

## 종합군수지원에서의 MOEs, MOPs, TPMs 적용방안에 대한 연구

서양우\* 오영일 박은심 임성준 이승상

LIG넥스원 ILS연구소

### A Study on the Application of MOEs, MOPs, TPMs for the Integrated Logistics Support

Yang Woo Seo,\* Young Il Oh, Eun Shim Park, Seong Jun Lim, Seung Sang Lee

*ILS R&D Lab, LIG Nex1*

**Abstract** : Although the weapon systems are becoming more diverse and complex, they are progressing in a short development period and a longer test and evaluation period. The more difficult the given environment is, the more efforts and performance of quantitative target values can be made by development agencies to carry out stable projects. However, these target values of the Integrated Logistics Support are not specified in the requirements and being set during the system development phase. In this paper, application of MOEs, MOPs and TPMs for ILS are presented and provided the basis for carrying out systematic Verification & Validation activities. As a result that MOEs of the ILS were chosen as Availability and MOPs as Mission Reliability, Logistics Reliability, Maintainability and Supportability and TPMs as MTBF, MTBCF, MTTR and so on. In particular, it is appropriate tailoring and apply the TPMs considering the cost, schedule, scope of work and characteristics of the project.

**Key Words** : Measures of Effectives, Measures of Performances, Technical Performance Measures, Key Performance Parameters, Integrated Logistics Support

---

**Received:** November 18, 2019 / **Revised:** December 11, 2019 / **Accepted:** December 16, 2019

\* 교신저자 : Yang Woo Seo, yangwoo.seo@lignex1.com

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

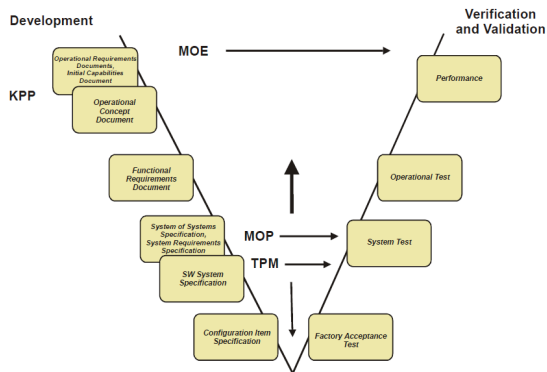
### 1. 서론

무기체계가 다양화, 복잡성이 증대하고 있지만, 짧은 개발기간과 길어진 시험평가 기간으로 진행되고 있다. 이렇게 주어진 환경이 어려울수록 개발기관에서는 정량적인 목표 값들을 완벽하게 합의하는 노력 및 수행을 해야 한다.

그림 1은 MOEs(Measures of Effectiveness; 효과성 측정지표), MOPs(Measures of Performance; 성능 측정지표), TPMs(Technical Performance Measures; 기술성과 측정지표) 및 시스템 개발 “V” 모델 관계를 제시하고 있다[1]. 실제 V&V 활동을 수행할 때 MOEs, MOPs, TPMs 항목이 관련되어 짐을 볼 수 있다. 무기체계 개발시 시스템의 명시된 규격을 만족하는지 검증활동이 필요하기 때문에 소요군의 요구사항에 부합한지를 확인하는 활동이 시험을 통해서 이루어진다. 이를 위해서는 개발시 MOEs, MOPs, TPMs 항목이 명확히 설정된 후 진행되어야 사업을 성공적으로 수행할 수 있다.

표 1은 프로젝트를 수행 시 프로젝트 실패의 주요 원인을 제시하고 있다[2]. 이 데이터는 Standish Group에 의해 설문을 수행하였으며, 프로젝트의 실패의 주요 요인을 불명확한 요구사항이라고 기술하고 있다.

그림 2는 수명주기비용에 있어서 초기 활동의 중요성을 제시하고 있다[3]. 시스템의 초기 획득 단계



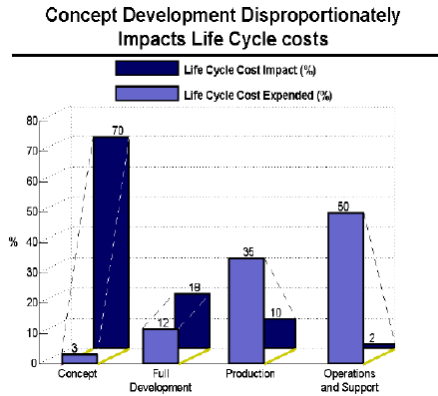
[Figure 1] MOEs, MOPs, TPMs and the V model of system development[1]

<Table 1> Reasons for project failure[2]

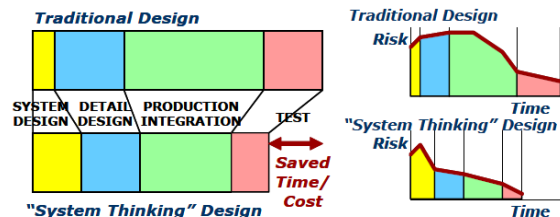
Factor	Percent
Incomplete requirements	13.1 %
Lack of user involvement	12.4 %
Lack of resources	10.6 %
Unrealistic expectations	9.9 %
Lack of executive support	9.3 %
Changing requirements/specifications	8.7 %
Lack of planning	8.1 %
Did not need it any longer	7.5 %
Standish Group 1995&1996 Scientific American, Sept. 1994	

에서 실제 비용은 전체 비용 대비 매우 적지만, 탐색개발 단계에서 결정한 사항이 수명주기비용의 대부분을 차지하고 있다. 탐색 및 체계개발단계에서의 수명주기비용은 15%이지만, 실제 영향성은 88%를 차지함을 볼 수 있다.

