

# 건설정보시스템간의 데이터 연동을 위한 메타데이터 구축 방안에 관한 연구

정성윤\*, 김성진\*

\*한국건설기술연구원 건설CALS연구센터

e-mail:syjeong@kict.re.kr

## A Study on Metadata development for operating data together among Construction Information Systems

Seong-Yun Jeong\*, Seung-Jin Kim\*\*

\*Construction CALS Research Center, Korea Institute of  
Construction Technology

### 요 약

최근 들어 건설분야에서도 정보화를 통해 건설업무의 생산성 향상과 비용 절감을 위해 많은 시스템이 개발되고 있다. 이에 따라 건설정보시스템들에서 생성, 유통되는 정보자원이나 데이터가 다양하고 방대해지고 있다. 이를 위해 본 연구는 건설정보시스템들 간에 정보자원이나 데이터의 상호 연계성을 확보함으로써 언제, 어디서든지 필요한 정보자원이나 데이터를 추출하여 공유 및 재사용할 수 있는 메타데이터시스템 구축 방안을 마련하였고, 16종의 건설CALS 메타데이터를 개발하였다.

### 1. 서론

1999년부터 건설산업의 선진화와 생산성 향상을 통해 국가 경쟁력 확보를 위해 공공건설사업부문부터 건설CALS 체계를 구축하기 위한 건설인허가민원처리시스템, 건설사업관리시스템, 건설사업정보교환시스템(CITIS), 용지보상시스템, 시설물유지관리시스템 등 여러 건설CALS시스템을 개발, 운영 중에 있다. 이처럼 다양한 건설CALS시스템이 개발되어지고 현업에 활용되면서 시스템들 간에 문서, 도면 및 기타 건설사업 정보자원과 데이터들이 활발하게 교환 및 공유되기 시작되고 있다. 특히 건설CALS 체계가 민간부분으로 확산되면 지금보다 더 많은 건설사업관리정보시스템(PMIS), 기업자원관리시스템(ERP), 워크플로우 등 건설정보시스템이 개발되고 이에 따라 현재보다도 더 다양한 종류의 건설관련 정보자원이나 데이터가 발주자, 설계자, 시공자, 감리자 등의 다양한 주체들 간에 유통될 것으로 예상된다. 또한 건설사업에 참여자가 필요한 정보자원이

나 데이터를 찾는 데 더 많은 시간과 노력이 요구될 것이다. 아울러 서로 상이한 시스템간의 정보나 데이터 교환을 위해서는 상대방의 시스템이 정보를 읽고 처리할 수 있도록 정보의 재가공 작업 등이 필요하게 될 것으로 예상된다. 이러한 문제를 해소하기 위한 방법 중 하나가 메타데이터(Metadata) 표준이다. 메타데이터는 건설사업을 수행하면서 사업주체들이 언제, 어디서나 꼭 필요한 정보자원이나 데이터만을 접근, 활용할 수 있도록 정보자원이나 데이터 중에서 대표할 수 있는 데이터 요소들을 하나의 집합체로 묶은 정보들을 말한다. 이러한 데이터 요소들은 건설정보시스템들 간에 정보자원이나 데이터의 상호 연계성을 확보하는데 사용될 수 있다. 본 연구는 건설CALS시스템에서 사용할 수 있는 정보요소를 추출하기 위해 전자문서의 관리정보 표준과 행정기관의 전자서식 표준에서 제시한 구성요소를 비롯하여 건설사업관리시스템, 시설물유지관리시스템, 용지보상시스템, 건설교통 예산관리시스템, 건설

인허가·민원업무 전자처리 시스템 등의 건설CALS 관련 시스템과, 건설교통부에서 관리하는 교량관리 시스템, 한국시설안전기술공단의 시설물정보통합관리 시스템 등의 주요 관리항목을 조사, 분석하였다. 아울러 국제 메타데이터 표준 및 국내 건설분야에서 개발한 메타데이터의 데이터 요소를 분석하였다. 이와 같은 분석결과를 토대로 건설CALS체계에서 사용될 수 있는 메타데이터시스템 구축 방안과 16종의 메타데이터를 개발하였다. 특히, 본 연구는 더블린코어와 같이 다른 메타데이터와 공동으로 사용하기 위해, 기본적인 요소로 구성된 “일반적 기술형”과 지리정보와 같이 정보자원의 특성을 정확하게 표현하기 위한 요소로 구성된 “특정도메인 연관형”을 절충한 모델로 메타데이터를 개발하였다.

