

PLM 입문을 위한 교육과정 개발

도남철[†]

경상대학교 산업시스템공학부, ERI

Developing an Introductory Training Course to PLM

Namchul Do[†]

Department of Industrial and Systems Engineering, ERI, Gyeongsang Nat'l Univ.

Received 9 October 2012; received in revised form 23 December 2012; accepted 27 December 2012

ABSTRACT

Product Life cycle Management (PLM) is an indispensable tool for manufactures to develop competitive products in an efficient way. This enlarges the number of participants for product development who should understand PLM for their supporting activities. However, burdens for developing example products, maintaining complex PLM systems and training prerequisite skills for engineering tools such as CAD systems prohibit an efficient introductory course to PLM. This paper proposes a comprehensive introductory course to PLM that bases on general product development process. In addition, it enables participants to build their example products with familiar Lego blocks and to construct 3D CAD assembly models by using predefined 3D elements. The PLM system for the course provides an intuitive and simple user environment for participants to specify their parts lists, associated 3D CAD models, and product structure of example products. Experiences on a class of the course show it is a valid and efficient education and training method for the PLM introduction.

Key Words: Product Life cycle Management (PLM), PLM training, PLM introductory course

1. 서 론

제품수명주기관리(Product Life cycle Management: PLM)란 컴퓨터 기반 정보 시스템을 이용하여 제품 개발에 필요한 업무와 정보를 표현하고 관리하는 응용 분야이다^[1]. 현재 PLM은 기업의 제품 개발을 지원하는 필수 도구로써 일반화되었으며, 이로 인하여 PLM을 효과적으로 다룰 수 있는 전문 인력이 절실히 필요한 실정이다. PLM 전문 인력

은 제품 개발 과정과 필요 자료에 대한 이해와 다양한 분야의 기반 지식이 요구되며, 이를 갖추기 위해 별도의 교육 과정이 필요하다. 아울러 광범위한 제품 개발 참여자가 PLM 사용에 영향을 받게 됨에 따라 PLM에 대한 일반적인 이해와 경험을 제공할 수 있는 입문 교육이 필요하게 되었다. PLM 입문 교육을 위해서는 관련 기초 지식이 없는 교육 참가자를 대상으로 짧은 시간에 쉽게 PLM을 경험할 수 있게 하는 교육 과정이 필요하다.

현재 대학을 포함한 교육기관에서 PLM 입문에 필요한 교육이 효과적으로 제공되지 못하고 있는 이유는 다음과 같다. 첫째, 실습에 필요한 PLM 시

[†]Corresponding Author, dnc@gnu.ac.kr
©2013 Society of CAD/CAM Engineers

시스템 운용이 어렵다. PLM 실습을 위해서는 데이터베이스와 응용프로그램으로 구성된 PLM 시스템(PLM System)이 필요하다. 상용 PLM 시스템을 운용하기 위해서는 데이터베이스, 네트워크 그리고 PLM 서버와 클라이언트의 운영과 유지 보수가 필요하며, 이는 PLM 교육 과정을 지속적으로 유지하는데 많은 부담을 주게 된다.

둘째, 실습을 위한 예제 제품 제작 및 CAD 기술 습득이 필요하다. PLM 실습을 위해서는 예제 제품의 개발이 병행되어야 효과적이다. 이 경우 재료 가공 및 제작 공정이 필요하게 되어 교육 참가자의 PLM 실습에 과도한 부담을 줄 수 있다. 또한 예제 제품을 3D CAD로 표현하고 CAD 모델을 PLM의 문서와 제품구조 관리와 연동하여 관리할 필요가 있다. 일반적으로 3D CAD 작성은 장기간에 걸친 교육과 훈련이 필요하므로 CAD 지식이 없는 교육 참가자의 경우 많은 부담을 느끼게 된다.

셋째, 제품 개발 프로세스 중심의 지식을 제공하는 과정이 필요하다. PLM은 문자 그대로 제품 개발 전체 수명주기 상의 자료를 관리한다. 그러므로 수명주기 상의 프로세스에 대한 이해가 필수적이다. 그러므로 PLM 입문 교육에서는 PLM 기능 중심이 아닌 제품 개발 프로세스 기준으로 PLM 적용 문제를 다루어야 한다. 이를 지원하기 위해서는 제품 개발 프로세스 중심으로 PLM 기능을 유기적으로 설명할 수 있는 과정이 필요하다.

