

## 한국방사업 특성을 고려한 무기체계 임베디드 소프트웨어 프로세스 평가모델(MND-ESPAM)

권경용\*, 양해술\*\*

### The Assessment Model of the Embedded Software Process Suitable for Korean Defense Industry

Kyeong-Yong Kwon \*, Hae-Sul Yang \*\*

#### 요 약

본 논문은 무기체계 임베디드 소프트웨어 프로세스 평가모델(이하 'MND-ESPAM')의 국방사업 특성화 방안을 제시한다. 2008년, 무기체계 임베디드 소프트웨어 프로세스 평가의 기준이 되는 무기체계 임베디드 소프트웨어 프로세스 평가모델을 개발하였지만, 국방분야에 대한 특성 반영이 미흡하였다. 이에 따라 국내 방위산업체의 소프트웨어 프로세스 관리 실태를 조사·분석하고, CMMI 인증을 획득한 방위산업체에 MND-ESPAM을 시범적용하여, MND-ESPAM의 문제점을 도출 및 분석하였다. 도출된 문제점을 개선하기 위하여, MND-ESPAM과 방위사업청 소프트웨어 개발프로세스 지침 간 연계가 가능하고, 국방시험성숙도모델(MND-TMM)의 체계적 반영으로 시험활동을 강화하며, 유사 프로세스 영역을 식별, 통합하는 MND-ESPAM의 개선안을 제시한다. 개선안은 CMMI와의 커버리지 검증, ISO/IEC 14598-3의 요구사항에 의한 시험활동 평가, 방위산업체 시범적용을 통하여 검증을 실시하였다.

#### Abstract

In this paper, we propose the enhanced Assessment Model of the Embedded Software Process(MND-ESPAM) which is suitable for the development work of weapons in Korea. In 2008, We developed the MND-ESPAM which is the assessment criteria of software process, but this model is inefficient to apply to Korean military area. Therefore, we elicit and analyze the problems of MND-ESPAM through tow methods. One is to research on the actual condition of the domestic defense industry about software process management. And the other is to apply MND-ESPAM to the defense companies acquiring CMMI level. In order to overcome these problems elicited above, we provide solutions to make MND-ESPAM linked with Software Development Process Guide of

• 제1저자 : 권경용    교신저자 : 양해술  
• 투고일 : 2009. 09. 14, 심사일 : 2009. 09. 16, 게재확정일 : 2009. 10. 14.  
\* 호서대학교 벤처전문대학원 박사과정    \*\* 호서대학교 벤처전문대학원 교수

Defense Acquisition Program Administration(DAPA) and to systematically strengthen testing activities and to reduce the number of process areas. The proposed model was proved by two objective methods such as checking the coverage with CMMI and whether it is satisfied or not by modified requirements ISO/IEC 14598-3. At last, experts in the field of software process confirmed the effect of MND-ESPAM through applying MND-ESPAM to the defense industry company.

▶ Keyword : 임베디드 소프트웨어(Embedded Software), 소프트웨어 프로세스(Software Process), 평가모델(Assessment Model)

## I. 서론

현대의 전쟁 양상을 보면, 최첨단의 정밀 유도무기, 전자전무기, 항공기 등과 같이 고도의 정보체계를 기반으로 한 무기체계가 전쟁의 승패를 좌우하고 있는 것이 사실이다[1]. 또한, 이러한 무기체계는 더욱 지능화, 복잡화되고 있으며, 그 예로 1960년 F-4 전투기의 소프트웨어 점유율이 8%에서 2000년 F-22에서는 80%를 차지하는 등 무기체계 임베디드 소프트웨어의 비중이 급속히 높아지고 있다[2][3].

임베디드 소프트웨어는 갈수록 복잡화되고 복합적인 다양한 기능을 요구하게 됨에 따라 임베디드 소프트웨어의 생산성과 품질향상의 중요성이 높아지고 있다[4].

이러한 임베디드 소프트웨어 기술발전 추세와 품질향상 요구가 증가함에 따라, 개발업체의 소프트웨어 프로세스 관리능력을 향상시키고, 중장기적으로 무기체계 임베디드 소프트웨어의 독자적인 연구개발을 수행하는 역량의 확보 방안이 필요하다. 또한, 소요군이 업체의 소프트웨어 프로세스 능력 수준을 객관적으로 평가할 수 있는 수단이 필요한 실정이다. 따라서 2008년 국방기술품질원에서 무기체계 임베디드 소프트웨어 프로세스 평가모델(이하 MND-ESPAM)을 개발하였다.

그러나, 2008년 개발된 MND-ESPAM은 개발업체의 소프트웨어 프로세스 관리 실태와 소프트웨어 프로세스 관련 현장 실무 전문가들의 의견이 반영되지 못한 한계가 있었다. 즉, 국내 무기체계 임베디드 소프트웨어 개발사업의 현실과 맞지 않고, 무기체계 임베디드 소프트웨어에서 요구되는 품질 특성을 확보하기 위한 구체적인 활동들이 반영되지 못한 문제점을 갖고 있었다.

따라서 본 논문에서는 무기체계 임베디드 소프트웨어 프로세스 인증제도를 시행하기에 앞서, 국내 방위산업체의 소프트웨어 프로세스 관리 실태를 파악하고, 개발현장에서 소프트웨어 프로세스 개선, 개발, 지원 활동을 담당하고 있는 실무 전문가들의 의견을 수렴하여, 발생 가능한 문제점을 사전 도출

및 분석한다. 또한, 도출된 MND-ESPAM의 문제점에 대한 개선안을 제시한다. 이를 통해 궁극적으로, 무기체계 성능향상과 임베디드 소프트웨어 개발기관 및 업체의 독자개발 능력을 배양시키고, 국내 방위산업체의 품질경쟁력을 강화함으로써, 두뇌 집약적 소프트웨어의 수출기반을 마련하고자 한다.

## II. 관련 연구

### 2.1. MND-ESPAM의 개발방법

2008년, MND-ESPAM을 개발하기 위하여 우선, CMMI (Capability Maturity Model Integration)[5], SPICE (Software Process Improvement Capability dTermination) [6][7], K-Model을 중심으로 기존 국제 표준과 산업 표준의 프로세스 목적과 프랙티스 간의 관계 및 기타 사항간의 관계를 분석하고, 공통 요소를 추출하여 기본 프레임워크를 수립하였다. 다음으로, 24개 방위산업체에 대한 소프트웨어 프로세스 능력수준 조사를 통하여 무기체계의 임베디드 소프트웨어 개발 시 강화되어 할 사항들을 도출하고, 이를 MND-ESPAM에 반영하여 구성하였으며, 이를 정리하면 그림 1과 같다.

