

시험업무에 대한 CMMI 공학 프로세스 분야 모델링 연구

A Study on the CMMI Engineering Process Area Modelling of Test Process

최주호*

Ju-Ho Choi

류충호*

Chung-Ho Ryu

장용식*

Young Sik Jang

김흥범*

Heung-Bum Kim

Abstract

DSTC(Defense Systems Test Center) in ADD(Agency for Defense Development) performs a test for various kinds of weapon system. In order to provide accurate test measurement data relating to the weapon system's performance with customer, A reliable test process and an objective analysis of the measurement data are required. DSTC is trying to apply CMMI(Capability Maturity Model Integration) Ver 1.2 in a test process. In this paper, we present the result of CMMI Engineering Process Area Modelling of Test Process.

Keywords : CMMI(Capability Maturity Model Integration), Test Process

1. 서론

국방과학연구소 종합시험단에서는 유도무기 및 총포/탄약과 같은 다양한 종류의 무기체계에 대해 시험업무를 수행하고 있다. 시험은 크게 양산품의 수락시험, 개발 무기체계의 기술시험, 대군지원 및 업체 개발품에 대한 기술용역시험 등으로 구분할 수 있다.

고객이 요구하는 시험을 통해 무기체계의 성능을 정확히 평가하기 위해서는 신뢰성 있는 계측과 획득된 계측자료의 객관적인 분석이 요구된다. 그러므로 시험업무는 표준화된 절차를 통하여 수행함으로써 신뢰성과 객관성을 동시에 확보해야 한다.

이러한 목적을 달성하기 위해 종합시험단은 미국 카네기 멜론 대학교의 SEI(Software Engineering Institute)가

개발한 CMMI-DEV(Capability Maturity Model Integration for Development) Ver 1.2를 시험업무 프로세스에 적용하여 CMMI 성숙도 3 수준(Maturity Level III)에 대한 공식인증을 추진하고 있다. CMMI-DEV는 제품과 서비스 모두에 적용되는 개발과 유지(maintenance)활동을 포함하는 기준 모델로서 항공우주, 은행, 컴퓨터 하드웨어, 소프트웨어, 방위산업, 자동차 제조, 통신 등을 하는 조직에서 개발 업무를 위해 적용되고 있다^[1].

시험업무를 단순히 무기체계의 성능을 시험하는 서비스만을 제공하는 것으로 국한할 경우, CMMI-DEV 보다는 서비스를 제공하는 조직의 프로세스 성숙도 향상을 위해 만들어진 CMMI-SVC가 프로세스 개선에 더 적합할 수도 있다. 그러나 제품의 형태를 가지는 최종 시험결과를 시험의뢰기관에게 제공하기 위해, 요구사항을 개발, 최신 계측 기법의 개발 및 적용을 통한 시험 수행 및 결과 통합, 계측 결과의 확인까지의 모든 프로세스가 공학 프로세스 분야의 요소를 포함하고 있다. 그러므로 시험업무는 공학 프로세스 분야가 포

† 2010년 1월 4일 접수~2010년 3월 4일 게재승인

* 국방과학연구소(ADD)

책임저자 이메일 : 최주호(juho7877@yahoo.co.kr)

함되지 않은 CMMI-SVC 보다는 CMMI-DEV의 공학 프로세스 분야를 시험업무로 모델링하여 적용하는 것이 더 적합하다고 볼 수 있다.

본 논문에서는 CMMI-DEV의 공학 프로세스 분야의 활동에 대한 소개 및 시험업무 모델링 결과에 대해 기술하였다. 2장에서 CMMI 모델에 대한 일반적인 이론, 3장에서는 CMMI 공학 프로세스 분야의 시험업무 모델링 내용, 4장 결론의 순서이다.

2. CMMI 모델 개요

가. CMMI 란

CMMI는 조직의 프로세스 개선활동을 효율적으로 지원하기 위한 모델로서, 제품 개념 단계에서부터 전달 및 유지에 이르는 전 단계를 포함하는 개발과 유지활동에 대한 최고의 실행 방법으로 구성되어 있다^[1].

