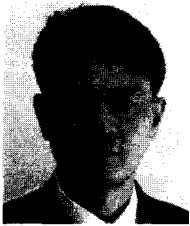


## 건설CALS/EC 전자도면 작성표준

송병덕, 한국건설CALS협회 연구개발부 부장



본 글에서는 건설교통부에서 추진하고 있는 건설CALS/EC 사업 중에서 건설CALS/EC 표준화 사업에 대하여 소개하고 2004년 8월 건설CALS/EC 단체표준으로 공고된 '건설CALS/EC 전자도면 작성표준'에 대하여 기술하고자 한다.

### 1. 건설CALS/EC 표준화 사업

건설CALS/EC는 건설사업의 설계·시공·유지·관리 등 전 과정에서 발생하는 정보를 발주자 및 관련 업체들 간에 인터넷을 통하여 교환·공유 할 수 있도록 지원하기 위한 정보화 전략으로서 건설교통부에서는 1998년부터 '건설CALS/EC 기본계획'을 마련하여 추진하였고 2003년도에는 '제2차 건설CALS/EC 기본계획'을 마련하여 현재 추진 중에 있다.

건설CALS/EC 사업의 하나인 건설CALS/EC 표준화 사업은 건설사업의 각종 도면·문서와 관련된 표준 및 정보분류체계를 정비하여 시스템 상호간의 원활한 연계를 지원하고 건설사업의 정보화 실현을 위한 지식기반을 마련하는데 그 목적이 있다. 건설사업의 경우 발주자, 설계자, 시공자, 감리자 등 다수의 참여주체들간에 사업정보, 도면, 공사비, 시방서, 감리서 등 다양한 정보들이 공유되고, 각 건설사업 단계에서 정보들이 재활용될 수 있어야 한다. 그러나 이러한 정보들에 대한 작성·교환을 위한 공통된 기준이 명확히 제시되지 않아 원활한 정보교환 및 공유에 장애가 되고 있는 실정이다.

건설CALS/EC 표준화 사업에서는 최근까지 건설사업에서 유통되는 도면(CAD)의 작성 및 관련형식과 전자문서에 대한 연구를 진행하여 왔으며, 향후 계속해서 건설부분의 표준화 기반을 향상하고 실무 중심의 표준을 정비하며, 건설사업의 정보화시스템 상호간 정보공유를 돕고, 민간이 주도하고 참여하여 표준을 만들어 갈 수 있도록 지속적인 연구를 추진해 나갈 예정

이다.

### 2. 건설분야 전자도면 표준화의 필요성

건설사업에 있어서 도면은 가장 중요한 정보로서 컴퓨터 환경이 급속히 발달되면서 도면작성 방식이 기존의 수작업에 의한 방식에서 CAD(Computer Aided Design)에 의해 자동화된 제도 환경으로 변화되었다. 그러나 실무에서는 이러한 설계도면과 관련된 일관된 규정이 마련되어 있지 않으며 실무자들에게 필요한 구체적인 데이터 작성기준을 제공하지 못하고 있다.

이렇게 작성기준이 미비함에 따라 작성자에 따라서 개별적인 특성을 가진 전자도면이 생성됨으로서 도면정보를 건설사업 참여주체들이 원활하게 공유할 수 없게 되고, 작성된 도면이 예전의 종이도면을 단지 전산파일로 작성하는 수준에 그치게 하고 있는 실정이다. 건설 각 사업단계에서 전자도면을 재활용하기 어렵고, 방대한 양의 전자도면을 효율적으로 관리 및 활용하는데에도 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다.

일본의 경우에는 국토교통성이 주관하여 1999년부터 'CAD제도기준'을 지속적으로 개발하고 확장하여 업무에 적용하고 있다. 'CAD제도기준'에서는 도면크기, 양식, 도형표현, 치수, 파일명, 레이어명 등에 대한 기준을 포함하고 있으며 국토교통성 직할 공사 등에 적용하고 있다.

또한, 미국의 경우에도 역시 NIBS(National Institute of Building Science)에서 1999년부터 NCS(National CAD Standard)를 발표하고 확장하고 있으며, 도면 작성에 대한 각종 기준을 제공하여 이를 연방정부, 국방부, 민간기업 등에서 널리 활용 및 적용하고 있다.

