

PLM(Product Lifecycle Management)과 시스템 엔지니어링과의 관계 고찰

박 중 용*(한국항공우주연구원)

Consideration of Relations between PLM(Product Lifecycle Management) and Systems Engineering

J. Y. Park

This paper introduces the concept and market status of PLM, then analyses PLM with an SE view. I focus on relations between SE and PLM. I propose some research topics about integration of SE and PLM and I expect growth of PLM market be a good chance of SE territorial expansion and marketing.

Key Words: 시스템엔지니어링(SE), PLM(Product Lifecycle Management), 제품 수명주기

1. 서 론

제조업체를 필두로 다양한 산업체들은 PDM(Product Data Management), ERP(Enterprise Resource Planning), SCM(Supply Chain Management) 등의 업무 프로세스를 중심으로 하는 소프트웨어 패키지들을 채택하여 기업의 재무, 회계에서부터 제품의 생산에 이르는 업무 수행을 진일보한 IT 기술을 활용하여 지원하고 있다.

그러나, 국내의 SE 전문가들은 이러한 솔루션의 역할을 SE와 관련지어 분석하는데 거의 주목하지 않고 있다. 국내 뿐 아니라 INCOSE(International Council on Systems Engineering) 심포지움에서도 다른 분야에 비해 상대적으로 적은 연구 결과가 발표되고 있다. 이러한 상황에서 최근에는 PLM(Product Lifecycle Management)과 같이 전체 수명주기 동안 제품을 관리하는 통합적 개념을 구현하는 소프트웨어가 상용화되기에 이르렀다. PLM의 전체 수명주기 개념은 SE의 핵심 이론과 맥락을 같이 함에도 불구하고 SE와의 교류없이 독자적으로 그 영역을 확대해나가고 있는 실정인 것이다.

PDM, ERP, SCM을 공급하는 SI(System Integration)업체와 컨설팅 그룹들이 지금과 같이 SE와의 교류 없이 상대적으로 빈약한 이론적 토대를 바탕으로 PLM 시장 규모를 키워나간다면 관련 업계는 물론 SE 분야에도 긍정적인 효과를 미치지 못하게 될 것이

우려된다.

이에, 본 논문에서는 PLM의 개념 및 제품들을 SE 시각으로 분석하고, SE와의 통합 문제를 어떻게 해결하고 있는지에 대한 동향을 파악하고자 한다. 이를 바탕으로 국내 SE 관계자들에게 연구 주제를 제안하여 현재 진행되고 있는 PLM의 시장 확대를 SE 전파의 좋은 기회로 활용하고자 한다.

2. PLM의 개념, 시장현황, 기능

PLM은 국내에서도 이미 일정 규모의 시장을 확보하고 있는 PDM, ERP, SCM과 같은 시스템의 개념을 확장한 것으로 이해될 수 있다. PDM이 설계와 관련된 엔지니어링 자료를 전산화하여 작업의 효율을 높이는 역할을 하는데 반해, ERP는 제조, 생산과 관련된 자료를 다룬다. PLM은 ERP와 PDM의 기능을 모두 구현하고 유지보수에 관련된 자료까지 통합하여 관리하는 기능을 제공한다. PDM이 PLM으로 개념이 확대되기 전에는 CPC(Collaborative Product Commerce)와 같이 글로벌 경제에서 협업을 중시하게 된 현재의 시장 환경을 반영한 개념이 먼저 등장했다. 즉, 제품의 짧은 수명, 아웃소싱의 증가, 지리적으로 분산된 개발 및 제조, 인터넷 거래의 증가 등과 같은 시장 환경의 변화는 기존의 PDM, ERP 보다 확장된 개념을 요구하였고, 그 결과 CPC가 탄생했으며 과도기를 거쳐 PLM으로 정리되고 있는 상황이다. 관련 업계에서 내린 PLM의 정의를 정리하면 다음과 같다[1].

가트너 그룹: 기업 및 파트너들에게 가장 큰 사업상 가치를 전달하기 위해 기획에서 폐기에 이르기까지 제품을 인도하는 프로세스

*정회원, 한국항공우주연구원

*E-mail : parkjy@kari.re.kr

SAP: B2B 협업적 엔지니어링을 지원하기 위해 PDM이 확장되고 발전된 개념으로서 제품의 수명주기 동안 일관된 비즈니스 프로세스를 지원하는 개념

IBM: 기업이 목표로 하는 저비용, 고품질, 개발기간 단축에 대한 요구를 충족하면서 제품에 대한 설계, 생산, 유지보수에 이르는 전 과정에서 필요한 모든 애플리케이션과 그에 따른 다양한 서비스를 함께 제공할 수 있게 하는 하나의 솔루션

다양한 정의에서 공통점을 찾았다면, PLM은 제품의 전 수명주기를 다룬다는 것과, 프로세스를 핵심으로 하는 개념이라는 것이다.