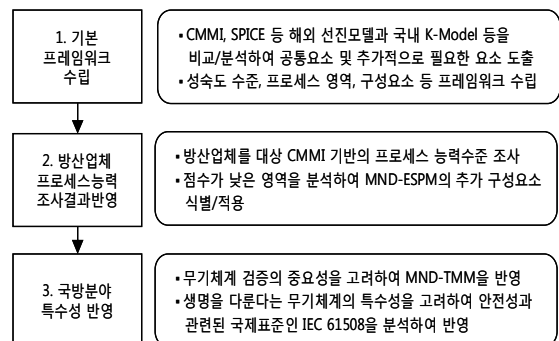


그림 1. MND-ESPAM의 개발방법  
Fig 1. Method of implementing MND-ESPAM

## 2.2. MND-ESPAM의 구성

MND-ESPAM의 개발목적은 방위산업체가 임베디드 소프트웨어 프로세스를 자체적으로 개선할 수 있도록 지침을 제공하고, 방위사업청에서 공식적으로 인정 또는 인증하기 위한 것이다. 따라서 프로세스별 능력 수준을 평가하기 보다는 조직의 성숙도를 평가하는 것이 필요하므로 CMMI와 동일하게 성숙도 수준을 5단계로 구분하였다. 그리고 프로세스, 목적, 관련 프로세스 영역, 주요 측정 지표, 고유 목표, 고유 활동, 산출물 예제, 공통 목표, 공통 활동 등 9개의 구성요소로 구조화 하였다.

MND-ESPAM의 프로세스 영역은 국제적으로 통용되는 국제표준과 국내모델과의 호환성, 프로세스 능력수준 조사 결과, 국방분야 특성 등을 고려하여 정의되었다. 이를 위하여 CMMI의 프로세스 영역과 SPICE의 프로세스 영역을 매핑(Mapping)하여 유사성을 검토하고, 최종적으로 CMMI를 기반으로 하여 SPICE의 특성화 프로세스 영역을 수립하였다. 그리고 수립된 프로세스 영역 중, 대부분 업체의 경영시스템 상 수행되고 있는 의사결정 및 분석(DAR) 프로세스 영역은 삭제하고, SPICE의 공급자 입찰(SPL1) 프로세스는 수준 2의 협력업체관리에, 재사용 프로그램관리(REU2)와 도메인공학(REU3)은 수준 3의 조직 프로세스 정의에 반영하였다.

또한, SPICE의 소프트웨어 및 시스템 유지보수(ENG12), 운영사용(OPE1), 고객 지원(OPE2) 프로세스는 프로젝트의 라이프사이클 및 국방 도메인에서 주요한 활동임으로, 3개의 프로세스를 통합하여 '유지보수' 프로세스를 추가하였다. 이에 따라 MND-ESPAM의 성숙도 수준별 프로세스 영역은 아래 표 1과 같이 총 22개 프로세스 영역으로 개발되었다.

표 1. MND-ESPAM의 프로세스 영역  
Table 1. Process areas of MND-ESPAM

성숙도 수준	평가모델 프로세스 영역
수준 2 (7개)	요구사항 관리
	프로젝트 계획수립
	프로젝트 모니터링
	협력업체 관리
	측정 및 분석
	품질보증
	형상관리
수준 3 (11개)	요구사항 개발
	기술 솔루션
	제품 통합
	검증
	확인
	유지보수
	조직 프로세스 관리
	조직 프로세스 정의
	조직 교육

	통합프로젝트 관리
	위험 관리
수준 4 (2개)	조직 프로세스 성과관리
	정량적 프로젝트 관리
수준 5 (2개)	조직 혁신 및 전개
	원인 분석 및 해결

수립된 22개 프로세스 영역에 CMMI 기준의 프로세스 능력 수준조사 결과를 반영하여 프로세스의 활동들을 국방특성화 하였다. 특히, 프로세스 능력수준조사 결과 검증(VER) 프로세스 영역의 평균 점수가 타 영역의 평균 점수보다 상대적으로 낮았고, 국방 분야의 특성상 민간업체와 달리 운용시험평가(OT, Operational Test)가 오랜 기간 수행되고, 운용 시험평가에서 문제가 발생하는 경우 이를 해결하는데 막대한 비용이 소요된다. 따라서 민간업체보다 테스트 활동의 강화가 필요하여 2008년 국방소프트웨어 특화설계센터에서 개발한 국방시험성숙도 모델(이하 'MND-TMM')을 MND-ESPAM의 프로세스 영역과 매핑(Mapping) 및 분석하여 일부 프로세스 영역에 테스트 관련 활동 및 산출물 예제를 추가하였다. 또한, 국방 분야는 생명과 직결되는 안전성과 신뢰성 확보가 중요하므로, 프로젝트 초기부터 이에 대한 부분을 고려하여 안전성 관련 국제표준인 IEC 61508을 MND-ESPAM에 매핑(Mapping) 및 분석하여, 일부 프로세스영역에 안전성 관련 요구사항, 절차 등이 추가되었다(8).

## III. MND-ESPAM의 문제점 분석

본 장에서는 MND-ESPAM의 문제점을 조사하기 위하여 24개 방위산업체 대상으로 프로세스 관리 실태조사 및 결과를 분석하고, MND-ESPAM의 개선방향에 대한 시사점을 도출하였다. 또한, CMMI 인증을 받은 2개 방위산업체를 대상으로 MND-ESPAM을 시범 적용하고, 현장의 실무 전문가들로부터 개선사항을 수렴하여, 실태 조사에서 도출된 시사점과 함께 MND-ESPAM의 문제점을 종합적으로 검토, 분석하였다.

### 3.1. 무기체계 임베디드 소프트웨어 프로세스 관리 실태조사

무기체계 임베디드 소프트웨어 프로세스 관리에 대한 실태 조사의 목적은 무기체계 임베디드 소프트웨어를 개발하는 방위산업체를 대상으로 프로세스 개선에 대한 개념숙지 및 방위 산업체들의 특징, 사업 수행 시 방위사업청의 소프트웨어 개발 프로세스 지침의 준수 여부, 무기체계 임베디드 소프트웨어 프로세스 인증의 필요성 인식정도 등 조직 내의 프로세스

관리 및 개선 활동 실태를 분석하고, MND-ESPAM에 대한 실무 전문가의 요구사항 등을 파악하여, MND-ESPAM의 문제점 분석 및 개선안 도출 시 근거 자료로 활용하는 데 있다. 조사대상은 국방기술품질원의 2009년 중앙조달 계약된 정부품질보증 대상 668개 업체중 제조분야 및 인허가 품명을 기준으로 무기체계 임베디드 소프트웨어 개발이 추정되는 47개 업체를 선정하여 진행하였다. 설문은 총 24개 업체로부터 회신이 되었으며, 나머지 23개 업체는 임베디드 소프트웨어 개발과 관련이 없음을 유선으로 확인하였다. 본 조사는 2009년 1월 29일부터 3월 23일에 걸쳐 진행되었으며, 실태조사 결과는 다음과 같다.