나. 프로세스 분야(PA : Process Area)

CMMI에서 프로세스란 CMMI 모델에서 제시된 활동(practice)을 수행할 때 인식하고 있어야 할 여러 가지 행동(activities)으로 정의된다. 프로세스 분야란 어떤 분야에 대한 향상을 이루기 위해 중요한 것으로 고려되는 여러 가지 목표들을 충족하기 위해 실행해야 활동의 집합을 의미한다^[1].

CMMI-Dev Ver 1.2에서 정의하고 있는 22개 프로세스 분야는 프로세스 관리(Process Management), 사업 관리(Project Management), 공학(Engineering), 지원(Support) 4개의 범주로 Table 1에서 보는 바와 같이 분류된다.^[2]

Table 1. 프로세스 범주별 프로세스 분야

범주	프로세스 분야
프로세스 관리	OPF, OPD, OT, OPP, OID
프로젝트 관리	PP, PMC, SAM, IPM, RSKM, QPM
공학	REQM, RD, TS, PI VER, VAL
지원	CM, PPQA, MA, DAR, CAR

다. 프로세스 구성

22개의 각각의 프로세스는 프로세스별 고유 목표(SG : Specific Goal)와 고유 목표를 달성하기 위해서 수행

해야 하는 고유 활동(SP : Specific Practice), 공통 목표(GG : Generic Goal)와 공통 목표를 달성하기 위해서 수행해야하는 공통 활동(GP : Generic Practice)으로 구성된다^[2,3].

라. 프로세스 내재화(Institutionalization)

프로세스 내재화란 하나의 프로세스가 조직의 문화로 스며들어 모든 사람들이 아주 당연하게 해당 활동을 수행하는 것을 말하며, 다른 사람이 와서 그 업무를 수행하더라도 똑같은 방식으로 수행하는 것을 의미한다^[4]. 내재화의 정도는 공통목표에 포함되어 있으며 Table 2와 같다^[1].

Table 2. 프로세스 내재화 정도

공통 목표	내재화 정도
GG1	Performed Process
GG2	Managed Process
GG3	Defined Process
GG4	Quantitatively Managed Process
GG5	Optimizing Process

마. 프로세스 성숙도 수준(Maturity Level)

CMMI 모델은 조직이 프로세스 개선을 수행하는 목적에 따라 단계적 표현(Staged Representation)과 연속적 표현(Continuous Representation) 방식을 제공한다. 단계

Table 3. CMMI 단계적 표현의 성숙도 수준

수준	성숙도 수준별 특성
1 (Initial)	Process unpredictable, poorly controlled, and reactive
2 (Managed)	Process characterized for projects and is often reactive
3 (Defined)	Process characterized for the organization and is proactive
4 (Quantitatively Managed)	Process measured and controlled
5 (Optimizing)	Focus on process improvement

적 표현은 성숙도 수준, 연속적 표현은 능력도 수준으로 조직의 프로세스 향상 성취도를 나타낸다. CMMI 모델의 단계적 표현에서 성숙도 수준과 그 특성을 Table 3에 표시하였다^[3].

시험업무의 경우 한 번에 한 단계씩 프로세스 개선을 위한 단계적 표현 방식을 채택하고 있다.

3. 공학 프로세스 분야의 시험업무 모델링

가. CMMI 공학 프로세스 분야

CMMI 성숙도 3 수준에서 요구하는 공학 프로세스 분야는 Table 1에서 보는 바와 같이, 요구사항 관리(REQM : Requirement Management), 요구사항 개발(RD : Requirement Development), 기술 방안(TS : Technical Solution), 제품 통합(PI : Product Integration), 검증(VER : Verification), 확인(VAL : Validation) 프로세스로 구성된다.

CMMI 공학 프로세스 분야는 고객으로 부터의 요구사항을 반영한 제품 및 제품 구성품을 어떤 기술로 만들고 이를 통합하고 검증 및 확인하는 과정이 된다.

따라서 CMMI 공학 프로세스 분야를 시험업무로 모델링하기 위해서는 고객, 제품 및 제품 구성품에 대한 정의가 필요하다.