PLM 관련 제품을 출시하고 있는 주요 업체로는 다쏘시스템, IBM, 매트릭스원, SAP, UGS, PTC 등이 있다. 그런데, 관련 업체가 PLM 제품을 다루기 전에 어떤 제품을 주력 상품으로 판매해왔는지에 따라 PLM의 접근 방법이 다르다. ERP를 주요 상품으로 하는 SAP은 PLM을 ERP의 확장으로 보고 있으며, CAD에 강점을 지닌 IBM은 CAD, CAE 제품과의 통합을 강조하고 있다.

현재 PLM의 개념이 확고히 정의되지 않아 PDM과의 차별성에 대한 논쟁이 계속되고 있으며, PDM이 구축되지 않은 상태에서는 PLM을 도입할 수 없는 상황이 PLM의 시장 규모를 산정하는데 어려움을 주고 있다. 즉, PDM 구축 실적이 PLM 구축 실적에 포함되는냐의 여부를 두고 혼선이 있는 상황에서 2003년 국내의 PDM 매출 규모는 400억원에서 500억원 정도로 추정되었다[1].

PLM 솔루션중의 하나인 PTC의 Windchill이 제공하는 업무 기능은 다음과 같다[2].

- 웹기반 작업 흐름
- 비즈니스 프로세스 재정립
- 문서 관리
- 변경 관리(ECR)
- BOM 설계, 작성 및 유지관리
- 기업 애플리케이션 통합
- 프로젝트 관리
- 관리 정보 시스템
- 역할 기반 웹 포털
- 제품 라인 관리
- 핵심성능지수 관리
- 복합 애플리케이션(ERP, CRM, SCM 등)
- 유지보수, 수리 및 분해 수리조립
- 견적서 및 제안서 온라인 요청

업무 기능을 보면, PDM과 CAD가 상세설계 단계의 업무를 지원하고, ERP, SCM, CRM이 생산 및 유통 단계의 업무를 지원하는데 반해 PLM은 상세설계 단계부터 운영 및 지원 단계까지의 업무를 총괄해서 지원할 수 있음을 알 수 있다. 다만, SE의 주요 영역 중의 하나인 개념설계 단계는 크게 고려되지 않고 있다. 또한, PDM, ERP 등과 같이 시장의 필요에 따라 솔루션 위주로 제품이 개발되다 보니 체계적인 접근 및 교육이 제공되기 어렵다는 문제점을 내포하고 있다.

3. SE의 제품 수명주기

3.1 ISO/IEC 15288

제품 수명주기는 SE의 중요 개념 중의 하나이다. SE가 제품의 수명주기 동안 수행되어야 할 업무와 프로세스를 다루고 있기 때문이다. 본 절에서는 SE 표준서 중의 하나인 ISO/IEC 15288에서 다루고 있는 제품 수명주기를 분석한다.

ISO/IEC 15288은 여러 SE 표준 중에서 추상성이 가장 높은 표준으로 SE 개념과 프로세스를 최상위 수준에서 정의하고 있다. 여기서 정의된 다소 추상적인 개념들은 EIA-632나 IEEE 1220-1998과 같은 표준에서 구체화되어 있다.

ISO/IEC 15288은 제품의 전체 수명주기를 개념/개발/생산/활용/지원/폐기 단계와 같이 여섯 단계로 나누고 각 단계의 목적과 산출물을 정의하고 있다[3].

또한, 6 단계가 적용될 수 있는 시스템 수명주기 프로세스를 협약 프로세스, 기업 프로세스, 프로젝트 프로세스 및 기술적 프로세스로 나누어 제시하고 있다. 각 프로세스는 다시 여러 프로세스로 세분되어 그 프로세스의 목적, 산출물, 활동 등이 제시되고 있다[3].

- 협약 프로세스: 획득/공급 프로세스
- 기업 프로세스: 기업환경관리/투자관리/시스템수명주기프로세스관리/자원관리/품질관리 프로세스
- 프로젝트 프로세스: 프로젝트기획/프로젝트평가/프로젝트통제/의사결정/리스크관리/형상관리/정보관리 프로세스
- 기술적 프로세스: 이해당사자요구사항정의/요구사항분석/아키텍처설계/구현/통합/검증/전환/논증/운영/유지보수/폐기 프로세스

제시된 프로세스들이 상용 PLM 솔루션에서 모두 구현되어 있지는 않은 상황인데, 구현의 정도와 구현되지 못한 이유, 그리고 구현시의 경제성 분석 등이 따라야 한다.

