

국방획득프로세스의 진화적 접근방안 연구

A Study on the Application of Evolutionary Approach of the Defense Acquisition Processes

임형웅*, 권용수
(국방대학교)

1. 서론

시스템엔지니어링은 고객의 요구와 공공의 수용성을 만족시키는 수명주기 기반 솔루션을 진화적으로 발전시키고 검증하기 위한 기술기반 관리프로세스이다. 이러한 프로세스는 수세기에 걸쳐 국방분야의 대형 프로그램과 상용제품 프로젝트 분야까지 폭넓게 성공적으로 적용되어 왔다.

특히, 기술발전 속도의 가속화로 인한 수요군의 요구 변화를 유연하게 반영하고, 무기체계의 고기술, 복잡화에 따른 개발실패 위험을 최소화 하기위한 개발 프로세스에의 요구가 증대되고 있는 실정이다.

이러한 관점에서 본 연구는 획득프로세스 전반의 위험 분석활동 강화를 통한 개발 실패 위험 감소, 변화하는 수요군의 요구 적기반영 및 통합팀에 의한 체계적인 사업관리로 비용 절감과 기간단축 등을 기대할 수 있는 국방획득프로세스의 진화적 접근방안을 연구하였다.

2. 시스템엔지니어링 일반

2.1 시스템엔지니어링 프로세스

시스템엔지니어링 프로세스는 모든 개발단계 에서의 하향식(top-down)이고, 포괄적이며, 반복적(iterative)인 문제해결과정으로 요건을 시스템 제품과 프로세스 설명서로 변환하고, 의사결정권자에게 필요한 정보를 생성 및 다음 개발단계에 필요한 입력자료를 생성한다.

시스템엔지니어링 프로세스의 효율적 적용을 위해서는 시스템 수명주기(life cycle)적 접근이 필수적이다, 이는 프로젝트 수행시 시스템 수명주기와 연관된 제반특성에 대한 이해가 없이는 잘 정의되고(well - defined), 잘 제작된(well - made)된 시스템을 만들 수 없기 때문이다.

2.2 시스템 개발프로세스 모델

시스템 개발프로세스에는 폭포수 개발모델, 점진적 개발모델, 나선형 개발모델 및 진화적 개발모델이 있다. 폭포수 개발모델(waterfall)은 요건정의 완료 후 설계, 제작, 시험/보완 및 제품생산/납품의 개발절차를 중복단계 없이 순차적으로 수행하기 때문에 프로세스 설계시간 단축, 명확한 단계별 수행업무 및 절차적 표현 등으로 개발자의 이해가 용이하다. 반면에 프로젝트 중 개발자의 빈번한 블로킹상태(blocking states) 유발 및 개발 지연, 프로젝트 수행중 발생하는 고객의 요구사항 반영 곤란, 운

용가능 산출물 획득 소요시간 장기화의 단점이 있다.

점진적 개발모델(Incremental)은 폭포수 개발모델에 반복적 수행개념을 결합한 것으로서 모든 요건에 대한 정의가 완료 후 설계, 제작, 시험 및 납품의 단계를 반복적으로 수행한다. 이 모델은 시스템 개발에의 불확실성이 클 경우에 유용하며 초기산출물 개발에 소요되는 비용 및 인력이 적다는 장점이 있다.

나선형 개발모델(spiral)은 재정적으로 또는 기술적으로 위험부담이 큰 경우 위험분석(risk analysis)을 병행하여 시스템을 발전시켜 나가는 모델이다. 이 모델에서는 프로젝트를 하부 프로젝트들로 분할하고, 위험요소를 규명하는 작업을 수행한다. 이후 중요 위험요소들이 모두 규명되면 나선형 모델은 종료한다. 나선형 모델의 형태는 그림 1과 같으며 계획(planning), 위험분석(risk analysis), 개발(engineering) 및 평가(evaluation)의 순으로 진행된다.

