

시스템엔지니어링 개념 교육 모델 연구

박중용*

한국항공우주연구원

Study on Lecture Model for Systems Engineering Concept

Joongyong Park

Korea Aerospace Research Institute

Abstract : About 20 years have passed since Systems Engineering(SE) was introduced in Korea. KCOSE(Korean Council On Systems Engineering) and KOSSE(The Korean Society of Systems Engineering) were established during that period and Korean SE community has increased quantitatively. But We can not answer "Yes!" for the questions "Did Korean SE community increase qualitatively? and How about SE education or training?" Many participants at SE lecture classes said that they were not able to understand SE concept. I analyzed current SE lecture materials and then proposed new model of SE concept lecture for SE novices. The new model consists of Vee diagram, life cycle model, PMTE paradigm, technical review, SE sample and definition of SE. I expect that the proposed model will contribute to upgrade a quality of domestic SE education.

Key Words : Systems Engineering, Vee Diagram, Life Cycle, PMTE Paradigm, Technical Review, Case Study Tradeoff Study

* 교신저자 : parkjy@kari.re.kr

1. 서론

시스템엔지니어링(SE)이 국내에 도입된 지 약 20년이 되었다. 아주대학교 대학원이 고등기술연구원과 함께 본격적인 SE 학위 과정을 개설한 때가 대략 1995년 전후이다. 2002년에는 ‘한국시스템엔지니어링협회(www.kcose.org)’가 창설되어 매년 워크숍과 학술대회를 개최하고 다양한 수준의 교육을 공급하면서 시스템엔지니어 자격증을 발급해왔다. 2011년 말에는 학술적인 기능을 강화하고자 협회에 이어 ‘한국시스템엔지니어링학회(www.kosse.or.kr)’가 출범하였다. 또한 2011년에는 ‘아시아 태평양 시스템엔지니어링 학술대회(APCOSE)’를 국내에서 성공적으로 개최하여 그 동안 국내 SE가 양적으로 성장해왔음을 입증하였다. 또한 방위사업청이 획득 사업 시 SE 적용을 의무화하면서 방위산업체들이 SE를 수행하게 되었다.

국내의 SE가 양적으로는 성장했지만 과연 질적으로도 그에 버금가는 성장을 했는지에 대해서는 의문이 있다. 특히 SE 교육이 과연 효과적으로 이루어지고 있는지에 대해 긍정적인 답변을 하기 어려운 상황이다. 협회의 교육이나 회사의 내부 교육, 대학의 수업 등을 통해 상당 수의 엔지니어들이 SE 교육을 받고 나서도 SE의 실체가 무엇인지 이해가 안 된다는 식의 반응을 보이고 있기 때문이다. “성공적인 시스템의 구현을 가능케 하는 학제적 방법론[1]”하고 INCOSE(International Council on Systems Engineering)가 내린 SE의 정의를 설명해도 전문 공학에 익숙한 대부분의 엔지니어들이 이 정의가 뜻하는 바가 무엇이나 하는 의구심을 갖는 경우가 많다.

SE의 정의만으로는 피교육자들을 이해시킬 수 없지만 문제는 SE의 몸통인 핵심 프로세스를 교육 받고 난 후에도 이해도가 향상되지 않는 데 있다. EIA-632에서 다루고 있는 SE 프로세스는 다음과 같이 크게 다섯 가지이다[2].

- 기술 관리 : 계획 프로세스, 평가 프로세스, 통제 프로세스

- 획득 및 공급 : 공급 프로세스, 획득 프로세스
- 시스템 설계 : 요구사항 정의 프로세스, 해결방안 정의 프로세스
- 제품 구현, 배치, 운용지원 : 구현 프로세스, 배치 및 운용지원 프로세스
- 기술 평가 : 시스템 분석 프로세스, 요구사항 확인 프로세스, 시스템 검증 프로세스, 최종제품 확인 프로세스

대부분의 SE 교육에서는 약간의 차이는 있지만 위에서 열거한 프로세스 설명이 주로 이루어진다. 즉, 각 프로세스에서 무엇을 하는가에 집중하여 교육한다. 그러나 이와 같은 교육 방식이 만족할 만한 성과를 얻기 어려운 이유는 SE의 개념에 대한 이해도가 부족한 상황에서 추상적인 용어와 서술을 통해 SE 프로세스 각론에 대한 교육이 진행되기 때문이다. 또한 이 과정에서 SE 정의와 프로세스는 지나치게 많은 참고문헌을 통해 다양하게 소개되어 혼란을 가중시킨다. 피교육자들인 엔지니어들은 대부분 이러한 용어와 서술 방식, 다양성에 익숙하지 않으며 피교육자들이 정작 알고 싶은 것은 SE를 통해 무엇을 하는가와 더불어 어떻게 하느냐이다. 그러나 SE는 엄밀한 수학적 프로세스를 거쳐 수행되는 엔지니어링이 아니라 합리적 사고와 체계적 사고에 의해 수행되는 경험에 기반한 엔지니어링이다. 이와 같은 이유로 치밀하게 기획된 교육이 아니고서는 만족할만한 교육의 성과를 얻기 어려운 것이 당연하다.