위의 네 가지 프로세스 중 기업 프로세스에는 시스템 수명주기 프로세스 관리 프로세스가 포함되어 있어 조직 및 프로젝트의 성격에 따라 수명주기 프로세스 및 단계를 달리 적용할 수 있다. 시스템 수명주기 프로세스 관리 프로세스의 주요 업무는 다음과 같다[3].

- 수명주기 단계에 맞는 표준화된 수명주기 프로세스 구축
- 수용가능한 수정 및 적용 정책과 절차 구축
- 수명주기 프로세스 수행을 위한 방법 및 도구 식별
- 수행된 표준 프로세스의 성과를 측정하기 위한 척도 구축
- 프로세스 실행 모니터링, 프로세스 척도 저장 및 분석
- 수명주기 프로세스의 개선 기회 식별
- 프로세스, 방법 및 도구 개선

3.2 AP 233과 AP 239

ISO에서는 STEP(Standard for the Technical Exchange Product model data) ISO 10303이라는 표준을 제정해서 전산화된 제품 모델의 정보를 중립적으로 취급할 수 있게 했다. 이 표준은 여러 개의 응용 프로토콜(Application Protocol)로 구성되어 있는데 그 중 AP 233은 각종 SE 전산지원도구의 데이터를 교환할 수 있도록 중립적인 포맷을 제공하는 역할을 한다. AP 233 데이터 모델이 지원하는 개념으로 다음과 같은 것들이 있다[4].

- 계층구조를 포함하는 시스템
- 요구사항의 추적성
- 시스템 기능 아키텍처
- 기능 분해
- 시스템 물리적 아키텍처
- 시스템 엔지니어링 데이터 관리

이와 같이 SE의 핵심 산출물을 호환할 수 있는 데이터 모델을 제공하는 AP 233은 현재 개발되고 있는 SysML(Systems Modeling Language) 도구에도 채택될 것이다.

AP 233이 요구사항 분석, 기능 분석, 아키텍팅과 같은 SE의 핵심 업무의 결과물을 다루고 있는데 반해 AP 239는 제품 수명주기 지원(PLCS: Product Life Cycle Support)에 대한 표준이다. AP 239는 크게 다음과 같은 네 가지 영역을 다루고 있다[5].

- 지원 공학: 지원을 위한 인프라 제공 및 유지
- 자원 관리: 물리적 제품의 구매, 저장, 이동, 폐기 등 관리
- 형상 관리: 전 수명 주기 동안 형상항목의 변경 관리
- 유지보수 및 피드백: 물리적 제품의 유지보수, 시험, 진단 및 수리

AP 233의 개발은 지금까지의 표준만으로는 점점 그 중요성이 증대되고 있는 제품의 판매 후 관리를 효과적으로 할 수 없다는 현실 인식에서 출발했다. 즉, 제품의 전 수명 주기를 고려하여 제품을 개발해야만 경쟁력을 가질 수 있다는 현실을 반영한 것이다.

4. PLM 관련 SE 연구 분야

기존의 PDM, SCM, ERP 솔루션의 매출 증가와 동시에 학계의 관련 분야 학위 논문 및 연구 논문이 양산되었음을 볼 때, PLM의 시장 증대는 SE 분야 연구 성과를 올리는 좋은 기회가 될 수 있다. 국회 도서관의 학위 논문 검색 서비스를 통해 확인해 본 결과, 아직까지 국내에서는 PLM을 주제로 하는 학위 논문이 작성된 예가 거의 없다.

PLM 관련 SE 연구 분야는 크게 세 가지로 나눌 수 있다. 첫째, PLM을 통해 구현해야 할 수명주기활동 기능을 정의하는 것과, 둘째, 현존하는 PLM 시스템과 SE 도구들과의 통합 방안이다. 셋째, 체계적인 교육이 어려운 PLM의 교육 방안을 연구해야 한다.

