

건설분야에서의 XML 기반의 전자(電子) 기술문서 개발 방안

A study on development of XML-based electronic technical document in construction project

정성윤* O

Jeong, Seong-Yun

요 약

최근 들어 컴퓨터의 보급과 인터넷 기술의 발전으로 건설사업을 수행하면서 발생하는 서식문서, 보고서, 계산서, 시방서 등 각종 문서를 컴퓨터를 사용하여 작성하고 작성된 전자문서는 인터넷을 통해 활발히 유통하고 있는 실정이다. 기존 전자문서는 다양한 포맷으로 작성되어 포맷간의 호환성의 문제 결여와 문서 내용이 의미하는 것을 사람과 컴퓨터가 함께 인식할 수 있는 건설관련 기술문서를 단순하게 전자적인 형태로 작성하기 않고 특정 하드웨어나 소프트웨어에서 구애를 받지 않으면서 표준화된 정보체계에 따라 전자문서화하고 기술문서의 활용성 제고를 위한 요구가 점차 강조되고 있다. 본 연구는 이러한 요구를 충족시키기 위해 건설CALS/EC의 구조적 언어인 XML 기술을 사용하여 기술문서를 전자문서화하기 위한 개발 절차와 방법을 마련하였다.

키워드 : 기술문서, 전자문서, XML Pool

1. 서론

인터넷의 보급과 정보기술의 발전은 디지털 경제시대 도래의 원동력이 되었다. 이러한 디지털 시대에 적극적인 대응과 활용은 국가경제와 산업의 흥망을 좌우하는 중요한 요소로 대두되기 시작하였다. 건설교통부는 이러한 시대적 변화에 신속히 대응하면서 건설사업의 지식화·정보화를 통해 건설업무의 생산성과 시설물의 품질을 향상시키고자 1998년부터 공공건설사업에 건설CALS/EC 체계를 구축하고 있다.^[1] 건설CALS/EC는 건설사업을 수행하면서 발생하는 각종 정보를 정보통신망을 통해 발주자, 설계자 및 시공자 등 관련주체간에 효율적으로 교환 및 공유하기 위한 정보화 전략을 말한다.

본 연구는 이러한 건설CALS/EC의 기본 개념에 따라 건설CALS/EC의 구조적 언어인 XML (eXtensible Markup Language) 기술을 사용하여 건설관련 기술문서를 일관된 정보체계에서 전자문서로 개발하기 위한 방안을 마련하였다.

기술문서는 어떤 일을 효과적으로 수행할 수 있는 방법이나 능력 등을 문서화한 자료를 말한다. 건설분야에서 기술문서는 하나의 시설물을 설계하고 시공하는데 필요한 토목, 지반, 역학, 설비, 환경 등 여러 공학기술이나 방법, 규격 등을 포함한 문서를 말한다. 이러한 기술문서는 한번 작성되면 건설사업의 기획, 설계, 시공 및 유지관리 등 전과정에 걸쳐 반복적으로 참조된다. 또한 일정한 형

식을 갖는 서식문서와 달리 문서의 구성체계와 구성항목이 일정하지 않으며 문서 내용이 수백 페이지에서 수천 페이지 분량으로 작성되어진다.

컴퓨터의 보급으로 대부분의 기술문서가 아래한글, MS-워드, 훈민정음 등의 워드프로세스와 엑셀 등 스프레드시트로 작성, 유통되고 있다. 특히 최근 들어 건설현장까지 인터넷이 확산됨에서 따라 건설관련 전자문서가 활발하게 유통되고 있으며 웹(Web)을 통해 관련 기술문서를 언제, 어디서나 쉽게 열람하고 있는 실정이다. 하지만 일반 워드프로세스나 스프레드시트로 작성된 전자문서 포맷은 서로 다른 문서 포맷간의 호환성이 결여되고 비록 같은 문서 포맷일지라도 버전이 상이할 경우에 완벽하게 호환되지 않는다는 문제점을 안고 있다.

또한 이들 전자문서 포맷은 민간업체가 자체적으로 개발한 전자문서 포맷이기 때문에 업체가 개발을 중지하거나 도산이 될 경우 큰 문제가 발생할 수도 있다. 또한 이들 전자문서 포맷은 웹을 고려하여 개발되지 않았기 때문에 인터넷을 통해 문서 정보를 교환 및 공유하기가 쉽지 않다.