본 연구는 SE에 대해 익숙하지 않은 초보자들을 대상으로 하는 SE 개념 교육의 어려움에 대한 해결책은 없는 걸까 하는 의문에서 시작되었다. 사회 및 시스템의 복잡도가 갈수록 커지고 있기 때문에 체계적인 프로세스로 시스템을 구현한다는 목적을 가진 SE의 효용성 역시 커질 수밖에 없고 각 분야의 엔지니어들은 SE를 배워야 하기 때문에 교육 방법론에 대한 본 연구가 의미를 가진다고 생각한다.

전 세계적으로 다양한 대학교와 전문교육기관, 협회 등에서 SE를 교육한다. 따라서 교육 자료도 다양할 수밖에 없다. 본 연구를 위해서 수많은 교육

자료 중에서 인터넷을 통해 공개된 자료를 참조하였다. 그 중에서도 미국의 대학인 MIT와 연구기관인 NASA의 교육 자료를 분석하였다. 그리고 SE 교육 전문가인 Robert Halligan의 교육 자료와 주로 사용되는 SE 교재를 참조하였다.

기존 교육 자료를 분석한 후에는 SE의 개념에 대한 현재 교육의 한계를 극복하기 위한 방법으로 예제 발굴의 중요성을 강조하고 제한된 시간 내의 교육 시 강조해야 할 원리를 선별하였다. 예제로서는 피교육자들이 쉽게 구매할 수 있는 시중에 발간된 SE 책에서 소개된 ‘화재감시위성’과 ‘엘리베이터’를 추천하였다.

2. 기존 SE 교재 분석

2.1 NASA

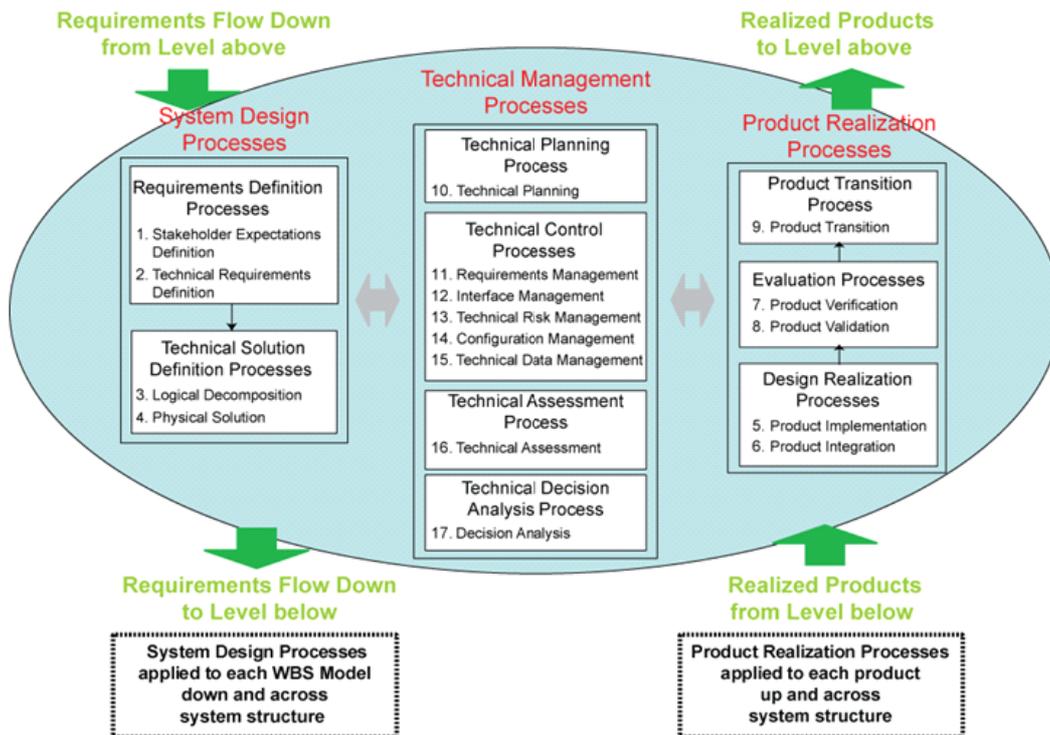
NASA는 SE를 창시한 조직으로 알려져 있다. 수많은 프로젝트를 통해 SE를 적용하였고 그에 따른 교훈을 얻은 바 있으며 이를 반영하여 다시 SE를

발전시키는 역할을 해왔다. NASA는 자체 SE 핸드북을 발간하였으므로 핸드북을 통해 NASA가 생각하는 SE 개념을 파악하는 것이 가능하다.

