

PLM 교재개발 인력양성 방안 도출

글 _ 도남철 경상대학교 산업시스템공학부 dnc@gnu.ac.kr

1. 과제 정의 및 대상

교재개발의 대상인 PLM 교재란 PLM의 효과적 훈련, 교육 그리고 확산을 위한 매체로써 인쇄물, 영상물 혹은 컴퓨터 기반 디지털 정보를 포함한다.

교재개발 및 인력양성 방안 도출 팀은 다음 4종류의 PLM 교재 기획 안 도출을 목적으로 하였다.

PLM 기업 교재 - 기업에 소속되어 현장 업무에 PLM을 적용하는 인력을 대상으로 한 교재

PLM 대학 교재 - 공학전공 대학 학부생의 정규학기 PLM 교육을 위한 교재

PLM 교재 간략본 - 2011 년도 KAIST PLM 기획 과제 전체 결과를 정리한 책자

PLM 경영자용 요약본 - 기업 경영자나 관리자의 PLM에 대한 이해와 투자를 돕기 위한 책자

PLM 인력양성 방안은 대상이 방대하여 이번 기획 과제에서는 그 범위를 PLM 교육 내부항목으로 축소하였다. 대학교재 개발과 연계하여 교과과정 설계를 포함하는 방식으로 진행하였다.

2. 교재개발 안 도출 과정

2.1 과 2.2 에서 기업교재와 대학교재의 교재개발 안 도출과정을 설명한다. 간략본은 2011 KAIST PLM 기획과제의 8 개 팀의 결과를 종합하여 제작하며, 경영자용 요약본은 간략본을 기반으로 기업 경영자나 관

리자의 PLM에 대한 이해와 투자에 필요한 내용을 요약하여 쉽게 전달할 수 있도록 작성한다. 간략본과 요약본은 그 작성 방법이 간단하므로 추가적인 설명은 생략하였다.

2.1. 기업교재 안 도출 과정

기업교재 안은 다양한 전문가들의 의견을 취합할 수 있는 Wiki PLM 방식을 이용하여 도출하였다. 이 방식에서는 주어진 주제(목차)를 기반으로 참여 전문가들이 포함되어야 할 내용을 서술하고 서로 변경하며 안을 개발하였다. 다음은 안 개발을 위하여 주어진 기본 주제이다.

- PLM 정의
- PLM 아키텍처 (산업별)
- PLM 기능 및 모듈 (산업별)
- PLM Value
- PLM ROI
- PLM 도입전략 (중소기업, 대기업)
- PLM 도입절차 (중소기업, 대기업)
- PLM 라이프사이클 관리
- PLM 신기술
- PLM 솔루션

2.2 대학교재 안 도출과정

대학교재 안은 교과과정 계획 안을 포함해야 하므로 교육모델을 작성하고 이에 따른 분석을 실행하였다. 또한 기존의 대학 PLM 강의 경험이나 관심이 있는 전문가 대상의 설문을 실시하여 현황을 파악하였다.

2.2.1 기존 교과 과정을 조사

다음과 같은 국내 PLM 관련 대학 교과과정이 조사 되었으며, 그 결과는 다음과 같다.

표 1. 국내 PLM 관련 대학 교과과정 (2011년 6월)

대학	전공	강좌명	교재
성결대학교	산업경영공학	PLM	제품개발론
KAIST	산업공학	제품개발 및 정보관리	*Product Design and Development
경상대학교	산업정보공학	제품개발정보시스템	PLM이해와 응용
포스텍	산업경영공학	Product Development Engineering	*Product Design and Development
포스텍	산업경영공학	Product Lifecycle Management	Open Innovation

- 현재 산업공학과에서 다수 진행하고 있었다.
- 대부분 제품개발 프로세스 기반 수업의 하위 주제로 PLM이 다루어지고 있다.
- 제품개발 프로세스 기반 수업 영향으로 *Ulrich와 Eppinger의 Product Design and Development 책을 교재로 많이 채택하였다.
- 공학인증제의 영향으로 '창의적 공학설계'와 '종합설계' 과목이 다수 존재한다.