첫째, 무기체계 임베디드 소프트웨어 개발 업체 중 사업비 대비 소프트웨어 개발비 비중이 50%미만인 업체가 90% 이상으로 대부분을 차지하였으며, 특히 소프트웨어 개발인력 비중은 13%로 업체의 평균 비용대비 소프트웨어 비중(25%)에 비해 크게 부족하여, 국내 업체의 소프트웨어 프로세스 개선 및 개발에 대한 인식과 투자가 미흡하였다. 하지만 대다수의 업체가 그림 2와 같이 소프트웨어 프로세스 개선에 대한 필요성을 공감(96%)하고 있으며, 비인증 업체 13개가 3년 이내 소프트웨어 프로세스 개선을 희망하였고, 6개 업체는 CMMI 인증 업체로써, 소프트웨어 프로세스 향상에 대한 공감대 및 투자가 증대되고 있는 것으로 분석된다.

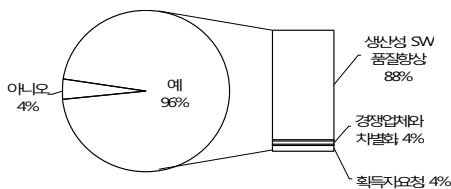


그림 2. 프로세스 개선 필요성 인식현황  
Fig 2. Recognition rate about the importance of process improvement

둘째, 방위사업청의 지침으로 의무화 되어 있는 소프트웨어 개발프로세스 지침을 2008년 사업기준으로 그림 3과 같이 63%의 업체가 준수하여 사업을 수행하였다. 이 결과는 자체적인 프로세스를 보유하고 있는 업체가 45%인 점을 감안하면, 프로세스 개선활동을 수행하고 있는 대부분의 업체가 소프트웨어 개발프로세스 지침을 활용하고 있는 것으로 추정된다.

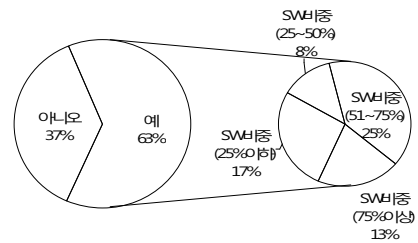


그림 3. 방위사업 지침 준수 사업비율  
Fig 3. Ratio of keeping the rule of SW process in defense area

따라서 국내 무기체계 임베디드 소프트웨어 연구개발 특성이 반영된 소프트웨어 개발프로세스 지침과 MND-ESPAM의 연계가 가능하도록 개선하여 제도적인 측면의 일관성을 확보함으로써, 업체의 혼선을 줄일 필요가 있다.

셋째, 무기체계 임베디드 소프트웨어 개발 시 신뢰성(19%), 상호운용성(19%), 안전성(17%)등 무기체계 임베디드 소프트웨어의 품질 특성이 강화되어야 한다는 의견이 많아 이를 위한 활동요소들의 추가와 체계적인 획득 방안의 강구가 필요한 것으로 분석되었다. 또한 프로세스 영역들 중 구현 이전단계의 활동 강화가 필요한 것으로 파악되어, 사업초기 계획수립, 사업관리, 지원 등과 관련된 프로세스 영역들이 보완될 필요가 있는 것으로 분석되었다.

넷째, 인증제도 시행 시 소프트웨어 프로세스 개선에 대한 정기교육 및 프로세스 개선비용 지원이 필요하며, 국제표준모델과의 선택권 혹은 교차인증을 허용하는 등의 탄력적인 인증제도 운용이 고려되어야 할 것으로 분석되었다. 또한, 국방분야 유사 인증제도와와의 통합과 한국형 국방 평가모델로의 단순화 등이 고려되어야 하므로 결국 비용과 인력 부족, 국제표준모델과의 교차인증 방안 등에 대한 지원책이 지속적으로 검토되어야 하는 것으로 파악된다.

### 3.2. MND-ESPAM의 시범적용

MND-ESPAM 시범적용의 목적은 MND-ESPAM을 CMMI 인증을 받은 방위산업체에 실제 적용하여, 국내 무기체계 임베디드 소프트웨어 개발 업체에 적용 타당성을 파악하고, MND-ESPAM의 문제점을 분석하기 위한 것이다. 이를 위하여 2008년 개발된 무기체계 임베디드 소프트웨어 프로세스 심사모델의 심사방법을 기준으로 업체 프로세스 능력을 심사하였다. 또한, 소프트웨어 프로세스 관리 및 개발 실무 전문가들로부터 MND-ESPAM에 대한 개선의견을 수집하고, 소프트웨어 프로세스 전문가들의 검토를 거쳐 MND-ESPAM의

문제점을 도출하였다.

시범적용 시 현장심사 전에 PIID(Process Improvement Indicator Description)를 배포 및 수집, 검토하여 업체의 프로세스 현황 및 활동 증거물들을 사전 확인하였다. 현장 심사에서는 CMMI 선임 심사원이 심사팀 리더로, 소프트웨어 프로세스 전문가 4명이 일반 심사원으로 참여하였다. 또한, 프로젝트관리, 프로세스관리, 개발, 지원 등 총 4개 프로세스 범주별로 심사원을 배분하여 인터뷰 및 문서심사를 수행하고, MND-ESPAM의 개선사항을 도출하였다. 그리고 심사 진행 시 도출된 MND-ESPAM의 개선사항과 현장 실무 전문가들로부터 수립된 MND-ESPAM의 개선의견에 대하여, 소프트웨어 프로세스 전문가들의 브레인스토밍(Brainstorming) 과정을 통해 MND-ESPAM의 문제점을 최종적으로 도출하였으며, 이를 종합하면 다음과 같다.

첫째, 프로세스 심사 결과, 시범적용 대상 업체 2곳은 전체적으로 임베디드 소프트웨어 개발사업 수행에 필요한 소프트웨어 프로세스가 기본적으로 구비되어 이행되고 있었다. 하지만 프로세스 수준에 비하여 프로세스 내재화 및 지속적인 프로세스 개선이 취약하였으며, MND-ESPAM의 성숙도 수준 3에 미치지 못하는 것으로 평가되었다. 프로세스 심사 시 소프트웨어 프로세스 전문가들이 제시한 MND-ESPAM의 개선사항을 종합한 결과는 표 2와 같다.

표 2. 소프트웨어 프로세스 전문가의 개선의견  
Table 2. Reform items deduced by professionals of SW process

구분	주요 개선사항
프로세스 관리 범주	· 지속적인 프로세스 내재화 및 안정화 유도를 위한 제도적 방안 수립 필요
프로젝트 관리 범주	· 사용이 용이한 프로세스 테일러링(Tailoring) 지침 마련 필요 · 사업현실에 맞도록 유사 관련 프로세스의 통제함
개발 범주	· 소프트웨어 개발프로세스 지침과의 연계를 통한 개발 프로세스의 구체화 · 시험관련 체계적인 계획, 조직, 환경 구축에 관한 프로세스 필요
지원 범주	· 무기체계 임베디드 소프트웨어에 품질특성 지표 반영 필요 · 품질보증 활동에 대한 정부지원 방안 필요
공통사항	· 고유활동 및 용어의 군 특성 반영

둘째, 현장 실무 전문가로부터 MND-ESPAM의 성숙도 수준 2, 3에 해당하는 프로세스 영역에 대하여 개선의견을 수집한 결과는 아래와 같다. 먼저, 성숙도 수준 2에 해당하는 7개의 프로세스 영역에서는 그림 4에서 보는 바와 같이 공급업 체계약관리, 측정 및 분석, 품질보증, 형상관리 프로세스 영

역이 평균점수보다 낮게 나왔으며, 주요 원인으로는 업체를 객관적으로 평가하는 것이 어렵다는 의견과 산출물 및 측정지표 등에 국방 특성을 보완할 필요가 있다는 지적이 많았다.

