

도로건설공사 설계문서 공통 DTD 개발

정성윤^o, 김성진, 옥현, 나혜숙
 한국건설기술연구원 건설경영정보센터
 {syjeong, sjkim72, okhyun, hсна}@kict.re.kr

A Development of Common DTD on Design Documents in Road Construction

Seong-Yun Jeong^o, Seong-Jin Kim, Hyun Ok, Hei-Suk Na
 Center for Construction Management and Information, Korea Institute of Construction Technology

요 약

건설CALS/EC 체계에 따라 도로건설공사에서 생성되는 설계문서를 발주자, 설계자 및 시공자 등 참여 주체간에 보다 효과적으로 교환하기 위해서는 특정 하드웨어나 소프트웨어에 구애를 받지 않으면서 표준화된 전자문서 정보체계에 따라 전자화해야 한다. 이를 위해 다양한 유형을 갖는 설계문서에서 반복적이면서 빈번하게 나타나는 공통 구성체계와 정보요소를 대상으로 설계문서 공통 DTD를 개발하였다.

1. 서 론

정부에서는 건설사업의 정보화를 통한 국가 경쟁력을 확보하기 위해 1998년부터 공공건설사업에 건설CALS/EC 체계를 도입하기 시작하였다. 건설CALS/EC는 “건설 생산 활동 전 과정을 거쳐 발생하는 정보를 정보통신망을 통해 다수의 관련주체간에 신속, 정확하게 교환 및 공유하기 위한 전략”이라는 기본 개념을 담고 있다. 이러한 개념에 따라 건설사업에서 생성되는 기술문서를 발주자, 설계자, 시공자 등 사업 참여주체간에 보다 효과적으로 교환 및 공동 활용하기 위해서는 반드시 기술문서의 전자화가 선행되어야 한다. 기술문서를 전자화할 때 HWP, DOC, RTF(Rich Text Format), XLS 등과 같은 OA 전자문서 형태로 작성하거나 HTML, SGML 및 XML 등과 같은 문서기술언어(Document Description Language)로 작성할 수 있다.

OA 전자문서는 특정업체에서 자체적으로 개발한 전자문서 포맷으로, 문서 구조가 공개되어 있지 않는 비공식적인 포맷이다. 이런 이유로 서로 다른 OA 전자문서 포맷인 경우, 또는 같은 전자문서 포맷이라도 버전이 상이할 경우 완벽하게 호환되지 않으며 이들 OA 전자문서 포맷은 인터넷 등 정보통신망을 고려하여 설계하지 않았다는 문제점을 안고 있다. 한편, 인터넷을 활용하여 다수의 주체간에 전자문서를 교환하기 위해서는 문서 형식을 표준화해야 한다는 인식하에 문서기술언어를 전자문서 교환포맷으로 채택하고 있다. 이들 문서기술언어 중 HTML의 제한성과 SGML의 복잡성 등의 문제점을 극복하고 웹 환경에서 전자문서를 쉽게 교환할 수 있는 XML을 문서 교환 표준으로 채택하고 있는 추세이다. 본 연구는 도로, 하천, 댐 등 공공시설물 중 가장 많이 시행되는 도로건설사업의 설계문서를 대상으로, 특정 하드웨어나 소프트웨어에 구애를 받지 않으면서 참여주체간에 효과적으로 교환할 수 있도록 설계문서를 XML 전자문서로 표현하기 위한 표준화된 정보체계를 마련하고자 하였다.

2. 설계문서의 공통 논리 구조 분석

하나의 도로시설물이 계획에서 완공되기까지 짧게는 몇 개월에서 몇 년에 이르는 공사기간동안 발주자, 설계자, 시공자, 감리자 및 인허가기관 등 다수의 참여주체간의 다양한 유형의 설계문서가 유통된다.[1] 보통 설계문서는 일정한 형식이나 구조를 갖지 않는 비정형 구성체계와 요소를 가지고 있기 때문에 발주자별 또는 건설공사 특성에 따라 다양한 형태의 구성체계와 표현으로 유통되어지고 있다. 본 연구는 이러한 비정형 설계문서를 참여주체간에 보다 효과적으로 교환하기 위해 설계문서에서 반복적이면서 빈번하게 발생되며 정보로서 가치가 있는 구성체계와 정보요소를 대상으로 [표 1]과 같은 설계문서별 정보요소 사용빈도를 분석하였다. 또한 발주기관, 업계, 학계 등 총 749개 기관을 대상으로 설문조사를 실시하여 “표제부”, “제출문”, “목차”, “본문내용”, “표”, “단락”, “그림”, “도면”, “참조자료” 및 “수학적” 등 공통정보체계를 추출하였다.