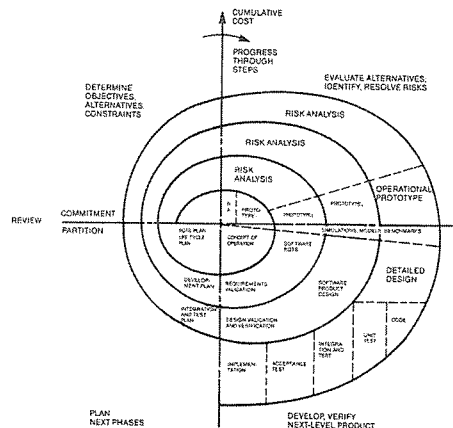


Fig. 1 나선형 개발 모델

진화적 개발모델(evolutionary)은 시스템이 가지는 요소들의 핵심부분을 개발한 후 각 요소에 지속적으로 변경되는 요구 및 신기술을 반영하여 개선 발전시켜 나가는 방법으로 개발단계 진입전 모든 요건의 정의가 필요하지 않으며, 시스템이 개발 중에도 요구사항의 수정 및 시스템의 성능개선을 위한 개발노력이 반복적으로 수행된다. 이 모델의 성공여부는 고객으로부터의 피드백과 밀접한 관련이 있으며, 또한 늘어나는 능력을 감당 할 수 있는 시스템의 다분야전문가 개발과 생산을 이끄는 기술성숙도에 크게 좌우된다.

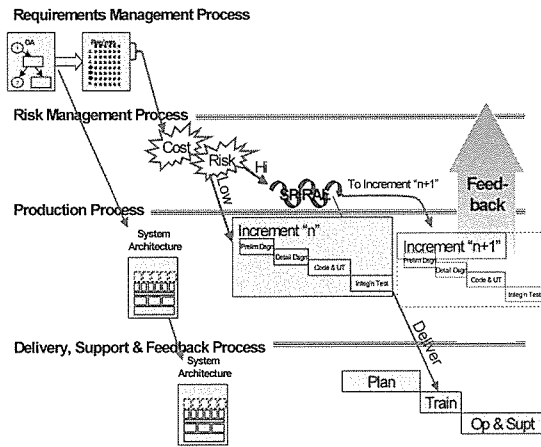


Fig. 2 진화적 개발 프로세스

3. 미 국방획득 프로세스

2003년 5월에 개정된 미 국방획득 규정(DoD 5000.2 R)은 획득 기본원칙을 준수하면서 획득정책의 유연성을 강조하던 과거의 획득훈령(directive)에서 탈피, 규정된 요건들보다 요건에 의한 결과물에 초점을 두었으며, 규정을 획득프로세스를 위한 가이드로 제한하였다. 이러한 획득정책의 변화로 인해 미 획득 프로세스는 다음과 같은 특징이 있다.

3.1 획득프로세스의 변화 및 합동능력 강화

DoD 5000. 2R 요건문서의 공통요소는 합동능력(joint capability)이다. 획득 무기체계의 능력을 요건문서에 반영하기 위해 임무요구서(mission need statement)가 최초능력서(initial capability document)로 변경되었고, 마일스톤 B에서 운용요구서가 능력개발서(capability development document)로 변경되어 초기산출물(initial product)을 위한 시스템 개발활동 및 사업을 명확히 한다. 또한 마일스톤 C에서 운용요구서가 제품생산서(capability development document)로 변경되어 진화적개발을 위한 주요요소(key point parameters)를 제공한다.

앞에서 언급된 요건문서의 변화와 함께 마일스톤 A 이전에 새로운 결심점인 개념설정(concept decision) 단계의 추가, 임무요구서 삭제, 개념설정 단계 진입 전 개발 방법의 분석, 분석결과와 최초능력서에서 문서화 및 마일스톤 A 이전 새로이 개념검토(concept refinement) 단계의 추가 등 여러가지 변화가 이루어졌다.

또한 각 군 소요를 상위부서에서 종합 판단하는 상향식 소요제기 시스템이 합동능력 통합개발 시스템으로 변화되어 국방방위 전략과 합동비전을 기초로 한 합동운영개념을 작성하고, 통합된 전장운용 아키텍처를 구성 및 합동 전장운용 능력을 확보하는 역할을 수행한다.