본 논문에서는 PLM 입문을 위한 교육 및 실습 과정을 제안하고 이의 운영 경험을 소개하고자 한다. 제안된 PLM 입문 과정은 위에서 언급한 PLM 입문 교육의 문제점을 다양한 방법으로 해결하고, 짧은 시간에 쉽게 PLM을 경험할 수 있도록 한다.

본 논문은 구성은 다음과 같다. 2장에서는 PLM 교육과 관련된 다양한 활동을 본 연구와 비교한다. 3장에서는 제안된 PLM 입문 과정을 소개하고 그 특징을 설명한다. 4장에서는 PLM 입문 과정의 구성 요소를 자세히 소개한다. 5장에서는 교육 과정의 운영 경험과 그 결과에 대하여 서술하고 6장에서 결론과 추후 연구를 다룬다.

2. 관련 연구

Do²⁾는 제품개발 프로세스와 제품자료모델을 기초로 웹 중심 PDM(Product Data Management) 시

스템을 이용한 PDM 교육과정을 제안하였다. 이 연구는 일반적인 제품개발 프로세스를 제안하고 이에 맞추어 PLM 교육을 실행하되 교육에 필요한 실습과 협동 작업을 위하여 웹 기반 PDM 시스템과 의사교환 도구를 제안하였다. 이 연구와 본 논문의 교육 과정의 차이점은 첫째, 대상을 기존 설계 부분에서 생산의 공정 설계로 확장하여 설계 정보와 통합된 공정 정의를 가능하도록 하였으며, 이를 통해 제품 비용을 계산할 수 있도록 하였다. 둘째, 예제 제품과 사용 CAD를 레고 블록과 레고 전용 CAD 시스템으로 대체함으로써 예제 제품의 설계 제작과 3차원 모델링의 부담을 제거하여 참가자가 PLM 학습에 집중할 수 있도록 하였다. 셋째, 이전에 제공했던 PDM 시스템에 비하여 직관적인 사용자 환경을 지원하며, 과정 관리자의 부담을 최소화하도록 사용자 등록과 프로그램 설정 기능을 추가하였다.

Kim³⁾은 산업계 입장에서 CAD 교육의 방향을 제시하였으며, 요구 사항 중 프로세스 연계 교육, 정보 시스템 교육 그리고 실습 위주 교육 등은 본 연구에서 제시한 제품개발 프로세스 중심, 제품자료모델 중심 그리고 예제 제품 개발과 연관되어 있다. 제품자료모델은 정보 시스템 관점에서 PLM 구축과 운용에 필요한 데이터베이스 모델링과 연관되어 있다.

Lee and Lee⁴⁾는 PLM을 이용하여 경주대회 참가용 자동차를 제작한 경험을 소개하였다. 저자는 CAD, CAM, CAE, 디지털 Mockup 그리고 PDM 등 제품수명주기 동안 통합 적용되어야 할 관련 응용을 모아 PLM의 범주로 보았다. 반면 본 논문은 제품정보 관리 기능을 제공하는 PDM의 확장판인 PLM으로 보았다. 이 연구에서는 자동차 개발 과정에 CAD, CAM, CAE, 디지털 Mockup 그리고 PDM 시스템을 이용하여 설계를 수행한 내용을 보고하고 있다. 이 과정은 대학원 과정으로 설계에 1학기, 개발에 8주 그리고 준비 및 대회 참가를 포함 약 3학기의 시간이 소요되며, 한 과제에 수십 명이 투입되는 전문적이고 고도화된 교육 과정이라는 점에서 본 연구와 차이가 난다. 저자도 해당 과제가 지도 교수 1인이 관리하기에는 많은 어려움이 있음을 서술하고 있다. 본 연구는 전문적인 지식이 없이 한 학기에 완결할 수 있는 개론 과정이며, 이러한 복잡한 전문 과정 이전에 통합 제품 정보 관리의 개념을 이해하기 위한 선행

과정으로 사용될 수 있을 것으로 예측된다.

Chae and Noh^[5]는 생산 DMU(Digital Mock-Up) 분야를 대상으로 1학기 교육과 8주 현장 실습을 연계한 자기 주도형 문제해결 능력을 배양하는 과정을 개발하여 수행하였다. 이 연구에서도 [4]의 연구와 마찬가지로 PLM을 CAD, DMU, CAM 그리고 PDM 등을 통합한 일반적인 관점으로 보았으며, CAD와 생산 DMU 관련 자기 주도형 교육을 실시하고 현장 실습을 통해 그 경험 적용하여 교육 효과를 높이는 접근을 하였다. 이 수업 역시 다수의 전문적인 상용 CAD와 DMU 소프트웨어를 사용한다는 점에서 본 논문에서 의도한 PLM 입문 과정으로써는 적합하지 않다.