이러한 문제들을 최소화하기 위해 국제표준에 따라 전자문서의 포맷을 사용한다면 포맷이나 버전간의 호환성 문제를 해결하고 전자문서 포맷 개발 중지에 따른 문제점을 최소화할 수 있다. 아울러 전자문서 포맷이 웹을 지원하도록 설계되어야 하고 문서 내용이 의미하는 것을 사람과 컴퓨터가 쉽게 인식할 수 있는 전자문서 포맷이 요구되고 있다.

* 일반회원, 한국건설기술연구원 선임연구원

2. XML 전자문서의 특징

본 연구에서는 이러한 문제를 해결하고 기술문서의 활용성을 제고하기 위해 건설CALS/EC의 구조적 언어인 XML기반의 전자(電子) 기술문서를 개발하였다.

XML은 국제 표준화단체인 W3C(World Wide Web Consortium)에서 개발한 전자문서 표준 포맷으로서 현재 ISO/IEC JTC1 SC34(Document Description and Processing Language)에서 XML관련 국제 표준화 활동을 활발하게 추진하고 있다. XML은 웹 환경에서 구조화된 전자문서를 전송 가능하도록 설계된 표준 마크업 언어(Markup Language)이다. 일반 워드프로세스와 같이 파일 단위로 전자문서를 유통, 관리하는 반면에 문서의 논리적 구조정보에 따라 사람과 컴퓨터가 함께 인식할 수 있도록 고유 의미를 갖는 태그(Tag)를 문서 내에 첨가하고 태그에 따라 데이터 단위로 구분되어 진다.

따라서 XML은 문서의 데이터 단위로 유통, 관리되기 때문에 문서의 내용 중 원하는 부분만을 추출하여 전송하거나 관리 및 재활용할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한 일반 워드프로세스는 문서의 구조적 정보를 정의하지 않고 문서의 내용과 외형정보를 함께 표기하는 반면에 XML 전자문서는 문서의 구조정보, 내용 및 외형정보를 각각 구분하여 작성하기 때문에 문서의 관리와 재활용성이 용이하다. 하지만 일반 워드프로세스는 문서 작성을 위해 설계되어 있기 때문에 사용이 용이하지만, XML은 문서 정보 교환을 위해 설계되어 있기 때문에 일반 워드프로세스에 비해 상대적으로 문서를 작성하는데 많은 노력이 필요하다.

문서의 전송, 관리 및 재활용이 용이하기 때문에 건설 CALS/EC에서는 전자문서 교환 표준 포맷으로 XML을 채택하고 있다. 본 연구에서는 기술문서를 단순하게 전자적인 형태로 작성하지 않고 정해진 정보체계에 따라 전자문서를 개발할 수 있도록 전자 기술문서의 정보체계를 정립하고 하고자 하였다. 이를 위해 도로, 하천, 댐, 광역상수도 등 시설물의 설계 및 준공문서를 대상으로 XML기반의 전자 기술문서를 개발하기 위해 XML 전자문서 개발 절차와 방법 및 XML Pool과 문서형정의(Document Type Definition)을 개발하였다.

3. 전자 기술문서 개발 절차 및 방법

본 연구는 일관되게 XML 전자문서를 개발하기 위해 다음과 같은 개발 절차와 방법을 마련하였다.

첫째, 기술문서의 논리적 구조정보를 분석한다. 이 분석은 문서가 갖는 구성체계와 구성항목 또는 주요 정보를 정의하여 정의된 정보를 컴퓨터가 함께 인식할 수 있는 논리적 의미를 부여하는 과정이다. 이렇게 분석된 정보에 따라 문서의 내용이 된다. 기술문서는 일정한 형식을 갖는 서식문서에 달리 정해진 구성체계와 항목이 없기 때문에 본 연구에서는 반복적이면서 빈번하게 발생

하거나 정보로서 가치가 있는 항목, 일정한 형식을 갖춘 데이터 등을 위주로 정형화된 논리구조로 정의해야 한다.^[2]

또한 “공사명”, “사업명”, “과업명”, “프로젝트명” 등과 같이 동일하거나 유사한 의미의 항목을 가지면서 다르게 표시되는 구성항목에 대해서는 하나의 그룹으로 묶어서 “공사명”이라는 대표적인 의미를 갖도록 정의한다.

아울러, 분석된 구성항목들간의 상하, 좌우의 계층적 관계를 정의하고 구성항목이 계층적 구조에서 발생하는 순서 및 횟수를 파악한다.

