

강교량 상부구조물의 파트라이브러리 시스템 지원을 위한 데이터사전 구축 방법

A Method of Constructing Data Dictionary for Part Library Systems of Super Structures in Steel Bridges

양 문 수* · 안 현 정** · 이 상 호***

Yang, Munsu · An, Hyun Jung · Lee, Sang-Ho

요 약

본 연구에서는 모듈러 강교량의 상부구조 구성요소에 대한 정보의 교환, 검색, 공유가 가능한 데이터사전을 구축하였다. 표준모듈의 계층정의를 위해 기존 교량분류체계를 기반으로, PLIB Part 42에서 제시하는 패밀리 조직 방법론을 적용하였다. 분류된 구성요소와 모듈에 대한 정보의 쉬운 검색 및 접근을 위하여 이름, 동의어, 정의 등과 같은 속성을 정의하였다. 또한 모듈의 형상표현이 가능하도록 속성을 정의하여, 파트라이브러리 시스템의 구성요소인 라이브러리 콘텐츠에 저장된 모듈라이브러리의 사용성을 용이하게 하였다.

keywords : 강교량, 표준모듈, 데이터사전, 파트라이브러리

1. 서 론

국토해양부에서는 2010년부터 건설기술혁신 사업의 일환으로 구조적 안정성, 기능성, 요구수명을 확보하고, 다양한 현장조건을 반영할 수 있는 표준모듈의 조합으로 구성된 모듈러교량 개발을 위한 연구를 수행하고 있다. 또한 모듈러교량의 통합정보시스템 구축을 통해 웹(web)기반의 모듈조합설계 및 시공 시뮬레이션을 지원하기 위한 연구 내용도 포함하고 있다. 표준모듈의 파트라이브러리 구축은 표준화된 모듈의 정보통합과 응용분야에서의 활용을 용이하게 한다. 이러한 파트라이브러리 시스템을 구축하기 위해서는 부품정보의 검색과 접근이 가능하도록 부품라이브러리의 데이터를 정의할 수 있는 데이터사전 구축이 필수적이라고 할 수 있다. 데이터사전에 대한 연구는 부품라이브러리 정보의 교환 및 통합을 위해 활발히 수행되고 있으며, 금형분야에서는 조준면 등(2003)이 부품라이브러리 또는 전자카달로그 정보의 구조표현에 적용하였고, 자동차분야에서는 김영범 등(2001)이 부품의 전자상거래를 위해 이용하였다. 소프트웨어분야에서는 이병엽 등(2008)이 프로젝트를 관리하는 방법으로서 데이터사전을 사용하였다. 건설분야에서는 IAI (Industry Alliance for Interoperability)에서 IFD (International Framework for Dictionaries)를 개발하여 IFC (Industry Foundation Classes) 기반의 BIM (Building Information Modeling)에 유연성을 가진 데이터사전을 제공 및 활용하고 있다. 토목분야에서는 이지훈 등(2008)이 데이터사전의 구성요소인 교량에 대한 분류체계를 제안하였으나, 데이터사전에 대한 적용은 이루어지지 않았으며 그 활용이 미비한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 데이터사전을 구축하고 활용하여 다양

* 학생회원 · 연세대학교 토목환경공학과 석사과정 myang@csem.yonsei.ac.kr

** 학생회원 · 연세대학교 토목환경공학과 박사과정 ahj38@csem.yonsei.ac.kr

*** 정회원 · 연세대학교 토목환경공학과 교수 lee@yonsei.ac.kr

한 파트로 구성된 강교량 상부구조에 대한 표준모듈을 지원할 수 있는 방법에 대한 연구를 수행하였다.

2. 파트라이브러리 시스템

PLIB (ISO 13584)은 부품라이브러리 데이터의 교환과 표현에 관한 국제표준으로서, 여러 개의 부품으로 구성된 제품의 생애주기(life cycle)동안 발생한 부품정보를 유기적으로 제공하며, 부품정보의 재사용으로 인한 생산성을 향상 시킬 수 있도록 지원한다. PLIB의 Part 42는 부품 패밀리(family)를 구성방법을 제공하고 있으며, PLIB Part 42에서 제공하는 파트라이브러리 시스템(Part Library System)은 그림 1과 같이 데이터 사전(Data Dictionary), 라이브러리 콘텐츠(Library Contents), 라이브러리 관리 시스템(Library Management System)으로 구성된다. 데이터사전은 부품분류체계로 부품의 분류체계를 기반으로 부품의 특성들을 묘사하여 사람이 판독할 수 있으며, 컴퓨터가 인식할 수 있는 표현형태를 가진 엔터티의 집합이다. 따라서, 부품의 생애주기 동안 생성된 부품정보를 쉽게 검색하고 접근 가능하도록 부품라이브러리의 데이터를 데이터사전에 의해 정의할 수 있다. 라이브러리 콘텐츠는 부품형상정보를 데이터사전과의 정보교환을 통해 표현할 수 있도록 하는 기능을 제공하며, 객체지향적 개념을 지닌 부품군을 정의하기 위한 일반 모델 클래스(General Model