시험업무에서 고객이란, 시험의뢰 문서를 발송한 기관(방산 업체, 국방기술품질원) 이나 체계 개발 부서로 정의한다. 제품이란 여러 가지 프로세스를 통해 생성된 최종 결과물이므로, 시험업무의 경우 품목별/항목별 시험을 통해 획득된 시험 결과 자료를 통합한 문서로 정의한다. 제품 구성품은 품목별/항목별 시험 결과 또는 계측 결과 자료로 정의한다.

공학 프로세스 분야에 대한 SG 및 SP의 내용은 참고문헌 1에 자세히 나와 있으므로, 논문에서는 시험업무로 모델링한 결과만 제시하였다.

나. 시험의뢰자 및 시험 요구사항 개발(RD)

CMMI의 요구사항 개발 프로세스는 고객과 제품에 대한 요구사항을 개발하고(SG1, SG2), 요구사항을 분석하고 확인(SG3)하는 고유 목표를 가진다.

시험업무의 경우, 주요 고객은 체계 개발부서, 방산 업체, 국방기술품질원 등이며 시험업무 프로세스에서 시험의뢰자가 된다.

RD의 SG1에서 정의한 고객 요구사항 개발은 시험의뢰자 요구사항 개발로 SG2의 제품 요구사항 개발은 시험의뢰자 요구사항을 근거로 하여 시험에 대한 구체적인 요구사항을 개발하는 것으로 모델링하였다. 시험의뢰자 및 시험 요구사항 개발은 Fig. 1에 제시한 순서로 진행된다.

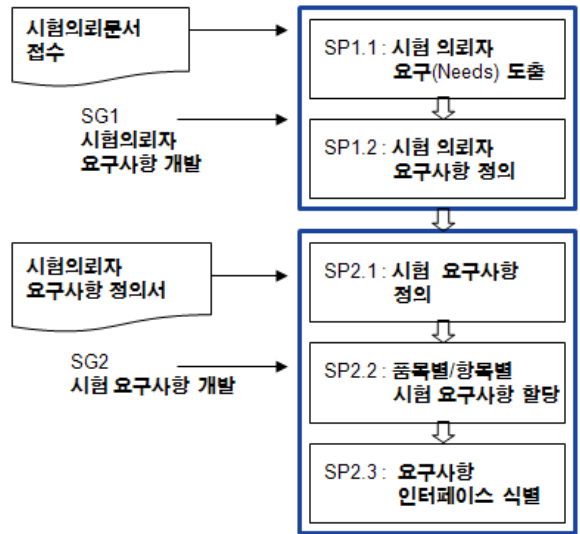


Fig. 1. 시험 의뢰자 및 시험 요구사항 개발

시험의뢰는 시험과 관련한 기본 계획이 기재된 문서를 접수하는 순간부터 시작된다. 시험의뢰자가 요구한 시험요구문서 및 규격에 근거하여 전체 사업과 관련한 이해 당사자들의 필요성, 시험범위, 시험품목 및 항목, 시험조건, 일정, 안전 통제 등의 요구사항을 사업수명주기 전 단계에서 도출하게 된다. 도출된 요구사항을 변환하여 시험의뢰자 요구조건을 요구조건 정의서에 기술하며 시험 담당자는 이를 바탕으로 시험수행 동의서를 작성한다.

시험의뢰자 요구사항 정의서를 근거로 시험수행을 위한 시험 요구사항을 개발한다. 요구사항 개발 담당자는 시험 요구사항 개발과정을 통해 시험의뢰자의 요구사항을 보완한다. 즉 실제 시험 수행을 위해 필요한 시험 품목 및 항목에 대해 시험의뢰자의 요구사항을 할당하고, 시험에 소요되는 계측 장비간의 물리적 인터페이스나 관련 부서간의 업무 관련성을 식별하게 된다. 시험 요구사항 개발 시, 양산품의 수락시험인 경우에는 시험 자격장 시험 절차서 또는 ASTP(Acceptance Test Procedure) 절차에 시험과 관련하여 명확한 절차

가 기재되어 있으므로, 시험의뢰자가 여기에 명시되지 않은 다른 품목 또는 항목에 대한 시험을 요구할 경우에 시험 요구사항 개발을 수행한다.