그림 3은 시스템공학 활동 수행 시 효과를 제시하고 있다[4]. 시스템 공학을 적용했을 때 기존 설계시보다 고 품질, 저 비용 및 짧은 일정이 가능하게 된다. 즉, 시스템공학 프로세스를 준용한 시스템



[Figure 2] Impact of early activities on life cycle cost[3]



[Figure 3] Intuitive value of SE[4]

설계단계부터 적용해야 하며, 명확한 요구사항에 대한 설계가 진행되어야 이러한 효과를 달성할 수 있다.

ILS(Integrated Logistics Support; 종합군수지원)는 미국 국방성에서 제시한 관리기법으로 무기체계의 효과적이고 경제적인 군수지원을 보장하기 위하여 소요제기시부터 설계, 개발, 획득, 운영 및 폐기시까지의 제반 군수지원 요소를 종합 관리하는 활동이다[5].

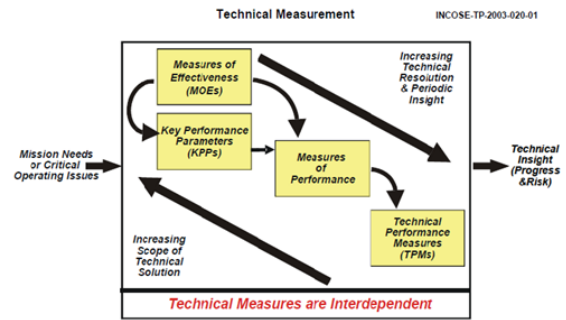
종합군수지원의 목적은 운용 및 정비소요를 기반으로 군수지원성에 대한 요구사항을 설계에 반영하여, 개발 중인 무기체계에 대하여 군수지원요소를 개발하는 것이다. 종합군수지원 관련 시험평가 시 평가항목으로 목표 값 대비 분석 결과 값과 비교하여 목표 값에 만족하는지를 평가한다. 따라서, 종합군수지원 측면의 목표 값 관련하여 MOEs, MOPs, TPMs 기반으로 목표 값 항목을 설정하여 V&V를 진행해야 한다.

하지만, 종합군수지원 측면에서의 이런 목표 값들은 실제로 RFP에는 명시되지 않는 편이며, 개발기간 중 ILS-MT(종합군수지원 실무조정회의)를 통하여 정해지는 경우가 많다. 따라서, 종합군수지원 측면에서는 SRR전까지 MOEs 확정, SRR시 MOPs 선정, PDR시 MOPs 확정, CDR시 TPMs 선정한 후, TRR전까지 모든 측정지표들을 사전 검증을 수행하는 것이 적절하다고 판단하여 본 논문에서 종합군수지원 측면에서의 MOEs, MOPs, TPMs 적용방안을 제시하고자 한다.

## 2. 본 론

### 2.1 MOEs/MOPs/TPMs 개요

MOEs는 상위 첫 번째 수준에서 획득자의 니즈에 부합한지 확인에 초점을 두고 있으며, MOPs는 시스템 기술요구사항을 충족하는지 시스템을 검증한다. MOEs는 임무달성/운용목표와 관련된 운용상 성공 척도이며, MOPs는 체계운용과 관련된 물리/기능적 속성의 특징을 나타내고, TPMs은 시스템이 규정된 요구조건을 만족하는지 결정할 수 있는 시스템 요



[Figure 4] Relationship of the technical measures[1]

소의 속성을 측정한다[1]. 핵심성능요구사항을 식별하는 MOEs는 운용자 관점에서 운용요구사항이며, 기술적 해법의 허용기준을 제공한다. MOPs는 성능요구사항을 정량화하며, 공급자 관점에서 MOEs로부터 도출된다. 또한, 기술적 관점의 변경에 대한 성능 민감도 연구 및 KPPs(Key Performance Parameters; 핵심성능 지표) 달성을 평가한다. TPMs은 MOPs로부터 도출되며, 성능요구사항을 충족시키는 방향으로 설계진행을 추적하는 제품측정기준이 된다.

그림 4는 MOEs/MOPs/TPMs의 기술 척도 관계를 제시하고 있다[1]. 기술척도의 선정과 관리에 있어서 무기체계의 임무소요에 대한 MOEs, KPPs를 선정하고, MOEs, KPPs를 평가하기 위한 MOPs를 선정한다. MOPs로부터 TPMs 파라미터들을 선정한다.

KPPs는 MOEs중 중요 성능 파라미터로 선정되어지는 항목이다. KPPs는 가장 중요한 성능 및 특징을 대표하는 성능파라미터의 주요한 부분집합이 된다. 연구개발 단계별 기술측정은 무기체계 성과파라미터에 의하여 MOPs를 추정하고 작전/운용변수 및 기술변수들에 의한 MOEs를 예측, 평가한다. 체계통합 및 검증은 설계된 체계형상의 체계성능 파라미터들에 의하여 요구가 만족될 수 있는지 확인하고 TPMs를 수행한다. MOEs는 시스템이 사용자 요구사항을 만족하는지 확인 기준으로 사용하며, MOPs는 시스템이 사용자 요구사항을 만족하는지 검증 기준으로 사용한다.