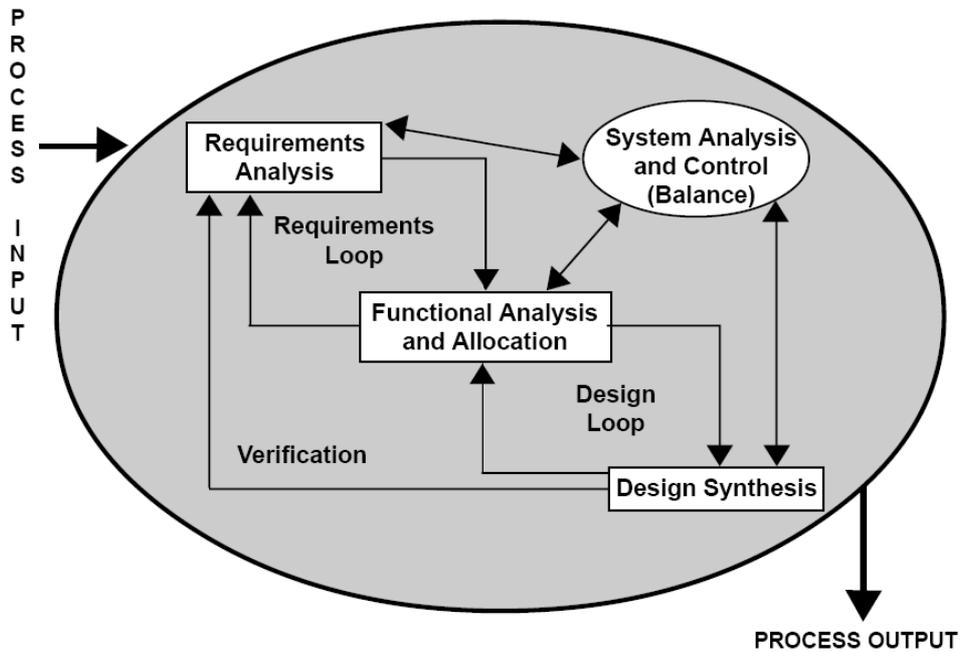
하지만 NASA가 2008년 The university of Texas at Austin의 항공우주공학과에서 Space SE 강좌를 열어 강의한 교재가 인터넷에 공개되어 있으므로[4] 교재를 통해 SE 개념을 어떻게 강의하였는지 확인할 수 있다. NASA는 시스템의 개념과 SE 정의를 먼저 내린 후 시스템 설계, 기술 관리, 제품 구현의 세 단계로 나누어진 SE 기술 프로세스를 설명하였다[5].

2.2 MIT

MIT는 open courseware[6]라는 이름으로 강의 교재를 인터넷을 통해 공개한다. MIT에서 제공한 SE 관련 강좌는 여러 개가 있으며 개설한 학과도 단일 학과가 아니다. 따라서 SE 강의 교재 역시 개설한 학과의 특성에 따라 다르기 마련이다. 본 연구에서는 두 개의 강의를 참고하여 분석하였다.



[그림 1] NASA의 SE 기술 프로세스[3]



[그림 2] SE 프로세스[9]

2.2.1 2009년 가을 강좌

2009년 가을 학기에 항공우주공학과에서 개설한 강의로서 강좌명은 “Fundamentals of Systems Engineering”이다. 본 강좌는 SE 프로세스에 중점을 두고 진행되었다. 첫 시간에 SE 개념을 소개하면서 제시한 자료는 NASA의 SE 기술 프로세스이다[7]. 시스템이나 SE의 정의에 대한 별도 언급 없이 SE 기술 프로세스를 소개한 것이 특이하다. 이후 강의에서는 이 기술 프로세스를 상세히 설명하는 방식으로 진행되었다.