2.2.2 교육모델 분석

대학 PLM 교재개발에 영향을 미치는 PLM 교육의 전반적인 구성요소를 분석하기 위하여 그림 1과 같은 교육모델을 사용하였다.

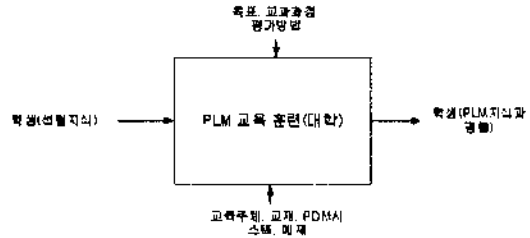


그림 1. PLM 교육모델과 구성요소

1) 교육목표

PLM의 교육 목표는 PLM의 개념, 목적, 가치에 대한 이해를 바탕으로 PLM의 기능을 이해하고 습득하여, 성공적 제품수명주기 관리를 위하여 효과적으로 사용하는 것이다.

2) 교과과정

- 교과과정은 학년, 학기, 선 후행과정, 실습, 시간 등 종합적인 내용을 포함한다.
- PLM 과목은 학부 3-4학년, 16주x3시간(3학점), 기본기능 실습, 팀 프로젝트 등으로 구성될 수 있다.
- 선수과목으로 데이터베이스 설계, 데이터베이스 처리, 3D CAD, 도면작성법, 제품설계 및 개발 등이 가능하다. 이는 교육목표에 따라 적절히 변경될 수 있다.

3) 평가방법

- PLM 개념에 대한 필기시험
- PLM 기능에 대한 실기시험
- 팀 과제를 통한 종합 평가

4) 교육대상 및 교육 후 목표 상태

- 교육 모델 중의 학생(선행지식), 학생(PLM지식과 경험)은 교육대상 및 교육 후 목표 상태를 정의한다.
- 교육대상자는 선행 지식을 가진 학생과 PLM 지식과 경험을 가진 학생을 포함한다.
- 선행 지식을 가진 학생이란 PLM 교육 훈련 과정을 원활히 이수하기 위하여 미리 정규 교과과정에 의하여 정의된 선수 과목을 이수한 학생을 뜻한다.

- PLM 지식과 경험을 가진 학생은 교과 목표에 준하는 수준의 지식과 경험을 획득한 학생을 뜻한다.

5) 교육주체

- 교육 주체란 교육훈련을 실행하는 조직 혹은 기관으로써 대학, 기업, 연구소, 공공 단체, 학원의 교육 프로그램을 들 수 있다.
- 협동제품개발 훈련 등의 목적을 위해 교육주체가 복수일 경우가 있으며, 이는 학교간 학교 기업간 공동진행 형태가 될 수 있다.

6) 교재

- 교재란 효과적 PLM 훈련, 교육, 확산을 위한 매체로서 인쇄물, 영상물, 혹은 컴퓨터 기반 디지털 정보가 될 수 있다.
- 교재는 꼭 필요한 기본요소와 추가적으로 조합할 수 있는 구성요소로 나눌 수 있다.

기본요소

- * PLM 목표 및 가치
- * 용어 및 개념 표준화
- * 표준 제품개발 및 설계변경 프로세스
- * 표준 Reference 모델
- * 표준 기능모델

구성요소

- * PDM과 PLM 분류, 예) PLM의 PDM에 공정설계, AS 부품 기획 추가
- * 산업별 분류, 예) 자동차, 전자, 중공업, 자동차, 항공, 소비재 등
- * 상용 솔루션 별 분류
- * PLM 정의(개발)와 사용으로 분류, 예) PDM Database 정의와 제품개발지원
- * PLM 관리 운영, 예) PLM 기획, 구현, 도입 사용 그리고 개선
- 목적에 따라 기본요소에 복수의 분류체계를 조합하여 교재작성이 가능하다.
- 예로 대학 학부생을 위한 교재는 기본요소에 '산업별 분류'를 포함할 수 있다.