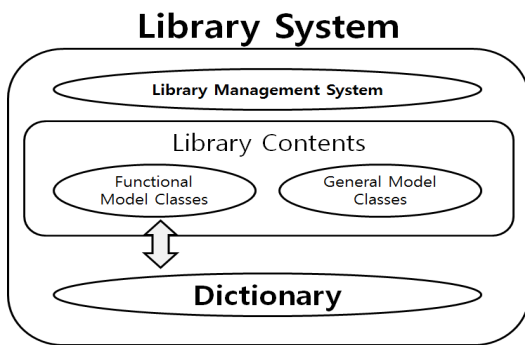


그림 1 Part Library System의 구성

Classes)와 부품군의 다양한 표현방식을 정의하기 위한 함수 모델 클래스(Functional Model Classes)로 구성되어 있다. 라이브러리 관리 시스템은 사용자가 부품라이브러리 시스템의 정보를 저장하거나 사용할 수 있도록 하는 데이터베이스 관리 시스템이다(ECIF, 2001). 따라서, 데이터사전은 PLIB Part 42에서 제공하는 파트라이브러리 시스템의 핵심 구성요소로서, 부품분류체계, 부품속성정의, 부품정보교환 등의 역할을 한다. 본 연구에서는 강교량 표준모듈 개발에 필요한 역할을 수행할 수 있도록 데이터사전을 구축하는 방법을 연구하였다.

3. 데이터사전 구축 방법

데이터사전이란 부품군에 속한 부품정보에 대한 공통적인 특성을 속성으로 부여하여 사전 스키마로 제시하고 있는 데이터 구조라고 할 수 있다. 데이터사전은 분류체계와 표준화 대상이 되는 부품 클래스 및 부품 속성 클래스, 데이터 사전요소의 집합으로 크게 3개의 요소로 구분되며, 사용자가 필요로하는 정보는 속성 정보에 의해 검색이 가능하여야 한다. 따라서, 강교량 표준모듈에 대한 데이터사전을 구축하기 위해서는 부품 클래스와 부품 클래스의 속성정보를 정의하는 분류체계의 구성이 우선적으로 수행되어야 한다.

3.1. 데이터사전 구축을 위한 분류체계 구성

데이터사전을 구축하기 위해서 먼저 강교량을 구성하는 부품의 정의와 같은 일반속성 및 설계를 위한 부재의 구성조합 및 형상정보를 조사하여 공통적인 구성요소와 특성, 구성요소 사이의 관계를 분석하였다. 분석된 정보를 통해 이지훈 등(2008)이 제안한 분류체계를 활용하여 PLIB Part 42에서 제공하는 규칙을 따르되, 일반 교량의 구성요소가 강교량 구성요소를 표현하기에 상관성이 부족하고 의미가 부적절한 부분은 제외하거나 표준모듈을 구성하는 원리를 적용하였다. 표준모듈을 구성하는 원리는 그림 2에 나타난 것과 같이 속성, 재료, 형상에 대하여 정의된 구성요소(component)의 조합으로 하위모듈(sub-module)이 구성되고, 하위모

들의 조합으로 구성요소의 정보와 하위모듈의 정보를 포함한 하나의 표준모듈로 완성하는 것을 의미한다. 이와 같은 과정을 통해 강교량 상부구조를 구조적 역할(Structural_System), 사용성(Usability_System) 등을 기준으로한 클래스와 부품의 형상에 의한 라이브러리 클래스로 분류하였다. 표 1에 분류체계 및 표준모듈을 구성할 수 있는 하위모듈을 나타내었고, 표 2에는 하위모듈을 구성할 수 있으며 형상표현을 목적으로 작성된 구성요소에 대한 라이브러리를 나타내었다.

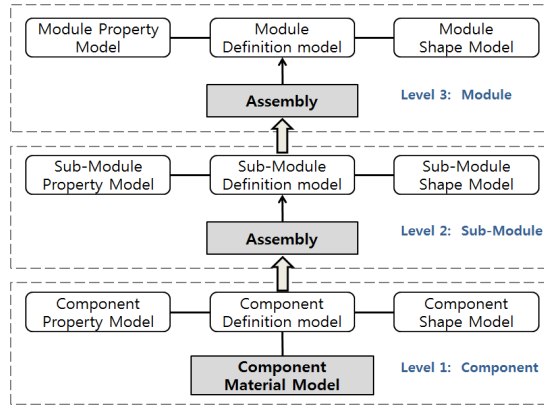


그림 2 강교량 표준모듈의 구성 원리

표 1 강교량 상부구조의 분류 체계

Level 1	Level 2	Level 3	
Superstructure _System _Class	Structural_System	Deck_System	
		Support_Member_System	
		...	
	Usability_System	Lighting_System	
		Safety_System	
		...	
Part Element Library			
Bridge_Member _Class	Approach_Slab	Fender	Deck_Slab
	Arch_Rib	Girder	Pulley