<Table 2> Primary technical measurement stake-holders[1]

Primary Stakeholders	MOE	MOP	TPM
Acquirer/Customer	x	x	
Engineering Staff of Supplier		x	x
Integrated Product Team(IPT)	x	x	x
Quality Management	x		

<Table 3> Primary drivers for information need & measure identification[1]

Primary Drives	MOE	MOP	TPM
Historical Operational Information	X		
Operational Risks	X		
User Priorities	X		
Measures of Effectiveness		X	
Key Performance Parameters		X	
Customer Priorities		X	X
Technical Requirements		X	X
Technical Alternatives Considered		X	X
Measures of Performance			X

## 2.2 MOEs/MOPs/TPMs 선정시 고려사항

표 2는 이해관계자와 MOEs, MOPs, TPMs 관계를 제시하고 있다[1]. 즉, 획득자/고객이 주도적으로 진행을 해야 한다는 의미이다. MOEs, MOPs를 기반으로 엔지니어는 TPMs를 달성해야 한다.

표 3은 기술적도 계획 수립에 있어서 정보 요구 및 식별을 위한 주요 인자를 제시하고 있다[1]. MOEs의 주요 인자로는 운용정보, 운용위험인자, 사용자 우선순위이며, MOPs의 주요 인자로는 MOEs, KPPs, 구매 우선순위, 기술적 요구사항, 기술 대안이다. TPMs의 주요 인자로는 구매 우선순위, 기술적 요구사항, 기술 대안, MOPs이다.

표 4는 MOE/MOP/TPM 선정 기준을 제시하고 있다[1].

가이드라인을 활용하여 기술 척도 수립 및 일관된 접근방법을 적용할 수 있다.

<Table 4> MOE/MOP/TPM selection guidance[1]

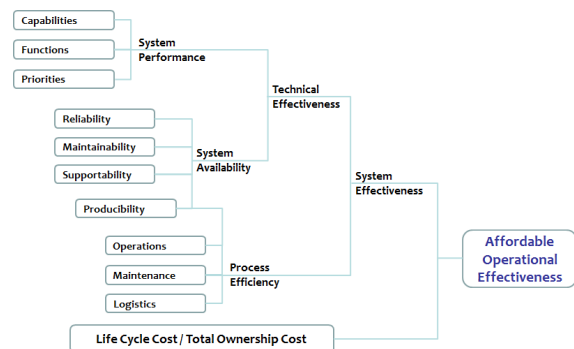
MOE	MOP	TPM
Provides insight into at least one operational objective or mission requirement	Should enable calculation of or insight into at least one MOE	Technical risks
MOEs should not be strongly correlated	A subset should be based on KPPs	Should have ability to support trades among possible solutions for achieving KPP
Select & define in the context of the operational objective	May be related for insight into a specific system characteristic or alternative	Strongly influenced by quality requirements
Select & define independent of the alternatives at hand	Focus on technical risks & support trades of alternative solutions at the system level	Should have ability to track adherence to technical constraints
Select only a few MOE/MOPs	Should collectively provide insight into system affordability	Should have ability to show relationship to risks, cost, schedule & quality objectives
Each KPP should have an associated MOE or MOP	Should be able to be linked to future testing of alternatives & chosen KPPs	May be traceable to applicable WBS elements

## 3. 종합군수지원 측면에서의 MOEs/MOPs/TPMs 적용방안

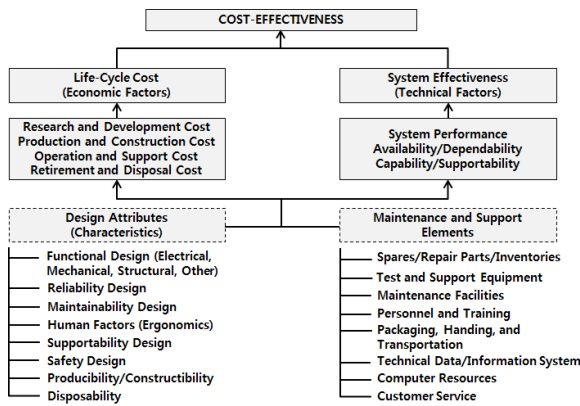
### 3.1 종합군수지원의 MOEs

#### 3.1.1 종합군수지원 측면에서의 MOEs 분석

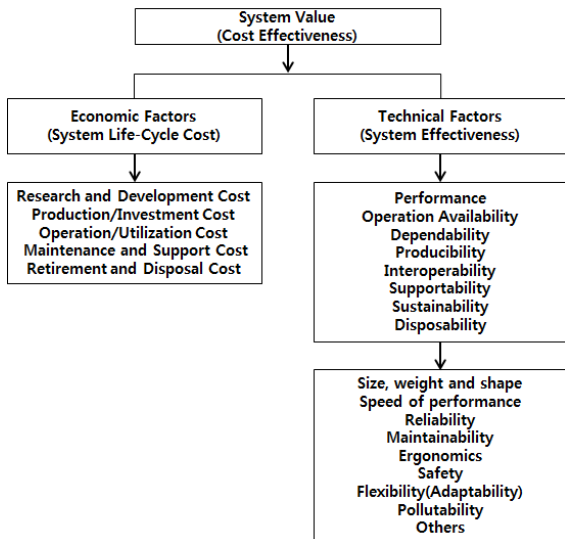
그림 5는 시스템 운용 효과 다이어그램을 제시하고 있다[6]. 운용 효과는 시스템 효과 및 LCC/