7) PDM 시스템

- PDM은 위에서 언급한 PDM 기본 기능 중 실습에 필요한 기능을 제공하여야 한다.
- PDM 기능이 간단하고 직관적이어서 이해하고 사용하는데 오래 걸리지 않아야 한다.
- 효율적인 학습관리를 위한 진도 관리자 관리자 모드가 필요하다.
- 효과적인 보고서 작성 기능이 필요하다.
- 필요하다면 다른 학생들의 설계결과를 상호 Reference할 수 있는 기능이 필요하다.

8) 예제(제품)

- 예제 제품은 간단하여 기능을 쉽게 이해할 수 있어야 한다.
- 3D CAD 표현이 쉬어야 하며, 전체 수업일정(16주)를 고려하여, 제품 모델링에 2주 이상 소요되지 않아야 한다.
- 제품의 형상과 제품구조 뿐만 아니라 공정이나 가격 정보 등이 제공되어야 한다.
- 물리적 제품이 같이 제공된다면 더 효과적으로 강의가 진행될 수 있다.

2.2.3 대학 PLM 교육에 대한 전문가 설문

1) 설문의 구성

설문은 대학의 PLM 수업과 교재에 관련된 내용으로 국한되었으며 아래 논리 구조와 질문항목으로 작성되었다.

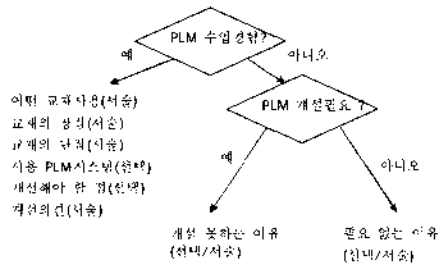


그림 2. PLM 수업과 교재에 대한 설문지의 논리구조

2) 설문결과

- KAIST PLM 기획 참여 교수들을 대상으로 설문을 수행한 결과 총 6개의 답을 얻었다.
- 소속학과는 산업공학 4명, 조선해양공학 2명이었다.
- 5명은 정규수업을 진행한 경험이 있었으며, 1명은 수업을 진행하지는 않았으나 필요성을 느끼고 있었다.
- 전공별 수업진행경험은 산업공학 4 조선해양공학 1 이었다.
- 사용교재는 독자강의자료가 3개, 교재선택이 2개 이다.
- 사용시스템(복수선택)에서
 1. 자체제작(3회)
 2. 지멘스 TeamCenter(3회)
 3. 닷소 SmarTeam(3회)
 4. PTC 윈칠(1회)
 5. 국산 PDM(1회)
- 수업에서 개선해야 할 사항(복수선택)에서 아래 사항이 많이 선택되었다.
 1. 실습용 PLM 시스템 확보의 어려움(4회)
 2. 실습예제확보의 어려움(4회)
 3. 적절한 교재 부족(3회)
 4. 교육수요의 부족(학생들의 무관심) (3회)
- PLM 교육에 관한 의견

“폭 넓게 다룬 교재 필요 - 사용 및 개란, 실습 PLM 시스템 & 예제 필요, 학생들에게 필요성 알림 - 제조기업의 필수 패키지 중 하나, PLM 교육을 위한 공동의 노력 필요”

“PLM이론은 공학 계열 학생들에게 필요한 수업임에는 틀림 없으나, 실습 소프트웨어를 교육시키기에 많은 시간이 필요합니다.”

“가르치려는 의도에 맞는 마땅한 교재가 없습니다.”

“PLM 설계 및 구현을 위한 프로그램(과목)과 PLM의 사용과 적용을 위한 프로그램(과목)으로 구분해서

마련되는 것이 필요”

“기업의 PLM 요구를 포함한 학교 교육의 목표정의 필요”

- PLM 수업이 필요하나 개설하지 못한 이유(복수 선택)에서는 ‘관련 교재가 부족하다’, ‘실습 PLM 시스템 구매와 유지 보수가 어렵다’ 항목이 많이 선택되었다.