2.2.2 2010년 여름 강좌

2010년 여름 학기에 Engineering Systems Division에서 개설한 강의로서 강좌명은 “Systems Engineering”이다. 2009년의 강좌가 NASA의 핸드북을 기본으로 강의된 것과는 달리 2010년 강좌는 INCOSE의 핸드북을 기본 교과서로 채택하였다. 첫 강의에서 시스템과 SE의 정의를 설명하고 Vee 다이어그램을 비교적 상세하게 설명하였다[8]. 개설 학과와 강의자에 따라 교재가 많이 다를 수 있음을 알 수 있다. 첫 강의 이후에는 2009년 강좌와

마찬가지로 SE 프로세스를 집중 강의하였다.

2.3 DoD Systems Management College 교재

미국 DoD Systems Management College 교재인 “System Engineering Fundamentals”는 국내에도 잘 알려져 있는 SE 교재이다.

이 교재는 미국의 군을 대상으로 하는 SE 교육에 사용되는 교재로서 우리나라 군에서도 본 교재를 많이 참조한다. 이 교재 역시 SE 프로세스를 개괄적으로 소개한 후 각 프로세스를 상세히 설명하는 기법으로 SE를 설명한다. 특히 그림 2와 같이 SE 프로세스를 4개의 프로세스로 나눈 그림[9]은 매우 유명해서 국내에서 SE의 개념을 설명하는 교육의 초반에 자주 등장한다.

SE 프로세스를 설명하기 전에 여러 표준을 참고로 하여 SE 정의를 소개한 후 생명주기에 대해 간단히 설명한다. 대부분의 단기강좌나 대학의 수업에서 시도하는 SE 개념 소개 방법을 그대로 따르고 있다.

2.4 Robert Halligan의 교재

Mr. Halligan은 SE와 관련된 주제로 여러 강좌를 교육해온 SE 교육 전문가로서 국내에서도 강의를 수행한 경험을 갖고 있다. 전 세계를 돌며 다양한 피교육자를 대상으로 교육을 해왔으므로 SE 교육에 대한 노하우가 많을 것으로 예상된다.

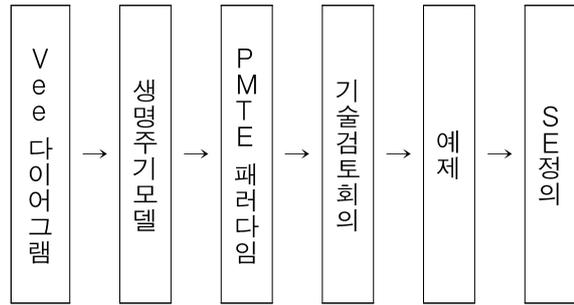
그러나 Mr. Halligan이 5일 동안 제공하는 SE 강좌 초기에 설명하는 SE 개념은 다른 기관의 강좌에서 지적한 문제점을 고스란히 갖고 있다. 즉, SE의 정의를 여러 참고문헌에서 발췌해 소개하고 익숙하지 않은 방법과 그림들을 이용해 SE의 여러 측면을 설명함으로써 피교육자들이 산만하다는 느낌을 받기 쉽다. 또한 Vee 다이어그램을 통한 설명은 초반에는 거의 등장하지 않는다[10]. 물론 강의 중간에 적절한 워크숍을 삽입하여 실제 SE 활동을 하게 함으로써 궁극적으로는 피교육자들의 SE 이해를 돕는다. 따라서 꾸준히 교육을 따라 가면 SE의 개념을 이해할 수 있지만 교육 초반에 피교육자들이 흥미를 잃기 쉬운 단점이 있다.

3. SE 개념 교육 모델 제안

3.1 모델의 구성

기존 SE 개념 교육 자료를 분석한 결과, 대부분의 교육이 시스템과 SE에 대해 정의하고 SE 프로세스를 소개하는 방식으로 수행됨을 알 수 있다. 여기에 Vee 다이어그램과 생명주기에 대한 간략한 설명이 추가되기도 하지만 주 설명은 SE 프로세스에 집중된다. 이러한 방식이 SE 개념에 익숙하지 않은 피교육자들에게 효과적인 교육 방법이 아니라는 판단을 하여 중점적으로 이해시켜야 할 개념과 교육 순서를 그림 3과 같이 제안한다.