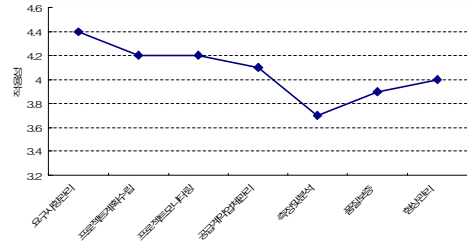


그림 4. 성숙도 수준 2 프로세스 영역별 적용성 점수  
Fig 4. Effect grade about the process areas of Maturity Level 2

이어, 성숙도 수준 3에 해당하는 11개의 프로세스 영역 중에서는 그림 5와 같이 요구사항개발, 검증, 확인, 통합프로젝트관리, 기술솔루션, 제품통합, 유지보수 영역의 적용성 점수가 평균보다 낮게 조사되었다. 점수가 낮게 나온 주요 요인으로는 요구사항개발, 검증, 확인, 통합프로젝트관리 프로세스 영역의 경우 측정지표, 고유활동, 용어 등이 국방 특성화되지 않아 의사소통이나 프로세스 개선 적용 시 활동사항의 매핑(Mapping)이 어렵기 때문인 것으로 파악되었다. 또한, 기술솔루션, 제품통합, 유지보수 프로세스 영역의 경우도 산출물 예시, 고유활동 등의 구체적 제시 및 국방 특성 반영이 필요하며, 유지보수 프로세스 영역의 경우 국방 연구개발 수명주기 상에 포함되어 있지 않아 적용이 어려운 것으로 조사되었다.

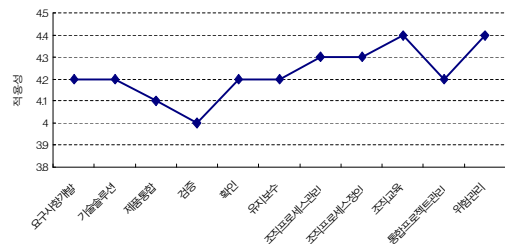


그림 5. 성숙도 수준 3의 프로세스 영역별 적용성 점수  
Fig 5. Effect grade about the process areas of Maturity Level 3

### 3.3. MND-ESPAM의 문제점 분석

무기체계 임베디드 소프트웨어를 개발하는 24개 방위산업체

에 대한 소프트웨어 프로세스 관리 실태 조사 결과를 참조하여, MND-ESPAM의 시범적용 과정에서 도출된 MND-ESPAM의 문제점을 4가지로 정리, 분석하였다.

첫째, 방위사업청 소프트웨어 개발프로세스 지침과의 연계가 미비하다. 소프트웨어 개발프로세스 지침은 무기체계로 분류되는 소프트웨어와, 각종 무기체계에 포함되는 임베디드 소프트웨어의 개발 공정에 관한 표준 절차를 규정한다. 그리고 무기체계 임베디드 소프트웨어 획득 및 관리 지침에서는 무기체계 임베디드 소프트웨어 개발업체가 소프트웨어 개발프로세스 지침을 준수하여 소프트웨어를 개발하고 소프트웨어 산출물을 통합사업팀(IPT, Integrated Product Team)에 제출하도록 의무화하고 있다[9]. 따라서 MND-ESPAM과 소프트웨어 개발프로세스 지침과의 연관성을 알아보기 위하여 MND-ESPAM의 개발 관련 프로세스 영역들과 소프트웨어 개발 프로세스 지침상의 공정들을 비교해보면 일대다 혹은 다대다로 복잡하게 매핑(Mapping)이 된다. 이는 설문에서 조사된 바와 같이 개발업체에서 무기체계 임베디드 소프트웨어 개발 시 방위사업청의 소프트웨어 개발 프로세스 지침에 따라 개발을 진행하고 있으며(63%), 개발 완료시 지침에 명시된 산출물을 제출하게 되어있는 현실을 반영하지 못하고 있다[10].

둘째, 무기체계 임베디드 소프트웨어 품질향상 방안이 미흡하다. 무기체계 임베디드 소프트웨어는 무기체계의 성능에 직접적으로 영향을 미치고, 시험 및 평가 기능이 체계적으로 이루어 지지 않을 경우 막대한 인적, 물적 손실을 입는다는 것은 주지의 사실이다. 따라서 국내 임베디드 소프트웨어 연구개발 시 개발 단계별 산출물을 획득 관리하며, 체계통합시험평가(DT, Development Test), 운용시험평가(OT, Operational Test) 등의 시험과정을 거치고 있지만, 개발과정에서 수행되어야 할 개발자 주관의 소프트웨어 검증 및 확인 과정은 체계적으로 관리되고 있지 못하는 실정이다. 또한, 최근의 국방 CBD(Component Based Development) 방법론, 진화적 방법론 등에서도 소프트웨어 시험 활동에 관한 구체적인 방법이나 절차가 다루어지지 않고 있다[11]. 그러므로 시험 및 유지보수 비용과 일정을 줄이기 위해서는, 소프트웨어 개발 수명주기 전체에 걸쳐 임베디드 소프트웨어의 특성을 반영한 소프트웨어 시험을 체계적으로 진행하여, 사업 초기부터 소프트웨어의 리스크를 감소시킬 필요가 있다[12]. 하지만 MND-ESPAM의 측정지표 및 수행활동들이 범용 제품의 개발을 포괄하도록 보편화 되어 있어서, 무기체계 임베디드 소프트웨어 품질특성(안정성, 신뢰성 등)을 반영한 시험 활동들의 정의가 미흡하다. 그리고 국방 특성화를 위하여 추가된 요소들이 일부 산출물 예제 수준으로 반영되어 있어서

임베디드 소프트웨어의 시험을 체계적으로 진행하기 어려운 것으로 분석된다.

셋째, 소프트웨어 프로세스 및 활동이 과다하다. 국내의 무기체계 임베디드 소프트웨어 사업환경에 비해 프로세스 및 활동이 과다한 것으로 분석된다. MND-ESPAM의 경우 소프트웨어, 하드웨어, 시스템 개발을 모두 포괄하는 CMMI 기반으로 개발되었으며, 이에 유지보수 프로세스 영역이 추가되고 의사결정 프로세스 영역이 삭제되어, MND-ESPAM과 CMMI의 프로세스 영역 비교해 보면 CMMI와 동일하게 평가항목을 22개의 프로세스 영역으로 구성되었다. 따라서 프로세스 수행 시 부담이 크고, 프로세스 영역 간 유사 활동 및 연관된 산출물이 존재한다. 따라서 전체 프로세스 영역 및 활동을 줄이고, 적절한 산출물 제시를 통한 효율성 도모 및 수행 가능하도록 단순화 할 필요가 있다. 또한, 무기체계 임베디드 소프트웨어 프로세스 인증을 제도화하는데 있어 저해요인으로 개발업체의 70%가 비용 및 인력 부족이라고 응답하였다. 이를 정리해보면, 유사하거나 연관된 프로세스 영역 및 활동을 공통으로 활용하여 전체적인 평가항목을 줄이고 적절한 산출물 제시 등으로 MND-ESPAM을 단순화하여 국내 무기체계 임베디드 소프트웨어 사업 현실에 맞게 MND-ESPAM을 개선할 필요가 있는 것으로 파악된다.