건설사업에서 유통되는 중요한 정보인 전자도면 대하여 건설CALS/EC 체계내에서 다양한 시스템간의 교환 및 공유를 실현

하고, 재활용성을 증대하여 그 부가가치를 높일 수 있도록 전자도면에 대한 작성기준의 마련 및 적용이 시급하다고 하겠다.

### 3. 건설CALs/EC 전자도면작성 표준

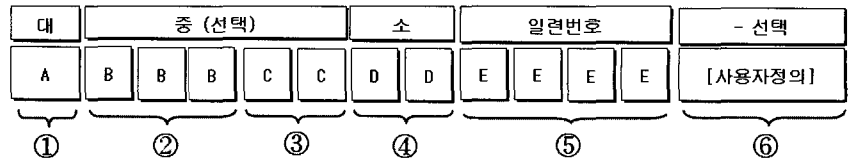
한국건설CALs협회에서는 2000년부터 전자도면작성을 위한 기준을 마련하기 위하여 관련 연구를 수행하였으며, 2004년 5월에 '건설기술개발및관리등에관한운영규정'(건설교통부 훈령 463호)에 건설CALs/EC 표준에 대한 규정이 개정됨에 따라 '건설CALs/EC 전자도면작성표준'을 건설CALs/EC 단체표준으로 2004년 8월 25일에 공고하였다.

'건설CALs/EC 전자도면작성표준'은 건설사업 도면정보의 생성단계에서 유지관리에 이르기까지 일관된 자료로서 활용될 수 있도록 도면정보체계에 대한 작성기준을 제시하고 있다. '건설CALs/EC 전자도면작성표준'은 도면정보의 작성·납품·관리, 발주자가 도면과 관련된 표준지침·편람을 개발할 경우, 발주자가 도면을 관리하고 재활용하고자 하는 경우, 기타 유관기관 및 업체에서 도면의 공유 및 교환을 위한 체계를 마련하는 경우 등에서 활용될 수 있다.

건설사업 실무자들이 '건설CALs/EC 전자도면작성표준'을 보다 쉽게 활용하도록 공통도면약어, 공통테이블에 대한 표준을 제시하고 있을 뿐만 아니라, 도로·하천, 건축공통분야의 기본적인 세분류 체계로서 도면분류체계, CAD레이어, CAD심벌 표준을 제공하고 있다. 향후 지속적인 개발연구를 통하여 CAD라인, CAD해칭, CAD표준도에 대한 표준을 제공할 예정이다.

#### 가. 도면분류 및 파일명 체계

도면분류 및 파일명 체계는 발주자 및 수급인을 포함한 건설사업 관련 주체들이



구분	형식	자릿수	필수여부	비고	
①	대분류	영문	1	필수	건설전문분야분류
②	중분류 (선택사항)	영문/숫자	3	선택	공중
		영문/숫자	2	선택	단위시설
④	소분류	영문/숫자	2	필수	도면분류, 명칭
⑤	일련번호	숫자	4	필수	0001-9999
⑥	사용자정의	영문/한글/숫자	임의	선택	

<그림 1> 도면분류 및 파일명체계

도면정보를 원활하게 공유·교환 할 수 있도록 도면의 종류에 대한 객관적 분류 기준을 마련하고 파일명에 대한 코드체계를 부여하는 표준이다.

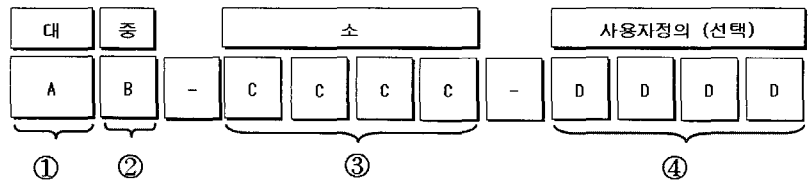
우선적으로 도로, 하천사업을 대상으로 개발된 도면분류 및 파일명체계는 토목부분과 건축부분으로 분류체계를 도출하였다. 도로사업은 12공종 78종으로 분류하였고 하천의 경우에는 14공종 82종으로 분류하였다. 건축부분에서는 건축과 구조부분으로 나누어서 개발하였으며, 건축이 61종, 구조부분 42종을 구분하여 분류하였다.