SE의 필요성을 이해시키기 위해서는 시스템, SE의 정의를 나열하기 전에 Vee 다이어그램을 먼저 설명하는 것이 적절하며 SE 정의는 가장 나중에 제시하여 피교육자들이 스스로 이해할 수 있도록 해야 한다. 즉, Vee 다이어그램을 통해 시스템이 개발되는 자연스러운 흐름을 보여준 뒤 시스템의 생명



[그림 3] 제안 SE 개념교육 모델

주기를 설명하면 피교육자들은 SE 프로세스에 대한 사전 교육을 받는 효과를 얻게 될 것이라 기대한다. 이어 어떤 엔지니어링을 하더라도 필요한 PMTE 패러다임과 기술검토회의에서 다루어지는 입력물과 출력물을 설명하면 SE 프로세스를 좀 더 구체적으로 이해하게 된다. 이와 같이 이론적인 개념을 설명한 후 피교육자들이 익숙한 시스템을 선정하여 SE를 적용하는 예제를 소개하는 것이 중요하다. 초기 단계에서 수립한 운용개념이 요구사항으로 서술되고 하부 구성품으로 설계, 제작되어 검증 및 확인을 받는 과정을 예제로 적절히 보여줄 수 있다면 교육 효과는 배가 될 것이다. 마지막으로 절충 연구와 의사결정이 SE에서 차지하는 역할을 설명함으로써 SE가 다른 전문공학과 마찬가지로 결국은 분석을 바탕으로 절충연구를 수행하고 의사결정을 하는 엔지니어링 과정에 충실함을 보여준다면 대부분의 피교육자들은 SE와 자신의 전문 분야가 기본적으로 크게 다르지 않다고 생각하게 될 것이다. SE가 무엇인가는 강의 마지막에 간단히 소개하고 정의에 얽매일 필요는 없다는 입장을 표명하면 좋을 것으로 생각한다.

3.2 Vee 다이어그램

SE 개념을 설명하는데 있어 Vee 다이어그램을 활용하는 예는 많다. 2장에서 살펴 본 각종 교육 프로그램에서도 Vee 다이어그램은 반드시 인용되었음을 알 수 있다. 그러나 Vee 다이어그램이 SE의 개념을 설명하는데 있어 중추적인 역할을 수행했는가와 효과적인 교육 자료로 활용되었는지를 검토하

면 만족할 만하다고 평가를 내리기 어렵다.

Vee 다이어그램은 소프트웨어 개발 시 사용된 폭포 모델에서 시작되었다. 시스템은 여러 하부 시스템으로 구성되어 있기 때문에 생명주기가 진행됨에 따라 더 하부 수준으로 엔지니어링이 수행되어 제작된 하드웨어나 소프트웨어가 상부 수준의 시스템으로 통합됨을 보여줄 수 있는 Vee 다이어그램은 SE 개념을 가장 잘 표현할 수 있는 도구이다.

하지만 대부분의 교과서나 교육 자료에 등장하는 Vee 다이어그램은 지나치게 상세한 내용을 담고 있어 이를 처음 접하는 피교육자들은 이를 통해 직관적인 이해에 도달하기 쉽지 않다.

따라서 “시스템”이라는 용어가 등장하지 않은 상태에서 피교육자들이 관련되어 있는 “뭔가”를 개발하여 상용화하는 과정을 자연스럽게 설명하는 과정이 Vee 다이어그램을 통해 강좌 첫 슬라이드로 제시될 것을 제안한다. 그림 4가 좋은 예가 될 수 있다.

그림 4를 통해 시스템이 개발되는 과정을 설명한 후 각종 핸드북이나 표준에서 발췌한 좀 더 복잡한 형태의 Vee 다이어그램을 추가로 설명함으로써 피교육자들이 “SE라는 것은 뭔가를 개발하는 체계적인 프로세스가 아닐까?”하는 생각을 스스로 하게 만드는 것이 중요하다.