둘째, 분석된 논리구조를 이용하여 전자문서 개발자나 관리자가 쉽게 이해할 수 있도록 도식화를 하였다. 본 연구에서는 구성항목들간의 상하좌우 관계와 발생순서 및 발생횟수를 표현할 수 있는 하향식 블록다이어그램으로 모델링을 표시한다.

셋째, 개발된 모델링을 이용하여 W3C의 XML 규칙에 따라 기술문서의 DTD를 개발한다. DTD에서 엘리먼트, 속성 및 엔티티를 정의한 후 엘리먼트의 발생횟수, 순서 및 엘리먼트간의 계층관계를 정의한다.

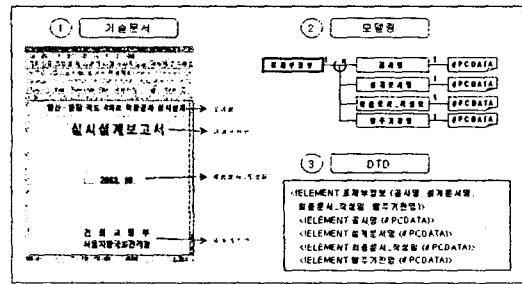


그림 1 기술문서 모델링 및 DTD 개발 과정

그림 1에서 ①은 대상문서에 포함된 구성체계와 항목을 분석한 예이고 ②는 본 연구에서 정한 모델링 표현방식에 따라 분석된 결과를 블록다이어그램으로 표현한 예이다. 끝으로 ③은 분석된 결과를 DTD로 정의한 예이다.

넷째, 개발된 DTD를 이용하여 XML 인스턴스를 개발한다. 이 단계는 DTD에서 정의한 엘리먼트와 속성이 가리키는 의미에 따라 실제 문서 내용을 작성한다. XML 인스턴스는 관련 DTD와 XSL 스타일시트 파일을 지정하고 문서 내용과 관련한 각종 그림, 사진, 도면 등 외부자료 파일을 연결한다. 또한 목차정보와 같이 문서 내부에 포함된 데이터들간의 연결 정보를 포함된다.

다섯째, DTD에 따라 작성된 XML 인스턴스를 웹브라우저에 표현하기 위해 외형정보를 정의하였다. 외형정보는 XSL 규칙에 따라 XML 스타일시트를 개발하였다. XML 스타일시트는 DTD의 단위로 HTML이나 CSS의 태그를 적용하여 XML 인스턴스 내용을 여러 형태로 표현될 수 있다.

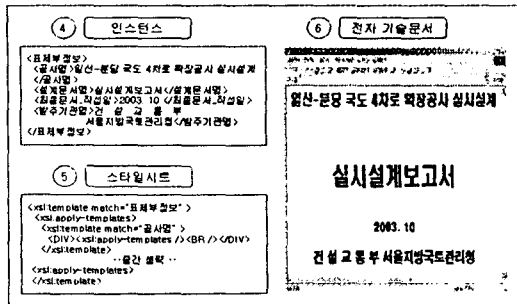


그림 2 전자 기술문서 개발 과정

그림 2는 그림 1에서 개발된 DTD를 이용하여 XML 인스턴스(④ 참조)와 스타일시트(⑤ 참조)를 작성하여 XML기반의 전자 기술문서를 개발한 화면이다.

4. XML DTD Pool 개발 방법

건설관련 기술문서의 구성체계와 구성항목은 문서별로 또는 발주자별로 상이하게 표현된다. 또한 XML DTD는 발주자 또는 수급자별로 비록 동일한 문서일지라도 여러 형태로 정의될 수 있다. 본 연구에서 표현은 다르지만 동일하거나 유사한 의미로 사용되는 구성체계와 항목 등을 체계적으로 정의하고 이 체계에 따라 일관되게 XML 전자문서를 개발하고 개발된 전자문서를 원활하게 교환 및 공유할 수 있도록 XML DTD Pool을 개발하였다. XML DTD Pool은 기술문서 DTD에서 정의한 엘리먼트, 속성, 및 유사어 등의 세부 정보를 모아 놓은 집합체를 말한다. 전자문서 개발자가 특정 기술문서의 DTD를 개발할 때 해당문서에 적합한 DTD 정보를 XML DTD Pool에서 선택하여 DTD를 개발할 수 있도록 지원한다.