3.2 획득프로세스 전반에 진화적 획득 적용

미 획득프로세스에서의 진화적 획득이란 최초산출물의 획득에 있어서 목표성능을 60 ~ 80% 수준으로 하고(이를 block 1 이라 한다.) 이후 시간의 흐름에 따라 개발되는 신기술을 다음 버전(block 2, 3,)에 적용하

여 최종에는 목표성능의 100%를 달성하는 개념이라 할 수 있다. 이를 위해 미 획득프로세스에서는 시차별 소요(time - phased requirements)를 제기한다.¹⁾

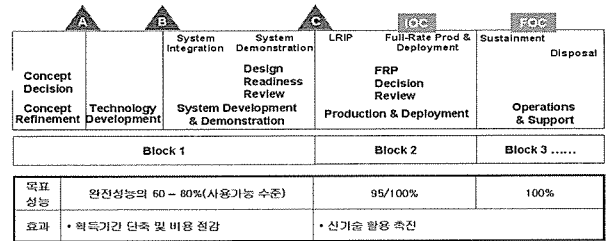


Fig. 3 진화적 획득 프로세스

그림 4에서는 획득하려는 무기체계의 기술 성숙도에 따른 획득 프로세스의 적용 방법을 설명하고 있다. 소요군의 요구와 R&D의 목적에 따라 감독위원단(oversight panel)을 통해 어떠한 기술기반을 통하여 개발할 것인지를 판단 및 사업의 진행, 종결여부를 결정하고 이후 감독위원단과 의사결정부서(milestone decision authorities)를 거쳐 획득프로세스상의 진입점을 결정하게 된다.²⁾ 여기서 확인 할 수 있듯이 미 획득프로세스는 개발 무기체계의 기술수준에 따라 유연한 획득프로세스가 적용됨을 알 수 있다.

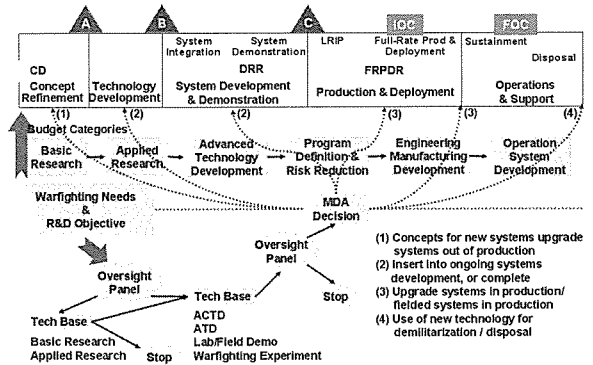


Fig. 4 기술 성숙도와 획득프로세스

이를 위한 개발 프로세스로는 최종요건이 알려져 있는 점진적 개발프로세스와 사업초기 요구는 식별되나 최종요건이 미 확정되는 개발형태인 나선형 개발 프로세스가 있다. 특히 나선형 개발 프로세스는 미래 산출물들을 위한 요건들이 미래 기술의 성숙도와 유저의 소량초도생산물(low rate initial production)에 대한 피드백과 관련된다.

4. 획득과정에 진화적접근 적용 및 전망

국방획득 프로세스의 진화적접근은 사용자의 요구 변화, 기술적 기회 그리고 운용을 통해 얻어진 지식의 결과로서 시스템이 진화적으로 발전된다는 개념이다. 진화의 개념은 새로운 것이 아니며, 신속한 기술변화로 모든 시스템은 지속적인 진화가 이루어지고 있다.

4.1 한·미 국방획득 프로세스의 비교

무기체계획득과정의 진화적접근 적용을 위해 선진획

독 절차인 미국과 국내 획득절차를 비교하면 다음과 같다.

첫째, 미국은 초기능력서를 기초로 개념설정, 기술개발, 시스템 개발/시연, 생산/배치 및 운용/지원의 개발 단계를 갖고 있으며, 각 단계의 진입전에 의사결정점인 마일스톤이 있다. 국내 획득프로세스는 96년 미 획득프로세스와 매우 유사하여 소요군에서 작성된 운용요구서를 기초로 개념연구, 탐색개발, 체계개발, 양산, 배치/운용단계에 따라 획득프로세스를 진행한다.