3.3 생명주기

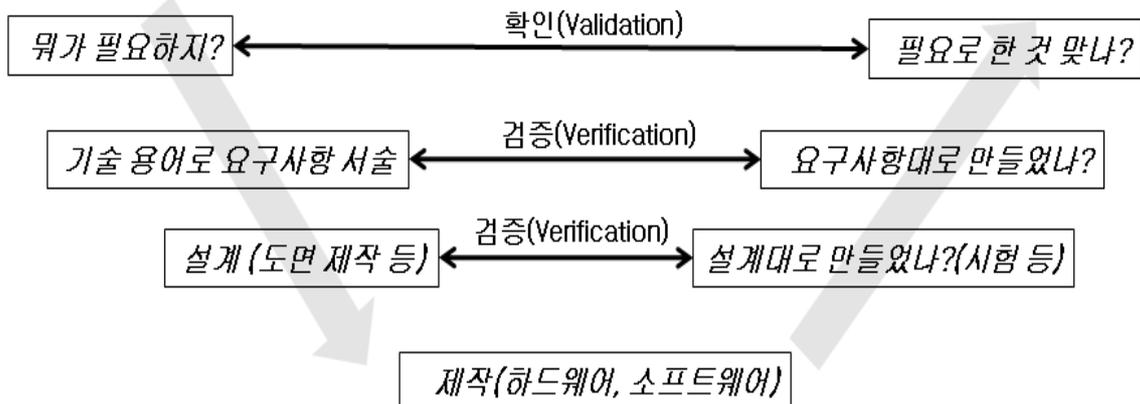
제품의 생명주기(life cycle)를 고려한 개발의 중

요성에 대해서는 SE 관련자만이 아닌 일반 전문공학을 하는 인력들도 이미 숙지하고 있다. 따라서 Vee 다이어그램과 연계하여 생명주기를 설명함으로써 SE 활동이 시스템의 생명주기 상 어떤 시점에서 활발히 수행되는지 개념을 갖도록 해야 한다. SE 방법론 자체는 생명주기의 어떤 단계에서도 그대로 적용된다고 알려져 있지만 교육 초기에 SE의 광범위한 개념을 이해시키려는 시도는 피교육자들의 혼란을 가중시킬 수도 있다.

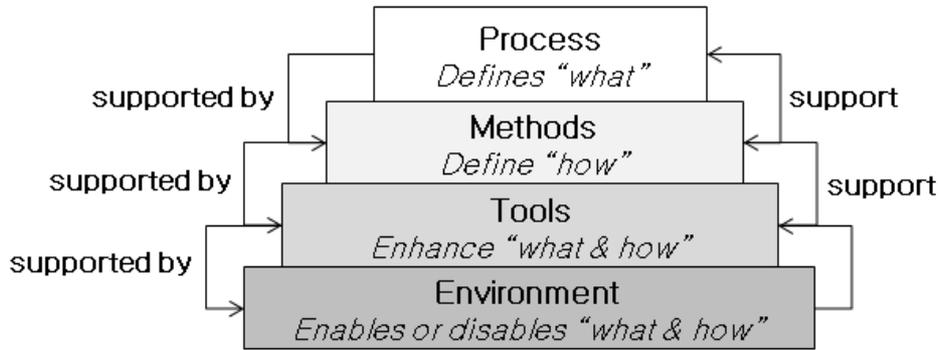
생명주기는 산업의 특성에 따라 세부적으로는 서로 다르게 설정되며, 실제 여러 표준이나 교재에서 소개하는 생명주기는 다양하다. 하지만 기본적으로 개념설정, 개발, 제작, 검증 및 확인, 사용 및 지원, 폐기의 주요 개념은 모두 포함된다. SE는 생명주기의 여러 단계 중 주로 개념설정, 개발, 확인 단계에서 주 역할을 담당함을 설명한다. 제작, 검증, 사용, 지원, 폐기 단계에서 필요한 각종 엔지니어링의 의사결정에 SE 방법론이 활용됨을 추가 설명할 수 있다.

3.4 PMTE 패러다임

James N. Martin은 SE를 설명하면서 PMTE 패러다임의 중요성을 주장한 바 있다[11]. PMTE는 프로세스(process), 방법(method), 도구(tool), 환경(environment)을 뜻하며 이 네 가지 요소를 묶어 SE를 구현할 수 있도록 한다는 뜻이다. 대부분의 SE 교재들이 SE 프로세스 설명에만 집중하는데



[그림 4] SE 개념 수립 관점의 Vee 다이어그램 예



[그림 5] PMTE 패러다임[11]

반해 프로세스가 돌아가려면 이를 떠받치고 있는 방법, 도구, 환경이 적절하게 사용 또는 조성되어야 한다는 중요한 사실을 지적하였다. 그림 5와 같이 PMTE 패러다임을 명료하게 이해할 수 있는 그림을 제시하고 프로세스에서 환경으로 내려갈수록 변화가 어려운 점을 이해시킬 수 있다면 왜 SE를 제대로 적용하지 않는 조직에서 SE를 받아들이기가 쉽지 않은지 이해시킬 수 있다.

이러한 PMTE 패러다임은 SE 뿐만 아니라 일반 전문공학에서도 그대로 적용되는 논리임을 설명하는 것이 중요하다. 예를 들어 피교육자들이 헬리콥터 개발에 관련된 인력이라면 그들에게 익숙한 헬리콥터 개념설계 프로세스를 흐름도로 보여주고 각 프로세스에서 사용되는 방법과 도구, 그리고 이 모든 것들이 가능토록 지원하는 환경을 제시한다. SE와 헬리콥터 개념설계의 PMTE 패러다임의 예 표 1에 제시하였다.