## 2. 국내 건설분야에서의 메타데이터 표준 분석

국내 건설분야와 관련하여 개발된 메타데이터 표준에는 다음과 같이 2종의 메타데이터가 개발되었다.

### (1) 건설교통기술지식정보 메타데이터[3]

건설교통기술지식정보 메타데이터는 국가지식정보 자원관리 사업 중 하나로, 한국건설기술연구원에서 주관하여 추진한 프로젝트이다. 이 메타데이터는 건설교통부 산하 공공기관이나 민간건설업체에서 생성하는 각종 시공계획서, 시공절차서, 원가절감 및 VE 사례, 건설공사지 등을 데이터베이스화하고 이를 통해 언제, 어디서나, 누구든지 필요한 건설정보에 접근하기 위한 목적으로 개발되었다. 이 메타데이터는 더블린코어[4]에서 정한 15개의 기본 데이터 요소 중 ‘Contributor’, ‘Source’, ‘Coverage’ 등의 요소를 제외한 12개 요소와 자체적으로 정한 ‘ProjectOrganization’ 요소 등 총 13개의 요소로 구성된 “일반적 기술형” 메타데이터이다.

### (2) 지리정보 메타데이터[2]

지리정보시스템을 구축하는데 소요된 전체 개발 비용 중 75% 이상을 메타데이터 개발에 투자되었다. 이렇게 개발된 지리정보 (Geographic Information) 메타데이터는 지리정보의 유통과 관리를 위해 지리정보데이터의 내용, 식별, 품질, 속성 등을 표현한 “특정도메인 연관형” 방식으로 개발되었다. 이 메타데이터는 타 응용분야와의 연계성이나 범용성이 떨어지는 단점을 갖는다. 현재 국립지리원, 한국전산원, 한국국토연구원, 서울시 등 여러 기관에

서 지리정보 메타데이터를 개발하였다.

## 3. 건설CALS 메타데이터시스템 구축 방안

본 연구는 건설CALS체계에서 사용될 메타데이터 구축방안을 마련하기 전에 메타데이터의 개발 방향과 정보시스템의 데이터들간의 상호 운용성 확보를 다음과 같은 메타데이터 개발의 전제조건으로 정하였다. 첫째, 국제 및 국가 표준을 준용하여 메타데이터를 개발한다. 둘째, 건설업무별, 관련주체별, 시설물별로 관련된 정보자원이나 데이터를 상호 연계하기 위한 통합건설정보분류체계를 메타데이터에 반영하여 개발한다[1]. 통합건설정보분류체계는 건설정보의 체계적인 관리와 상호 교환을 위한 목적으로 개발되었으며 2001년에 건설교통부에서 공고하였다. 셋째, 기 개발된 건설교통기술지식정보 메타데이터와의 연계성을 고려하여 메타데이터를 개발한다. 넷째, 건설CALS체계에서 공동으로 사용할 수 있는 정보를 대상으로 데이터 요소를 정의한다. 다섯째, 시스템별, 정보자원별로 XML의 Namespace를 사용하여 고유 식별자(URI)를 지정한다. 마지막으로, 건설CALS 전자문서 표준과 W3C의 XML 스키마 규칙에 따라 개발한다.

이러한 메타데이터 개발을 위해서 다음과 같은 개발 방안을 마련하였다.