[Figure 5] Affordable system operational effectiveness diagrams[6]



[Figure 6] Basic ingredients of cost-effectiveness[7]



[Figure 7] A hierarchy of system design considerations[8]

TOC로 구분되어지며, 시스템 효과는 기술 효과 및 프로세스 효과로 구분되어진다. 기술 효과 측면의 MOEs 항목으로 고려대상은 시스템 성능, 시스템 가용도이다. 다른 항목들은 전력화 이후 양산(생산) 및 공정과 관련된 항목이다.

그림 6은 비용 효과의 기본 구성요소를 제시하고 있다[7]. 비용 효과는 LCC(경제적 요소) 및 시스템 효과(기술적 요소)로 구분되어진다. 미공군의 시스템 효과를 Availability, dependability, capability로 구분하고, 미육군은 Operational readiness, mission reliability, design adequacy로 미해군은 Performance, availability, utilization로 구분한다. 각각의 척도에 대한 시스템 효과의 목적은 명명법

<Table 5> Classification of direct/indirect effect[9]

Effect	Evaluation element	Major component
Direct effect	Combat effect	Mission capability
	Operational effect	Availability, maintainability, reliability, survivability, sustainment of logistics support, standardization, compatibility, standardization, and ease of training
Indirect effect	Technical effect	Improving R&D capabilities, fostering new projects, transferring and accumulating technology, improving quality of products
	Economic effect	Off-Set, Increased national income, national finance impact, international balance of payments, employment enhancement
	Political and diplomatic effects	National relations, promote self-reliant national defense awareness, raise international status
	National defense contribution effect	Reconstruction of defense plans, coordination with defense structure, demonstration/deterrence effect
	Compatibility with development objectives	Direction of Development of the weapon system, Direction of R&D Development
	Project Risk	Uncertainty in performance, delivery and cost

및 인자만 다를 뿐 본질적으로 동일하다. 기술 효과 측면의 MOEs 항목으로 고려대상은 System Performance, Availability, Dependability, Capability 및 Supportability이다.

그림 7은 시스템 설계 고려사항의 분류체계를 제시하고 있다[8]. 비용 효과는 LCC(경제적 요소) 및 시스템 효과(기술적 요소)로 구분되어진다. 기술 효과 측면의 MOEs 항목으로 고려대상은 Operation Availability, Performance, Dependability, Producibility, Supportability, Sustainability, Disposability Interoperability이다.

표 5는 효과분석에 대한 직접, 간접 분류별 평가 요소를 제시하고 있다[9]. 효과분석은 직접효과 및 간접효과로 구분한다. 운용효과 측면의 MOEs 항목으로 고려대상은 가용도, 정비도, 신뢰도, 생존성 등이다.

### 3.1.2 종합군수지원 측면에서의 MOEs 선정방안

MOEs는 시스템 운용 요구사항 및 임무 시나리오를 근간으로 하며, MOEs는 임무 영향 측면에서 정의된다. MOEs 선정시 고려사항은 다음과 같다. 첫째, 시스템 효과는 프로세스 효과 및 LCC 측면을 제외한 기술적 효과 측면에서 고려한다. 둘째, 비용 효과는 시스템 효과(기술적 요소) 및 LCC의 관계식으로 표현할 수 있으며, LCC를 제외한 기술적 요소 측면에서 고려한다.

종합군수지원은 정비 및 보급 측면에서의 분석 기준이 근간이 되며, 가장 중요한 고려요소이다. 군수 및 정비 보급 기반에서 Capability, Availability 및 Quality를 MOEs로 선정하고 있다[7]. 일반적으로 무기체계 시험평가를 수행 시 주장비와 종합군수지원은 별도로 진행되며, 주장비의 MOEs와 종합군수지원의 MOEs는 별도로 구분되어야 한다. 표 6은 주어진 참고문헌들을 대상으로 시스템 효과를 기술효과, 프로세스 효과 및 LCC로 구분하여 정리하였다. 주장비와 관련된 지표를 제외한 종합군수지원 측면에서의 MOE를 검토하였다. 따라서, 종합

군수지원 측면에서의 MOE로 Availability를 선정하였다.

## 3.2 종합군수지원의 MOPs

### 3.2.1 종합군수지원 측면에서의 MOPs 분석

기술적 척도 분류를 Physical Size & Stability, Functional Correctness, Usability, Efficiency, Portability, Technology Suitability, Supportability-Maintainability 및 Dependability-Reliability로 구분하고 있다[1]. 따라서, MOE 기반 MOPs 항목으로 고려대상은 Supportability-Maintainability 및 Dependability-Reliability이다.

