

기계 조립품 정보의 표현을 위한 XML 기반 공용문서 구조 개발

정태형(한양대)*, 박승현(한양대 대학원), 윤성원(한양대 대학원)

Development of Common Document Structure based on XML for Representing Mechanical Part Assembly Information

Tae Hyong Chong(Hanyang Univ.), Seung Hyun Park(Graduate School, Hanyang Univ.), Sung Won Yun(Graduate School, Hanyang Univ.)

ABSTRACT

In engineering design environment it is hard to link design data and systems because the types of them are disparate. Therefore, the importance of metadata has increased. Some researches have been executed to develop metadata. But they cannot interact with other metadata and are difficult to extend. The purpose of this paper is to develop a common metadata structure which represents the general information of mechanical part assembly using XML, and to use it as base documents in order to integrate design data and systems. It is composed of part and assembly documents. Part document represents the information of a part independently to part type. Assembly document represents the location of part documents which compose an assembly. Common documents can be used as a broker between design data and systems and improve interpretability and reusability of document. We applied the developed common document structure to 2-stage spur gear drive.

Key Words : Design Methodology(설계 방법론), Design Information(설계 정보), Meta data(메타데이터), XML(eXtensible Markup Language)

1. 서론

일반적으로 공학 설계 환경에는 다양한 설계 데이터와 상이한 설계 시스템들이 혼재되어 있다. 일반 문서, CAD 파일, PDM 등 다양한 형식으로 설계 정보들이 표현되어 있고 이들을 사용하는 시스템 또한 매우 상이해서 설계 데이터 간, 시스템 간의 연동이 힘들다.

이러한 문제를 해결하기 위해 여러 가지 연구들이 수행되고 있는데 표준 설계 데이터 형식의 개발에 관한 연구와 설계 정보를 표현하는 메타데이터(metadata)의 개발에 관한 연구가 주를 이룬다. 표준 설계 데이터 형식의 개발은 STEP에서 이루어지고 있는 기계 공학 전반에 걸친 표준 형식의 개발을 예로 들 수 있는데, 이러한 연구들은 단일 표준 형식을 개발하고 이를 사용함으로써 설계 데이터와 시스템 간의 통합 및 연동을 추구하고 있다. 이에 비해 메타데이터 개발에 관한 연구에서는 표준 형식만으로는 해결될 수 없는 문제를 해결하기 위해 메타데이터를 중간 형식으로 사용하여 상이한 설계 데이터와 시스템들을 연동하려는 시도를 하고 있다. 특히 메타데이터 개발에 관한 연구에서는 높은 확장성과 표현력을 가진 XML(eXtensible Markup Language)을 사용하는 경우가 많다.⁽¹⁾

그러나 각 연구에서 개발되는 메타데이터는 기계 설계의 특정 부분으로 제한되는 경우가 대부분이다. 하나의 메타데이터가 특정 기계 설계

요소에 제한되기 때문에 새로운 기계요소의 정보를 표현하기 위해서는 새로운 메타데이터를 개발하여야 한다. 또한 각각의 메타데이터간의 연동이 쉽지 않은 단점을 가지고 있다.

이에 본 연구에서는 일반적인 기계조립품 정보를 나타낼 수 있는 높은 확장성을 가지는 공용 문서 구조를 개발하여 다양한 설계 데이터를 통합하고, 상이한 설계 시스템들의 통합을 위한 기반 문서로서 사용될 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

2. 설계 정보의 메타데이터화

2.1 메타데이터의 필요성

일반적인 의미로 메타데이터는 데이터에 관한 데이터로 정의될 수 있다. 메타데이터의 대표적인 예가 도서관의 목록카드인데, 각각의 도서관이 데이터라면 목록카드는 도서들을 여러 가지 형태로 검색을 가능하게 해주는 메타데이터에 해당된다. 공학 설계에서도 비슷하게 적용될 수 있다. 특정 기계요소의 정보는 매우 다양한데, 그러한 정보를 기술하는 메타데이터는 대상 기계요소의 설계 정보들을 체계적으로 기술하고 접근할 수 있도록 함으로써 설계 활동지원을 위한 다양한 시스템에서 설계 정보를 쉽게 제공할 수 있도록 한다. 이와 같이 메타데이터의 도입은 컴퓨터를 기반으로 다양한 설계 정보들의 기술, 관리 및 이용을 자동화함으로써 설계활동의 자동화를 높이는데 기여할 수 있다.