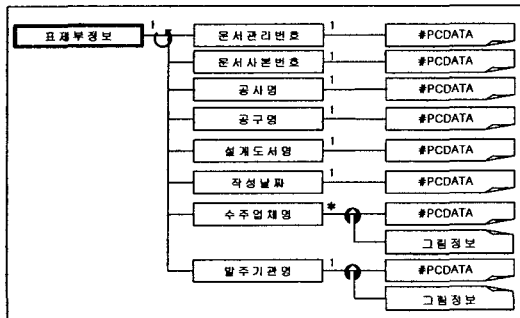
[표 1] 설계문서별 정보요소 사용빈도 분석

설계도서	정보요소							
	표	그림	도면	사진	수학적	단락	참조자료	외부파일
타당성조사보고서	○	○	○	○	○	○	○	○
기본설계보고서	○	○	○	○	○	○	○	○
실시설계보고서	○	○	○	○	○	○	○	○
구조 및 수리계산서	○	○	○	○	○	○	○	○
토질조사보고서	○	○	○	○	○	○	○	○
수량산출서	○	×	△	×	○	○	○	○
설계도면	○	×	○	×	×	○	△	△
공사시방서	○	○	△	△	△	○	○	△
시공계획서	○	○	△	△	△	○	○	○
수리보고서	○	○	○	○	○	○	○	○
환경영향평가서	○	○	○	○	○	○	○	○
터널해석보고서	○	○	○	○	○	○	○	○
교통 및 기술검토서	○	○	○	○	○	○	○	○
교통량재분석보고서	○	○	○	○	○	○	○	○

(○: 많이, △: 보통, ×: 적음)

본 연구는 다음과 같이 도로건설공사의 설계문서에서 공통으로 사용되는 구성체계와 정보요소를 대상으로 공통 논리 구조를 분석하였다.[2]

① 표제부정보 : 설계보고서, 토질조사보고서 등 해당 설계문서가 어떤 공사에, 어떤 문서인지를 쉽게 인식할 수 있도록 “문서관리번호”, “문서사본번호”, “공사명”, “용역업체명”, “발주기관명” 등의 정보를 포함한다. 표제부정보는 보통 문서의 맨 앞에 있는 표지에 수록되어 있다. [그림 1]은 표제부정보의 논리 구조를 블록 다이어그램으로 모델링한 것이다.

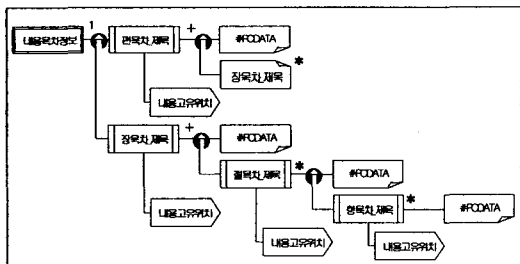


[그림 1] 표제부 정보에 관한 논리구조 모델링

이 그림에서 “U” 표시는 하위 구성요소가 순차적으로, “O”는 하위 구성요소가 순서에 상관없이 발생하는 것을 의미한다.

② 제출문 : 수주자가 설계용역의 성과를 발주자에게 제출할 때 작성하는 내용으로서 “수신자명”, “제출내용”, “용역업체 대표자”, “제출날짜”, “용역업체주소” 등의 정보를 갖는다.

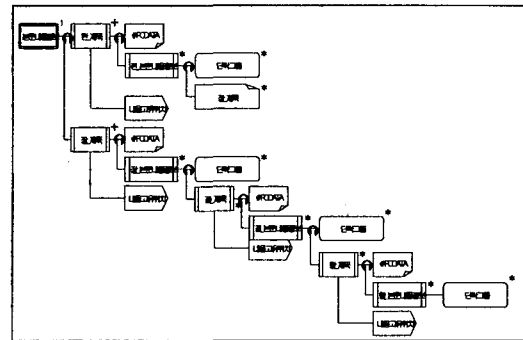
③ 목차정보 : 설계문서의 본문 내용을 대표하는 “제목”과 “그림”, “표”에 대한 목차정보를 나타내는 구성요소이다. 현재 설계문서마다 상이한 목차 순서를 가지고 있으며, “장” 단위의 목차를 “O장”, “제O장”, “第O章”, “O.”, “I” 등 다양한 형태로 표현하고 있다. 본 연구는 “편”, “장”, “절”, “항” 등 순서로 표기하도록 논리 구조를 정의하였다. 또한, 목차에 해당되는 원문 내용을 직접 참조할 수 있는 연결정보를 속성으로 정의하였다. 다음 [그림 2]는 목차정보 중 내용목차정보에 관한 논리 구조를 나타낸 것이다.