먼저, 메타데이터 구문 표현 기술로써 HTML의 <META>태그와 XML 포맷으로 메타데이터 구문을 표현할 수 있으며 본 연구에서는 XML 전자문서의 연계 등을 고려하여 메타데이터 구문을 XML 포맷으로 표현하는 것을 원칙으로 하였다.

둘째, 메타데이터 구문 작성 기술에는 4가지 유형으로 구분될 수 있다. 첫째 방식은 HWP 또는 DOC와 같이 문서편집기를 이용하여 메타데이터 구문을 작성한 후 XML 변환 프로그램을 통해 메타데이터 구문 작성방식과, 둘째 방식인 메타데이터 구문 작성용 프로그램을 사용하여 메타데이터 구문을 작성한 후 XML 변환 기능을 통해 메타데이터 구문 작성방식이 있다. 또한, 메타데이터 서버에서 제공하는 작성 기능을 통한 메타데이터 구문 작성방식과, 마지막으로 서치로봇(Search Robo)이나 아카이브 등을 사용하여 정보자원관리시스템에 등록된 정보자원으로부터 데이터 요소를 추출하여 메타데이터 구문을 작성하는 방식이 있을 수 있다. 본 연구에서는 작성자가 메타데이터 구문을 쉽게 작성하고 메타데이터DB에 등록할 수 있는 세 번째와 네 번째의 방식으로 메타

데이터 구문을 작성하는 것을 원칙으로 하였다.

셋째, 메타데이터 관리 기술로써, 메타데이터 구문을 체계적으로 관리하기 위해 원본 정보자원이 등록된 정보시스템, 정보자원 및 사용자별로 고유 식별자와, 메타데이터에 대한 스킴 및 작성기준을 관리할 수 있는 관리용 메타데이터를 개발하는 것을 원칙으로 하였다.

끝으로, 건설정보시스템에 등록된 다양하고 방대한 정보자원을 효과적으로 접근하기 위해 통합건설정보분류체계를 기초로 한 정보분류 검색조건을 사용하는 것을 원칙으로 하였다.

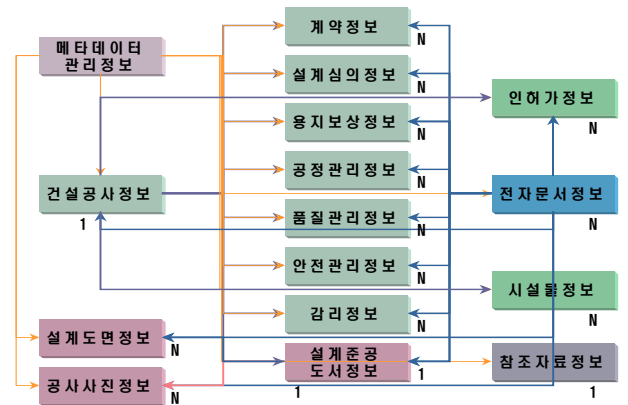


그림 1. 메타데이터들간의 관계도

#### 4. 건설CALS 메타데이터 개발

본 연구는 건설정보시스템들 간에 데이터 연동을 하기 위해 사용되는 정보요소로서, 크게 건설사업에 관련한 정보와 문서나, 도면 등의 건설관련 자료에 대한 정보 그리고 메타데이터를 관리하기 위한 정보로 구분하였고 이를 기초로 메타데이터를 개발하였다. 먼저 건설사업 관련 메타데이터는 “일반적 기술형” 유형으로서, “건설공사정보”, “계약정보”, “설계심의정보”, “용지보상정보”, “품질관리정보”, “안전관리정보”, “공정관리정보”, “감리정보”, “인허가정보”, “시설물정보” 등으로 구성되어 있다. 이들 메타데이터는 주로 건설사업을 수행하면서 반복적으로 사용되는 정보들로서, 관련 자료를 검색하거나 건설공사현황을 파악하는데 사용되는 기본 정보이다.