넷째, 용어의 국방분야 특수성 반영이 미비하다. 상용 소프트웨어 프로세스 모델의 용도는 모든 분야의 소프트웨어 개발 활동을 포괄하기 위한 것이므로 CMMI를 기반으로 개발된 MND-ESPAM의 경우 용어가 국방분야에서 사용하기에는 범용적이고 포괄적이다. 이는 일부 활동 및 산출물의 용어에서 국방영역의 특성 및 평가모델의 범위를 고려치 않은 요소가 존재하여 개발자와 개발자 간, 개발자와 관리자 간 의사소통의 문제 발생이 우려된다.

## IV. MND-ESPAM의 개선

본 장에서는 소프트웨어 프로세스 실태 조사 결과와 시범적용 사례를 통하여 도출된 MND-ESPAM의 문제점에 대한 개선안을 제시한다.

### 4.1. 방위사업청 소프트웨어 개발프로세스 지침과의 연계

MND-ESPAM과 소프트웨어 개발프로세스 지침은 각각 CMMI와 ISO/IEC 12207을 기반으로 개발된 것으로 다루는 분야는 유사하다. 그러나 CMMI와 ISO/IEC 12207의 경우 개발 당시 조화(Harmonization)를 고려하여 만들어진

표준이 아니다[13]. 그러므로 MND-ESPAM의 고유활동과 소프트웨어 개발 프로세스 지침의 활동은 문제점 분석에서 살펴본 바와 같이 일대일 혹은 일대다로 대응된다. 참고로 MND-ESPAM의 개발 범주 프로세스 영역은 5개이고 소프트웨어 개발프로세스 지침의 공정은 8개이다.

따라서 MND-ESPAM과 소프트웨어 개발프로세스 지침의 구성요소를 비교하여 연계 시 구조적인 문제가 없는지 확인하였다. 또한, 실제 정의되어 있는 활동들을 비교하여, 표현하고 있는 범위 및 수준의 차이 유무를 확인하고, 소프트웨어 개발프로세스 지침의 반영 방안을 수립하였다. 최종적으로 소프트웨어 개발프로세스 지침을 소프트웨어 수명주기 순으로 MND-ESPAM 개발 범주의 프로세스 영역에 반영하였으며 개선된 결과는 그림 6과 같다.

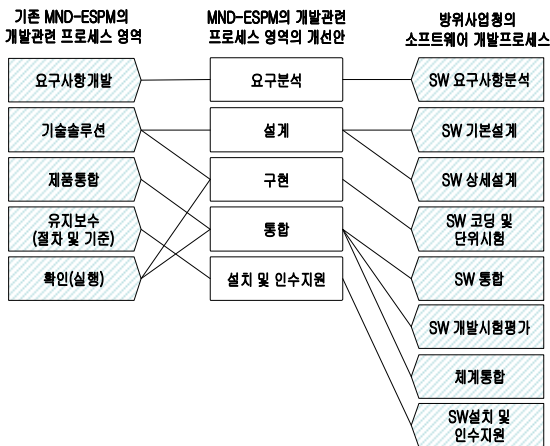


그림 6. 소프트웨어 개발 관련 프로세스 영역의 개선안  
Fig 6. Reformation of engineering process areas

첫째, 요구사항개발과 제품통합 프로세스 영역을 요구분석과 통합 프로세스 영역으로 재구성하였다.

둘째, 기술솔루션 프로세스 영역을 설계와 구현 프로세스 영역으로 세분화하였다. 기술솔루션 프로세스 영역의 경우, 크게 컴포넌트 솔루션을 선정하고, 설계를 수행하며, 제품 설계를 구현하는 3가지의 고유목표를 가지고 있다. 하지만, 소프트웨어 개발프로세스 지침에서는 설계의 경우, 중요성을 감안하여 기본설계, 상세설계를 공정수준으로 정의하고 있다. 또한, 제품을 구현하는 고유목표도 소프트웨어 수명주기 상 개발단계의 핵심 부분이므로, 기술솔루션 프로세스 영역의 활동들과 소프트웨어 개발프로세스 지침의 소프트웨어 기본설계, 소프트웨어 상세설계 공정을 참조하여, 기술솔루션 프로세스 영역을 설계 프로세스 영역과 구현 프로세스 영역으로

분리하였다.

셋째, 확인 프로세스 영역을 구현과 통합 프로세스 영역으로 분리하여 적용하였다. 소프트웨어 개발프로세스 지침에 규정되어 있는 소프트웨어 단위시험, 소프트웨어 통합시험, 소프트웨어 개발시험평가에 관련된 활동들을 구현, 통합 프로세스 영역에 추가하고, 개발단계별로 필요한 시험활동을 구체적으로 명시하였다.

넷째, 유지보수 프로세스 영역을 소프트웨어의 설치 및 이전 프로세스 영역으로 변경하였다. 유지보수 활동의 경우 업체의 조직 특성상 연구개발 관련 연구소와 양산을 진행하는 사업부가 분리되어 있는 경우가 대부분이다. 또한, 연구개발 프로세스 상에서 수행 및 관리하기가 현실적으로 곤란하므로 유지보수 절차, 방법에 관한 활동만 설치 및 인수지원 프로세스 영역으로 이관하였다.

#### 4.2. 소프트웨어 시험 관련 프로세스 영역 강화

MND-ESPAM의 기반이 된 CMMI에서 시험과 관련된 검증과 확인 프로세스 영역의 활동들을 MND-TMM Level 2의 프랙티스들에 매핑(Mapping)하여 보면, 시험활동 전 필수적으로 구축되어야 할 환경 및 조직에 관련된 활동이 미흡하며, 기타 시험관련 활동들이 구체적으로 명시되어 있지 않은 문제점 등이 있다[14].

그러나 TMM Level 2를 획득함으로써 자동적으로 CMMI의 검증과 확인 프로세스 영역에 대한 호환성을 갖기 때문에, TMM에서 군 특성을 보강한 MND-TMM의 Level 2에 해당하는 프랙티스들을 MND-ESPAM의 시험관련 활동들에 적용한다면, 최소한 MND-TMM의 Level 2 수준인 '이해'의 수준으로 시험관련 활동들을 강화하는 것이 가능하다[15]. 참고로, MND-TMM의 '이해' 수준은 개별 프로젝트에서 시험 프로세스가 사용되어 이에 따라 기본적인 시험 활동들이 수행되는 상태를 말한다. 이는 시험관련 활동들이 모두 MND-ESPAM의 성숙도 수준 3에 해당되므로, 성숙도 수준 3을 달성할 경우 MND-TMM Level 2 수준에 도달함을 의미한다.