Availability를 Reliability, Maintainability, Supportability, Producibility로 구분하고 있다[6]. 따라서, MOE 기반 MOPs 항목으로 고려대상은 Reliability, Maintainability 및 Supportability이다. 신뢰도 요구사항으로는 임무신뢰도와 군수신뢰도를 다루며, 정비도 요구사항으로는 보수정비(비계획) 및 예방정비(계획)의 항목을 다룬다. 지원성은 기술 지원 자료 및 정비절차를 포함한다.

Availability는 운용시간(Reliability) 및 비운용시간(Maintainability/Supportability)의 함수로 정의하고 있다[7]. 따라서, MOE 측면의 MOPs 항목으로 고려대상은 Reliability, Maintainability 및 Supportability이다.

운용가용도를 시스템 효과로 언급하고 있으며, 이를 기준으로 단계별로 고려 대상항목이 정리되어 있다[8]. 운용가용도 그룹 하위에 Reliability, Maintainability, Flexibility, Safety 등을 구분하고 있다. 따라서, MOE 기반 MOPs 항목으로 고려대상은 Reliability 및 Maintainability이다.

지원성(Supportability) 중심으로 요소에 대한 지원성 척도를 정의하고 있으며, 신뢰도를 Mission Reliability 및 Logistics Reliability로 구분하고 있다[10]. 따라서, MOPs 항목으로 고려대상은 Mission Reliability, Logistics Reliability, Maintainability 및 Supportability 이다.

<Table 6> MOEs selection of ILS

Division	Technical Effectiveness	Process Efficiency	Life Cycle Cost
Defense Acquisition Guidebook	<ul style="list-style-type: none"> <li>System Performance</li> <li>System Availability</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Process Efficiency</li> </ul>	LCC/TOC
Logistics Engineering and Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capability</li> <li>Quality</li> <li>Availability</li> </ul>		LCC
System Engineering and Analysis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Performance</li> <li>Interoperability</li> <li>Operation Availability</li> <li>Dependability</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producibility</li> <li>Sustainability</li> <li>Disposability</li> </ul>	
Defense Acquisition Program Administration Summary, dapa, 2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>Combat effect</li> <li>Operational effect</li> </ul>		
Defense Acquisition Program Administration Regulation, dapa, 2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>Combat development support element</li> <li>Integrated logistics support element</li> </ul>		



위에서 언급된 신뢰도 종류에 대한 신뢰도 개념을 정리하면 다음과 같다. 신뢰도 정의를 언급한 규정을 살펴보면, Reliability를 Mission Reliability 및 Basic Reliability로 구분하고 있다[11,12]. Reliability를 다른 형태로 Mission Reliability 및 Logistics Reliability로 구분하고 있으며, Logistics Reliability를 Basic Reliability와 같은 개념으로 정의하고 있다[13]. 실제 현업에서 적용되는 신뢰도는 임무신뢰도 및 군수신뢰도를 적용하고 있다. 따라서, Reliability는 Mission Reliability 및 Logistics Reliability로 구분할 수 있다.

### 3.2.2 종합군수지원 측면에서의 MOPs 선정방안

MOPs는 임무 목적을 충족시키기 위해서 설정되어지며, 임무 수행을 위한 다양한 관점을 다룬다. MOE로부터 MOPs 항목을 도출하면 다음과 같다. Availability 기준으로 신뢰도(2가지 형태), 정비도 및 지원성을 도출하였다. 검토한 대상별로 다소 차이는 있지만 큰 개념에서 차이는 없다. 표 7은 주어

<Table 7> MOPs selection of ILS

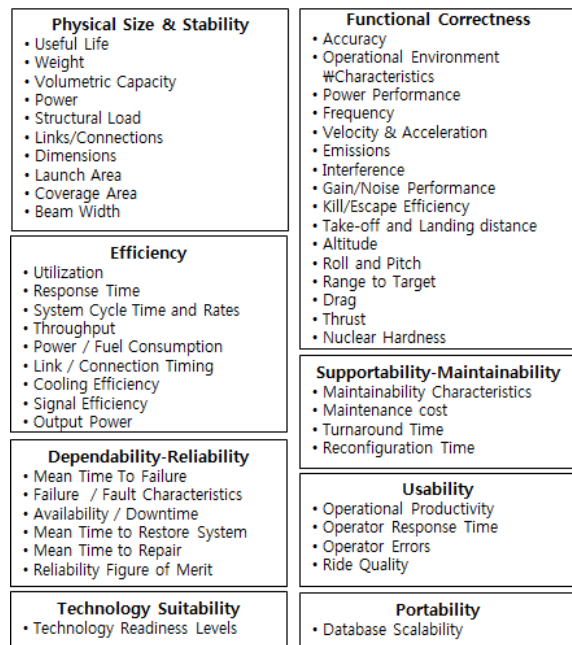
Division	MOEs	MOPs
Technical Measurement		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technical Suitability</li> <li>• Usability</li> <li>• Stability</li> <li>• Functional Correctness</li> <li>• Dependability -Reliability</li> <li>• Supportability -Maintainability</li> </ul>
Defense Acquisition Guidebook	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System Performance</li> <li>• System Availability</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capabilities</li> <li>• Functions</li> <li>• Priorities</li> <li>• Mission Reliability</li> <li>• Logistics Reliability</li> <li>• Maintainability</li> <li>• Supportability</li> </ul>
Logistics Engineering and Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capability</li> <li>• Quality</li> <li>• Availability</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reliability</li> <li>• Maintainability</li> <li>• Supportability</li> </ul>
System Engineering and Analysis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Performance</li> <li>• Interoperability</li> <li>• Operation Availability</li> <li>• Dependability</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reliability</li> <li>• Maintainability</li> <li>• Supportability</li> </ul>
Logistics Supportability Planning & Procedures in Army Acquisition		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mission Reliability</li> <li>• Logistics Reliability</li> <li>• Maintainability</li> <li>• Supportability</li> </ul>