메타데이터를 표현하는 방법에는 여러 가지가 있는데, 초창기에는 자신만의 형식을 직접 개발해서 사용하는 경우가 많았다. 그러나 XML이 개발된 이후로는 편리성 및 상호운영성을 위하여 자신만의 형식보다는 XML과 같은 마크업 언어들이 선호되고 있다.

2.2 XML의 개요

XML은 1998년 W3C(World Wide Web Consortium)에서 SGML(Standard Generalized Markup Language)⁽²⁾보다 간결하면서 HTML(Hypertext Markup Language)보다는 구조적인 마크업 언어 개발의 산물로서 제안된 메타 마크

업 언어이다. XML의 가장 큰 특징은 HTML과는 달리 사용자가 태그를 임의로 정의할 수 있어서 데이터의 구조와 의미를 그대로 유지할 수 있는 장점이 있다. 각 적용 분야에 맞는 태그를 정의함으로써 XML을 이용하여 복잡한 정보를 구조적으로 표현할 수 있다. 따라서 XML은 문서이면서도 데이터 컨테이너의 특성을 가진다. XML은 기본적으로 텍스트 문서이므로 플랫폼과 시스템에 독립적이다. 또한 XML은 유니코드를 사용하므로 다양한 문자를 표현할 수 있고 언어에 중립적이다. 따라서 XML은 상이한 플랫폼, 시스템간의 정보 교환에 매우 유리하여 높은 상호운영성을 가지고 있다.

XML은 자신만의 태그를 정의할 수 있으므로 같은 정보를 포함하고 있더라도 정의하는 방법에 따라서 여러 가지 형태의 XML 문서가 생성될 수 있다. XSLT(eXtensible Stylesheet Language Transforming)는 XML문서를 다른 문서형태로 변환하기 위한 목적으로 개발된 XML 기반의 기술이다. XSLT를 이용하면 하나의 XML 문서를 다른 형태의 XML 문서, HTML, 심지어는 복잡한 형태의 텍스트 문서로 쉽게 변환할 수 있어서 서로 다른 형태의 문서를 사용하는 시스템간의 정보 교환을 보다 용이하게 한다.

XLink(XML Linking Language)⁽³⁾는 XML 문서 내에서 외부 혹은 내부의 자원들 간의 링크 정보를 표현하기 위한 기술이다. XLink에서는 HTML의 단순한 하이퍼링크(hyperlink)보다 확장된 링크 기능을 제공한다.

2.3 관련연구

공학 설계환경에 XML을 도입하려는 연구들이 많이 수행되고 있다. 1999년 Dirk Hagemann은 공학 설계 환경에 XML의 도입을 제안하였고⁽⁴⁾, 무기체계 수명 주기 자료들에 대한 교환과 공유 전략인 PDI(Product Data Interoperability) 프로그램의 일환으로 제품 정보를 표현하기 위한 XML 기반의 PDML(Product Data Markup Language)⁽⁵⁾이 개발되었다. Dharmaraj Veeramani와 Ramarao Garikapati는 MML(Machining Markup Language)과 FML(Foundry Markup Language)을 정의하고 제작과 주조에 관한 메타

데이터의 통합을 시도하였다.⁽⁶⁾ 본 저자 등은 웹 기반 환경에서 기어장치의 설계 정보를 표현하는 XML 문서를 개발하였다.⁽⁷⁾

이와 같이 XML을 공학 설계 환경에 적용하려는 연구들이 많이 수행되었지만 대부분의 연구들이 특정 기계 설계 활동이나 기계요소로 국한된 메타데이터를 개발했기 때문에 다른 메타데이터들과 상호운용이 어려운 문제를 안고 있다. 또한 이러한 메타데이터들은 낮은 수준의 확장성을 제공한다. 단일 XML 문서 안에 정보를 표현하는 것에 대한 연구가 추가 되기 때문에 새로운 설계 정보를 기술하기 위해서는 새로운 메타데이터를 개발해야 한다. 이와 같이 기존 연구들에서는 개발된 메타데이터들이 상호운용성과 재사용성의 한계를 가지고 있다.