Do^[6]의 조사에 따르면 현재 국내 대학의 PLM 관련 수업은 경상대학교, 성결대학교, KAIST 그리고 POSTECH 등에서 이루어지고 있으며, PLM 분야 교수들의 설문 조사 결과 PLM 시스템 소프트웨어 확보 및 유지 보수 그리고 관련 교재 확보가 PLM 수업 개설의 가장 큰 어려움으로 지적되었다. 그러므로 본 연구에서 제안한 예제 제품, 전용 CAD 그리고 웹 기반 PLM 시스템이 PLM 입문 교육을 확대하는데 도움이 될 것으로 예측한다.

현재 PLM 교육은 대학 외의 일반 기업에서도 관심을 가지고 있는 분야이다. [3]에 따르면 설계 정보관리 사내 교육이 고급 CAD 교육의 일환으로 진행되고 있으며, 그 중요성과 참여도가 점차 높아지고 있다. 이러한 요구에 맞추어 최근 학계와 산업계의 전문가들이 강사진을 이루어 일반 기업 PLM 종사자를 대상으로 PLM 강좌를 개설하고 있다^[7]. 이는 이미 PLM 현장 경험이 있는 사용자들이 PLM의 발전적 관리와 응용을 위한 고급 지식을 습득하는 목적을 가지고 있다.

상용 PLM 시스템 개발사^[8-10]는 각 시스템 별 교육 프로그램을 가지고 있다. 이 교육 과정은 온라인과 오프라인으로 진행되고 있으며, 대부분 인증 제도를 운영하고 있다. 이 교육 과정은 특정 패키지의 기능 중심으로 진행되며, 전체 제품개발 과정보다는 특정 단위 프로세스를 다룬다는 특징을 가지고 있다.

3. PLM 교육과정 소개

3.1 교육목표와 달성 요건

제안된 PLM 입문 교육 과정은 ‘교육 참가자가

제품개발 과정에서 관리되는 제품 설계정보를 파악하고, 이를 PLM을 통하여 관리할 수 있음을 경험하고 이해하는 것’을 목표로 하고 있다. 교육 달성 요건은 교육 참가자의 70% 이상이 예제 제품을 제작하고, 이에 대한 제품개발 정보의 주요 요소를 제공된 정보시스템을 이용하여 표현할 수 있어야 한다. 제품개발의 주요 요소는 부품리스트, 3D CAD 모델, 제품구조, 제품구성, 제조공정 그리고 제품비용구조이다.

3.2 교육과정 구성 요소

Fig. 1에 상관 관계와 순서를 고려한 제안된 교육 과정의 계층과 요소가 나타나 있다.

‘PLM 소개와 팀 구성’ 계층은 교육 참가자에게 과정을 이수하는 동안 필요한 PLM의 기본 개념, 역사 그리고 전체 기능에 대한 이론적 소개를 한다. 또한 전체 과정에서 함께 과제를 수행할 팀을 구성하고 각 구성원의 역할을 이해하게 된다.

‘제품 개발 과정’ 계층은 제품 개발 과정을 구성하는 상품기획, 시스템 설계, 상세설계, 시제품개발 그리고 생산준비 단계로 이루어져 있다^[11]. 이 계층에서는 각 제품 개발 단계에 대한 이론적 소개와 실습이 동시에 진행된다. 실습은 예제 제품을 결정하고 이 제품에 대하여 제품 개발의 각 단계를 거치며 단계에서 실행해야 할 제품 설계를 완성해 나가는 방식으로 진행된다. 제품 정의를 위하여 실습 용 PLM 시스템과 CAD 시스템을 활용하게 된다.

‘PLM과 CAD 기능 습득’ 계층은 과정의 주요 소인 ‘제품 개발 과정’ 계층을 진행하기 위하여 필요한 PLM과 3D CAD 기능 습득을 지원하는 계층이다. 준비 교육은 특별한 PLM 시스템과 CAD 지식이나 경험이 없는 교육 참가자에 대하여 전체 16주 강의 중 3주 내에 예제 제작, CAD 작성 그리고 PLM 시스템 사용 방법을 익힐 수 있도록 한다.