진 참고문헌을 대상으로 선정된 MOE 기반으로 예상되는 MOPs를 정리하였다. 주장비와 관련된 지표를 제외한 종합군수지원 측면에서의 공통된 지표를 검토하였다. 따라서, 종합군수지원 측면에서의 MOPs로 Mission Reliability, Logistics Reliability, Maintainability 및 Supportability를 선정하였다.

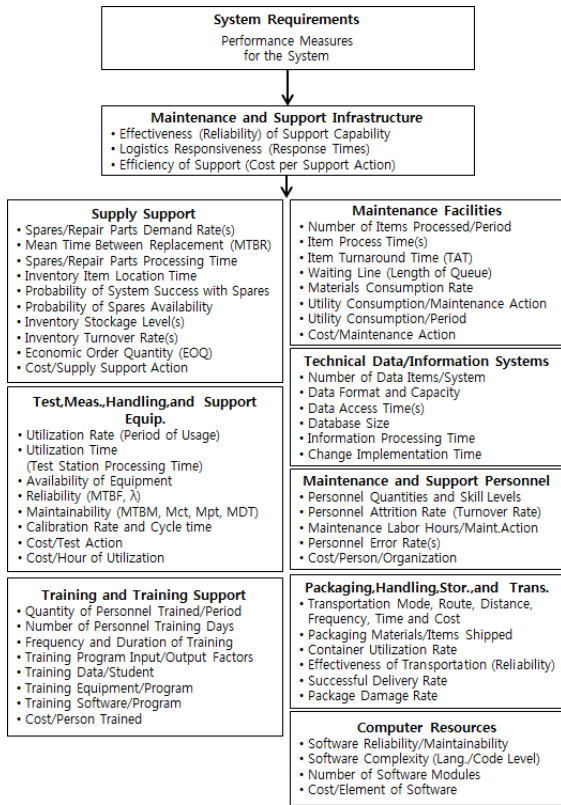
### 3.3 종합군수지원의 TPMs

#### 3.3.1 종합군수지원 측면에서의 TPMs 분석

그림 8은 기술 척도를 Physical Size & Stability 등 8항목으로 구분하고 있다[1]. 선정된 MOPs 기반의 TPMs 항목으로 고려대상은 Supportability-Maintainability 항목의 4가지(Maintainability Characteristics, Maintenance cost, Turnaround Time 및 Reconfiguration Time)와 Dependability-Reliability 항목의 6가지(Mean Time To Failure, Failure/Fault Characteristics, Availability/Downtime, Mean Time To Restore System, Mean Time To Repair 및 Reliability Figure of Merit)이다.



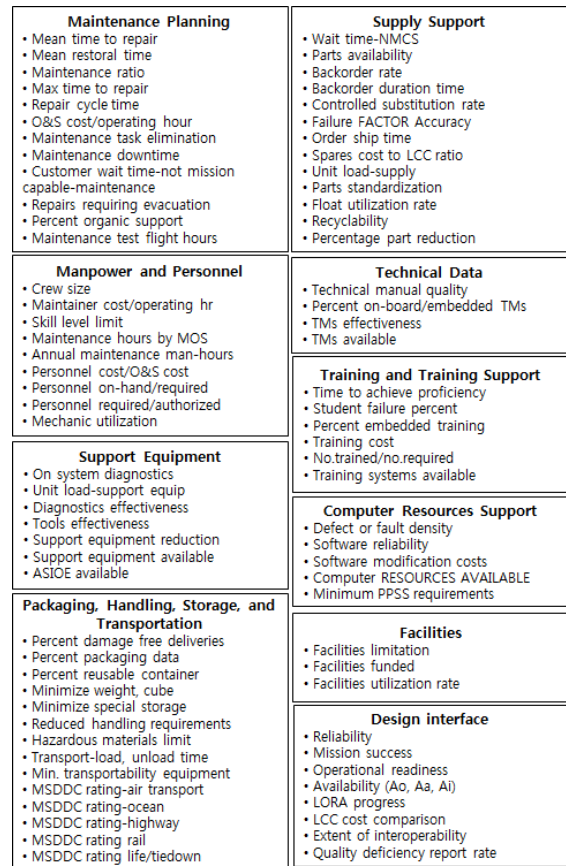
[Figure 8] Candidate technical measurement[1]



[Figure 9] Technical performance measures for the support infrastructure[7]

그림 9는 시스템 요구사항 중 정비 및 보급 인프라 기준으로 기술 성능 척도를 Supply Support 등 8항목으로 구분하고 있다[7]. 이것은 Supportability 측면에서의 고려사항이다. Supportability의 TPMs 항목으로 고려대상은 Supply Support(보급 지원)은 10항목, Test. Meas., Handling and Support(시험, 측정, 취급 장비)는 8항목, Maintenance Facilities(정비시설)은 8항목, Technical Data/Information Systems(기술자료/정보시스템)는 6항목, Maintenance and Support Personnel(정비 및 보급인원)은 5항목, Training and Training Support(훈련 및 훈련지원)은 8항목, Packaging-Handling, Stor., and Trans.(포장, 취급, 저장 및 수송)은 6항목, Computer Resources(컴퓨터 자원)은 4항목이다.