3. 교재개발 안

3.1 기업교재 안

3.1.1 목표

- 기업 교재의 특징은 education 성격과 training 성격을 가지고 있다.
- Training 성격의 기업 교재는 이미 도입하여 구축한 시스템에 운영 매뉴얼과 실습 매뉴얼이 잘 갖추어져 있고 특화되어 있어서 굳이 외부 교재의 수요가 많지 않을 것으로 예상된다.
- Education 차원에서는 PLM의 취지, 원리 등을 다루는 것이 효과적이라고 생각되며, 기업에서도 이 부분에 대한 지식이 전수된다면 기업의 경영에 도움이 될 것으로 예상된다.

3.1.2 관련 속성

- 본 과제에서는 기업 교재를 개발하기 위한 가이드 라인을 제시하는 수준으로 접근한다.
- 세부내용은 기 출판된 책이나, whitepaper 등에서 발췌하여 공신력 및 자료의 신뢰성을 향상 시키는 것이 중요할 것으로 판단된다.
- 예를 들어 PLM 의 역사, 기능 등은 이미 많은 곳에서 정의 되어 있으므로 인용하는 것이 효과적이다.
- 그리고 기업특성과 산업 특징을 고려, 각 회사에 맞는 콘텐츠를 선택하여 교재화 하는 것이 바람직하다.

3.1.3 기업교재 차례

1) PLM의 필요성

가) 제조업에 있어서 고객 요구 대응 및 납기 준수라는 절대 절명의 과제를 수행하기 위해 Business 요구사항을 만족시키고 Global 비즈니스 환경을 지원하기 위한 PLM 역량이 강조되고 있다.

나) 경영층, 관리자 층, 엔지니어 층으로부터 각각의 요구사항에 따른 전략과 그에 따른 혁신과제 그리고 더 나아가 PLM이 필요한 이유를 도출하여 PLM의 필요성과 공감대를 형성해야 한다.

다) PLM 컨퍼런스에 발표되었던 내용 중 기업 사례를 통해서 실제 현장에서 PLM 필요성 인식과 확산에 도움을 주어야 한다.

2) PLM의 목적

기업에서 생각하는 PLM의 포지션, 역할을 포함해야 한다.

3) PLM의 주요 영역

CIMDATA, AVERDEEN, 가트너에서 발표한 내용들을 취합한다.

4) PLM의 효과

PLM 컨퍼런스에 발표되었던 내용 중 기업에서의 효과를 발췌한다.

5) PLM 교육방향성

- 교육내용과 분야의 다양성과 비용측면을 고려했을 때 강사진 운영에 상당한 어려움이 예상되므로 이러닝 교육체계가 바람직한 형태의 하나로 보인다(효율성과 목적, 효과 고려 시).

- 이러닝은 온라인 이러닝 영어 학습과정을 벤치마킹하는 것이 유리하다.

- 교육의 순서는 아래와 같다.

- PLM 정의

- PLM 아키텍처 (산업별)

- PLM 기능 및 모듈 (산업별)

- PLM Value

- PLM ROI

- PLM 도입전략 (중소기업, 대기업)

- PLM 도입절차 (중소기업, 대기업)

- PLM 라이프사이클 관리

- PLM 신기술

- PLM 솔루션

3.2 대학교재 안

- 대학 PLM교육의 목표는 PLM의 개념, 목적, 가치에 대한 이해를 바탕으로 PLM의 기능을 이해하고 습득하여, 성공적 제품수명주기 관리를 위하여 이를 효과적으로 사용할 수 있게 하는 것이다.

- PLM 교육대상자의 역할은 일반 PLM 사용자를 상정하여 교육한다.