이렇게 개발된 도면분류표준은 도면작

성에 있어서 표준 매뉴얼 구축 및 도면종류, 명칭 등의 표준화가 가능하여 여러 주체간의 협업 환경을 구축할 수 있는 기반을 지원할 수 있다. 납품검수에 있어서도 도면체크리스트 및 도면분류체계에 의한 자동 소팅이 가능하여 도서의 검수 및 보관이 용이하게 된다. 도면 관리에 있어서도 일관된 도면분류체계에 의해서 관리됨으로 자료검색이 쉽고 도면의 재활용성이 크게 증대될 것으로 기대된다.

#### 나. CAD 레이어 표준

건설분야의 설계도면에서 레이어 작성은 일관성이 없을 뿐 아니라, 작성자가 아



구분	형식	자릿수	필수여부	비고	
①	대분류	영문	1	필수	건설전문분야분류
②	중분류	영문/숫자	1	필수	건설전문분야분류 세분류
③	소분류	영문/숫자	4	필수	도면요소분류
④	사용자정의	영문/한글/숫자	임의	선택	

<그림 2> CAD레이어표준

닌 다른 사업 참여자들이 그 내용을 보고 이해하기 어려운 문제점이 있었다. 체계적인 레이어 구분이 미비하여 향후 타 시스템에서 전자도면을 활용하고자 할 경우에는 재작업을 시행해야만 하는 문제점들이 있었다. CAD 레이어 표준에서는 레이어 명을 표준화 하여 이러한 문제점들을 해결함으로써 관련시스템에서 요구하는 레이어 만을 쉽게 선택하여 활용하고 도면의 재작성 및 수정에 필요한 시간과 인력을 절감될 것으로 기대된다.

개발된 CAD레이어표준은 기본적으로 각각의 공종을 분류하고 다시 공통부분을 도출하였다. 토목(도로, 하천사업)부분이 전체 544종으로 분류되었고, 건축 공통부분은 130종으로 분류하였다. CAD레이어 표준은 공통분류, 레이어코드, 요소, 색상, 선종류, 내용의 항목으로 구성되었고, NGIS, 통합건설정보 등에서 관련 코드 항목도 같이 제공하고 있다.

다. CAD 심벌 표준

CAD심벌표준은 도로, 하천, 건축분야의 심벌번호체계를 제시하고 공종별로 심벌목록을 도출하여 개발하였다. 기본적인 심벌의 번호체계는 분야, 공종, 요소분류로 구성되며, 토목공종부분에 14종 452개, 건축공종부분에 17분류 243개를 개발

하였다.

이렇게 개발된 CAD심벌표준은 심벌의 특성상 평면, 좌측면도, 우측면도, 정밀도, 3차원, 저·중·고밀도 등 확장된 코드체계를 요구하는 경우가 있으므로 표현 정밀도 및 표기방향 등에 따라 심벌자리 체계에 덧붙여서 활용할 수 있는 방안을 제시하였다.

CAD심벌표준은 도면작성에서 도면심벌표기의 일관성을 확보하여 일정한 도면 표기가 가능하게 하여 협업이 용이해 지고, 도면검색 및 물량산출 등 도면의 활용성을 증대될 것이다. 특히 향후 심벌의 속성체계에 대한 연구·개발을 통하여 관련 시방서, 상세도, 카탈로그 등 CAD이외의 정보와의 연계 및 조달청 등 외부시스템과의 연계검색도 가능해질 것이다. 납품 검수에서도 심벌누락여부의 확인이 쉽고, 도면관리시에 심벌을 선택하여 식별하기가 용이하여 도면의 재활용 및 시설물의 유지관리 시에도 자료활용에 유리한 측면이 있다.