둘째, 미 획득프로세스는 현 시점에서 개발된 기술과 개발 요구시스템을 접목하여 획득기간을 단축하고, 미래 기술을 차기버전에 접목하여 시스템 성능향상을 가능케 하는 등 진화적으로 획득절차를 수행한다. 반면에 국내 획득프로세스는 순차적 개발개념에 입각한 획득절차로 선행단계에서 후속단계 개발조건 미 충족시 다음 단계로 진행곤란, 과학기술 발전추세에 따른 적시적인 기술적용 곤란 및 체계개발 중 발생하는 소요군의 요구 사항 반영곤란 등의 문제를 가진다.

셋째, 미국의 경우 개념연구부터 폐기까지 수명주기적인 관점에서 개발과정의 요구기술을 명확히 식별하고 식별된 기술에 대한 개발위험 감소 및 소요군 요구를 충족하기 위한 활동을 추진하는 등 획득프로세스 전반에 걸쳐 시스템엔지니어링에 기초한 사전활동을 실시하나, 국내 획득프로세스는 체계개발 단계에서(운용 및 수락시험 단계까지) 소요군의 참여가 부진하여 사업후반 비용증가 및 일정지연을 야기한다. 또한, 미 소요제기 절차는 통합팀의 구성으로부터 시작하는 체계적인 활동이나 국내의 경우는 통합팀에 의한 체계적인 수행의 부재로 전략적이고 논리적인 소요문서 작성체계가 미흡하고, 소요군과의 유기적 협조체제 미흡으로 작전요구성능의 잦은 수정 및 개발자 임의분석 가능성이 상존한다.

넷째, 미국은 진화적 개발개념에 입각, 시스템개발 중 다양한 시연활동을 실시하고, 시연결과에 대한 분석을 통해 획득대상 무기체계에 대한 최종 설계검토를 수행하나, 국내의 경우는 진화적이고 반복/순환적인 시연체계의 부재로 양산이후 성능개량이나 형상변경의 가능성이 있으며, 소요군의 기술적 인프라 구축이 미흡하다. 또한 개발자 주도적 시험평가에서 볼 수 있듯이 양산단계 진입의사 결정이 형식적으로 이루어지는 등 소요군과 개발자간의 협조체제가 구축되어있지 않다.

마지막으로 미국의 경우 소량초도생산물을 통해 양산 진입 전 최종 설계보완을 실시함으로써 양산에서의 개발위험 최소화 등 위험분석을 통한 개발위험 최소화 시스템이 구축되어 있으나, 국내의 경우는 양산진입 전 설계보완 절차의 부재로 양산에 따른 리스크를 항상 보유하고 있다.

4.2 진화적 접근 적용 방안

앞 절에서 언급된 문제점을 해결하기 위한 국방획득 프로세스의 진화적접근 적용방안은 다음과 같다.

첫째, 무기체계획득과정의 시스템엔지니어링 역할과 인식의 확산이다. 미 국방 획득프로세스의 근간을 이루는 시스템엔지니어링은 미 국방분야의 대형 프로그램 뿐 아니라, 상용제품 분야까지 폭넓게 적용되었음에도 불구하고 국내 무기체계 획득분야에서의 인식과 이해는

낮은편이다. 이러한 실정에서 가장 중요한 것은 시스템엔지니어링 교육체계 확립 및 시스템엔지니어의 양성이다. 이를 위해 한국시스템엔지니어링협회(KCOSE) 교육과정에 국방획득 및 연구개발 인력 수시참여 및 SE관련 산·학·연 관계 확대로 시스템엔지니어링의 국방분야 접목방안을 수시로 모색해야 한다.

둘째, 국방획득 프로세스 전반의 위험분석(risk analysis)활동 강화이다. 과거의 단순한 시스템에 대한 연구개발과 달리 복합구조로 인해 개발위험이 높은 현재의 시스템 개발의 경우는 순차적방식 보다는 진화적이며 동시공학적인 획득 프로세스가 적합하며, 획득 프로세스 전반에 걸친 위험관리활동은 필수적이다. 이를 위해 그림 5에서처럼 우선 위험식별 활동을 통해 소스와 사람의 위험과 불확실성을 식별하고, 식별된 불확실성을 위험으로 변환하여 위험의 정량화와 확률을 선정한다. 이후 개발위험도가 크고 고가치 영역을 획득전략에서 최우선 순위 부여하고 이를 해결하기 위한 자원선정 및 시스템 이해관계자간 균형있는 위험의 배분이 필수적이다.