따라서 다음과 같은 방법으로 MND-TMM의 활동들을 MND-ESPAM에 체계적으로 반영하였다. 첫째, MND-ESPAM과 MND-TMM의 구성요소를 비교하여, MND-TMM 프랙티스들의 적용 가능성을 확인하였다. 둘째, 실제 정의되어 있는 활동들을 비교하여, 표현하고 있는 범위 및 수준의 차이 유무를 확인하고, MND-TMM의 Level 2에 해당하는 프랙티스들을 적용하는 방안을 수립하였다. 셋째, 수립된 적용 방안에 따라 MND-TMM Level 2에 해당하는 프랙티스들을 MND-ESPAM의 시험관련 활동들에 반영하고, 시

험 조직, 환경 구축을 위한 시험준비 프로세스 영역을 그림 7 과 같이 추가하였다.

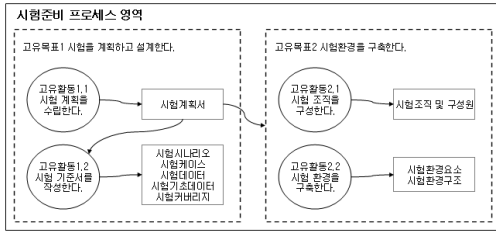


그림 7. 시험 준비 프로세스 영역  
Fig 7. Test Preparation process area

결과적으로, MND-TMM Level 2의 프랙티스들이 MND-ESPM의 시험관련 프로세스 영역인 사업계획, 사업 통제, 조직프로세스관리, 구현, 통합, 품질보증으로 반영이 되고, 시험준비 프로세스 영역이 독립적으로 추가되었다. 그림 8은 MND-TMM Level 2 수준 프랙티스의 반영 결과를 도식한 것이다.

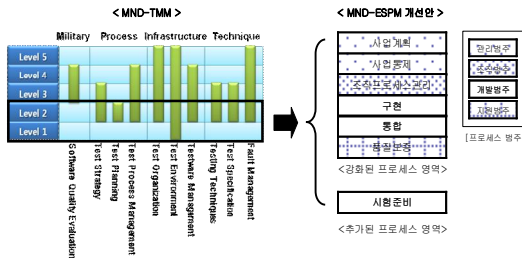


그림 8. MND-TMM Level 2 수준 프랙티스의 적용  
Fig 8. Application of MND-TMM Level 2 practices

4.3. 유사 프로세스 영역의 통합

MND-ESPM의 문제점 분석결과, 국내 방위산업체의 사업수행 현실을 고려하여 프로세스 및 활동을 단순화하고, 효율적으로 목표를 달성하기 위한 소프트웨어 프로세스 모델의 개발이 필요한 것으로 조사되었다. 따라서 프로세스를 단순화하기 위하여 아래와 같이 프로세스 영역의 통합 방안을 제시한다.

첫째, 통합 대상 프로세스 영역의 선정을 위하여 각 프로세스 범주별로 프로세스 영역들의 특성 및 프로세스 영역별 연관성을 검토하였다. 표 3에 명시한 바와 같이 2008년 24개 방위산업체를 대상으로 실시한 CMMI 기반의 프로세스 능력수준 조사 결과를 토대로 프로세스 범주 별 개선 대비 효과를 검토하여, 통합 대상 프로세스 범주를 선정하였다. 또한, 국내 방위산업체의 사업수행에 대한 현장 분석과 유사사례를 종합하여, 최종적으로 통합대상 프로세스 영역을 식별하였다.

표 3. CMM 인증/비인증 기업 간 프로세스 영역별 능력 점수차이  
Table 3. Score gap between the company acquiring the CMMI level and not

프로세스영역	프로세스 능력점수(100점 만점)		점수차이
	인증기업	비인증기업	
RSKM	79.8	47.1	32.7
OT	78	49.2	28.8
CM	84.3	56.6	27.7
RD	83.9	60.5	23.4
PI	88.6	66.5	22.1
OPD	69.6	48.1	21.5
REQM	79.2	58	21.2
OPF	78.7	58.4	20.3
PP	83.9	64.6	19.3
VER	73.9	55.1	18.8
TS	85	55.7	18.5
PMC	83.4	65.2	18.2
IPM	76.1	59.6	16.5
DAR	68.3	54	14.3
SAM	87	73.7	13.3
MA	66	55.5	10.5
PPQA	71.6	65	6.6
VAL	78.5	74	4.5
평균	78.66	58.40	19.63

그 결과, 프로젝트관리 범주의 프로젝트계획, 프로젝트 모니터링 및 통제, 통합프로젝트 관리, 위험관리 프로세스 영역들과 프로세스관리 범주의 조직프로세스정의, 조직프로세스관리 프로세스 영역들을 통합이 가능한 프로세스 영역으로 선정되었다.

둘째, 식별된 통합 대상 프로세스 영역을 2008년 프로세스 능력수준 조사 결과와 유사사례 등을 참고하여 프로젝트관리 범주, 프로세스관리 범주 순으로 통합 작업을 수행하였다. 먼저, 프로젝트계획수립(PP) 프로세스와 프로젝트모니터링 및 통제(PMC) 프로세스 영역을 국방분야에서 통용되는 용어를 고려하여 사업계획 및 사업통제 프로세스 영역으로 명칭을 변경하고, 통합프로젝트관리(IPM) 프로세스 영역은 그림 9와 같이 사업계획과 사업통제 프로세스 영역으로 통합하였다.

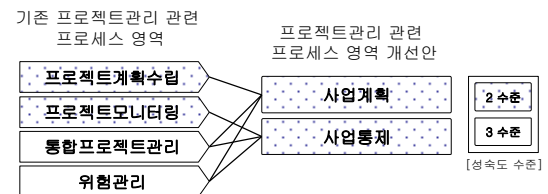


그림 9. 프로젝트관리 범주 프로세스 영역의 개선안  
Fig 9. Reformation of the process areas in group of Project Management

표 3에서 보는 바와 같이 통합프로젝트관리(IPM) 프로세스 영역은 프로젝트계획수립(PP) 프로세스 영역과 프로세스

모니터링 및 통제(PMC) 프로세스 영역을 세부적으로 발전시킨 형태이며, 3개 프로세스 영역들은 프로세스 개선 노력 대비 효과가 비슷하므로, 사업통제 프로세스 영역으로 통합하였다.

다음으로 위험관리(RSKM) 프로세스 영역을 그림 9와 같이 사업계획과 사업통제 프로세스 영역으로 통합하였다. 표 3에서 보는 바와 같이 위험관리 프로세스 영역(RSKM, 성숙도 수준 3)이 인증기업과 비인증기업간 프로세스 능력수준 차가 32.7로 가장 크게 나타났다. 또한, 절대적인 능력수준도 47.1로 가장 낮게 조사되어 비인증기업의 경우 위험관리가 취약한 것으로 분석되었다. 따라서 성숙도 수준 2에 해당하는 개발조직도 위험관리 능력을 기본적으로 갖추도록 강화하여, 개선 대비 효과를 높이고 국방사업관리 특성에 맞도록 개선하였다.