Fig. 1 Components and Layers of Introductory Course to PLM

3.3 교육과정의 특징

본 과정에서는 레고 사^[12]의 블록을 사용하여 예제 제품을 개발하도록 하고 있다. 레고 블록을 통하여 제품 구조를 쉽게 표현할 수 있으며, 제작(조립) 방법을 직관적으로 이해할 수 있을 뿐만 아니라 제작에 특별한 시설이나 자재가 필요하지 않고, 비교적 빠른 시간에 원하는 예제를 만들 수 있다. 또한 사용된 블록을 다음 교육에 반 영구적으로 재 사용할 수 있으므로 경제적으로 실습을 운영할 수 있다.

실습에 사용되는 PLM 시스템은 제품설계 정보 뿐만 아니라 공정정보까지 하나의 제품구조에 통합적으로 표현할 수 있는 기능을 제공한다. Fig. 2는 제공된 PLM이 공정을 포함한 제품정보를 어떻게 표현하는지를 예를 통해 보여준다. 현실에는 탁자가 있으며 탁자를 구성하는 상판과 4개의 다리가 보인다. 또한 탁자를 만들기 위해서는 망치로 표시된 작업공정이 필요하다. 다시 상판은 목재로부터 가공되어 만들어지며 이 때 역시 그림의 톱으로 표시된 작업 공정이 필요하다.

이를 PLM을 통하여 표현하면 우선 Project 객체를 이용하여 탁자 설계가 하나의 과제에 속함을 표시한다. 동시에 과제의 생성자와 과제에 관련된 문서를 연결할 수 있다. 과제에는 000 탁자개발 Project 객체에 010 탁자라는 Item 객체가 연결되어 있으며 이 객체에는 Structure 객체(그림에서는 Item 객체 사이의 선으로 표시)를 이용하여



Fig. 2 An Instance Model of the Product Data Model

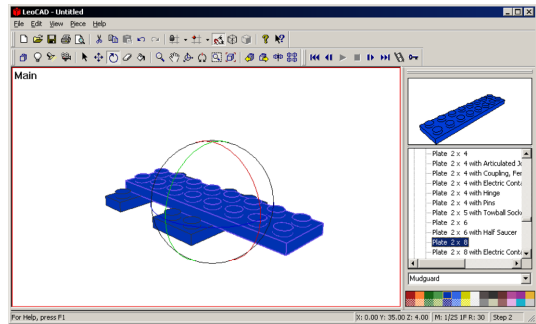


Fig. 3 A Main Window of 3D Lego CAD System^[12]

여 하위 Item 객체와 Material 객체를 연결한다. 특히 각 Item 객체에는 해당 객체를 생성하기 위한 공정을 표현하는 Action 객체가 하위 부품과 같은 형식으로 연결되어 있다(Fig. 2의 010 탁자 객체의 하위 부품으로 정의된 050 조립 Action 객체 참조).

실습에 사용되는 PLM 시스템은 기본 기능 외에 효율적 관리를 위한 추가 기능을 제공한다. 첫째, 입문 교육 참가자가 짧은 시간을 투자하여 익힐 수 있도록 직관적이고 간단한 사용자 환경을 제공한다. 둘째, 교육 과정을 운영하는 측의 부담을 줄이기 위하여 사용자가 직접 계정을 등록하고 관리가 필요 없는 간소화된 PLM 시스템 운영 및 관리 기능을 제공한다. 마지막으로 상호 참조를 통한 교육 효과를 높이기 위하여 같은 교육 프로그램 참여자 간의 상호 참조 기능과 통계 기능을 제공한다.

실습용 CAD 시스템은 모든 단위 레고 블록을 미리 3차원 모델 형태로 제공하는 레고 CAD 시스템^[13]을 사용하게 된다. 교육 참가자는 라이브러리에서 자신이 조립에서 사용한 레고 블록의 모델을 선택하고 예제 제품을 조립하여 제품의 3D CAD 모델을 생성하게 된다. 그러므로 사용자는 단위 부품 모델링의 부담에서 벗어나 실제 레고 조립과 비교하며 3차원 조립품 모델링을 자연스럽게 경험하게 된다. Fig. 3은 과정에 사용된 3D 레고 CAD 시스템의 레고 블록 라이브러리를 포함한 주 사용자 화면을 보여준다.

