

기존 모델을 활용하는 시험평가용 M&S에 대한 VV&A 절차 개선 연구 Study on Improving VV&A Procedures for Legacy M&S for Test & Evaluation

이동준 · 김용선 · 이상복 · 노광현 · 윤주일

Dongjoon Lee* · Yongseon Kim · Sangbok Lee · Gwanghyun Roh · Juil Yoon

한성대학교

kopoleon@hansung.ac.kr

ABSTRACT

The Verification, Validation and Accreditation procedures of defense M&S are regulated with a focus on newly developed M&S, but since most M&S for weapon system test and evaluation reuse developed M&S, it requires relatively more time, cost, and manpower to apply the regulated procedures. The purpose of this study is to propose improvements to the VV&A procedures and methods for M&S for test and evaluation using legacy M&S.

Key Words : Legacy M&S, VV&A, Test & Evaluation

1. 서론

국내 국방 M&S 검증, 확인 및 인정(VV&A, Verification, Validation & Accreditation) 절차는 새롭게 개발하는 M&S를 중심으로 규정되어있다. 그러나 실제 연구 개발에는 이미 개발된 기 개발 도구나 상용 시뮬레이션 도구를 이용하는 경우가 많다. 이러한 기 사용 시뮬레이션 도구(Legacy M&S)는 기존과 다른 요구 사항에 따라 부분적으로 수정하거나 추가 기능을 보완하는 방식으로 재활용될 수 있는 장점이 있다. 신뢰도 확보를 위한 VV&A 절차도 이러한 개발과정에 따라 활동과 산출물을 적용하여 시간과 비용, 인력을 절약하고 핵심내용에 집중할 수 있다.

2. 관련 현황

2.1 국내 M&S VV&A 현황

시험평가에서 실제 체계의 사용이 제한되는 경우, M&S를 이용한 시험평가는 시간과 비용을 절감하면서도 현실적 대안을 제공하므로 증가되는 추세이다.

국방과학연구소와 체계업체들은 무기체계의 시험평가용 M&S에 대한 개발과 V&V 활동을 담당하며, 국방기술진흥연구소가 인정 에이전트, 방사청이 인정권자 역할을 담당한다.

현재의 절차와 방법은 미국 국방부의 VV&A RPG와 MIL-STD-3022, NASA의 M&S 표준(NASA-STD-7009)을 참조하여 국내 여건을 고려하여 마련한 방위사업청 M&S 적용 매뉴얼을 기반으로 그림 1과 같이 적용하고 있다.

VV&A 활동에서, V&V 활동은 시뮬레이션 모델이 개발자의 의도에 맞게 구현되었는지 검증(Verification)

하고, 실세계 시스템을 정확히 표현하고 있는지 확인(Validation)하는 것이며, 인정(Accreditation) 활동은 해당 M&S가 시험평가 목적에 적합한지 최종적으로 판단하는 것이다. 검증은 요구사항 검증, 설계 검증, 데이터 검증, 구현 검증으로, 확인은 개념모델 확인, 데이터 확인, 결과 확인이 주된 활동이다.

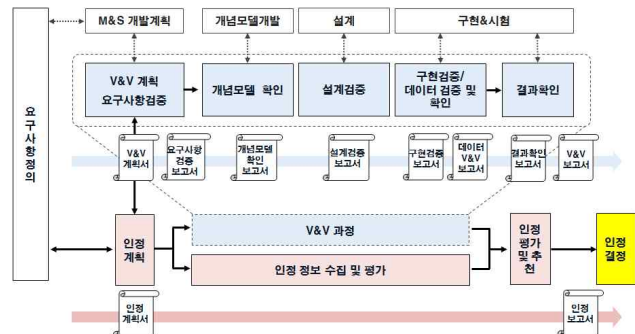


Fig. 1. Verification, Validation and Accreditation (VV&A) Process for M&S

V&V에이전트는 M&S 개발계획으로부터 구현 및 시험에 이르는 과정과 병행하여 6개의 단계별 산출물을 통해 V&V 활동을 인정에이전트는 이를 바탕으로 인정 정보 수집 및 평가를 진행한다.

2.2 미국 M&S VV&A 현황

미국에서 M&S VV&A 프로세스는 기존(Legacy), 신규(New), 연합(Federation) 등 3가지 개발 유형으로 나누어 그림 2와 같이 구분한다. 기존(Legacy) 모델은 새로운 요구 사항에 맞게 기존 시뮬레이션 도구를 재활용하는 데 중점을 두고 있다. 개발자는 요구사항의 재정의하고 핵심적인 차이를 식별후 개념모델을 보완하고, 설계 내용을 평가하면서 지속적으로 M&S의 시험을

통해 개발을 완성한다. V&V 프로세스와 인정 프로세스는 전체적인 개념은 동일하다. 그러나 세부적인 내용에서는 V&V 에이전트와 인정에이전트의 핵심역할은 변경되거나 수정된 내용에 집중된다. 신규개발과 달리 추가로 M&S 관리자(Proponent)가 있다. M&S 관리자는 기존 시뮬레이션 관리를 담당하는 역할로서 M&S의 인정된 버전에 대한 수정을 승인하고, 구성 관리, 활용 및 유지 관리를 포함한 전체 수명 주기를 관리한다.