3. 공용문서 구조의 개발

본 연구에서는 개발되는 공용문서가 다른 메타데이터와의 상호운용성 및 문서의 재사용성을 높일 수 있도록 연구 방향을 설정하였다. 이러한 요구조건을 만족하기 위해서 3가지 방향을 설정하였다. 첫째, 개발되는 공용문서는 기계요소에 중립적이어야 한다. 특정 기계요소에 국한되지 않고 일반적인 기계요소의 정보를 표현할 수 있어야 계속해서 새로운 기계요소들의 정보를 표현하는 것이 가능하다. 둘째, 개방적인 구조여야 한다. 하나의 XML 문서만을 이용한다면 파일이 크기 때문에 모든 정보를 표현할 수도 없을 뿐만 아니라 새로운 정보가 추가될 때마다 문서 구조를 새로 만들어야 하는 문제를 가지고 있다. 따라서 개발되는 공용문서는 정보가 변경되거나 추가되어도 문서 구조가 바뀌지 않으면서 확장될 수 있는 개방형 구조를 가져야 한다. 셋째, 다른 메타데이터와 상호운용성을 가져야 한다. 기존의 메타데이터와의 호환 및 연동을 위해서는 기존의 메타데이터로부터 정보를 가져오거나 반대로 내보낼 수 있도록 함으로써 기존의 환경을 지원하여 새로운 문서 구조로의 변경 시 필요한 노력을 최소화되어야 한다.

이와 같은 요구조건을 충족시키기 위해 Fig. 1과 같은 형태의 공용문서 구조를 개발하였다.

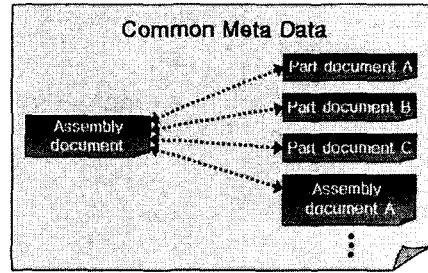


Fig. 1 Structure of common meta data

Fig. 1과 같이 공용문서는 부품 문서(part document)와 조립품 문서(assembly document)로 구성되는 하나의 문서 그룹이다. 각각의 문서는 물리적으로 분리된 하나의 XML 문서로, 부품 문서는 단일 기계부품의 정보를 표현하고 조립품 문서는 조립품을 구성하는 부품 문서들의 정보를 가지고 있다. 이 구조는 CAD에서 부품과 조립품 파일의 구조와 유사한 형태를 취하고 있다. 즉 CAD에서의 조립품같이 하나의 기계요소가 하나의 XML 문서에 대응되고 이러한 문서들이 조합되어 조립품 문서가 생성된다. Fig. 1의 문서 구조는 설계자가 개념적으로 이해하고 있는 조립품의 구조와도 일치한다. 여러 개의 기계부품을 조합하여 하나의 완성된 조립품을 만들듯이 설계 정보 역시 각각의 기계부품의 정보를 표현하는 XML 문서를 조합하여 조립품의 정보를 표현할 수 있다.

이와 같이 문서 구조를 정의한 것은 특정 기계요소에 국한되지 않는 일반적인 기계 조립품의 정보를 표현하기 위함이다. 단일 기계 부품은 일단 완성되면 그 자체가 확장되지 않는 하나의 개체로 생각할 수 있다. 한번 정해진 부품은 제원 등이 바뀔 수는 있지만 새로운 정보가 추가되지는 않는다. 만약 새로운 정보가 추가된다면 그 부품은 기존에는 없었던 새로운 부품으로 간주되고 이 역시 하나의 개체로 생각될 수 있다. 따라서 하나의 부품을 단일 XML 문서로 표현하는 것은 개념적으로도 부합할 뿐만 아니라 확장성이라는 측면에서도 문제가 되지 않는다. 조립품 문서는 부품 문서들의 정보가 직접 포함하지 않고 단지 부품 문서들의 위치와 관계 및 관리를 위한 정보만을 기술함으로써 특정 조립품에 국한되지

않는 일반성을 가지게 된다. 따라서 부품 문서들만 존재한다면 어떠한 조립품이든지 표현이 가능하고 조립품 문서가 다른 조립품의 부품으로도 사용될 수 있어서 여러 개의 조립품으로 구성된 복잡한 조립품의 정보도 표현할 수 있다. 또한 문서를 물리적으로 분할함으로써 중복되는 정보를 최소화하여 문서의 크기를 줄이고 검색 속도를 향상시키는 효과를 얻을 수 있다.

