

K-PART 기반 K-MOSA 평가체제와 AI 활용 평가 소프트웨어 개발의 정책적 필요성

안재광, 김동성, 이재민, 김정은

국립금오공과대학교, 스마트군수혁신융합연구센터

jkan17@kumoh.ac.kr, dskim@kumoh.ac.kr, ljmpaul@kumoh.ac.kr, wjddms6288@naver.com

Policy Necessity of AI-enabled Assessment Software in the K-PART Based K-MOSA Evaluation Framework

Jae-Gwang Ahn, Dong-Seong Kim, Jae-Min Lee, Kim Jeong-Eun

Kumoh National Institute of Technology, Smart Defense Logistics Innovation Convergence Research Center

요 약

본 연구는 한국형 모듈형 개방형 체계 접근법(K-MOSA)의 제도적 정착을 위해 K-PART(Korean-Performance Attributes for Requirements Traceability) 기반의 평가체제를 확립하고, 이를 효과적으로 실행하기 위한 AI 기반 평가 소프트웨어 개발의 정책적 필요성을 제시하는 것을 목적으로 한다. 미국의 MOSA 평가체제(PART)는 기술과 비즈니스 그룹 문항을 포함하되, 실제 획득 단계에서 적용되는 문서 평가가 중복성, 주관성, 문서 중심의 형식적 검증에 머무르는 한계를 갖는다. 이를 보완하기 위해 본 연구는 OUSD(R&E)와 PART 문항을 통합하여 중복을 제거하고 단계별 적합성을 고려한 평가 문항 및 평가 문항을 획득 단계별 요구문서와 연계하고, 인공지능(AI) 기반 소프트웨어를 활용한 K-PART 평가체제를 제안하였다. 본 연구는 K-MOSA 제도의 성공적 정착을 위해 정책적으로 AI 기반 평가 소프트웨어 도입이 불가결함을 강조하고, 기존 인적 기반 평가가 가진 주관성과 불확실성의 문제를 보완하며, 평가의 객관성·투명성·추적성을 제고할 수 있는 AI기술적용의 정책적 대안을 제시하는 데 있다.

I. 서 론

21세기 국방 획득 환경은 무기체계의 복잡성과 기술 발전 속도 증가로 인해 기존의 폐쇄적·독점적 구조에서 벗어나 모듈형 개방형 접근(Modular Open Systems Approach, MOSA)으로 전환되고 있다. MOSA는 상호운용성, 경쟁 촉진, 수명주기 비용 절감, 신속한 기술 적용을 목표로 미국 국방부(DoD)는 이를 법률적 차원에서 제도화하였다[1][2]. 한국도 K-MOSA를 추진하며, 이를 평가하기 위해 MOSA의 PART를 참고하여 K-PART 개발을 추진하고 있다. 따라서 향상된 K-MOSA 시행과 국방 획득의 혁신을 위해 AI 기반 평가 소프트웨어의 개발과 적용이 필수적으로 제시되며, MOSA 추진을 위해 정책적으로 AI 기반의 평가 도구가 개발되어야 할 필요성이 제기된다.

II. 본론

1 MOSA의 법적·정책적 배경

DoD는 2017년 NDAA(National Defense Authorization Act)를 통해 모듈형 개방형 체계 접근(Modular Open Systems Approach, MOSA)을 주요 방위획득 프로그램(MDAP)의 마일스톤 A 또는 마일스톤 B 승인에 법적으로 의무화하였다. 또한 모듈 간 인터페이스는 기계가 이해 가능한 형식(machine-readable format)으로 정의되어야 한다고 명시하였다[1][2][3]. 이 조항은 MOSA가 단순한 설계 원칙을 넘어, 법적 강제력을 가진 획득 제도로 자리 잡았음을 의미한다. 또한, MOSA Implementation Guidance(OUSD(R&E))에서도 MOSA의 실행을 위한 세부 지침을 제시하면서 인터페이스 정의가 단순 문서 형태가 아닌 시스템 간 자동 검증 가능한 형식으로 작성되어야 함을 요구한다[4]. 이를 모듈의 실행을 위한 메시지 규약 정도로 해석할 수도 있으나 MOSA관련 표준인 FACE의

CTS(Conformance Test Suite) 적합성 시험의 사례로 미루어보면 자동 시험 도구 사용이 가능하도록 사람의 개입 없이 컴퓨터가 쉽게 처리할 수 있는 형식으로 문서에 반영해야 한다는 것으로 해석된다.

2. MOSA평가 시스템의 문제점

미국의 대표적인 MOSA 평가도구 PART(Performance Attributes for Requirements Traceability)는 미국의 예산관리처에서 사용하던 사업 평가도구를 참조하여 개발되었으며[4], 실제 획득 단계에서의 적용 과정에서 유사·중복 문항, 정성적 판단에 의존, 문서 제출 여부 중심의 형식적 문서 중심의 검증이라는 한계를 갖는다.