4. PLM 교육 구성 단계

Fig. 1에서 보는 바와 같이 교육의 주요 과정은 5개의 제품 개발 순서를 따라 진행된다. 이 순서

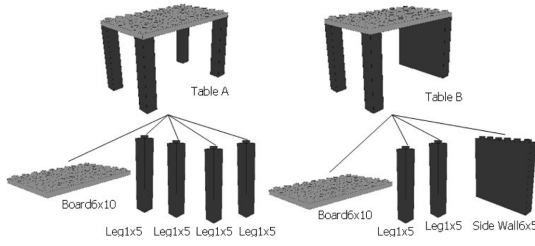


Fig. 4 Example Products, Table A and B

중 상품기획과 시제품 개발 단계는 이론적 설명으로 구성되어 있고, 나머지 시스템 설계, 상세설계 그리고 생산준비 단계는 이론과 PLM/CAD 실습을 동시에 진행하게 된다. 이 절에서는 제품개발 순서에 따른 각 교육 단계를 실습 위주로 자세히 설명한다. 이해를 돕기 위하여 Fig. 4의 예제 테이블 제품을 통해 각 단계에서 진행되는 실습 내용을 설명한다. 이 예제는 두 가지 종류의 제품구성 (Fig. 4의 Table A와 Table B 참조)을 포함하고 있으며, 각 제품구성은 상판과 다리 일부를 서로 공유하고 있다(Fig. 4의 Board6x10, Leg1x5 참조).

4.1 사전 준비 단계 및 제품 개발 소개

사전 준비 단계에서는 팀 구성과 역할 배정, 제품개발 과정에 대한 소개가 이루어진다. 팀은 과정이 끝날 때까지 유지되며, 모든 실습은 팀 단위로 이루어진다. 팀은 약 5명의 구성원으로 이루어지며 각각 팀 리더 겸 디자이너, CAD 모델러, PDM 엔지니어, 코스트 엔지니어 그리고 Communicator로 구성되어 있다.

사전 준비 단계에서 제품개발 과정의 개요를 설명한다. 추후 각 단계별로 상세한 이론적 설명과 관련 실습을 통해 각 과정의 기능, 관리되는 정보 그리고 PLM을 통한 제품자료 처리를 경험한다.

사전 준비 단계에서 제품 수명주기 동안 사용되는 관련 개념과 용어를 함께 소개한다. 교육 참가자들이 교육에 필요한 개념과 용어를 과정 초기에 공유함으로써 전 과정에 걸쳐 상호 정확한 의사 전달이 가능하게 된다.

4.2 시스템 설계 단계

제품 개발과정의 첫 단계인 상품기획을 통하여 고객의 요구와 제품사양을 결정한 후 시스템 설계 단계를 거치게 된다. 시스템 설계 단계에서는 제

품의 시스템 구조를 결정하게 되며, PLM 실습으로는 예제 제품의 제품구성(Product Configurations)을 설계하게 된다. 제품구성은 고객이 제품을 구별할 수 있는 특성(Feature)의 집합으로 생산과 고객지원을 포함한 전 제품수명주기에서 제품식별을 위한 중요한 정보를 제공한다. 실습은 서로 부품을 공유하는 두 개 이상의 제품구성을 작성하도록 요구한다.

Fig. 4의 예제에서 Table A, B 두 개의 제품구성을 설계하였으며, 두 제품구성은 Board6x10과 Leg1x5 모듈을 공유하고 있다. 이 예제를 통해 구성품을 모듈화하고 이를 조합하여 서로 다른 특성을 가진 다수의 제품구성을 고객에게 제공함으로써 효과적으로 대량 고객맞춤(Mass Customization)을 구현함을 이해할 수 있다.

4.3 상세 설계 단계

상세설계는 시스템 설계에서 만들어진 제품구성의 구성 요소들의 물리적 사양을 결정하는 단계이다. 상세설계 단계에서는 부품 리스트, 관련 CAD 모델 그리고 제품 간의 조립 관계를 표현하는 제품구조를 생성하게 된다.

이 과정의 실습은 제공되는 PLM 시스템을 이용하여 예제 제품의 부품 리스트를 생성하고, 레고 CAD를 사용하여 제품 형상 정보를 생성하여 각 부품에 관련 문서로 추가하게 된다. Fig. 5는 Fig. 4의 예제 제품을 PLM 시스템에 부품 리스트로 입력하고, 부품의 형상을 레고 CAD로 작성 후 해당 부품의 문서로 등록한 화면이다.