Joint_System	Anchorage	Damper	Saddle
	Backing_Strip	Elastte	Shoe

표 2 강교량 상부구조의 구성요소 라이브러리

Classification	Part Library		
Generic _Member _Part_Class	Flange	Web	Steel_Bar
	Wire	Stiffener	Diaphragm
Mechanical _Part_Class	Rib	Steel_Plate	...
	Bolt	Nut	Rivet
	Spring	String	Mech_Plate
Facilities _Unit_and _Part_Class	Mech_Bearing	Steel_Tube	...
	Pipe	Pump	Fan
	Electric_Line	Bulb	Computer
	Date_Logger	Road_Lamp	...
Member _Shape_Class	I_Shape	T_Shape	Box_Shape
	Channel_Shape	Angle_Shape	Arch_Plate_Shape
	Spline_Tube_Shape	Spline_Plate_Shape	...
...	...		

3.2. 부품 클래스와 클래스 속성의 정의

PLIB Part 42에서는 부품 클래스와 클래스 속성을 정의하기 위하여 각각 21개, 22개의 항목을 제공하고 있다. 이 항목들을 기반으로 본 연구에서는 다른 클래스와의 관계성을 표현하기 위한 코드(code), 상위클래스와의 계층관계 표현을 위한 상위클래스(superclass), 클래스에 대한 정의를 포함하기 위한 정의(definition), 파트라이브러리 시스템 지원과 형상 표현을 위한 클래스상세(classifying det) 등을 적용하였다. 클래스 항목 중에서 클래스상세는 데이터사전 구축 후 파트라이브러리 시스템지원을 위한 라이브러리 콘텐츠와의 정보교환을 목적으로하는 항목으로 기존의 데이터사전에서 확장된 기능과 역할을 한다. 따라서, 강교량 표준모듈을 위해 구성된 분류체계를 사용하여 부재의 클래스를 정의하고, 정의된 클래스의 부품의 정의와 같은 일반적 속성과 설계를 위한 부재의 구성조합 및 형상정보를 정의함으로써 데이터사전을 구축하였다. 표 3과 표4는 각각 강교량 상부구조의 하위모듈에 속하는 거더 클래스 정의 및 거더 클래스의 속성 중 형상을 표현하기

위한 클래스상세의 속성정의를 나타내었다.

표 3 Girder의 Class 정의

Class	
Code	B005
Super Class	SSS Support_Member_System
Higher Class	S Structural_System S Superstructure_System
Preferred Name	Girder
Short Name	GD
Synonymous Name	girder
Definition	An horizontal element of a portal support or a tower which is designed for the attachment of the conductors
Source Document of Definition	IEC
Classifying DET	MSC Member_Shape_Class
Applicable Types	
...	...

표 4 Girder의 Member_Shape_Class 속성 정의

Class Properties	
Code	MSC
Applicable Class	B005 Girder
Preferred Name	Member_Shape_Class
Synonymous Letter Symbols	MSC
Short Name	Member_Shape
Definition	Members to consist of girder
Value List	M001 I_Shape M002 T_Shape M003 Box_Shape M004 Channel_Shape ...
...	...

4. 결론

본 연구에서는 강교량 상부구조를 구성하는 모듈정보의 쉬운 검색과 접근을 가능하게 하여, 부재 모듈의 형상화를 지원하기 위한 데이터사전 구축 방법에 대하여 연구를 수행하였다. 이와 같은 데이터사전을 이용하여 모듈교량 설계 시, 모듈에 저장된 정보와 각각의 모듈조합을 위한 정보 등 사용자가 원하는 정보를 제공할 수 있다. 또한 데이터사전이 포함하는 정보의 공유를 통해 작업 효율성을 높일 수 있으며, 웹기반의 모듈 조합설계 및 가상 시공시뮬레이션을 통한 3차원 형상정보를 제공하여 표준모듈에 대한 통합관리가 가능하다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 건설기술혁신사업의 연구비 지원(10기술혁신B01-모듈교량 기술개발 및 실용화 연구단)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- 김영범, 조준면, 한순홍 (2001) PLIB 파트 42를 이용한 자동차부품의 데이터사전, **한국전자거래(CALS/EC)학회지**, 6(2), pp.127~140.
- 이병엽, 박용훈, 유재수 (2008) 데이터 사전 관리를 통한 프로젝트 관리 기법, **한국콘텐츠학회논문지 '09**, 9(3), pp.72~80.
- 이지훈, 김봉근, 이상호 (2008) 교량정보모델링을 위한 PLIB 기반의 제품분류체계, **2008 대한토목학회 정기 학술대회**, pp.812~815.
- 조준면, 문두환, 김흥기, 한순홍, 류병우 (2003) PLIB에 기반한 전자상거래용 금형부품 데이터 사전의 구축 방법, **한국전자거래(CALS/EC)학회지**, 8(3), pp.37~52.
- ECIF (2001) STEP 파트 라이브러리와 관련한 부품체계 표준현황 및 적용지침 ECIF 9:2001, **전자상거래 표준화 통합포럼**.
- ISO (2004) ISO 13584-42 Parts Library : Overview and Fundamental Principles(3rd E), *ISO/IS*.