부품 문서는 일반적인 기계부품들의 정보를 나타낼 수 있도록 정의되었다. 따라서 기계부품마다 각각의 문서를 개발할 필요도 없을 뿐만 아니라 모든 기계 부품의 부품 문서들을 동일한 방법으로 접근 및 사용할 수 있다. Fig. 2는 부품 문서에 기술되는 정보들을 나타낸다. Common information 엘리먼트에는 부품 정보를 관리하는데 필요한 정보들이 기술된다. 제목이나 작성자, 버전 같은 정보들은 문서의 관리 목적으로 사용되고 PDM과 같은 다른 관리 시스템으로부터 가져올 수도 있다. 도면의 위치와 같은 관련 자원에 대한 정보는 문서 안에 직접 기술하는 방식 대신에 위치정보만을 기술함으로써 문서의 크기를 줄이면서도 원하는 정보를 얻을 수 있다. 연결 정보에는 현재 부품과 직접적으로 조립되는 관련 부품들에 대한 정보와 문서의 위치 정보를 가지고 있다. 연결 정보를 이용하면 각 부품간의 연결 상태를 따라서 관련 부품들의 정보를 추적할 수 있다. Part information 엘리먼트에는 부품의 설계 정보가 기술된다. Dimensions 엘리먼트에는 부품의 형상 정보가 기술된다. 다양한 기계 부품의 정보를 표현하기 위해서 부품 문서에서는 형상 정보를 Dimensions 엘리먼트 안에 “<형상 정보이름 unit='단위'>값</형상정보이름>”의 형식으로 기술하도록 제한하고 있다. 예를 들어 기어의 형상 정보의 하나인 치폭은 “<face_width unit="mm">10</face_width>”와 같이 기술된다. 이와 같이 형상 정보를 기술하는 구조만을 정의하고 내용은 각 부품에 따라서 기술되게 함으로써 문서 구조의 변경 없이 다양한 기계 부품의 형상 정보를 나타낼 수 있다. 해석에 필요한 정보는 형상 정보와는 달리 각 부품마다 구조와 내용이 상이하게 다를 수 있으므로 Analysis 엘리먼트에 XLink를 이용하여 해당 정보를 포함하고

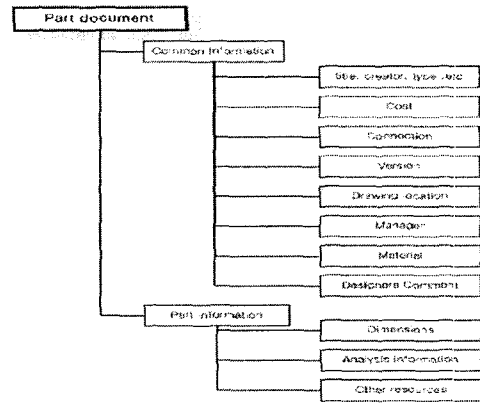


Fig. 2 Structure of part document

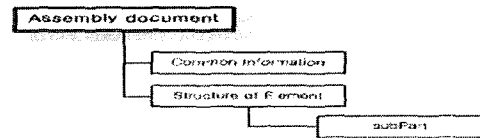


Fig. 3 Structure of assembly document

있는 메타데이터의 위치만이 기술된다.

Fig. 3은 조립품 문서에 기술되는 정보들을 나타낸다. Common information 엘리먼트에는 제목, 작성자, 버전 등 부품 문서의 Common information과 유사한 정보들이 포함된다. 버전 정보는 파트 버전과는 별도로 조립품의 버전이 따로 있어서 조립품의 버전 관리에 사용된다. 엘리먼트의 구조(Structure of Element)에는 조립품을 구성하는 부품들의 정보들이 기술된다. 현재 조립품이 다른 조립품의 부품이 되는 경우에도 subPart 엘리먼트에 관련 정보들이 기술된다.

본 연구에서 개발한 공용문서는 Fig. 4와 같이 시스템 및 메타데이터의 중간자 역할을 수행한다.