<표 1> 분야별 PMTE 패러다임의 예

프로세스	헬리콥터 개념설계	SE
방법	Momentum theory Blade element theory	요구사항 분석
도구	차체제작 S/W	상용 S/W
환경	성능해석팀	체계종합팀

이 단계에 이르러서야 SE의 주요 프로세스와 더불어 방법, 도구에 대해 간단히 설명한다. 교육 강좌에서 교과서로 채택한 문헌에서 제시한 프로세스

를 일관되게 설명하는 것이 중요한데, 여러 문헌의 프로세스를 섞어 소개하다보면 혼란을 가중시키게 된다. INCOSE 핸드북, NASA 핸드북, ISO 15288, EIA-632 등의 SE 프로세스가 주요 후보가 될 것이며 피교육자의 경력, 산업 분야 등을 참고하여 결정한다.

3.5 기술검토회의

SE 프로세스를 나열식으로 설명하는 것에 그친다면 피교육자들에게 프로세스를 각인시키기 쉽지 않을 것이다. 어떤 업무든지 수행을 하면 평가가 필요하며 평가 결과를 바탕으로 향후 업무의 진행 방향이 바뀔 수도 있음을 대부분의 엔지니어들은 알고 있다. SE에서 주로 수행되는 기술검토회의를 소개하고, 각 기술검토회의에서 검토되는 항목, 입력물과 출력물을 접하게 되면 SE 프로세스가 보다 구체적으로 이해될 것이다.

기술검토회의 역시 각 표준이나 핸드북에서 다양하게 제시하고 있으므로 채택한 프로세스와 일관된 기술검토회의를 소개하는 것이 좋다. 그림 6은 Larson 등이 제시한 기술검토회의의 예이다[12].

각 기술검토회의가 열리는 시점에 대해서는 생명주기와 연관지어 설명하는 그림을 제시하는 것도 좋은 방법이다. 각 기술검토회의에서 검토하는 항목, 입력물, 출력물을 상세하게 설명하는 것은 초보자를 상대로 하는 교육에서는 부적절하므로 대표적인 항목을 소개하는 수준에서 그치는 것이 좋다.

Technical Baseline	Established at
Mission baseline	Mission concept review (MCR)
System baseline	System requirements review (SRR)
Functional baseline	System definition review (SDR)
Design-to baseline	Preliminary design review (PDR)
Build-to baseline	Critical design review (CDR)
As-built baseline	System acceptance review (SAR)
As-deployed baseline	Post-launch assessment review (PLAR)

Entrance Criteria Success Criteria

[그림 6] 기술검토회의 예[12]

3.6 예제

제대로 작성된 예제를 보여주지 못한 점이 그 간의 교육에서 가장 큰 문제점으로 파악된다. SE는 프로세스를 다루는 학문이므로 자칫하면 실체가 보이지 않게 이해될 수 있기 때문이다. 그 간 예제를 제시하지 못한 이유는 SE 활동 영역이 크다보니 일목요연하게 모든 활동을 보여주는 예제 작성이 쉽지 않았기 때문이다. 특히, 단기강좌에서 예제 소개는 더욱 어렵다.

산업 분야별로 예제 발굴을 하는 것이 최선이나 SE 프로세스 단계마다 출력물을 산출하는 예제 발굴은 보안상의 문제와 자료 정리의 어려움 때문에 쉽지 않다. SE 산출물이 충분히 공개되어 있는 자료를 바탕으로 예제 작성이 필요하다.

Wiley J. Larson 등은 가상의 화재감시위성을 대상으로 SE 프로세스를 적용한 사례 연구를 제공하였다[12]. 우주 시스템 개발에 SE를 어떻게 적용할 것인지를 다룬 두꺼운 책의 한 장을 빌려 앞의 장들에서 소개한 이론의 적용 사례를 기술검토회의와 연계하여 설명하였다. 150여쪽에 달하는 방대한 양이므로 강좌의 성격(단기강좌 또는 장기강좌)에 따라 이를 축약한 교재 작성이 필요하다.

SE 개념을 소개하는 단기 강좌에서는 화재감시위성의 운용개념이 요구사항, 기능, 구성품으로 분해되어 가는 과정과 이를 검증 및 확인하는 과정을 Vee 다이어그램과 기술검토회의와 연계하여 설명하는 슬라이드를 작성한다. 이 때 하나의 요구사항,

하나의 기능과 같이 구체적인 항목을 사례로 채택하여 설명하는 것이 중요하다. 화재감시위성의 경우 주요 임무는 “화재발생의 위험성을 적시에 감지한다”이다. 임무를 달성하기 위해 수립한 요구사항은 “95%의 신뢰도를 가지고 화재를 감지해야 한다.”로서 이 요구사항을 달성하기 위해 하부 구성품으로 센서를 제시하고 그 성능을 정의하는 방식으로 예시한다.