RD의 SG3을 충족하기 위한 요구사항 분석 및 확인은 Fig. 2의 과정으로 진행된다.

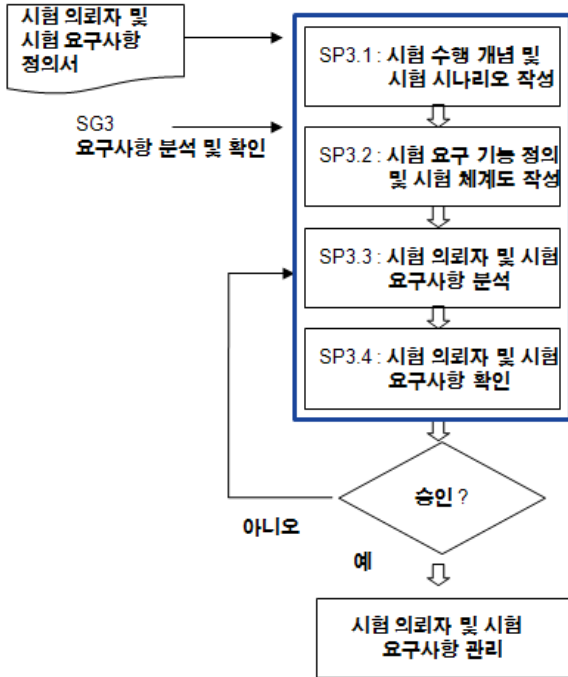


Fig. 2. 요구사항 분석 및 확인

요구사항이 반영된 시험을 실시하기 위해, 시험 수행에 대한 개념을 정립한 후, 투입되는 인원, 장비 및 환경(발사장, 해상안전)에 대한 전체적인 시험 시나리오(test scenario)를 먼저 작성한다. 작성된 시험 시나리오를 바탕으로 시험 요구 기능이 정의된 시험 체계도(test architecture)를 작성하고, 요구사항에 대해 시험 일정 및 계획능력 등을 고려하여 분석한다.

요구사항이 반영된 시험에 대해, 시뮬레이션을 통한 모의실험이 가능할 경우 이를 통해 확인을 한다. 요구사항 분석 활동은 요구사항 검토기준과 카테고리에 따라 식별되고 위험에 대한 평가까지 고려된다. 요구사항 검토가 완료되면 부적절하게 기술된 시험의뢰자 및 시험 요구사항을 수정한 후, 시험의뢰자에게 검토 요청하고 그 결과를 반영한다.

요구사항 개발 프로세스의 SP에 대한 모델링 결과를 Table 4에 일부 제시하였다.

Table 4. 요구사항 개발 프로세스 모델링 결과

RD	수행활동 및 산출물
SP1.1	시험의뢰자의 시험의뢰문서 및 규격에 근거하여 사업관련자들의 필요성, 시험범위, 시험항목, 시험품목, 시험조건, 시험일정, 납기, 인터페이스 사항 등의 요구사항을 사업수행주기 전 단계에 걸쳐 도출한다. 산출물은 요구사항검토기준, 카테고리 등이 있다.
SP2.1	시험의뢰자 요구사항 문서를 근거로 시험 요구사항을 개발한다. 요구사항은 시험, 계획, 안전통제, 시험시설 및 기상자료에 관한 시험조건과 시험 인터페이스 사항 등이며 주요 산출물은 시험요구사항 정의서가 있다.
SP3.3	시험의뢰자 및 시험 요구사항에 대한 판단 및 분석을 한다. 시험수행 가능성, 일정과 비용 및 위험요소를 확인한다. 주요산출물은 요구사항 카테고리, 위험 평가결과 등이 있다.

다. 시험방안 및 수행(TS)

CMMI의 기술 방안 프로세스는 요구사항에 대한 설계, 개발, 이행을 목적으로 한다. SG1은 제품 구성요소에 적합한 기술 방안을 선택하는 것으로, 여러 가지 기술 방안 및 선택하기 위한 기준을 개발하고 선택하는 것이다. SG2는 설계 개발 사항으로 제품이나 제품 구성요소를 설계하고, 이와 관련한 기술자료 묶음(Technical Data Package)를 수립 및 유지하며 인터페이스를 설계한다. SG3은 제품에 대한 설계를 실행하고 제품을 지원할 문서를 개발한다.