마지막으로 조직프로세스정의(OPD) 프로세스 영역과 통합 프로젝트관리(IPM) 프로세스 영역의 일부 고유목표를 그림 10과 같이 프로세스관리 프로세스 영역으로 통합하였다.

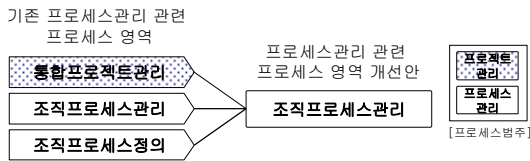


그림 10. 프로세스관리 범주 프로세스 영역의 개선안  
Fig 10. Reformation of the process areas in the group of Project Management

표 3에서와 같이 조직프로세스정의(OPD)와 조직프로세스관리(OPF)의 경우 프로세스 개선 대비 효과가 유사한 것으로 나타났으며, K-Model의 경우도 이러한 점을 고려하여 조직프로세스정의(OPD)와 조직프로세스관리(OPF)를 통합하여 사용하고 있다(16). 또한, 통합프로젝트관리(IPM) 프로세스 영역에서 프로세스관리에 관련된 고유목표를 반영하였다.

4.4. 개선안 종합

연구결과를 정리해보면, 표 4와 같이 MND-ESPAM을 20개 프로세스 영역으로 개선하였으며, 사업관리, 프로세스 관리, 개발, 지원 등 총 4개 범주로 구분하였다. 프로세스 영역 별로는 기존 MND-ESPAM과 대비하여, 프로젝트 계획수립, 프로젝트 모니터링, 통합프로젝트 관리, 위험관리 프로세스 영역이 사업관리 범주의 사업계획, 사업통제 프로세스 영역으로 통합되었으며, 통합프로젝트관리, 조직프로세스정의, 조직프로세스관리 프로세스 영역이 프로세스관리 범주의 조직프로세스관리 프로세스 영역으로 통합되었다. 또한, 요구사항개발, 기술솔루션, 제품통합, 유지보수, 확인 프로세스 영역이 개발

범주의 요구분석, 설계, 구현, 통합, 설치 및 인수지원 프로세스 영역으로 재조정되었으며, 시험준비 프로세스 영역이 개발 범주에 추가되었다.

표 4. MND-ESPAM의 최종 개선안  
Table 4. Final result of MND-ESPAM reformation

성숙도수준	프로세스 영역	개선 활동
수준 2	요구사항 관리	
	사업계획	· 사업관리 활동 강화 · 프로세스 영역 통합
	사업통제	
	협력업체 관리	
	측정 및 분석	
품질보증		
수준 3	형상관리	
	요구분석	
	설계	· 소프트웨어 개발프로세스 지침과의 연계 · 시험활동 강화
	구현	
	통합	
	설치 및 인수	
	검증	
시험준비	· 시험 활동 강화	
조직 교육		
수준 4	조직프로세스관리	· 프로세스 영역 통합
	조직 프로세스 성과관리	
수준 5	정량적 사업관리	
	조직 혁신 및 전개	
	원인 분석 및 해결	
총 20개 프로세스 영역		

4.5. 개선안의 검증

개선된 MND-ESPAM의 검증은 그림 11과 같이 크게 세 가지 방법으로 수행하였다.

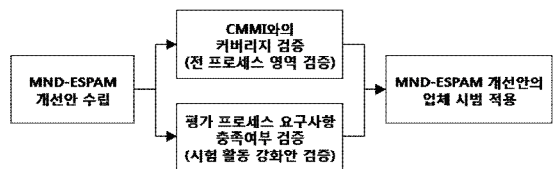


그림 11. MND-ESPAM 개선안의 검증방법  
Fig 11. Verification of the enhanced MND-ESPAM

첫째, 기존 국제 표준 및 상용모델에서 정의하고 있는 활동과 프로세스 평가 구성요소가 수명주기 상에서 누락됨이 없이 MND-ESPAM의 프로세스 영역에서 포함하고 있는지를 객관적으로 점검하였다. CMMI는 사실상 국제적으로 가장 널리 활용되는 표준(de facto)으로써, 소프트웨어 개발프로젝트의 성공사례(Best Practice)를 집약하고 있는 소프트웨

어 프로세스 평가모델이다. 따라서 CMMI와 MND-ESPAM의 개선안 사이의 커버리지(Coverage) 점검표를 작성하여, 고유목표 수준으로 MND-ESPAM의 개선안이 CMMI과 대비하여 누락된 고유목표가 없음을 확인하였다.

둘째, MND-ESPAM의 시험활동 강화부분을 검증하기 위하여 소프트웨어 품질 평가 프로세스가 갖추어야 할 요구사항을 정의하고 있는 ISO/IEC 14598-3을 참조하여 MND-ESPAM에서 시험활동들이 체계적으로 적용되었는지 표 5와 같이 검증하였다. 평가프로세스의 요구사항에 기준한 MND-ESPAM 개선안의 검증 결과, 품질요구사항, 평가명세, 평가설계, 조직피드백 측면의 요구사항은 모두 충족하는 것으로 나타났으나, 평가수행 항목에서 평가수행에 대한 구체적인 체크리스트는 제공하지 않아 일부 충족되었다. 그러나 개선전 MND-ESPAM과 비교하여, 소프트웨어 품질 평가 프로세스가 갖추어야 할 ISO/IEC 14598-3 기준의 요구사항을 만족하는 활동들이 신규 추가되면서, 무기체계 임베디드 소프트웨어 특성에 맞는 프로세스 모델로 개선되었음을 확인할 수 있었다.

표 5. 평가프로세스의 요구사항 기준의 개선안 검토  
Table 5. Verification by the requirements for the assessment process

요구사항	내용	요구사항 충족여부	
		개선 전	개선 후
품질요구사항	무기체계 임베디드 소프트웨어에 적합한 품질 요구사항을 확립한다.	미충족	충족
평가명세	개발 조직은 무기체계 임베디드 소프트웨어에 대한 특성을 구별하여 테스트한다.	미충족	충족
평가설계	무기체계 임베디드 소프트웨어 특성에 맞는 평가 계획을 수립한다.	미충족	충족
평가수행	개발이 완료된 무기체계 임베디드 소프트웨어에 대해 평가 기준에 근거하여 측정한다.	미충족	일부 충족
조직피드백	무기체계 임베디드 소프트웨어 시험 관련 프로세스의 지속적인 개선을 위해 관련 데이터를 유지한다.	미충족	충족

셋째, 개선된 MND-ESPAM을 무기체계 임베디드 소프트웨어 개발 업체에 실제 적용하였으며, MND-ESPAM의 적용성 및 타당성에 대하여 소프트웨어 프로세스 전문가인 CMMI 선임심사원, 프로세스 개선 전문가, 적용 대상 업체의 실무자들로부터 무기체계 임베디드 소프트웨어 프로세스 평가기준으로 적합함을 검토 및 확인 받았으며, 세부내용은 표 6과 같다.