4.1 PLM의 기능 분석

PLM 솔루션이 제공해야 하는 기능에 대한 연구를 ISO/IEC 15288을 활용하여 수행할 수 있다. 시스템 수명주기 프로세스로 소개된 네 개의 분야 업무를 기업이나 연구소의 사업 성격에 맞게 수정 제시하는 작업을 시스템 수명주기 프로세스 관리 프로세스에 따라 수행한다. 보통 PDM과 PLM 같은 솔루션을 도입할 때 수행하는 BPR(Business Process Reengineering)을 SE 표준에 근거하여 수행하는 것이다. 아직 PLM과 PDM의 영역이 분명히 구분되지 않는 등 혼란스러운 상황임으로 이 분야의 연구는 절실한 상황이다. 이 때, 조직의 규모나 민수 또는 군수 분야와 같은 여러 변수들과 수명주기 활동의 관계에 대한 연구가 수행되어야 한다. 즉, 표준에서 제시하고 있는 프로세스나 업무를 채택할 것인지에 대한 기준을 개발하고, 채택된 업무를 구현할 수 있는 방안 및 도구를 제안해야 한다. 중소기업의 SE와 PDM 도구 통합에 대한 Vonno[6]의 연구나 지식 시스템에 대해 15288의 프로세스를 적용한 Herald[7]의 연구가 도움이 될 것이다.

4.2 PLM 시스템과 SE 도구와의 통합

기존의 PDM과 SE를 통합하는 방안으로 세 가지가 제안될 수 있다[6]. 첫째, SE 도구와 PDM 도구를 직접 통합하는 것이다. 이 방법은 많은 비용을 필요로 한다는 단점이 있다. 둘째, 두 부류의 도구 간에 데이터 교환이 가능하도록 하는 것이다. 현재 AP 233과 AP 239 같은 데이터 교환 표준 제정을 통해 이 문제를 해결하려는 시도가 있으나 아직은 구현 단계의 성숙도가 높지 못하다. 셋째, SE 도구의 기능을 PDM 도구가 구현할 수 있도록 PDM 도구를 확장하는 방법으로 SE 도구의 필수 기능만 PDM 시스템에서 구현할 수 있게 한다. 상대적으로 적은 비용을 들여 구현할 수 있는 방안으로 평가받고 있다.

이와 같은 세 가지 방안을 기본으로 다양한 통합 모델을 개발해야 할 것이며, AP 233이나 AP 239를 적용하여 학교 연구실에서도 소규모 소프트웨어를 개발할 수 있을 것이다.

4.3 PLM 교육 방안 개발

이론적 배경이 부족한 가운데 솔루션 사용법 위주의 현 교육 체계는 한계를 가지고 있다. ISO/IEC 15288이나 EIA-632와 같은 SE 표준으로 제품 수명 주기에 대한 이론 학습을 병행해야 한다. 대표적인 SE 표준을 PLM의 개념에 맞게 교육할 수 있는 교재 개발 및 서비스가 필요하며 이를 위해 PLM 솔루션을 판매하고 있는 벤더와의 제휴도 고려할 수 있다.

5. 결론

PLM은 PDM을 기본으로 하여 협업체계와 전체수명주기를 지원할 수 있도록 개념을 확장하고 있는 솔루션이다. 그러나, SE의 시각으로 전체를 보는 관점에서 개

발되었기 보다는 시장의 필요에 따라 모듈이 확장되는 방법으로 개발되어 체계적인 이론과 교육법을 가지고 있지 않다. 이에, 본 논문에서는 PLM의 개념과 시장 상황을 소개한 후, ISO/IEC 15288과 같은 SE의 대표적인 표준이 제시하고 있는 수명주기를 기반으로 하는 PLM의 체계 구축이 있어야 함과, 현존하거나 앞으로 개발될 PLM 도구에 SE 개념을 적용하기 위한 방안이 연구되어야 함을 지적했다. 또한, 학계에서는 체계적인 PLM 교육을 제공해야 함을 강조하였다. PLM 시장의 성장을 SE 연구 분야의 확대와 SE 활성화의 좋은 기회로 삼아야 할 것이다.

참고문헌

- [1] SISA, "PLM 매니지먼트 시장이 뜬다 2", *SISA Computer*, 3월호, (2004), p.74-77.
- [2] <http://www.ptc.co.kr>
- [3] ISO/IEC, ISO/IEC 15288 Systems engineering-System life cycle process, IHS, (2002).
- [4] R. Eckert and W. Mansel, "Integrating System Engineering into PDM by AP233," INCOSE 2004-14th Annual International Symposium Proceedings, (2004).
- [5] J. Dunford, "Product Life Cycle Support(PLCS)-Progress to Implementation," Eurostep, Stockholm, (2002).
- [6] R. Vonno et al., "Integrated SE and PDM tool Support for Medium Sized Companies," INCOSE 2002-12th Annual International Symposium Proceedings, (2002).
- [7] T. Herald and W. Berkemeyer, "A Knowledge Management System Life Cycle Description Using the ISO/IEC 15288 Standard," INCOSE 2004-14th Annual International Symposium Proceedings, (2004).