시험업무에서 기술 방안 프로세스는 시험 방안 및 수행 프로세스로 모델링한다.

시험방안 및 수행은 시험 의뢰자 및 시험 요구사항에 부합하는 시험 방안을 선정하고 이를 근거로 시험 계획서를 작성하여 시험을 수행하는 과정이며 Fig. 3의 순서로 실행한다.

먼저 시험의뢰자 및 시험 요구사항을 충분히 충족시킬 수 있는 시험 방안을 개발하고 계획 능력, 시험 환경 등을 고려하여 선정기준에 따라 시험 항목 또는 품목에 적합한 시험방안을 선정한다.

선정된 시험방안을 바탕으로 상세 시험계획서 또는

시험절차서가 작성된다. 시험계획서에는 장비별 운용 절차서, 자격제원과 같은 기술자료 묶음을 정의하고 상호간의 인터페이스를 설계한다. 작성이 완료된 시험 계획서를 바탕으로 언제, 어디서, 누가 수행하게 될지를 결정한다.

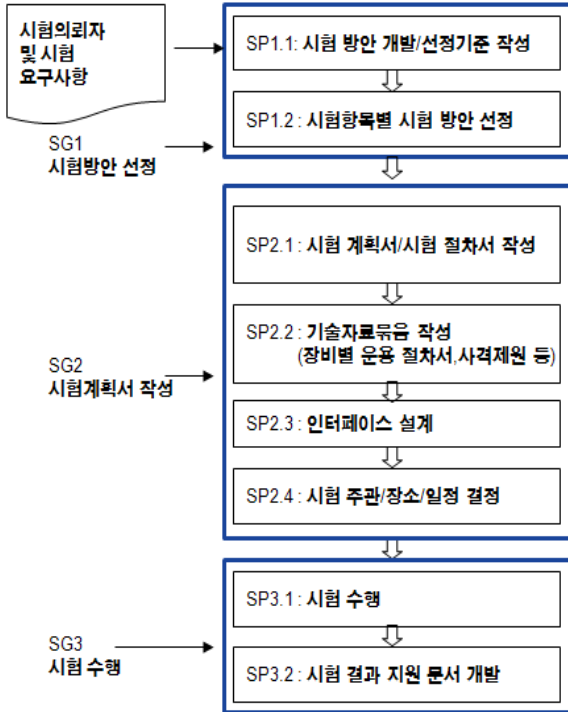


Fig. 3. 시험방안 및 수행

Table 5. 기술 방안 프로세스 모델링 결과

TS	수행활동 및 산출물
SP1.1	시험 요구사항을 만족하는 시험 방안과 선정기준을 개발한다. 주요 산출물은 시험 방안 및 선정 기준표가 있다.
SP2.1	선정된 시험방안을 토대로 시험조건, 시험환경, 계측방법 등에 대한 세부 절차를 포함하여 시험 계획서를 작성한다. 주요 산출물은 시험 계획서, 시험방안 검토회의 등이 있다.
SP2.4	최종 시험 결과를 얻기 위하여 시험주관, 시험장소 및 시험일정을 결정한다. 주요산출물은 시험항목별 시험방안 분석결과가 있다.

시험계획서에 따라 시험을 수행하게 되며 시험이 종료되면 시험결과에 포함된 내용을 자세히 설명할 수 있는 시험결과 지원문서를 작성한다. 시험결과 지원문서에는 시험시료, 기상자료, 안전통제 관련 내용 등을 포함하게 된다.

기술 방안 프로세스의 SP에 대한 모델링 결과를 Table 5에 일부 제시하였다.

라. 시험 결과 통합(PI)

CMMI의 제품 통합 프로세스는 제품 구성품으로부터 제품을 조립(assembly)하는 것이다. 조립된 제품의 기능이 정상적으로 동작하여 전달되도록 하는 것에 제품 통합의 목적이 있다.