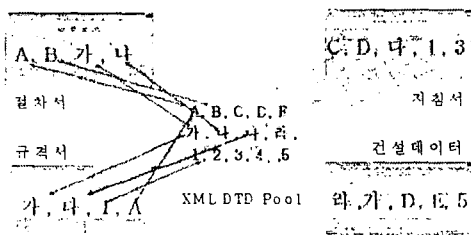


그림 3 문서별로 XML Pool을 적용한 예

그림 3은 XML DTD Pool에 대한 개념을 나타낸 그림으로, 기술문서별로 필요한 DTD 정보를 XML DTD Pool에서 선택하여 사용한다는 내용이다. XML DTD Pool을 이용하여 기술문서 DTD를 개발할 경우에는 전자문서 개발자가 독자적인 구성체계나 표현방식으로 개발하는 것을 사전에 예방할 수 있고 개발기간을 단축할 수 있다는 장점을 갖는다. 만약 기술문서 DTD를 개발할 때, 해당 문서에 필요한 DTD 정보가 XML DTD Pool이 없을 경우에는 DTD 정보를 XML DTD Pool에 추가한 후에 기술문서 DTD를 개발한다.

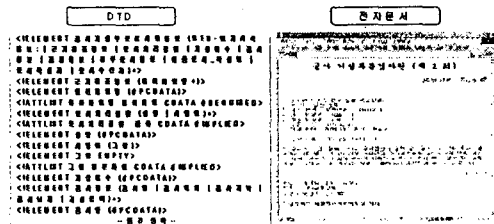
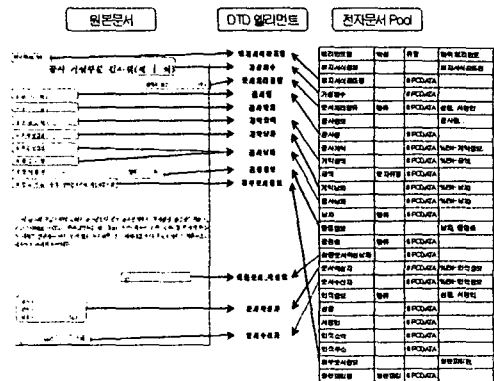


그림 4 DTD Pool을 이용한 전자문서 개발 예

다음 그림 4는 XML DTD Pool을 이용하여 기술문서 DTD를 개발하는 과정을 나타낸 것이다. 원본문서에 관한 DTD를 개발할 때 XML DTD Pool에서 정의한 엘리먼트, 속성 및 유사어 등을 참조한 후 필요한 DTD를 선택하여 해당 기술문서 DTD를 개발한 예이다.

5. XML 전자 기술문서 적용 방안

이와 같이 XML 기술을 사용하여 기술문서를 전자화하는 절차와 방법을 제시하였다. 하지만 XML 전자문서는 한번 만들어지면 활용도가 높으나 일반 워드프로세스와 같은 전자문서를 작성하기 위한 다양한 기능을 제공하는 상용화된 XML 전자문서 편집도구가 아직까지 출시되어 있지 않다. 따라서 한글이나 MS-워드 에 비해 XML 전자문서를 작성하는데 적지 않은 노력이 요구된다. 또한 건설현장에서는 XML 전자문서에 관한 경험과 마인드가 미흡한 실정으로 전면적으로 기술문서를 XML 전자문서로 작성하기에는 많은 어려움이 있다. 본 연구는 이러한 사항들을 고려하여 다음과 같이 기술문서의 XML 적용 대상 범위를 마련하였다.

• 색인데이터 XML 전자문서

색인데이터 XML 전자문서는 기술문서를 관리하거나 검색하기 위한 대표적인 정보를 XML 전자문서로 작성한다. 실제 원본 문서는 현재와 같이 일반 워드프로세스 포맷으로 작성하여 XML 전자문서에 연결하는 방식을 말한다. 이 방식은 본 연구의 자체 시험한 결과, 일반 XML 에디터나 XML 변환 프로그램을 통해 쉽게 작성할 수 있는 것으로 판단된다.

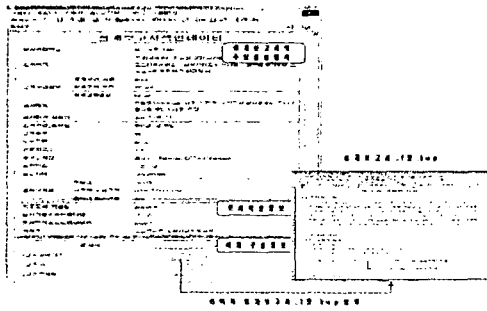


그림 5 색인데이터 XML 전자문서의 예

그림 5는 색인데이터 XML 전자문서에서 HWP 문서 파일을 연결하여 열람하는 화면이다.