법 항을 통해 MOSA 평가가 ‘마일스톤 A 또는 마일스톤 B 승인을 받는 MDAP’[4]을 근거로 방산 조달 시스템(DAS; Defense Acquisition System)의 적응형 획득 체계(AAF; Adaptive Acquisition Framework) 획득 프로세스를 기반으로 진행된다는 것으로 파악할 수 있다. 그러나 법적으로 MOSA 적용의 책임자만 제시되고 MOSA 평가에 대해서는 지침(DoDD, DoDI)이나 가이드라인이 없으며 평가 항목에서도 일치된 기준을 사용하고 있지 않다. 미 해군의 가이드북에서는 ‘필요에 따라 조정이 가능하다’[5]는 사항 역시 명확한 기준과 평가체제가 수립되지 않았다.

MOSA 평가에서 평가자들의 평가 결과를 취합하는 방법론으로 MAUT(Multi-Attribute Utility Theory)를 활용하여 PART의 각 항목에 가중치를 부여하고 점수를 산출한다[4]. MAUT는 다양한 속성을 수치화하여 비교할 수 있는 장점으로 여러 사업 평가 등에 적용되고 있는 방법론이다. 그러나 이러한 장점에도 한계가 존재한다. 특히, 가중치 설정의 주관성이다. 전문가의 판단에 따라 속성별 가중치가 달라져, 평가 결과가 달라질 수 있다. MOSA Implementation Guidance에서 예시로 제시한 테이블에서는 5개 Pillars의 가중치가 동일하게 설정되어 있으며, 척도도 절대적

<표-1> K-PART 평가 척도 개발

구분	평가 기준(문항수)	척도	K-PART 평가기준
PART (Program Assessment Rating Tool)	Business / Technical (24)	• Progress or Status (Planned, Achieved, or N/A) • Extent to which each is achieved (None, Little, Moderate, Large)	활성화경 구축 • 특징 : 개발 및 운영통합, 모듈별단계적 기술도입, 클라우드 데이터 공유 • 하위요소 : MOSA 목표수립, MOSA 채택, 계약 및 데이터 권리계획에 MOSA 및 OSA 포함, 애자일 방법론 활용, 자동화·개방형 및 모듈형 구조
OUSD (R&E)	Establish Enabling Environmen Employ Modular Design Designate Key Interfaces Use Consensus-Based Standards Certify Conformance (47)	• 0-5 scale	모듈식설계 • 특징 : 응집력, 캡슐화, 독립성, 모듈화 • 하위요소 : 모듈분리(확정성, 고가용성, 재사용성), 고장격리, 불변성, 모듈 독립성(인터페이스 일관성), 보안 설계(관리자 권한 없는 최소권한) 주요 인터페이스 지정 • 특징 : 개방(공개)된 주요 인터페이스 • 하위요소(국한되지 않음) : 인터페이스 정의 문서화 및 버전관리, 검증된 표준 인터페이스 사용, 하위 호환성 유지
OAAAT (Open Architecture Assessment Tool)	Business / Technical(71)	• scale of 0 to 4.	개방표준 사용 • 특징 : 명확한 정의 및 체계, 널리 사용되고 접근성이 좋은 개방형 표준선택 • 하위요소: 국제 인정기관의 개방형 표준을 우선함, 보안 및 권한 관리된 개방성, 법적 충돌, 제약 없는 오픈 라이선스 사용, 보안 인터페이스 선택, DISR(DoD Information Technology Standards Registry)에 등록된 표준사용 적합성 인증 • 특징 : 공개된 적합성 기준, 자동 검사 및 인증 • MOSA 전략의 효과를 정량·정성적으로 확인할 수 있는 지표(MOE/MOP) 개발

※ PART /OUSD(R&E)/OAAAT를 바탕으로 동일/유사/연관 문항 통합 정리

수치(0~5)의 값으로 평가된다. MAUT는 위험(risk)을 고려하여 효용을 산출하는 방식을 적용한다. 따라서 평가의 결과값 또는 성능 값에 대해 확률분포를 가진다면 이를 반영하여 계산한다. 그러나 PART에서는 이러한 사항을 포함하고 있지 않다. 따라서 어떠한 근거, 성능 등의 실제 인터페이스 데이터보다는 제출된 문서의 충족 여부를 기반으로 평가함으로써 형식적 검증에 그칠 가능성이 높다. 따라서 현재의 MAUT 기반 MOSA 평가는 정책적 정당성 확보와 MOSA 적용 확인을 위한 도구로 기여하지만 실질적 이행 검증 도구로서의 한계를 가지고 있다. 따라서 실제 적용에서 평가자의 주관적 판단에 크게 의존하며, 이러한 문제는 MOSA 평가가 제도적으로 의무화된 상황에서 그 실효성과 정책적 정당성에 대한 의문을 제기될 수 있다.