제품 통합 프로세스는 통합순서, 통합환경을 정하고, 기준에 따라 통합 절차를 정의하는 통합 준비과정(SG1)과 구성품 간의 통합 시 인터페이스의 적합성을 확실히 하는 과정(SG2), 실제 구성품을 조립하고 하나의 제품을 전달하는 과정(SG3)으로 이루어진다.

시험업무에서 제품 통합 프로세스는 시험 결과 통합으로 모델링하며 Fig. 4의 순서로 실행한다.

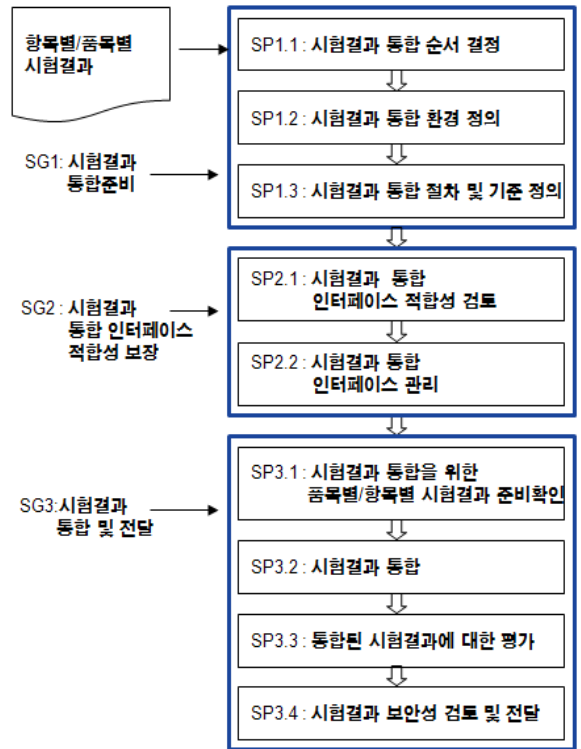


Fig. 4. 시험결과 통합

시험수행이 완료되면, 품목별/항목별 시험결과를 통합하게 된다. 먼저 통합순서를 결정해야 한다. 만약 각각의 시험결과가 독립적으로 획득되는 경우, 통합의 순서가 의미를 가지지 않는다. 하지만 특정한 이벤트 시각 계측자료의 경우, 발사시각 정보를 통합의 최우선이 되도록 하였다.

시험결과 통합 환경은 계측결과 자료를 동일한 기준에서 나타낼 수 있는 환경으로 정의하였다. 예를 들면 종합시험단 OO발사장 기준 오른손 직교 좌표계 또는 WGS84/Bessel 좌표계에서 무기체계의 탄도(trajjectory) 자료를 통합하도록 규정하였다.

통합 인터페이스의 적합성 보장은 계측 결과 자료를 얻기 위한 알고리즘을 표준화하여 상호간에 인터페이스를 조정 관리하도록 하였다.

이와 같이 시험결과를 통합하기 위한 순서, 환경, 인터페이스 적합성에 대한 검토가 완료된 후, 시험결과를 통합한다. 시험결과 통합 문서는 보안성 검토를 거치거나, 암호화 과정을 거쳐 고객에게 전달된다.

제품 통합 프로세스의 SP에 대한 모델링 결과를 Table 6에 일부 제시하였다.

Table 6. 제품 통합 프로세스 모델링 결과

PI	수행활동 및 산출물
SP1.1	시험결과 통합순서를 결정한다. 주요산출물에는 통합항목 식별 및 순서 결정결과 등이 있다.
SP2.1	시험결과 통합을 위한 인터페이스 적합성을 검토한다. 산출물은 시험결과 검토결과, 시험환경 확인결과가 있다.
SP3.4	시험결과 통합문서에 대해 보안성 검토 또는 암호화 과정을 통해 시험의뢰자에게 전달한다. 주요 산출물은 시험결과통합문서 보안성 검토 결과 등이 있다.

마. 검증(VER)

CMMI의 검증 프로세스는 해당 작업 산출물이 지정한 요구사항을 충족시키는 것을 보장(ensure)하는데 목적이 있다.