그림에서 Table B Item이 생성되었고 이 객체에 레고 CAD 파일이 문서로 연관되어 있다(Fig. 5의 Table B.lcd 문서 참조).

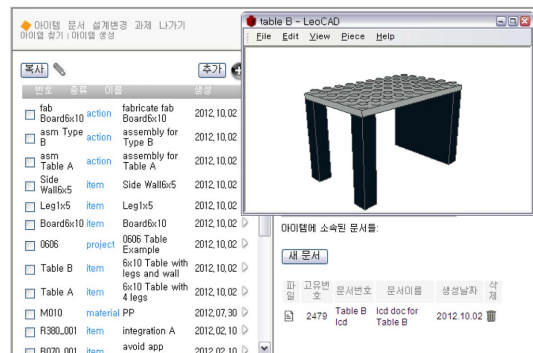


Fig. 5 The Parts List and CAD Models in PDM System

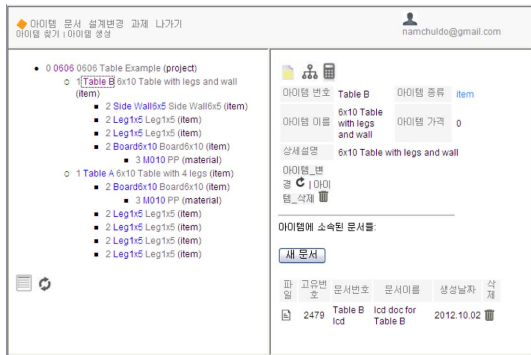


Fig. 6 The Product Structure of The Example Table

부품리스트의 각 부품은 상호 구성관계 (Constituent Relationship)를 이용하여 조립이나 포함관계를 생성하게 된다. Fig. 6은 부품리스트의 부품들을 조립관계로 연결하여 제품구조와 조립구조를 표현하는 제품구조를 PDM 시스템에 표현한 것을 보여준다. 그림에서 Table A는 Board6x10 1개와 Leg1x5 4개로 구성되어 있음을 알 수 있다.

이 실습을 통하여 제품 설계정보가 어떻게 PLM 시스템에 제품 중심으로 표현되는지를 이해할 수 있으며, 제품구조를 기반으로 부품, CAD 그리고 구성관계 등의 제품설계 정보가 통합될 수 있음을 이해할 수 있다.

4.4 생산준비

상세설계가 완료되면 시제품 개발에 대한 이론적 설명이 제공되며, 다음으로 제품 생산과 고객 서비스를 기획하고 준비하는 생산준비 단계를 소개하게 된다. 생산 준비 단계는 공정설계, 고객지원 부품 기획 그리고 부품조달 계획 등의 다양한 활동이 일어나며, 과정에서는 이에 대한 이론적 강의의 하며, 실습으로 공정계획을 통해 제품 비용을 계산하게 된다.

설계에서 정의한 제품구조를 통하여 계산한 재료비와 생산준비에서 정의한 생산 공정에서 계산한 공정비를 합하면 제품의 비용을 계산할 수 있다. 이러한 비용계산은 설계 정보만을 관리하던 PDM과 비교하여, 생산과 고객 지원 등으로 그 범위를 확대한 PLM의 장점을 보여주는 좋은 사례이다.

예제 제품에서는 상판 제작과 조립 공정을 추가함으로써 Table A와 B의 비용을 계산할 수 있다.

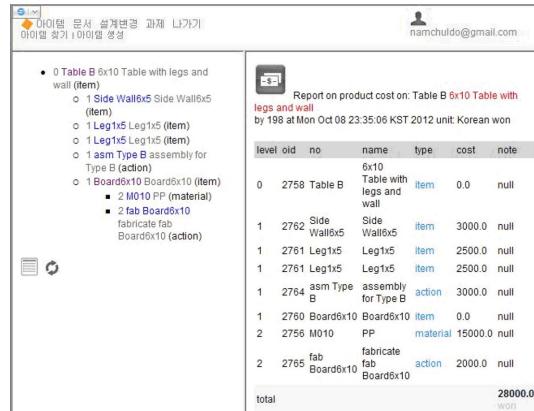


Fig. 7 Product Structure including Routing Data and Cost Report for The Example Product

코스트 엔지니어는 각 부품에 가격을 입력함으로써 제품구조를 통한 재료비를 계산할 수 있고, 공정과 공정 비용을 추가함으로써 생산 인건비를 계산하여 두 비용으로부터 제품 비용을 계산할 수 있다. asm Type B Action으로 표현된 공정이 포함된 Table B의 제품구조와 비용 계산 리포트가 Fig. 7에 나타나 있다.