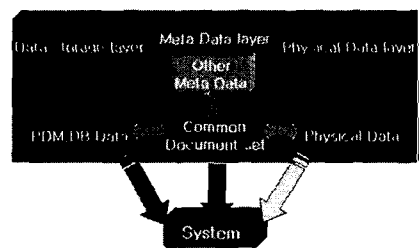


Fig. 4 Role of common document

기존의 환경에서는 각각의 시스템과 데이터가 직접 통신하는 구조를 취하고 있는데, 이러한 환경은 확장성과 변경 용이성이 매우 떨어진다. 새로운 시스템을 추가할 때마다 다른 모든 시스템과 통신할 수 있도록 어댑터를 개발하거나 기존의 시스템을 변경해야 하기 때문이다. 그러나 공용문서를 기반 문서로 활용하면 모든 시스템과 메타데이터 간의 중간자 역할을 수행함으로써 각 시스템 간의 통신을 원활하게 하여 높은 확장성과 변경 용이성을 제공한다. 공용문서를 기반으로 개발되는 새로운 시스템들은 기존의 시스템과의 통신을 위한 각각의 어댑터를 개발할 필요가 없다. 따라서 시스템의 추가 및 변경 시 변경의 영향을 최소화하면서 설계 환경을 계속적으로 확장시킬 수 있다. 공용문서는 다양한 형식의 정보로 가공될 수 있다. XSLT와 XLink를 이용하여 공용문서에 있는 정보들을 다양한 형식으로 추출하여 재가공할 수 있다. 따라서 기존의 설계 환경에 존재하는 메타데이터들과도 연동시킬 수 있어서 설계 데이터의 흐름 및 가공을 보다 더 많이 자동화시킬 수 있다.

공용문서는 부품 데이터베이스로도 활용될 수 있다. 부품 문서들은 그 자체로 하나의 부품에 관한 정보들을 포함하고 있는 데이터베이스로 기존의 공학 설계 환경에서의 표준 부품 데이터베이스와 비슷한 역할을 수행할 수 있다. 따라서 실제 설계 환경에서 기존의 부품들을 이용하여 새로운 조립품을 생성하듯이 기존의 부품 문서들을 조합하여 새로운 조립품을 만드는 것이 가능하고, 따라서 문서의 재사용성을 높일 수 있다.

4. 공용문서의 적용

본 연구에서 개발한 공용문서 구조를 2단 스퍼 기어장치에 적용하였다. Fig. 5는 적용하는 기어장치의 형상으로 기어, 축, 키, 축 일체형 기어 등 다양한 부품으로 구성된 조립품이다. Fig. 6은 기어장치를 위한 공용문서의 구조로 기어장치의 구성과 공용문서의 구조가 일치함을 알 수 있다. 각 부품에 해당하는 부품 문서를 작성하여 설계 정보를 표현하고 각각의 부품 문서의 정보를 포함하는 조립품 문서들을 작성하였다.