검증 프로세스는 검증의 대상이 되는 작업산출물을 선정하고 검증환경과 검증 절차를 수립하는 검증 준비(SG1), 동료검토에 대한 준비를 통해 동료검토를 실시

하고 그 결과를 분석하는 동료 검토 수행(SG2), 해당 작업 산출물에 대한 검증을 실시(SG3)하는 것을 고유 목표로 한다.

시험업무의 검증 프로세스는 Fig. 5의 순서로 실행한다. 검증의 대상이 되는 작업산출물은 시험장비나 계측장비의 운용절차서와 검사교정성적서 및 안전기준에 관한 것이며, 검증 환경으로는 표준 교정/검사장비, 시험화기 검사장비 및 환경시험기 안전협의 결과 등이 있다.

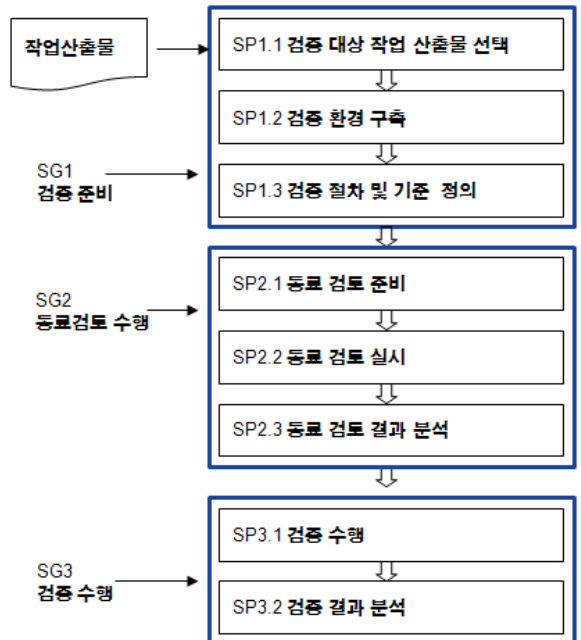


Fig. 5. 검증

Table 7. 검증 프로세스 모델링 결과

VER	수행활동 및 산출물
SP1.1	검증대상 작업 산출물을 선택한다. 시험업무에서 검증의 대상은 시험장비 운용절차서, 안전기준, 계측장비의 검/교정등이 된다. 주요작업산출물은 사업관리계획서의 검증대상 작업 산출물 선정 목록이 있다.
SP2.2	시험일정, 체크리스트, 작업산출물 등에 대해 동료 검토를 실시한다. 주요 산출물은 동료검토 결과, 이슈사항, 시정조치활동 등이 있다.

검증 프로세스의 SP에 대한 모델링 결과를 Table 7에 일부 제시하였다.

바. 확인(VAl)

CMMI의 확인 프로세스는 제품이나 제품 구성품이 의도된 환경에 있을 때, 그것이 계획된 대로 사용되는 지를 증명(demonstrate)하는 것이다.

확인 프로세스는 확인의 대상이 되는 제품이나 제품 구성품에 대해 확인 환경, 확인 절차를 정의하는 확인 준비(SG1)와 실제 확인을 수행하고 결과를 분석하는 확인 수행(SG2) 과정으로 이루어진다.