그림 10은 ILS 요소에 대한 지원성 척도를 Maintenance Planning 등 10항목으로 구분하고



[Figure 10] Supportability metrics for ILS elements[10]

있다[10]. 이것은 Supportability 측면에서의 고려사항이다. Supportability의 TPMs 항목으로 고려 대상은 Maintenance Planning(정비계획)은 12항목, Manpower and Personnel(인력 및 인원)은 9항목, Support Equipment(지원장비)는 7항목, Supply Support(보급지원)은 13항목, Technical Data(기술 자료)는 4항목, Training and Training Support(훈련 및 훈련지원)는 6항목, Computer Resources Support(컴퓨터 자원 지원)은 5항목, Facilities(시설)은 3항목, Packaging, Handling, Storage and Transportation(포장, 취급, 저장 및 수송)은 14항목, Design Interface(설계 인터페이스)는 8항목이다.

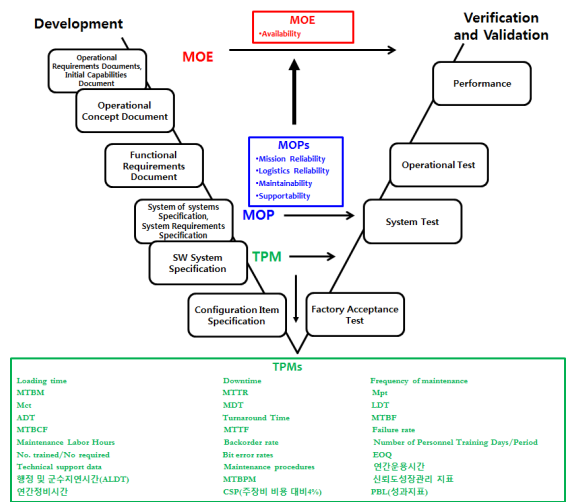
종합군수지원 업무는 RAM, LSA 및 11대요소 항목으로 구분되어진다. RAM은 신뢰도, 정비도, 가용도를 의미하고, LSA는 군수지원분석을 의미한다. 11대 요소는 연구 및 설계반영, 표준화 및 호환성,



<Table 8> TPMs selection of ILS

Division	MOPs	TPMs
Defense Acquisition Guidebook	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capabilities</li> <li>• Functions</li> <li>• Priorities</li> <li>• Mission Reliability</li> <li>• Logistics Reliability</li> <li>• Maintainability</li> <li>• Supportability</li> </ul>	MTBF/Failure rate
Logistics Engineering and Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reliability</li> <li>• Maintainability</li> <li>• Supportability</li> </ul>	Loading time/Downtime/Frequency of Maintenance/MTBM/MTTR/Mpt/Mct/MDT/LDT/ADT/Turnaround Time/MTBF/MTTF/Failure rate/Maintenance Labor Hours/Number of Personnel Training
System Engineering and Analysis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reliability</li> <li>• Maintainability</li> <li>• Supportability</li> </ul>	Shelf life/storage life/Testability/diagnostic/Mpt/Mct/MDT/ADT/LDT(Logistic lead time)/MTBM/MLH/MTBF/Failure rate
Logistics Supportability Planning & Procedures in Army Acquisition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mission Reliability</li> <li>• Logistics Reliability</li> <li>• Maintainability</li> <li>• Supportability</li> </ul>	MTTR/MTBPM/MAMDT/MTBCF/MTBF/Maintenance hours by MOS/Annual Maintenance man-hours/Backorder rate/No. trained
Technical Measurement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technical Suitability</li> <li>• Usability</li> <li>• Stability</li> <li>• Functional Correctness</li> <li>• Dependability</li> <li>-Reliability</li> <li>• Supportability</li> <li>-Maintainability</li> </ul>	MTTR/MTBPM/MDT/MTBCF/MTBF/Turnaround Time/Failure/EOQ/Bit error rates/Technical support data/Maintenance procedures
Defense Acquisition Program Administration Regulation, dapa, 2017		Annual operating hours/ALDT/Maintenance cycle/MTBCF/MTBF/MTTR/MTBPM/MDT/Reliability growth management/PBL(Performance indicator)/Annual available hours/Maintenance float equipment requirement/Training(Subject & Period) Maintenance man hours/CSP cost/Manpower operation requirement/Maintenance load

정비계획, 지원장비, 보급지원, 군수인력운용, 군수 지원교육, 기술교범, 포장/취급/저장/수송, 정비 및 보급시설, 기술자료 관리이다[14]. 하지만, 현 종합 군수지원 규정 및 지침에는 종합군수지원 관련 MOEs/MOPs/TPMs를 정의하지 않고 있다. 이에 규정에서 언급하고 있는 활동들을 기준으로 TPMs 항목으로 고려대상을 선정하면, 연간운용시간, 행정 및 군수지원시간, 정비주기, MTBCF, MTBF, MTTR, MTBPM, MDT, 신뢰성 성장관리 지표, PBL 성과



[Figure 11] MOEs/MOPs/TPMs & V model of system development for ILS

지표, 연간정비시간, CSP(동시조달수리부속) 및 교육훈련 계획(과목 및 기간) 등이 있다.