건설관련 자료에 대한 메타데이터는 “특정도메인 연관형” 유형으로서, “설계준공도서정보”, “설계도면정보”, “공사사진정보”, “전자 문서정보”, “참조자료정보” 등으로 구성되어 있다. 이들 메타데이터는 물리적으로 또는 전자적으로 표현되는 CAD 도면, 공사사진, 동영상, 공사기준서, 기술문서, 규격서 등 자료에 관한 기본적인 정보를 포함한다. “설계준공도서정보”, “설계도면정보”, “공사사진정보”, “전자문서정보” 메타데이터는 건설사업관련 정보에 대한 메타데이터와의 의존관계(IsPartOf)를 가지며, “설계준공도서정보”는 “설계도면정보”, “공사사진정보”, “전자문서정보”와 의존관계(HasPart)를 가질 수 있다. 끝으로 “메타데이터관리정보” 메타데이터는 앞서 기술한 건설사업과 건설자료관련 메타데이터에 대한 식별자(URI) 관리, 접근권한, 한정어 등을 일관되게 관리하기 위한 정보들로 구성된다. 다음 그림은 건설CALS 체계에서 사용되는 이들 메타데이터들간의 관계를 나타낸 것이다.

이와 같이 메타데이터들간의 관계를 설정한 후 다음 표와 같이 16종의 메타데이터에 대한 데이터 요소를 정의하였다. 이 과정에서 건설CALS시스템들 간 또는 전자문서 간의 데이터 연계와 건설교통기술 지식정보 메타데이터와의 연계 등으로 고려하여 데이터 요소에 대한 요소명, 데이터 유형, 반복횟수, 필수 여부, 속성, 스킴 등을 정의하였다.

표 1. “건설공사정보” 메타데이터의 요소 정의

요소명	하위요소명	스킴	필수	반복	검색	제사용
공사명	사업명		Y	N	Y	Y
	공구명		N	Y	Y	Y
공사번호			Y	N	N	Y
건설공사분야	건설공사분야		Y	N	Y	Y
업무단계	업무단계		Y	N	Y	Y
공사위치			Y	Y	Y	Y
날짜	착공일	날짜	Y	N	Y	Y
	준공일	날짜	N	N	N	Y
발주기관정보	기관명		Y	N	Y	Y
	부서명		N	N	N	Y
수급업체정보	담당자		N	Y	N	Y
	수급분야	수급분야	Y	N	Y	N
	기관명		Y	Y	Y	Y
	대표자		N	N	N	Y
작성정보	주소	주소	N	N	N	Y
	전화번호	전화번호	N	N	N	Y
작성자정보	성명		Y	N	Y	N
	사용자ID		N	N	N	N
작성일	날짜		Y	N	Y	N
관계	필요관계	URI	N	N	N	Y
	전체/부분관계	URI	N	N	N	Y
	참조관계	URI	N	N	N	Y
주제	주제별정보분류	통합건설정보 분류체계	N	Y	Y	Y
	통합정보분류	통합건설정보 분류체계	N	Y	Y	Y
접근권한	접근권한		Y	N	N	N

위 표에서 “날짜”, “관계”, “주제”, “접근권한” 요소는 더블링크어와 건설교통기술지식정보 메타데이터를 참조하여 정의하였다. 특히 “주제” 요소는 정보분류에 따라 검색을 하거나 관련된 정보자원을 연계하기 위해 통합건설정보분류체계의 스키마 하위 요소로 두었다. 위 표의 스키마는 건설CALS체계에서 사용하기 위해 정의된 한정어로 구성되어 있다.

다음 표는 “설계준공도서정보” 메타데이터에 대한 요소를 정의한 내용으로써, 설계용역이나 건설공사가 완료된 후, 발주청에 납품되는 최종 설계 또는 준공도서에 대한 기본적인 정보를 추출하여 만든 데이터 요소들의 집합을 말한다. 이 메타데이터는 “건설공사정보”, “시설물정보”, “전자문서정보”, “설계도면정보”, “공사사진정보” 메타데이터와 참조관계를 갖는다. 이 메타데이터의 “표현형식”과 “접근정보” 요소는 더블링크어의 “형식”과 “식별자” 요소와 같은 의미로 사용될 수 있다. 특히 “접근정보” 요소는 이 메타데이터와 관련된 원본 정보자원이나 데이터를 접근하기 위해 사용된다.