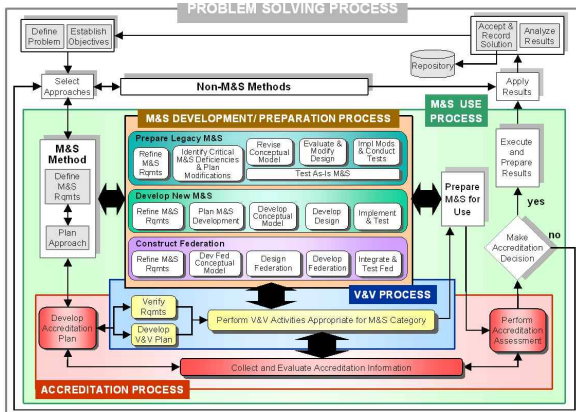


Fig. 1. The overall Problem Solving Process

3. VV&A 절차 및 방법 제안

V&V 활동 6단계를 4단계로 통합하고, 활동내용은 변경이나 수정된 사항 중심으로 수행하고, 인정평가 또한 인정범위를 변경된 내용위주로 할 것을 제안한다.

3.1 요구사항 정의 및 검증

요구사항 정의는 새로운 목적에 맞는 시뮬레이션 요구사항을 명확히 정의하고 검증한다. 시험평가용의 경우에는 3개 영역 중 사용자 영역과 문제 영역에서 일부 변경이 있을 것이다.

3.2 개념모델 검토 및 설계 검증

개념모델 확인은 개념모델의 변경 부분이 실세계를 적절하게 모의하고 있는지 검토하는 것인데, 4개 유형의 모델 중 시스템 모델에서 변경이 있으므로 이를 중심으로 확인한다.

설계 검증은 변경이나 수정된 요구사항과 개념모델에 부합되도록 기존 설계에 반영하고 있는지를 검증한다.

3.3 구현 검증과 데이터 검증

기 사용 도구의 수정에 따른 구현상의 오류가 있는지 자동화도구로 검사함으로써 SW의 완전성을 검증한다.

구현 검증의 핵심은 성능 평가이므로 정의된 성능 요구사항을 충족하는지 테스트-수정-테스트를 통해 예상된 결과값을 도출하는지 평가한다.

데이터 검증은 변경된 입력 데이터의 정확성을 검토하며, 데이터 처리 과정에서 오류가 없는지 확인한다.

3.4 데이터 확인 및 결과 확인

데이터 확인은 출력된 결과값이 획득 가능한 실제 데이터와의 비교를 통해 신뢰성을 확보한다.

결과 확인은 시험평가 시나리오에 따른 결과 분석이

예상된 성능 및 목적에 부합하는지 검토하며, 실세계와의 비교를 통해 확인한다.

3.5 인정 추천 및 결정

개선된 V&V 과정은 1,2단계의 설계 검증까지는 기존의 문서들에서 변경된 내용이 적합한지 검증하는 과정이며, 3,4 단계의 구현검증이후 결과확인인 시뮬레이션 결과로 나타난 것이 실제와 유사한지 또는 예상된 결과를 보여주는지 확인하는 것이다.

기존 모델의 재활용시 VV&A는 크게 두 개의 수준으로 구분하여 중점적으로 인정 평가를 진행한다.

첫번째로 성능개량이나 유사체계인 경우에는 데이터 검증과 확인 활동 중심으로 변경된 데이터 검증과 이에 따른 결과 데이터의 확인을 중점적으로 진행한다.

두 번째는 동종의 무기체계군이지만 요구사항과 개념모델의 상당부분이 변경되거나 수정된다면 구현검증과 결과확인 중심으로 진행하는 것이다.

최종 인정은 VV&A 절차를 통해 시뮬레이션 도구가 사용 목적에 적합한지 최종 평가하는 것이므로 변경된 내용을 인정범위로하고, 인정수락기준의 세부 평가사항을 구체화하여 인정평가 활동간 개발자, M&S 도구 관리자, V&V 에이전트로부터 수정 및 변경된 부분에 대해 인정정보를 요구하고 평가하는 것이다.

4. 결론

미국의 기존 M&S VV&A 절차와 국내 시험평가용 M&S 운영 환경을 분석하여 이미 개발되어 사용한 M&S를 재활용하는 경우의 개선방안을 제시하였다.

개발기관들은 무기체계의 개발환경으로 M&S 도구를 지속적으로 활용하고 있으며, 유사체계의 개발환경은 신규 개발보다는 기존의 검증된 M&S를 수정 개발하여 사용하는 것이 일반적이다. M&S는 재활용을 통해 더욱 더 신뢰성을 강화하고, 비용도 절감하고 활용도도 높아진다. 신규개발 위주의 VV&A 절차를 개선하여 M&S의 신뢰성을 확보하기위한 필수적인 VV&A 활동이 최적화된 절차를 통해 실효성을 높이기를 제안한다.

References

- [1] Defense Acquisition Program Administration Manual No. 2019-10 (2019. 11. 19.)
- [2] Ju-Hye Park, "A Study on the V&V Process of M&S for the Test and Evaluation", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 20, No. 9, pp. 397-404, 2019.
- [3] U.S.DoD, "M&S VV&A RPG Core Document: An Overview of VV&A of Legacy", 2011.
- [4] Bongseok Goh, "VV&A for Common Use M&S", KIMST Annual Conference Proceedings, pp. 1660-1661, 2019.