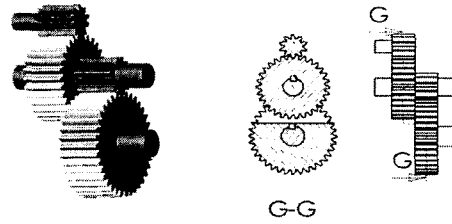


Fig. 5 2-stage spur gear drive

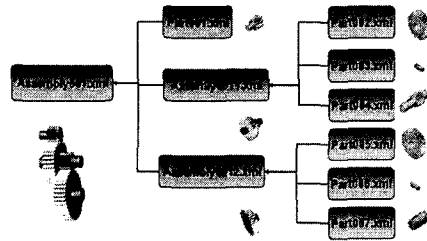


Fig. 6 Structure of common document for 2-stage gear drive

Fig. 7은 최종 조립품의 정보를 표현하는 조립품 문서이다.

```

<?xml version="1.0" encoding="euc-kr"?>
<assembly ID="assembly001" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink">
<common>
<title>double geared drive</title>
<creator>Yun, Sung Won</creator>
<format>xml</format>
<description>2단 기어 감속장치</description>
<type>
<superType>2-stage gear drive</superType>
<subType>none</subType>
<role>none</role>
</type>
<registrationDate>2002-05-26</registrationDate>
<partToReplace>none</partToReplace>
<cost unit="won">2000</cost>
<connection>none</connection>
<revision>
<revisionNumber>1.0.0.2</revisionNumber>
<latestModifiedDate>2002-08-26</latestModifiedDate>
<creator>Yun, Sung Won</creator>
<positionOfRevision>/part/connctivity</positionOfRevision>
<revisionComment>modify connectivity information</revisionComment>
<source>none</source>
</revision>
<drawingLocation>
<drawing num="1" type="picture" xmlns-type="simple"
xlink:href="http://gearlab.hanyang.ac.kr/picture/assembly001/Picture.jpg">사진</drawing>
<drawing num="2" type="twoDimensional" xmlns-type="simple"
xlink:href="http://gearlab.hanyang.ac.kr/2D/assembly0012D.dwg">2차원 도면</drawing>
<drawing num="3" type="threeDimensional" xmlns-type="simple"
xlink:href="http://gearlab.hanyang.ac.kr/3D/assembly0013D.stlprt">3차원 도면</drawing>
</drawingLocation>
<manager?>
<person>
<personName>Yun, Sung Won</personName>
<personPhoneNumber>02-2290-0458</personPhoneNumber>
<personEmail>swyun77@hanyang.ac.kr</personEmail>
</person>
<department>
<departmentName>gearlab</departmentName>
<departmentPhoneNumber>02-2290-0458</departmentPhoneNumber>
<departmentHomePage>none</departmentHomePage>
</department>
</manager?>
<designersComment>1단 구동축 피니쉬의 강도평가 재제안 필요</designersComment>
</common>
<structureOfElement>
<childPart type="childPart" xmlns-type="simple"
xlink:href="http://gearlab.hanyang.ac.kr/part/part001.xml">part001</subPart>
<subPart type="childAssembly" xmlns-type="simple"
xlink:href="http://gearlab.hanyang.ac.kr/assembly/assembly0011.xml">assembly0011</subPart>
<subPart type="childAssembly" xmlns-type="simple"
xlink:href="http://gearlab.hanyang.ac.kr/assembly/assembly0012.xml">assembly0012</subPart>
</structureOfElement>
</assembly>

```

Fig. 7 Content of assembly001.xml

조립품 문서에는 Fig. 7과 같이 구성 부품의 부품 문서 정보가 표현되어 있어서 조립품을 구성하는 부품의 정보가 필요할 경우에 XLink로

작성된 링크를 따라 해당 부품 문서로 이동하여 필요한 정보를 획득하게 된다. 각각의 문서들은 자신만의 고유한 ID값을 가지고 있어서 ID값을 알고 있으면 대상 문서에 바로 접근할 수 있다.