이 실습을 통하여 교육 참가자들은 설계 정보의 공정 정보와 통합이 가능하며, 이를 기반으로 제품 비용 계산 등을 통해 중요한 제품 개발 의사 결정을 효과적으로 지원 할 수 있음을 이해한다. 또한 설계 정보를 체계적으로 관리하는 PDM이 생산과 고객 지원을 아우르는 PLM으로 어떻게 확장될 수 있는 지를 이해할 수 있다.

5. 운영 결과 및 토의

본 논문에서 제안된 PLM 입문 과정은 공학 입문 수업을 통하여 한 학기간 운영되었다. 약 5명의 구성원으로 이루어진 총 20개의 팀이 참여하여 실습과제를 완수하였다. 몇 개의 팀에서 제품구조 모듈을 공유해야 하는 이유를 정확히 이해하지 못한 경우가 있었으나, 대부분의 팀이 큰 어려움이 없이 실습을 완료할 수 있었다. 특히 제품구성, 제품구조 등 이론적인 강의 내용을 이해하지 못하던 학생들도 레고 블록을 이용하여 제품을 실제 만들어 보고 그 내용을 PLM 시스템에 입력함으로써 이론적 강의 내용을 이해할 수 있었다는 의견이 많이 나왔다. 그러므로 본 연구에서 처음

| oid | 번호 | 제목 | 작성일자 | 생성 |
|------|------------|-------------------------|----------|------------|
| 2165 | PRO2012 | 항공예계2012 | TEE대표 사용 | 2012.05.06 |
| 2164 | 12A10 | 특수차량 | 강승결 | 2012.05.06 |
| 2163 | 1 | mars probe | 김상현 | 2012.05.06 |
| 2157 | proj88 | 제품 과제 | 황성빈 | 2012.05.05 |
| 2021 | 2012404 | team4 | 배재현 | 2012.05.02 |
| 1924 | P20110401 | NPD for piston assembly | jinbong | 2012.02.20 |
| 1875 | KEDBR05 | KEDB R5 | 도남철 | 2012.01.14 |
| 1872 | LIGHT-M100 | 산악자전거용 견인석 등 | 광민석 | 2011.12.06 |
| 1817 | LED001 | LED조명기구 | 이무상 | 2011.12.05 |
| 1795 | AF10100 | 무산 | 이규택 | 2011.12.04 |
| 1753 | P001 | 유압 Check Valve | 남용석 | 2011.11.22 |
| 1720 | P899 | 불편 | 박형준 | 2011.11.10 |
| 1711 | 11plm | dev kettle | 도남철 | 2011.11.08 |
| 1621 | CLIP | 날렵함기 | 김성익 | 2011.11.07 |

Fig. 8 Sharing Project Information within The Same Program

의도했던 교육 목표와 달성 요건을 만족시킬 수 있었다.

과정 진행 중에 각 팀들의 설계과정을 상호 공유함으로써 교육의 효과를 높이기 위한 시도를 하였다. 과정에 제공되는 PLM 시스템은 같은 과정에 속한 다른 과제의 제품구조와 문서를 검색하고 열람할 수 있게 함으로써 제품구성이나 제품구조 표현 방법을 참조하거나 관련 의견을 교환할 수 있게 하였다(Fig. 8 참조). 이 기능은 교육 참여자들 간의 정보 교류를 통해 능동적으로 지식을 확보하였다는 의미 외에도 추후 PLM 시스템을 통한 협동작업의 가능성을 경험할 수 있었다는 점에서 의미가 있다.

6. 결 론

최근 PLM은 대부분의 기업에서 제품개발지원을 위한 필수적인 도구로써 사용되고 있으며, PLM을 통한 제품 개발 통합이 가속화 됨에 따라 그 영향을 받는 조직과 인력이 광범위하게 증가하고 있다. 그러므로 PLM 기반 지식이 없는 교육 참여자를 위한 PLM 입문 교육 과정의 요구가 높아지고 있다. 하지만 PLM 교육은 실습을 위한 PLM 시스템 유지 관리, 예제 제품의 설계와 제작 그리고 CAD 등의 엔지니어링 도구 기능 습득 등의 어려움이 있어 입문 과정이 적절히 지원되지 못하였다.