[그림 2] 내용목차정보에 관한 논리구조 모델링

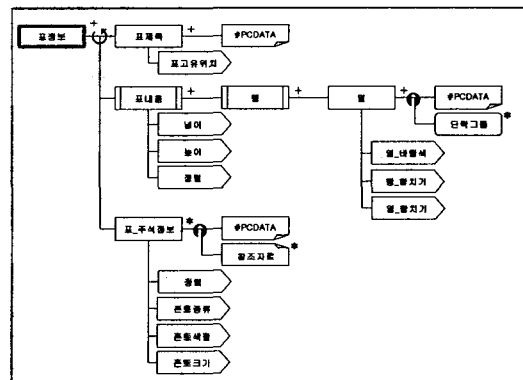
④ 본문내용정보 : 설계문서 본문 내용을 XML 전자문서로 표현하기 위한 정보를 대표하는 구성요소로서, 본문 내용 중 반

복적으로 사용되는 표, 그림, 설계도면, 단락, 참조자료, 수학적 등 정보요소를 하나로 묶어 “단락그룹” 엔티티로 정의하였다. 이 엔티티는 편, 장, 절 및 항 단위별로 본문 내용을 XML로 표현하는데 사용한다. 또한, 내용목차정보의 목차 제목과 해당 본문내용과의 연결을 위해 “내용고유위치” 속성을 두었다. [그림 3]은 본문내용정보의 논리 구조를 블록 다이어그램으로 모델링한 것이다.



[그림 3] 본문내용정보에 관한 논리구조 모델링

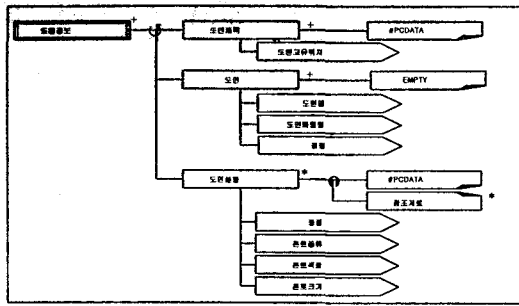
⑤ 표정보 : 본문 내용 중 표형식의 내용을 XML 전자문서로 표현하기 위한 대표 구성요소로서, 표 내에 다시 표정보를 표현하거나, 그림, 도면, 수학적 등 거의 모든 정보요소를 표현할 수 있도록 논리 구조를 정의하였다. [그림 4]는 표정보에 관한 논리 구조이다.



[그림 4] 표정보에 관한 논리구조 모델링

⑥ 그림정보 : 설계문서 내용 중 도표, 그래프, 사진 등 그림을 표현하기 위한 정보이다. 그림목차에서 정의한 그림제목과 해당 그림정보를 연결하기 위한 “그림고유위치” 속성을 두었다.

⑦ 도면정보 : 설계문서에 포함되어 있는 설계도면에 관한 정보를 대표하는 구성요소로서, 전자문서 내에 CAD 원본도면파일을 호출하기 위해서 “도면명”과 “도면고유위치” 속성을 두었다. 전자문서에서 호출한 설계도면을 보여주기 위해서 전용 뷰어 소프트웨어를 구동시킨다. 다음 [그림 5]는 도면정보에 관한 논리구조이다.



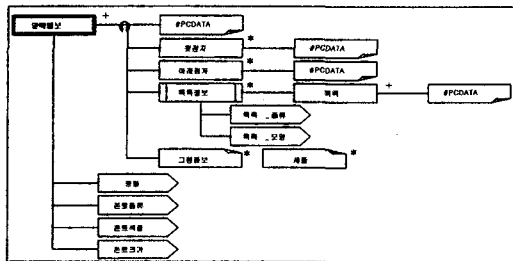
[그림 5] 도면정보에 관한 논리구조 모델링

⑥ 참조자료: 설계문서 본문 중 특정 위치에 있는 내용을 직접 보거나 외부자료 내용을 참조하기 위한 정보로서, 특정위치에 있는 본문내용이나 외부자료를 연결하기 위해 “참조자료_고유위치”, “연결과일” 및 “정렬” 등의 속성을 두고 있다. [그림 6]은 참조자료에 관한 논리구조이다.