시험업무에서 확인 프로세스는 Fig. 6의 순서로 실행한다. 시험업무에서 확인은 시험의뢰자 및 시험 요구

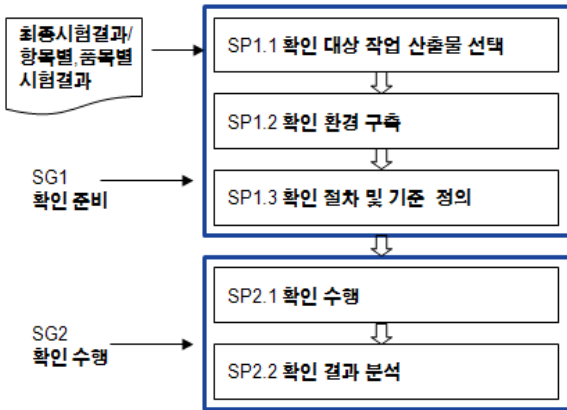


Fig. 6. 확인

Table 8. 확인 프로세스 모델링 결과

VAL	수행활동 및 산출물
SP1.1	확인 대상이 되는 시험결과를 선택한다. 주요 산출물은 확인 대상 선정결과가 있다.
SP1.3	시험결과 확인을 위한 절차와 기준을 수립한다. 시험의뢰자 및 시험 요구사항을 확인하고 확인 절차와 평가기준을 확립한다. 주요 산출물은 시험결과 확인 절차, 확인 절차 및 기준 수립 검토 회의록 등이 있다.
SP2.2	확인 결과를 분석하고 이슈 사항을 식별한다. 시험 요구사항과 결과 값의 비교 분석이 이루어진다. 주요 산출물은 확인 결과 분석 보고서, 시정조치 사항 등이 있다.

사항과 제한사항을 확인하고 시험결과 통합 내용 또는 항목별/ 품목별 시험결과에 대해 확인과 평가 방법을 선정해야 한다.

확인을 위한 환경으로는 시험결과를 평가하기 위한 통계적 기법이나 표준자료와 비교를 위한 환경이 요구된다.

확인 프로세스의 SP에 대한 모델링 결과를 Table 8에 일부 제시하였다.

4. 결론

종합시험단의 시험업무 표준 프로세스는 2007년 1월~2008년 1월에 CMMI 성숙도 2 수준에서 요구하는 7개 프로세스가 제정 및 개정되었다. 2009년 5월~6월에 CMMI 성숙도 3 수준에서 요구하는 프로세스에 대한 제정이 이루어졌다. 특히 공학 프로세스 분야는 2절에서 논의된 CMMI 공학 프로세스 분야의 시험업무 모델링 결과를 적용하였다.

현재 CMMI의 공학 프로세스 분야는 종합시험단의 시험 사업(개발시험, 수락시험, 대군지원, 기술용역)에서 수행하는 시험업무를 대상으로 시험방안의 설계와 이행, 시험 방안 별 시험항목에 대한 시험결과를 통합하는 활동, 시험 방안과 시험환경, 시험계측에 대한 입증과 시험결과에 대하여 시험의뢰자가 참여하는 확인 활동으로 적용되고 있다.

본 논문에서는 CMMI 공학 프로세스 분야 중 요구사항 관리를 제외한 5개 프로세스를 대상으로 시험업무 프로세스로 모델링한 연구 결과를 제시하였다. 요구사항관리의 경우, 시험의뢰자 및 시험 요구사항을 CMMI 모델에서 제시하는 대로 이에 대한 관리를 하므로 시험업무를 위해 특별히 모델링하지 않았다.

CMMI 공학 프로세스 분야의 요구사항 개발은 시험의뢰자 및 시험 요구사항 개발로, 기술 방안은 시험 방안 및 수행으로, 제품 통합은 시험 결과 통합으로, 검증은 시험업무 검증으로, 확인은 시험 결과 확인으로 모델링하였다.

시험 업무 모델링을 통해, 국방과학연구소 종합시험단의 시험 업무 프로세스가 국제적인 기준에 다가설 수 있는 기회가 되어, 향후 이를 토대로 한 시험업무 수행을 통해, 신뢰성과 객관성이 확보된 시험 결과를 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

Reference

- [1] Mary Beth Chrissis, Mike Knrad, Sandy Shrum, "CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement 2nd Edition", Addison-Wesley, p. xiii, p. 21, pp. 32~33, pp. 52~55, pp. 151~152 May, 2007.
- [2] 윤창섭, 김종원, "CMMI 모델 소개와 국내외 추진 동향", 국방과학기술플러스, VOL. 20, 국방과학연구소, pp. 4~5, 2006년.
- [3] 최동희, "CMMI 기반 프로세스 지원 시스템 설계", 한국군사과학기술학회지 제12권 제3호, pp. 345~, 2009. 6.
- [4] 이민재, 박남직 역, "CMMI의 이해", (주)피어슨 에듀케이션 코리아, p. 41, 2006. 6.