• 공통정보 XML 전자문서

공통정보 XML 전자문서는 기술문서의 내용 중 반복적이면서 빈번하게 표현되는 표제부, 목차, 단락, 표, 그림, 도면 등의 정보요소를 DTD하여 XML 전자문서로 작성하는 방식이다. 이 방식은 원본 기술문서를 그대로 XML 전자문서 포맷으로 표현한다. 그림 6은 CAD 도면 파일을 연결한 XML 전자문서에서 해당 도면파일을 선택하여 열람하는 화면이다.

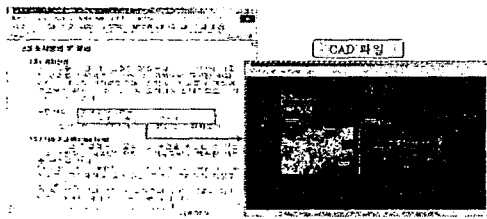


그림 6 공통정보 XML 전자문서의 예

• XML 전자 기술문서

이 방식은 앞에서 설명한 공통정보외의 기술문서에서 정보로서 가치가 있는 항목을 추가하여 XML 전자문서로 개발한다. 이 방식은 기술문서 정보가 갖는 의미에 따라 실제 문서 내용을 작성할 수 있으나 XML 전자문서 작성이 쉽지 않다.

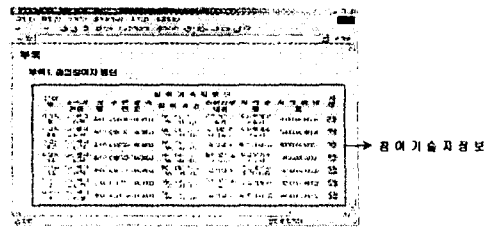


그림 7 XML 전자 기술문서의 예

6. 결론

앞으로 건설사업에 건설CALIS/EC 체계가 본격적으로 도입되면 현재보다 훨씬 활발하게 전자문서가 유통될 것으로 예상된다. 이를 위한 대책으로 특정 하드웨어나 소프트웨어에 구매를 받지 않으면서 사업참여주체간 원활하게 교환 및 공유할 수 있는 표준화된 전자문서 체계가 정립되어야 한다.

본 연구에서는 건설사업을 수행하면서 생성되는 기술문서를 건설CALIS/EC의 구조적 언어인 XML 기술을 사용하여 전자문서화하기 위한 개발절차 및 방법과 현실성을 고려한 XML 전자문서 적용 방안을 제시하였다. 건설현장에서 각종 문서를 XML 전자문서로 개발할 때 본 연구결과를 표준모델로 사용함으로써 반복적인 시행착오와 중복투자를 최소화할 수 있을 것으로 기대한다. 끝으로, 국제적으로 효율적인 데이터 교환을 위한 XML 스키마(Schema) 표준에 관한 연구가 활발히 진행되고 있는데 국내 건설분야에서는 아직 초보적인 수준에 있다. 따라서 우리 건설환경에 적합한 XML 스키마표준 개발이 필요하다. 아울러 XML 기술을 사용한 대화형 전자매뉴얼(Interactive Electronic Technical Manual)의 연구 개발이 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 건설교통부, "건설CALIS 기본계획", 건설교통부, 1998. 6.
2. 한국건설기술연구원, "전자문서 교환을 위한 응용기술연구", 한국건설기술연구원, 1999. 12.
3. 한국건설기술연구원, "건설CALIS/EC 표준화 개발(II)", 한국건설기술연구원, 2003. 6.

Abstract

In these days, a lot of paper are made electronic document using the computer through the spread of computer and internet technology growing up, which is produced in construction project such as form document, report, account, specification and so on. Developed electronic document is distributed energetically through internet. Because existing electronic document is composed of various format, it is difficult that document data is shared and exchanged among the project participating groups in internet. So, it is required that construction-related technical document is made electronic document by standard information system and how to use technical document. Therefore, this study presents the procedure and method of developing electronic document on technical document using XML technology.

Keywords : Electronic Documents, Technical Document, DTD Pool