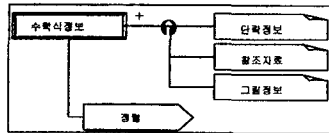
[그림 6] 참조자료에 관한 논리구조 모델링

⑨ 단락정보: 본문 내용 중 문단에 관한 정보를 대표하는 구성 정보로서, 이 단락정보에는 “윗첨자”, “아래첨자”, “목록정보” 등의 하위 정보요소를 포함한다. 다음 [그림 7]은 단락정보의 논리구조이다.



[그림 7] 단락정보에 관한 논리구조 모델링

⑩ 수학적: 수학적을 XML 전자문서로 표현하기 위한 정보로서, 수학적 내용을 “단락정보”, “참조자료”, “그림정보” 등 구성 요소로 표현하도록 [그림 8]과 같은 논리구조로 정의하였다.

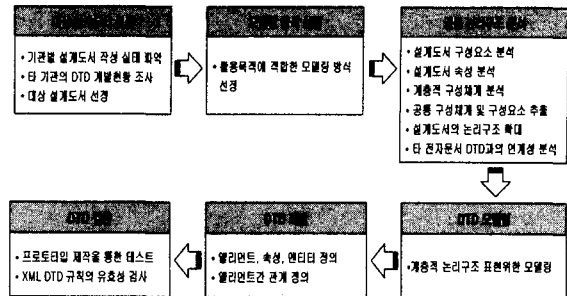


[그림 8] 수학적에 관한 논리구조 모델링

⑪ 선, 새줄: 설계문서 내용의 가독성을 높이기 위해 사용되는 “선”과 “새줄”에 관한 논리 구조를 정의하였다.

3. 설계문서의 공통 DTD 개발

본 연구는 설계문서의 공통 DTD를 체계적으로 개발하기 위하여 [그림 9]와 같은 개발 절차를 마련하였다.



[그림 9] 설계문서 공통 DTD 개발 절차

이와 같은 개발절차에 따라 분석된 설계문서 논리 구조 중 그 논리적 의미가 동일하거나 유사한 구성요소 및 속성을 하나의 그룹으로 묶어서 다음과 같이 공통 DTD를 개발하였다.

```
<!ENTITY % 단락그룹 "단락정보 | 표정보 | 그림정보 |
도면정보 | 참조자료 | 수학적정보 | 새줄 | 선">
<!ELEMENT 공통문서정보 (표제부정보, 제출문, 목차정보,
본문내용정보) >
<!ELEMENT 표제부정보 (문서관리번호, 문서사본번호,
공사명, 공구명, 설계도서명, 작성날짜, 수수료체명*,
발주기관명)>
<!ELEMENT 제출문 (단락정보)+>
<!ELEMENT 목차정보 (내용목차정보, 표목차정보,
그림목차정보)>
<!ELEMENT 본문내용정보 (편_제목+ | 장_제목)+>
<!ELEMENT 표정보 (표제목+, 표내용+, 표_주석정보+)*>
<!ELEMENT 그림정보 (그림제목+, 그림+, 그림설명+)*>
<!ELEMENT 도면정보 (도면제목+, 도면+, 도면설명+)*>
<!ELEMENT 참조자료 (#PCDATA)>
<!ELEMENT 단락정보 (#PCDATA | 윗첨자 | 아래첨자 |
목록정보 | 그림정보 | 새줄)*>
<!ELEMENT 수학적정보 (단락정 |참조자료|그림정보)>
...이하 생략...
```

4. 결론

본 연구는 도로건설공사의 설계문서를 전자화할 때 사업참여 주체간에 보다 효과적으로 교환할 수 있도록 표준화된 설계문서 전자문서 정보체계를 마련하고자 하였다. 이를 위해 설계문서에서 반복적이면서 공통으로 표현되는 구성체계와 정보요소에 대해 공통 DTD를 개발하였다. 건설분야 뿐만 아니라 타 산업분야에서 비정형화된 기술문서를 전자화할 때 본 연구 결과를 표준모델로 활용할 경우 반복적인 시행착오를 최소화할 수 있을 것으로 기대할 수 있다. 끝으로, 본 연구에서 개발한 공통 DTD를 토대로 XML 스키마로의 확장을 위한 추가적인 연구가 필요하다.

참고 문헌

1. 한국건설기술연구원, “전자문서 교환을 위한 응용기술연구” 한국건설기술연구원, 1999. 12
2. 한국건설기술연구원, “건설분야의 전자문서 체계화 방안 연구(2)”, 한국건설기술연구원, 2002. 6.