표 6. MND-ESPAM 개선안에 대한 전문가 의견  
Table 6. Professional's review of the enhanced MND-ESPAM

주요 의견	향후 개선사항
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 무기체계 임베디드 소프트웨어 개발 업체의 소프트웨어 개발능력을 객관적으로 평가 가능</li> <li>· 발생가능한 위험을 조기에 관리하여 소프트웨어 품질 경쟁력 제고</li> <li>· 기존 소프트웨어 프로세스인증 모델과의 호환성이 높아 적용성이 높음.</li> <li>· 국방 분야 임베디드 소프트웨어의 특성을 반영하여 타 인증모델 대비 호환성이 높음.</li> <li>· 임베디드 소프트웨어의 특성이 고려되어 구성성이 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· MND-ESPAM의 지속적인 시범 적용 및 개발업체에 대한 지원 방안 마련</li> <li>· 프로세스 개선에 소요되는 비용 및 자원 문제 해결방안 강구</li> <li>· 사업관리의 역할과 책임의 명확한 제시 필요</li> </ul>

## V. 결론

본 논문에서는 2008년 개발된 무기체계 임베디드 소프트웨어 프로세스 평가모델(MND-ESPAM)을 보완, 발전시키기 위하여 국내 방위산업분야 연구개발 현실을 반영하고, 무기체계 임베디드 소프트웨어의 특성에 적합한 MND-ESPAM의 개선안을 제안하였다. 첫째, 소프트웨어 프로세스 개선활동과 소프트웨어 프로세스 지침 간의 혼선을 최소화하고, 개발 시 소프트웨어 개발프로세스 지침의 준수 여부를 확인 가능하도록, MND-ESPAM의 개발범주 프로세스 영역을 방위사업청의 소프트웨어 개발프로세스 지침과 연계하였다.

둘째, 무기체계 개발과정에서 기본적으로 수행되어야 하는 시험활동들이 소프트웨어 프로세스에 의하여 구체적이고, 실질적으로 이루어질 수 있도록, 국방시험성숙도모델(MND-TMM) Level 2 수준의 프랙티스를 소프트웨어 시험과 관련된 프로세스 영역에 체계적으로 반영하고, 시험조직과 환경에 관련된 활동을 정의한 시험준비 프로세스 영역을 추가하였다.

셋째, 비용 및 인력에 대한 부담을 경감시키고, 무기체계 개발 사업의 특성에 맞도록 사업관리를 강화하였다. 이를 위하여, MND-ESPAM에서 유사목적의 프로세스 영역들을 식별하고, 프로젝트관리와 프로세스관리 범주의 총 6개 프로세스 영역을 3개로 통합하였다.

아울러 MND-ESPAM의 시범적용 시 도출된 개선사항과 현장 실무전문가의 개선의견으로부터 MND-ESPAM의 문제점을 도출하였다. 도출된 문제점은 방위산업체 대상의 소프트웨어 프로세스 관리 실태조사 결과와 종합하여 구체적으로 분석하였다. 개선된 MND-ESPAM에 대해 국제적으로 통용

되는 프로세스 모델(CMMI)과의 커버리지(Coverage) 검증과 프로세스 평가모델의 요구조건 충족여부에 대한 객관적 검증을 실시하였다. 또한, 프로세스 개선 전문가들과 업체의 현장 실무자들로 부터 이해도, 적용성, 효과성에 대한 검증절차를 거쳤다.

향후 본 논문에서 제시된 연구결과를 적용 시 소프트웨어 프로세스의 개선효과를 객관적으로 입증할 수 있도록, 지속적인 현장 적용을 통한 프로세스 개선 데이터의 확보 및 내재화가 정착되어야 한다. 또한, 무기체계 임베디드 소프트웨어 프로세스 인증제도의 조속한 시행을 통하여, 무기체계의 성능 향상 및 방위산업체의 소프트웨어 독자 개발능력 배양을 위한 기반이 마련되어야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 권경용, "무기체계 내장형 소프트웨어 개발 및 관리에서의 발전방안 연구" 국방대학교 석사학위논문, 1994년 12월.
- [2] Department of the Air force, "Guideline for Successful Acquisition and Management of Software-Intensive Systems," Ver 3.0, 2000.
- [3] 안보경영연구원, "무기체계 소프트웨어 활성화방안 연구," 2005년 12월.
- [4] 김금옥, 양해술, "임베디드 소프트웨어의 개발 프로세스와 품질평가방법" 한국컴퓨터정보학회논문지, 제 13권, 제 6호, 96-105쪽, 2008년 11월.
- [5] CMMI, "CMMI ® for Development Version 1.2," CMMI/SEI-2006-TR-008, 2006.
- [6] ISO/IEC 12207, "Information Technology-Software Life cycle process" 1995.
- [7] ISO 15504 "ISO/IEC 15504-5: "Information Technology -Process Assessment" 2006.
- [8] 국방기술품질원, "무기체계 내장형 소프트웨어 개발 프로세스 인증모델 최종보고서" 2008년 12월.
- [9] 방위사업청, "무기체계 내장형 소프트웨어 획득 및 관리 지침," 2009년 2월.
- [10] 방위사업청, "소프트웨어 개발프로세스," 2006년 1월.
- [11] 윤희병, 오행록, 조병인, "무기체계 임베디드 소프트웨어 개발 프로세스," 정보과학회지, 제 25권 제 9호, 2007년 9월.
- [12] Steve McConnell, "Rapid Development," Microsoft Press, 1996.
- [13] 한국소프트웨어진흥원, "CMMI와 SPICE 심사 결과에 대한 동등성 연구," 2005.

- [14] 박준영, 류호연, "국방 시험 성숙도 모델," DSRC-소프트웨어11 ICU-소프트웨어U, 2007.
- [15] Erik van Veenendaal, "Testers Insight," Vol. 1, pp. 73, 2008.
- [16] 이상은, "국내 기업환경을 고려한 소프트웨어 프로세스 평가모델 연구" 호서대학교 박사논문, 2008.

## 저자 소개



### 권 경 용

1983 : 인하대학교 전자공학과 (공학사)  
 1994 : 국방대학교 무기체계학과 (공학석사)  
 2009 : 호서대학교 벤처전문대학원 IT응용기술학과(박사과정)  
 1986 : 국방기술품질원 책임연구원  
 관심분야 : 임베디드 S/W 프로세스 · 형상관리 · 시험평가, IT기술기획 · 기술 조사방법론



### 양 해 술

1975 : 홍익대학교 전기공학과 (공학사)  
 1978 : 성균관대학교 정보처리학과 (공학석사)  
 1991 : 日本 오사카대학 정보공학과 (공학박사)  
 1999 : 호서대학교 벤처전문대학원 교수  
 관심분야 : S/W공학(특히, S/W 품질보증과 품질평가, 품질감리 및 컨설팅, OOA/OOD /OOP, SD), S/W 프로젝트 관리, IT 품질경영