장기 강좌에서는 Larson 등이 작성한 사례 연구를 피교육자들이 거의 그대로 따라 수행하게 함으로써 SE 프로세스를 완전히 이해할 수 있도록 한다.

예제 작성에 참고할 수 있는 또 다른 문헌으로는 Dennis M. Buede의 책이 있다[13]. 이 책에서 저자는 엘리베이터를 예제로 선정하여 SE 프로세스를 설명하였다. Larson 등의 책에 비해 정리가 덜 된 측면은 있으나 실생활에서 흔히 사용되는 친숙한 시스템인 엘리베이터를 대상으로 했기 때문에 피교육자들이 더 쉽게 이해할 가능성이 있다.

3.7 절충연구와 의사결정, SE 정의

엔지니어링은 본질적으로 절충연구와 의사결정의 과정으로 이루어져 있다. SE만이 아닌 전문공학도 마찬가지이다. 절충연구에 도입되는 방법과 도구가 다를 뿐이다. 이와 같은 점을 강조하고 SE 정의 중 널리 인용되는 INCOSE와 NASA의 정의를 소개한다.

4. 결 론

SE 초보자들을 대상으로 SE 개념을 효과적으로 교육하기 위한 모델을 제안하였다. SE에 익숙하지 않은 피교육자들이 SE 교육을 받고도 SE 개념을 이해하는데 어려움을 겪는다는 사실은 교육 방법에 문제가 있다는 판단에 근거한 연구이다. 본 논문을 통해 제시된 모델은 문제 제기 차원에서 수립한 모델로서 광범위하게 검증되지는 않았지만 한국항공우주연구원 내 세미나에서 SE 개념을 교육할 때 활용하여 수강생들로부터 호응을 얻은 바 있으며, 2012년 추계 시스템엔지니어링 학술대회에서 본 모델에 대해 상당수의 SE 전문가들이 공감을 표한 바 있다.

정의를 먼저 소개하고 해당 프로세스를 설명하는 범용적인 교육 방법은 개념 자체가 모호한 SE 교육에서는 최선의 방법이 아닐 수도 있다는 것이 그동안 SE를 배우고 소개하는 경험을 통해 얻은 교훈이다. 또한 SE 교육 내용이 거의 무비판적으로 외국 자료를 바탕으로 수행되는 것도 문제라 할 수 있다. SE가 도입된 지 거의 20년이 되었으므로 이제 한국인의 정서와 제한된 경험을 감안한 교육 교재의 개발이 필요하다.

이러한 취지에서 Vee 다이어그램과 예제를 중심으로 SE 개념을 소개하는 교재 작성 방안을 제시하였다. SE 개념은 단기강좌든 대학의 강의에서든 초반에 다루어지는 내용으로서 이후 계속되는 교육 내용을 이해하는데 중요한 기반이 된다. 따라서 대학이나 직장 또는 협회/학회의 SE 교육 담당자들은 어떻게 하면 효과적으로 SE 개념을 전달할 수 있을 까를 끊임없이 연구해야 하며, 본 연구 내용이 그러한 과정에서 도움이 되길 기대한다.

후 기

본 논문은 지식경제부의 기술료사업으로 수행된 “소형무장헬기(LAH) 민수파생형 탐색개발”의 연구

결과 중 일부입니다.

참 고 문 헌

1. <http://www.incose.org>
2. EIA, Processes for Engineering System, ANSI/EIA-632-1998, Arlington, VA, p4, 1999.
3. NASA, Systems Engineering Handbook Rev1, p5, 2007.
4. <http://space.se.spacegrant.org>
5. NASA, Introduction Module: What is Systems Engineering?, 2008.
6. <http://ocw.mit.edu>
7. Oliver de Weck, Fundamentals of Systems Engineering, 첫 번째 강의자료, p25, 2009.
8. Van Eikema Hommes et al., Systems Engineering, ESD.33 Lecture 1 Course Introduction, p26-29, 2010.
9. DoD Systems Management College, Systems Engineering Fundamentals, Fort Belvoir, VA, p6, 2001.
10. Robert Halligan, Systems Engineering 5-Day Seminar and Workshop, 2002.
11. James N. Martin, Systems Engineering Guidebook, CRC Press, p53, 1997.
12. Wiley J. Larson et al., Applied Space Systems Engineering, McGraw-Hill Companies, Inc., p733-872, 2009.
13. Dennis M. Buede, The Engineering Design of Systems, John Wiley & Sons, Inc., 2000.