본 논문에서는 짧은 시간에 효율적으로 PLM 지식과 경험을 확보할 수 있는 PLM 입문 교육 과정을 제안하였다. 제안된 교육 과정은 제품 개발의 주요 5단계를 바탕으로 주어진 CAD와 PLM

시스템을 이용하여 예제 제품을 정의하는 실습 과정을 제공한다. 효율적인 과정을 위하여 예제 제품을 레고 블록을 이용하여 제작하고 전용 CAD 시스템을 이용하여 이미 완성된 단위 부품 모델을 사용한 3D CAD 모델 작성이 가능하도록 하였다. 제공된 PLM 시스템을 이용하여 시스템 설계 단계의 제품구성 모델과 상세설계 단계의 부품 리스트, 3D CAD 모델 그리고 제품구조를 표현한다. 또한 생산 준비 단계에서는 공정 계획 정보를 추가하여 제품 비용을 계산할 수 있는 기능을 제공한다. 제품개발 단계를 기반으로 한 효율적인 예제 제품 개발, 3D CAD 모델링 그리고 직관적인 PLM 시스템을 통하여 교육 참가자가 PLM에 대한 기본 개념을 쉽게 경험하고 이해할 수 있도록 하였다.

제안된 PLM 입문 과정을 수업에 적용한 결과, 주어진 시간 내에 대부분이 참가자가 실습을 포함한 전체 입문 과정을 성공리에 완료할 수 있었으며, 제품 개발 과정 중심의 실습이 짧은 시간에 PLM을 이해하는데 많은 도움이 되었음을 보고하였다. 아울러 PLM 시스템 기능을 통하여 상호 참조와 관련 의사 교환의 기회를 제공하였고, 이를 통해 보다 효과적인 교육이 가능하였다.

추후 연구는 팀원들 간 혹은 수업에 참여한 팀 간의 의견 교환을 활성화 함으로써 보다 능동적 교육이 가능하고 협동 작업 경험을 할 수 있는 기능을 추가하는 것이다.

참고문헌

1. CIMdata, 2002, Product Lifecycle Management, CIMdata Report.
2. Do, N., 2004, A Web Based Training Service for Product Data Management, *Transactions of the Society of CAD/CAM Engineers*, 9(4), pp. 260-265.
3. Kim, S., 2005, A Review for Improving CAD education from an Industry View, *CAD/CAM Review*, 11(3), pp. 53-57.
4. Lee, S. H. and Lee, K.-S., 2005, Development of an F-125 Machine Using 3D PLM Systems, *Transactions of the Society of CAD/CAM Engineers*, 10(2), pp. 77-88.
5. Chae, S.-J. and Noh, S. D., 2008, A Study on the Problem-Based Learning with Industry Co-operative Program for Effective PLM Education, *Transactions of the Society of CAD/CAM Engineers*, 13(4), pp. 1-10.

- neers*, 13(5), pp. 362-371.
6. Do, N., 2011, A Plan for Training PLM Professionals and Teaching Materials, *CAD/CAM Review*, 17(3), pp. 42-47.
 7. KAIST PLM Academy, 2012, <http://kpa.kaist.ac.kr>.
 8. Dassault Systems 3DS University, 2012, <http://www.3ds.com/education/3ds-university/overview/>.
 9. Siemens PLM Software Training, 2012, <http://training.industrysoftware.automation.siemens.com/index.cfm>.
 10. PTC University, 2012, <http://www.ptc.com/training/>.
 11. Do, N., 2007, Introduction to PLM and Its Applications, Saengnung Press.
 12. Lego, 2012, <http://lego.com>.
 13. LeoCAD, 2012, <http://leocad.org>.



도 남 철

1991년 포항공과대학교 산업공학과 학사
 1993년 포항공과대학교 산업공학과 석사
 1996년 포항공과대학교 산업공학과 박사
 1996년 삼성중공업 중앙연구소 선임연구원
 1998년 볼보건설기계코리아(주) CAD/PDM팀 과장
 2001년 한국전자통신연구원 동시공학연구팀 선임연구원
 2002년-현재 경상대학교 산업시스템공학부 부교수
 관심분야: Product Data Representations for Product Data Management, Product Lifecycle Management, and Software-Integrated Product Development