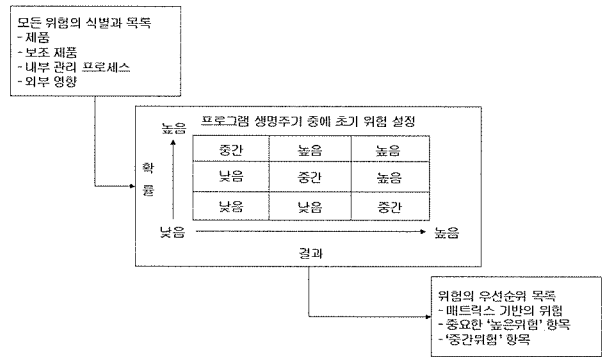


Fig. 5 초기 위험 식별

셋째, 동시공학 기반하의 연구개발 수행이다. IPPD(integrated product and process development)를 적용한 획득사업은 사업 초기 수요군을 포함한 획득 전 수명주기와 관련된 분야별 전문가들로 구성된 통합제품팀(integrated product team)을 운영하여 획득사업 후반에 발생 가능한 변경요인을 사전에 식별 및 해결함으로써 획득비용절감, 기간단축 및 품질향상의 결과를 가져올 수 있다. 이를 위해 방산업체와의 정보체계 구축으로 개발 초기부터 이해관계자(소요군, 합참, 개발업체, 국과연 등)간의 실시간적인 정보교환, 사업추진팀 운영 범위 확대, 그리고 사업 수명주기 전반에 통합마스터플랜 작성 및 운영이 필수적이다. 이러한 정보공유에 요구되는 것이 통합정보체계의 구축이며 이를 통해 개발에 필요한 정보의 실시간 공유가 필수적이다.

마지막으로, 유연한 계약체결 시스템의 구축이다. 무기체계 획득프로세스의 진화적 접근방법 적용의 중요 목적중의 하나는 비용의 절감이며, 비용절감의 시작은 효율적인 계약관리에서 시작한다. 이에 대한 중요성을 인식하고 우리군도 '90년대부터 미국의 유인부계약제도를 도입, 확정 및 개산 계약제도를 다양화하고 있으나, 적용실적이 미비한 실적이다. 이러한 문제점을 극복하고, 다양한 계약상황에 유연하게 대처하기 위하여 미활용 계약제도를 활성화하고, 계약특성별 유연한

적용이 가능한 계약형태 규정정립 및 원가관리회계 시스템의 개선을 통한 효율적인 원가관리가 중요하다.

이러한 개선방안을 진화적으로 시행함으로써 비용절감뿐만 아니라 기술개발 및 생산성향상이 가능하고, 소요군의 요구성능에 근접하는 무기체계의 획득이 가능할 것이다.

5. 결 론

시스템의 복잡화와 기술의 급격한 변화에 따른 변화요구의 반영과 위험관리를 할 수 있는 획득 프로세스인 진화적획득은 미 국방 무기체계 획득프로세스의 근간을 이루고 있으나, 국내 무기체계 획득분야에서의 인식과 이해는 미비한 실정이다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 시스템 수명주기 개발모델에 대한 검토와 한·미 무기체계 획득프로세스의 종합적 분석을 통하여 개발기간을 최소화 할 수 있는 획득과정에서의 진화적 접근방안을 제시하였다.

참고문헌

- 1) 민성기, 권용수, "시스템엔지니어링 입문", 문원출판, 2002.
- 2) Barry Boehm "Understanding the Spiral Model as a Tool for Evolutionary Acquisition" January, 2001
- 3) "Introduction to Defense Acquisition Management" Defense Acquisition University, USA, November, 2003
- 4) "DoD Directive 5000.2R" May 2003 p.25
- 5) W.J. Hansen 외 4명 "Spiral Development and Evolutionary Acquisition", the SEI-CSE Workshop, September, 2000
- 6) 국방부 "국방획득관리 규정(국방부 훈령 733호)", 2003