라. 도면 테이블 표준

CAD도면은 기존 종이 도면과는 달리 CAD프로그램에 의존하여 작성되고, 치수, 문자, 주기 등 그래픽 객체들을 통해 정확하게 표기되어야 하며 이러한 치수들

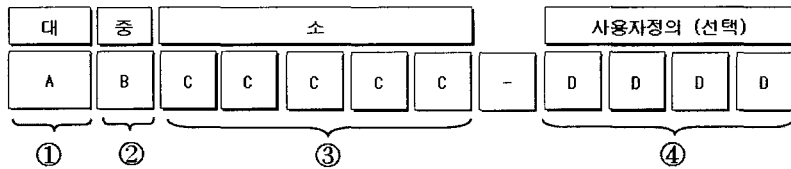
은 주로 테이블로 표현된다. 현재 도면의 테이블은 단순히 표기를 위한 그래픽 문자이지만, 향후 기술이 발전할 경우 다른 관련 정보와의 연계를 통하여 자료교환 및 재활용의 매개체로 그 역할이 클 것으로 예상된다. 따라서 테이블에 대한 도면상의 구성과 도면정보의 연계활용을 위한 차원에서 표준의 제시가 매우 중요한 상황이다.

도면 테이블 표준은 토목, 건축, 전기설비, 기계설비 분야의 설계도면에 발주자에 관계없이 공통적으로 사용되는 테이블을 대상으로 작성된 표준목록이다. 표준 목록에서는 표준화된 테이블을 제공하며, 발주자의 특성에 따라서 테이블을 확장 정의하며 항목, 형식, 단위 등의 변경이 가능하다. 현재 정의된 도면 테이블 표준목록은 모두 60종이며 앞으로 계속 보완·확장될 예정이다.

마. 약어 표준

건설사업에서 설계도면은 건설참여주체들이 그 내용을 토대로 세부적인 건설업무를 진행하게 되는 매우 중요한 데이터이다. 따라서 설계도면의 표기가 정확하고 명확해야 하며 이하하기 쉽도록 작성되어야 한다. 설계도면의 작성자와 현장의 건설관련 실무자가 표기내용을 이해하지 못할 경우 많은 문제점들이 수반되고 건설업무에 사용되는 용어들은 계속적으로 변화할 뿐만 아니라 근래 기술 개방화 추세로 영문약어의 사용빈도도 증가하고 있다. 이에 따라서 표기방법을 통일하고 지속적으로 약어의 형식을 개발 및 관리하여 일관성을 유지하여야 할 필요성이 점점 증대되고 있다.

약어표준에서는 토목, 건축, 전기설비, 기계설비 분야의 설계도면에서 발주자와 상관없이 공통적으로 사용되는 도면의 영문약어를 대상으로 작성한 목록이다. 약어 표준에서는 영문약어를 표시하고 영문원어 및 한글용어를 표시하였다. 현재 1,018



구분	형식	자릿수	필수여부	비고	
①	대분류	영문	1	필수	건설전문분야분류
②	중분류	영문/숫자	1	필수	건설전문분야분류 세분류
③	소분류	영문/숫자	4	필수	도면요소분류
④	사용자정의	영문/한글/숫자	임의	선택	

〈그림 3〉 CAD심벌표준

종의 약어를 제공하고 있으며 향후 계속 보완 확장 할 예정이다.

**바. CAD라인표준, CAD해칭표준, CAD 표준도 표준**

CAD라인표준, CAD해칭표준, CAD표준도 표준은 향후 건설CALS/EC 표준화 사업에서 추가로 개발될 예정에 있으며, 개발이 완료되면 사용자들의 활용성 및 편의성이 한층 증가될 것으로 기대된다.

**4. 건설도면표준의 활용**

금번 공고된 '건설CALS/EC 전자도면 작성표준'의 보급 및 활용을 통하여 '지방국토관리청 전자도면 작성편람'을 개발하여 적용할 예정에 있다. 개발된 '지방국토관리청 전자도면 작성편람'은 일반사항, 도면작성기준, 도면납품기준, 분야별 도면작성기준 그리고 부록으로 구성되어 있다. 특히 부록서에는 도면과 관련된 레이아웃, 심벌에 대한 라이브러리 목록 및 도면약어, 테이블 목록 등 '건설CALS/EC 전자도면 작성표준'의 세분류체계에 맞게 활용할 수 있도록 제공하고 있다.