3. K-PART, K-MOSA 평가체계 개발

미국의 MOSA 제도를 벤치마킹하여 K-MOSA 개념을 추진하고 있으며, 이를 정량적·정성적으로 평가하기 위한 K-PART를 개발하고 있다. 본 연구에서 제안하는 K-PART는 미국 OUSD(R&E)가 제시한 MOSA 5개 Pillars와 47개 문항, PART의 기술과 비즈니스 분류와 24개 문항을 통합하고 중복성을 제거하고 ‘체계공학 국제표준(ISO/IEC15288, ANSI/EAI 632)에 근거한 한국 국방 획득 절차[6]’ 단계별로 적합한 평가 문항을 선별한 체계이다. K-PART는 획득 절차와 연계하여 획득 단계별 적합 문항을 선별 적용함으로써, 평가가 문서 검증에 머무르지 않고 사업 단계별 의사결정과 직접적으로 연결되도록 설계하였다. 또한 평가 방법론으로는 MAUT를 적용하는 방법은 동일하나 가중치 설정 방법에 대해 획득 유형별로 명시하여 평가 과정의 투명성을 향상할 수 있도록 프로세스를 구성하였다.

4. AI 기반의 K-PART, K-MOSA 평가체계 개발

K-PART의 평가 문항, 프로세스를 정의하고 분석방법론의 적용을 보다 구체화하여 정의하는 것만으로는 미국MOSA 평가의 문제점을 개선할 수 없다. 미국 MOSA가 지적인 “기계 판독 가능 형식(machine-readable format)” 요구를 충족할 수 없으며, 평가 체계가 제도적 효력을 발휘하기 위해서는 AI 기반 평가 소프트웨어의 개발이 필수적이다. 이는 단순히 사람이 읽는 문서로는 불충분하며, 자동화된 도구가 직접 해석·검증할 수 있는 데이터 구조가 필요함을 의미한다. 그러나 미국의 PART 및 MAUT 기반 MOSA 평가체계는 여전히 문서 중심의 수작업 검증에 머물고 있으며, 기계 판독 가능성을 충분히 충족하지 못하고 있다. MOSA를 따르는 FACE의 CTS에서는 이를 자동화하는 평가를 진행하고 있다.

따라서 이러한 한계와 MOSA 기반의 표준 평가 사례를 바탕으로 한국형 MOSA 평가체계(K-PART)를 설계하는 과정에서 반드시 극복해야 할 요소이며, 본 연구가 K-PART 기반 K-MOSA 평가체계에 대해 정책적 관점에서 AI 기반 평가 소프트웨어의 필요성을 제시하는 이유이다. K-MOSA 제도의 성공적 정착을 위해 단순한 기술적 대안이 아닌 정책적 필요성으로서 AI 기반 평가 소프트웨어의 도입을 강조하며, 국방 획득의 객관성, 투명성, 추적성 제고에 기여할 수 있음을 보여준다.

III. 결론

본 연구는 MOSA 평가의 정책적 한계를 극복하기 위해 K-PART와 AI 기반 평가 소프트웨어의 결합이라는 새로운 방향성을 제시하였다. 이는 단순한 기술적 도구 개발을 넘어, 한국 국방획득 정책의 객관성, 투명성, 글로벌 정합성을 보장하는 핵심 인프라로 발전할 수 있다. 그러나 K-PART 평가를 위해서는 ROC, TEMP, ICD, CDD 등 다양한 문서가 디지털 형식으로 제공되어야 하나, 현재 한국의 획득 문서 체계는 여전히 PDF·HWP 등 비구조적 문서 위주이다. 이외에도 제도적으로 MOSA와 K-PART 평가 결과를 정책적 의사결정에 직접 반영하기 위해서는 법률 등의 개정이 필요하다. 따라서 본 연구는 정책적 제안으로서 의미가 있으나, 실제 제도화·실행 과정에서 추가 연구와 실증적 검증이 요구된다. 향후 본 연구의 후속 연구가 실증적 검증과 정책 제도화를 뒷받침한다면, K-MOSA는 미국 및 NATO의 MOSA와 정합성을 유지하면서도, 한국적 상황에 최적화된 독자적이고 실질적인 정책 도구로 자리매김할 것이다.

ACKNOWLEDGMENT

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터사업의 연구결과로 수행되었음” (IITP-2024-RS-2024-00438430*)

참 고 문 헌

- [1] FY2017 NDAA §805
- [2] FY2021 NDAA §804
- [3] U.S. Code Title 10 §4401, Major Defense Acquisition Programs: Modular Open System Approach in Development Program, 2022.
- [4] OUSD(R&S), Implementing a Modular Open Systems Approach in Department of Defense Programs , 2025.
- [5] Naval Modular Open System Approach Guidebook, Version1.0
- [6] 방위사업청, SE기반 기술검토회의 가이드북, 2024.