표 2. “설계준공도서정보” 메타데이터의 요소 정의

요소명	하위요소명	스키마	필수	반복	검색	재사용
도서명			Y	N	Y	Y
건설공사분야		건설공사분야	Y	N	Y	Y
업무단계		업무단계	Y	N	Y	Y
문서구성			Y	Y	Y	N
도면구성		도면분류체계	Y	Y	Y	N
최종도서_작성일		날짜	Y	N	Y	Y
공사명			Y	N	Y	Y
작성자정보	성명		Y	N	Y	N
	사용자ID		N	N	N	N
작성일		날짜	Y	N	Y	N
표현형식		표현형식	Y	Y	Y	N
접근정보		URI	Y	N	Y	N
관계	필요관계	URI	N	N	N	Y
	전체/부분관계	URI	N	N	N	Y
	참조관계	URI	N	N	N	Y
주제	주제별정보분류	통합건설정보분류체계	N	Y	Y	Y
	통합정보분류	통합건설정보분류체계	N	Y	Y	Y
접근권한		접근권한	Y	N	N	N

이와 같이 정의된 16종의 메타데이터에 대한 요소명, 데이터 유형, 필수여부, 반복횟수, 속성 및 하위요소와 스키마 등의 한정어를 기초로 하여 XML 스키마 규칙에 따라 메타데이터 스키마를 개발하였다. 특히 법규정, 공사기준, 정보시스템 및 타 메타데이

터에서 정한 한정어를 토대로 자체 스키마를 정하였다.

```
<xs:element name="ConName">
  <xs:complexType mixed="true">
    <xs:sequence minOccurs="0">
      <xs:element name="BizName" type="xs:string"
        minOccurs="0"/>
      <xs:element name="SecArea" type="xs:string"
        minOccurs="0"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

```
<ConName>서울-일산간 도로 확포장공사</ConName>
```

“주제” 요소에 대한 메타데이터 스키마와 XML 인스턴스의 예는 다음과 같다.

```
<xs:element name="Subject"
  type="CALS-subjectType" minOccurs="0"/>
```

```
<Subject>
  <specific scheme="KCICf">F4213</specific>
  <specific scheme="KCICe">F4213</specific>
</Subject>
```

위 예제에서 “CALS-subjectTyp” 값은 건설정보분류체계에 대한 스키마명을 가리킨 것이다. “KCICf”와 “KCICe” 값은 분류체계를 구성하는 5개 파셋(Facets) 중 시설물과 부위에 대한 코드집을 의미한다.

#### 4. 결론

국내 건설분야에 건설CALS체계가 확대 적용되면서 각종 건설정보시스템들 간의 데이터가 활발해 유통하게 되었다. 본 연구는 이를 대비하면서 건설정보시스템들 간의 데이터를 효과적으로 공유 및 재사용하기 위한 건설CALS 메타데이터시스템 구축 방안과 16종의 메타데이터를 개발하였다. 특히 개발된 메타데이터는 건설사업관련 정보의 특성을 잘 표현하면서 타 메타데이터와의 상호 연계성을 확보할 수 있도록 데이터 요소를 개발하였다. 아울러 본 연구 결과는 여러 건설정보시스템의 정보자원을 하나의 관문을 통해 서비스하기 위해 구축될 건설CALS포탈시스템에 반영될 계획이다.

#### 참고문헌

- [1] 건설교통부, “통합건설정보분류체계 적용기준” 건설교통부 공고 제2001 - 230호, 2001. 8.
- [2] 국립지리원, “메타데이터 표준화 연구”, 2003.7
- [3] 한국건설기술연구원, “건설공사정보 메타데이터 Application Profile 개발 연구”, 2002.4
- [4] Dublin Core Metadata Initiation, <http://dublincore.org>