'건설CALS/EC 전자도면작성표준'이 실무에 적용되면 표준화된 전자도면 작성 및 납품기준을 제공함으로써 전자도면의 품질이 향상되고 납품 및 관리의 업무효율성이 크게 향상될 것으로 기대된다. 또한 건설사업 참여자들이 도면에 대한 정보를 생성할 때 필요한 작성 및 유통 기준을 제시해 줌으로서 일정한 형식을 가지는 데이터가 생성됨에 따라 다양한 건설사업의 정보화 시스템간에 원활한 정보의 교환 및 공유가 가능하게 되고, 건설사업 참여주체들간의 협업 시에도 의사소통이 원활하게 되어 업무효율성이 크게 향상 될 것으로 기대된다.

건설CALS/EC 정보화 시스템에서도 전자도면의 구성체계가 표준화 되어 적용됨으로서 도면정보의 활용이 원활해지고 다

양한 재활용이 가능하여 기존에 사용자들이 도면정보를 재작성하여 사용할 때 소모되는 시간과 비용을 절감하고 생산성이 크게 향상될 것으로 기대된다.

**5. 건설전자도면 표준화 향후 계획**

2004년에 추진되고 있는 건설CALS/EC표준화사업에서는 전자도면에 대한 선, 해칭 및 속성정보체계를 개발하고 표준의 보급·확산을 위한 연구를 수행하고 있다. 이와 함께 향후 '건설CALS/EC 전자도면작성표준'은 현재 구축된 도로, 하천 및 건축 부분에 대한 분야 이외의 전기, 설비, 통신 등의 타 분야에 대한 표준을 확장 개발하고 다양한 시설물과 관련된 표준의 개발을 지속적으로 확대하여 개발 할 예정이다.

이렇게 개발된 '건설CALS/EC 전자도면작성표준'이 각종 SOC사업에서 도면정보에 활용될 수 있도록 지원하고 사용자들의 활용편의성 증대를 위하여 도면데이터 및 관련 콘텐츠에 대한 민간부분의 지원을 지속적으로 진행할 예정이다.

현재 개발된 '건설CALS/EC 전자도면작성표준'이 지속적으로 활용되고 보급되기 위해서는 현업에서 활용되는 실무사용자들의 의견이 지속적으로 수렴되어 실무에 맞는 표준으로서 지속적으로 변모하여야 한다. 이러한 사용자들의 요구 및 의견을 수렴하여 지속적인 보완 및 확장 연구를 수행 할 예정이다.

**6. 맺음말**

건설사업에 있어서 도면은 단순한 사업 참여주체간 종이형태의 의사소통 도구에서 전자도면(CAD)의 보급 및 활용을 통하여 작업의 공유환경 구축 및 재활용, DB와의 연계를 통한 정보의 관리 및 활용 등 그 부가가치를 높여가고 있다. 그러나 아직까지 이러한 전자도면은 단순하게 도면의 작

성 및 생산의 목적으로만 활용되고 있는 실정이다. 과거와는 달리 대부분의 사람들이 표준에 대한 필요성 자체를 인식하고 있다는 점에서 이런 공통된 인식과 근래의 정보환경 인프라의 급속한 발전으로 도면 분야의 표준화가 충분히 가능하고, 지속적으로 추진되어야 할 시점이라는 확신을 가질 수 있었다. '건설CALS/EC 전자도면작성표준'은 이러한 확신을 바탕으로 수급인들이 도면 작성 및 납품 시에 실무자들의 혼선을 방지하고, 표준화된 산출물을 작성할 수 있도록 체계를 지원하고 있다. 그리고 발주자 측면에서는 표준화된 도면을 통하여 도면의 관리 및 재활용이 용이하게 되고 특히 기획에서 유지보수단계까지 전 단계에서 도면정보가 활용되고 공유될 수 있는 기반을 구축할 수 있도록 하고 있다.

'건설CALS/EC 전자도면 작성표준'에 대한 지속적인 보완 및 확장을 통하여 보다 실무에 가까운 표준으로 접근할 수 있도록 연구개발을 진행해 나갈 예정이다.