### 3.3.2 종합군수지원 측면에서의 TPMs 선정방안

표 8은 주어진 참고문헌들을 대상으로 선정할 MOPs 기반으로 예상되는 TPMs를 정리하였다.

선정된 MOPs 중 Mission Reliability의 TPM은 MTBCF, Logistics Reliability의 TPM은 MTBF, Maintainability의 TPM은 MTTR 등으로 선정하였다. 단, 선정된 MOPs 중 Supportability에 대한 TPMs 선정은 Supportability에 대한 다양한 측정 요소들로 선정하였다.

## 4. 결론

종합군수지원은 체계개발단계까지 RAM분석 및 군수지원분석을 수행하여 정비정책, 재고수량 결정, 수리부속, 인력, 지원장비 소요, 교육 및 교보재 소요, 포장, 정비 및 보급시설 등의 군수지원요소를 결정한다. 이렇게 수립된 군수지원요소를 무기체계의 운용 유지단계에 적용하게 된다. 따라서, 무기체계의 운용 유지단계에서 운용유지비용이 전체의 60~80% 이상 임을 고려할시 더욱 더 중요한 업무로 인식해야 한다.

그림 11은 그림 1의 MOEs, MOPs, TPMs 및 시

스텝 개발“V”모델 관계를 종합군수지원에서의 MOEs, MOPs, TPMs를 적용하여 제시하였다. 종합군수지원 측면에서의 MOE는 Availability, MOPs는 Mission Reliability, Logistics Reliability, Maintainability 및 Supportability, TPMs은 MTBF, MTBCF, MTTR 등을 선정하였다. 종합군수지원 측면에서의 MOPs는 MOPs의 측정요소들을 조합, trade-off하여 MOE를 만족시킬 수 있다. 예를 들어, 신뢰도 및 정비도 목표값을 서로 조정하여 가용도 값을 만족시킬 수 있다. 종합군수지원 측면에서의 TPMs은 다양한 측정 척도들이 있기 때문에 TPMs 선정시 사업추진간의 비용, 일정, 업무범위, 사업 특성 등을 고려해야 한다. 따라서, 제시한 TPMs 중 테일러링하여 적용하는 것이 적절하다.

위에서 제시한 것을 활용하여 종합군수지원 측면에서의 소요군 요구사항이 제안요청서에서부터 명확하게 설정되어야 하며, 이를 토대로 개발기관들은 명확한 요구사항에 대해 충분히 인지하고 개발 목표를 설정하여 제안할 수 있어야 한다. 본 논문에서 종합군수지원 측면에서의 MOEs/MOPs/TPMs 적용방안을 제시함으로써 시스템 엔지니어링 관점에서 체계적인 V&V 활동을 수행할 수 있는 기반을 제공하는데 의의가 있다고 판단된다.

또한, 향후에는 종합군수지원 측면에서의 MOEs/MOPs/TPMs 개념 및 정의를 발전시켜야하며, 정책적으로 지원할 수 있는 제도적인 뒷받침을 마련할 필요가 있다.

## References

1. Garry J. Roedler, Lockheed Martin Cheryl Jones, US Army, Technical Measurement, A Collaborative Project of PSM, INCOSE and Industry, Technical Measurement, p7, 9-11, 18, 26, 29, 36, 51-53, 2005.
2. Elizabeth Hull, Ken Jackson, Jeremy Dick, Requirements Engineering, 3rd Edition, Springer, p3, 2010.

3. The Influence of Reliability, Maintainability, Quality, Supportability and Interoperability on System Affordability, Reliability Information Analysis Center, p39-40, 2013.
4. Eric C. Honour, Systems Engineering Return on Investment, University of South Australia, p2, 2013.
5. Integrated Logistics Support Development Guide, dapa, p17, 2015.
6. DAG Guidebook, Defense Acquisition University, p144, 2004.
7. Benjamin S. Blanchard, Logistics Engineering and Management, 6th Edition, PEARSON, p23, 41-42, 2004.
8. Benjamin S. Blanchard, System Engineering and Analysis, 5th Edition, PEARSON, p56, 2011.
9. Defense Acquisition Program Administration Summary, dapa, P169, 2008.
10. Department of the Army Pamphlet 700-56, Logistics Supportability Planning & Procedures in Army Acquisition, p55-69, 2006.
11. MIL-HDBK-338B, Electrical Reliability Design Handbook, Section 6: Reliability Specification, Allocation, Modeling & Prediction, Department of Defense, p20, 1998.
12. MIL-STD-785B, Reliability Program for System & Equipment Development & Production, Task 201: Reliability Modeling, Department of Defense, p1, 1980.
13. DoD Guide for Achieving, Reliability, Availability and Maintainability, Chapter 3: Understand and Document User Needs and Constraints, Department of Defense, p7, 2005.
14. Defense Acquisition Program Administration Regulation, Defense Acquisition Program Administration, p133-135, 2018.