Fig. 8은 축 일체형의 구동기어의 정보를 표현하는 부품문서로 부품 관리에 필요한 정보, 관련 부품들의 리스트, 형상 정보 등이 기술되어 있다. Connection 엘리먼트에는 물리적으로 접촉되는 부품들의 리스트들이 기록되어 있어서 해석 등의 작업을 수행할 때 관련 부품의 부품문서로 이동할 수 있도록 하였다. 다른 부품들의 부품문서들은 기술된 정보만 다를 뿐 Fig. 8과 동일한 구조를 가지고 있다.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<part partID="part001" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink">
  <common>
    <title>pinion01</title>
    <creator>Yun, Sung Won</creator>
    <format>text/xml</format>
    <description>Driving Gear</description>
    <type>
      <superType>gear</superType>
      <subType>spw_gear</subType>
      <cat>part</cat>
    </type>
    <registrationDate>2000-05-28</registrationDate>
    <partToReplace/>
    <cost unit="won">300</cost>
    <connection>
      <relatedPart relationship="mate" name="assembly001" xmlns:type="simple"
        xlink:href="http://gearlab.hanyang.ac.kr/assembly/assembly001.xml"/>
      <parentAssembly xmlns:type="simple"
        name="Assembly" xmlns:type="simple"
        xlink:href="http://gearlab.hanyang.ac.kr/assembly/assembly001.xml"/>assembly001</parentAssembly>
    </connection>
    <revision>
      <revisionID>1.0.0.4</revisionID>
      <latestModifiedDate>2002-08-28</latestModifiedDate>
      <corrector>Yun, Sung Won</corrector>
      <positionOfRevision>/part/common/title</positionOfRevision>
      <revisionComment>modify code information</revisionComment>
      <source>none</source>
    </revision>
    <drawingLocation>
      <drawing num="1" type="secure" xmlns:type="simple"
        xlink:href="http://gearlab.hanyang.ac.kr/figure/part001/secure/1">시안</drawing>
      <drawing num="2" type="twoDimensional" xmlns:type="simple"
        xlink:href="http://gearlab.hanyang.ac.kr/3D/part001/2.dwg">2차원 도면</drawing>
      <drawing num="3" type="threeDimensional" xmlns:type="simple"
        xlink:href="http://gearlab.hanyang.ac.kr/3D/part001/3D.sldprt">3차원 도면</drawing>
    </drawingLocation>
    <manager>
      <person>
        <personName>Yun, Sung Won</personName>
        <personPhoneNo>20-220-0468</personPhoneNo>
        <personEmail>yswon77@hanyang.ac.kr</personEmail>
      </person>
      <department>
        <departmentName>Gearlab</departmentName>
        <departmentPhoneNo>02-220-0468</departmentPhoneNo>
        <departmentHomepage/>
      </department>
      <manager>
        <material>SM45C</material>
        <designersComment>기어의 강도평가 재검산 필요</designersComment>
      </manager>
    </person>
    <partInformation>
      <dimensions>
        <toothProfileCurve>involute</toothProfileCurve>
        <module>0.8</module>
        <numberOfTeeth unit="">10</numberOfTeeth>
        <pressureAngle unit="degree">25</pressureAngle>
        <faceWidth unit="mm">8</faceWidth>
        <leftShaftLength unit="mm">26</leftShaftLength>
        <shaftDiameter>5</shaftDiameter>
      </dimensions>
      <analysisInformation>
        <AGMAGearRatingCalculation xmlns:type="simple"
          xlink:href="http://gearlab.hanyang.ac.kr/data/AGMAGearRatingTest.xml">AGMA 강도평가
          일렉</AGMAGearRatingCalculation>
      </analysisInformation>
      <calendarSource/>
    </partInformation>
  </part>
</common>
</part>
```

Fig. 8 Content of part001.xml

5. 결론

본 연구에서는 XML을 이용하여 일반적인 기계 조립품의 설계 정보를 표현하는 부품 문서와 조립품 문서로 구성되는 공용문서 구조를 개발하고 이를 2단 기어장치에 적용하였다. 개발된 공용문서는 실제 조립품의 부품 구성과 동일한

구조를 취하고 있어 특정 조립품에 국한되지 않고 일반적인 조립품에 모두 대응될 수 있는 특징을 가지고 있다. 특히 부품 문서는 기계부품의 종류에 상관없이 동일한 구조로 설계 정보를 표현할 수 있어서 새로운 부품이 추가되어도 문서의 구조가 변경되지 않는다. 또한 공용문서 자체가 부품 데이터베이스 역할까지 수행할 수 있어서 문서의 재사용성을 극대화시킨다.

개발된 공용문서를 설계 환경의 기반 문서로 사용하게 되면 기존의 시스템과의 연동성을 확보하면서도 높은 확장성과 변경 용이성을 가지는 설계 환경을 구축할 수 있다. 또한 공용문서가 계속적인 확장이 가능하므로 차후 새로운 정보가 추가되더라도 이전 문서와 하위호환성을 가질 수 있다.

참고 문헌

1. XML, Extensible Markup Language, <http://www.w3c.org/XML>
2. SGML, Standard Generalized Markup Language Extensible Markup Language, <http://www.w3.org/MarkUp/SGML>.
3. XLink, XML Linking Language <http://www.w3.org/TR/xlink/>
4. Dirk Hagemann, "XML AND JAVA - Engineering Software Development Meets Internet Technologies", ASME 1999 Design Engineering Technical Conferences September 12-15, 1999, Las Vegas, Nevada, 1999.
5. PDML Product Data Markup Language <http://www.pdml.org/>
6. Dharmaraj Veeramani, Ramarao Gararikapati, "XML Based Markup Language for Knowledge Management in Manufacturing", ASME 2000 Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference Baltimore, Maryland, September 10-13, 2000.
7. 정태형, 안준영, "XML을 이용한 기어 장치 설계 정보의 구조적 표현", 한국공작기계학회 추계 학술대회 논문집, 2000.