품표준 수립

3.3.1 납품폴더 표준수립

본 연구의 수자원 분야 납품폴더 구조는 번호부여 규칙에 따라 표 16과 같이 적용한다. 납품매체내의 폴더는 루트폴더 와 시스템폴더로 구성하며 루트 폴더(Root Folder)는 설계 또 는 준공 도면을 수록한 납품매체의 최상위 폴더로서 루트 폴

표 16. 납품폴더 구조

시설물분류	1201 다목적댐				
부위(주부위)	5480 ARCH 콘크리트 댐체	5740 개수로 월류언			
건설전문분야	C 토목	A 건축	E 전기	M 기계	L 조경
도면분류	10 평면도	20 입면도	40 종합도	50 배근도	60 공정표
일련번호	001	002	003	004	005
개정번호	P0 기본초도	T0 실시초도	00 설계준공	S0 시공초도	A0 시공준공

더명은 “계약명”을 기재하는 것을 원칙으로 한다. 시스템폴더에는 설계도면을 작성할 때 본 표준에서 기술하지 않은 기준을 사용 하였을 때 이를 사용한 리스트와 해당 파일들을 저장하는 폴더로서, 이 폴더를 구성하여 납품하여야 한다. 따라서 CD 또는 DVD 자체의 매체에서도 도면의 작성 또는 보기(뷰)가 가능하도록 필요한 모든 파일이 제공되어야 한다.

표 17. 납품표준 검수기준

검수항목	검 수 기 준
매체	납품매체가 CD-ROM 또는 DVD-ROM 1개로 제작되어 있는가?
	납품매체에 오직 해당 계약건만의 성과품이 수록되어 있는가? (타계약 자료 수록 금지)
	매체표면의 인쇄 및 케이스의 라벨부착이 되어있는가?
	매체표면 및 케이스의 인쇄내용이 기준이 요구하는 내용을 충족하는가?
폴더체계	루트폴더의 명칭이 계약명으로 부여되어 있는가?
	루트 하위 도면폴더가 도면번호체계에 따라 레벨이 나뉘어 있는가?
색인 데이터 파일	색인파일이 작성되어 제출되었는가?
	색인파일의 항목요건에 맞도록 작성되어 있는가?
	색인파일내 개별정보가 재출된 도면데이터를 빠짐없이 기록하고 있는가?
데이터의 요건	납품매체S의 파일들에 바이러스에 감염되지 않았는가?
도면의 검수	종이도면과 납품매체의 도면데이터가 일치하는가?
소프트웨어의 사용	발주자에게 납품검수를 위한 소프트웨어가 있는 경우 해당 소프트웨어에 의한 검수를 완료하였는가? (검수결과 출력물 제출)

3.3.2 납품검수기준 수립

전자도면의 표준점검을 위하여 도면작성에 대한 제도부문과 데이터부문의 검수항목과 납품에 대한 납품검수항목을 나누어 체크리스트를 작성하였다. 체크리스트는 표준관련 기준에 따라 설계도면을 작성하였는지 여부를 파악하기 위한 것으로 표 17은 납품검수에 대한 체크리스트 예를 나타낸 것이다.

4. 결 론

본 연구에서 제안한 표준체계 및 번호부여 기준은 건설 CALS/EC의 전자도면 표준체계를 준수하며 다음과 같은 결과를 도출하였다.

1. 국내외 건설시장의 도면정보 분류체계를 분석하여 도면정

- 보의 작성표준과 납품표준을 중심으로 수자원 분야 건설 전자도면정보의 분류체계 구축방향 및 전략을 수립하였다.
2. 전자도면정보 번호체계는 건설CALS/EC의 도면번호체계와의 호환성을 유지하면서 수자원 분야 발주기관인 수자원공사의 건설관련 분류체계와의 연계성을 확보할 수 있는 번호부여체계를 도출하였다.
 3. 납품체계는 본 연구에서 도출한 번호부여방식으로 폴더를 구성하며 납품검수는 국가적 차원에서 공통적으로 유통될 수 있도록 검수항목을 규정하였다.

본 연구는 건설사업의 수자원분야 전자도면 단체표준에 대한 초석을 마련할 수 있을 것이며 국제 및 국가 표준의 발전 등을 반영하여 지속적으로 피드백 되어야한다.

감사의 글

본 연구는 2007년도 한국수자원공사의 ‘전자설계도서 관리시스템 구축사업’ 성과의 일부로 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

국토해양부(2006) **건설CALS/EC 전자도면 작성표준**, Vol. 1.1, pp. 8-23.

김주한, 정동훈, 김병국(2003) 지형지물 유일식별자(UFID:Unique Feature Identifier) 부여방안에 관한 연구, **개방형지리정보시스템학회 논문지**, 개방형지리정보시스템학회, pp. 23-31.

일본국토교통성(2003) **CAD제도기준(안)**.

조우석, 박수영, 정한용(2003) 소축척 수치지도 지형지물 분류체계에 관한 연구, **한국측량학회 춘계학술발표회 논문집**, 한국측량학회, pp. 357-364.

한국건설기술연구원(1999) **도면정보 표준화에 관한 연구**, pp. 61-97.

한국수자원공사(2007) **건설사업관리시스템 표준분류체계집**.

한국수자원공사(2006) **설계도서 작성기준**, pp. 21-34.

NIBS (2005) *National CAD Standards* Vol. 3, No. 1, AIA Layer Guidelines.

BSI (1998) *Construction drawing practice (1192) Part5, Guide for structuring of exchange of CAD data*.

ISO 5457 (1999) *Technical product documentation-Sizes and layout of drawing sheets*.

ISO 13567 (1998) *Technical product documentation-Organization and naming of layers for CAD-Part 1, 2*.

(검수일: 2008.2.18/심사일: 2008.6.2/심사완료일: 2008.6.16)