- 교육의 효과를 높이기 위하여 교육용 PLM 시스템을 사용하고 예제제품을 이용한 실습을 진행한다.

- 대학교재의 순서와 내용은 다음과 같다.

1장 PLM 소개

- PLM의 목표 및 가치 그리고 기본 개념을 소개한다.

- 필요에 따라 PLM 역사를 소개한다.

2장 제품개발 프로세스와 제품자료모델

- 표준 제품개발 프로세스를 소개한다.

- 제품개발 프로세스 상에서 발생하는 제품정보에 대한 표준 모델과 용어를 소개한다.

- 이 장에서 제공한 프로세스, 자료모델, 용어는 교재 전체를 통해 일관되게 사용한다.

3장 PLM 사용 기능

- PDM의 표준기능을 소개한다.

- PDM과 PLM 관계를 소개한다.

- PLM의 (표준)기능을 소개한다.

(PLM 기능 소개에 필요할 경우 확대된 제품수명 주기를 소개한다.)

4장 PLM 설계 기능

- PLM 데이터베이스 설계 단계를 소개한다.
- PLM 설계 입장에서 다양한 제약조건을 소개한다.
- * 2장의 제품자료 모델에 통합가능

5장 PLM 시스템 (실습 시스템 소개)

- 교재에서 사용할 PLM 시스템의 아키텍처를 소개한다.
- PLM 데이터베이스 설계 기능을 소개한다.
- PLM의 신제품개발 기능을 소개한다.
- PLM의 설계변경 기능을 소개한다.

6장 PLM 적용 예 (Tutorial)

- 예제(제품)를 소개한다. 혹은 예제 제품은 각 그룹이 선택하도록 한다.
- 필요한 경우 공정을 비롯한 확대된 제품수명주기를 같이 소개한다.
- PLM을 이용한 예제 제품 설계과정을 소개한다.

7장 신제품 개발 적용

- 신제품 개발 프로세스에 따른 PLM 적용과정을 설명한다.
- 각 단계별로 프로세스 소개, 주요 생성자료, 사용 기능 등으로 설명한다.
- 주요 생성자료는 목표사양, 기능구조, 제품구성, 부품리스트, 제품구조, 기술문서

8장 설계변경 적용

- 설계변경 프로세스에 따른 PLM 적용과정을 설명한다.
- 설계변경 과정에서 주요 생성자료의 변화를 설명한다.

9장 설계 외 제품수명주기 적용(생산, 고객 서비스 적용)

- 설계완성 후 제조와 고객지원 부분의 PLM 지원을 설명한다.
- 주요 과정으로 공정계획, 부품수급, 고객지원부품 기획 등을 포함한다.

10장 산업별 PLM 응용 소개

- PLM 응용 성격이 다른 산업별 PLM 응용을 개론적으로 소개한다.
- 자동차, 전자, 조선, 항공, 소비재, 공정, 의류 등으로 구분(기존 산업구분 사용가능)

11장 미래 PLM

- PLM의 발전 방향과 현재 진행되는 연구나 시험 등을 소개한다.
- Sustainable PLM, Social PLM, Product Data Mining, Cloud PLM 등

4. 결론

PLM 교재개발과 인력양성 방안 도출 활동을 하는 동안 다양한 과제와 고려해야 할 점을 발견하였다. 그 중 대표적 과제가 PLM 교육의 대상과 목표와의 관계이다. 이에 대한 추후 보다 심도 있는 고민이 필요함을 밝히며 글을 마친다.

- 대학 PLM 교육의 목표는 학생들의 PLM 분야에서 역할에 따라 상당히 달라질 수 있다. 교육대상 미래 역할에 따라 교과과정과 선수과목 체계에 많은 영향을 받는다.
- 기업 PLM 교육에서도 같은 과제가 존재한다. 기업에서는 PLM 사용자, 개발자, 그리고 의사결정을 내리는 경영진 등의 대상이 존재한다. 이들에 대한 교재와 교육방법은 서로 다른 접근방법이 필요하다.