

OMS/MP

이종혁[†] · 권용수

국방대학교-국방과학학부 무기체계학과

Identification of Considerations of OMS/MP Development for the Shipboard Weapon Systems

Jong-Hyuk Lee[†] · Yong-Soo Kwon

Dept. of Weapon Systems, Korea National Defense University

This work describes identification of essential considerations when we develop OMS/MP for the shipboard weapon systems. It is compulsory to develop OMS/MP which describes quantity of what mode to have and how often to operate. In this point of view, relationships between OMS/MP and shipboard weapon systems are analyzed. From the analysis, considerations of OMS/MP development for the weapon systems are presented.

Keywords : OMS/MP, SoS, RAM(Reliability, Availability, Maintainability), SAAM(Surface to Anti Air Missile)

1. 서 론

기존의 전력소요체계는 임무와 기능이 비교적 명확했던 시스템 중심 위협기반 소요창출체계(RGS : Requirement Generation System)로 미래 전장환경에서 요구되는 무기체계 간의 합동성에 대한 고려가 미흡했다. 그러나 향후 개발되어 배치될 대부분의 무기체계는 네트워크 기반 하에 밀접하게 연동되어 있기 때문에 합동성 및 상호운용성이 보장된 능력기반기획(capability based planning)의 하향식 방법에 따라 소요(needs)를 도출하고 있다.

특히, 하향식 접근방법에서 중요한 것은 운용개념(operational concept)을 정립하여 미래 전장환경에서 요구되는 과업(a set of tasks)을 수행하기 위한 무기체계의 적정 능력(capability)을 식별하는 것이다. 이를 위해 무기체계가 미래의 전장환경에서 어떠한 형태로 그리고 얼마나 많이 운용될 것인가에 대한 정량적인 자료를 제공하는 문서가 요구된다. 이러한 결과값을 제시하는 문서가 운용

모드종합/임무유형(OMS/MP : Operational Mode Summary/Mission Profile)이다. 따라서 무기체계 설계 및 ILS 요소 개발에 중요한 기초자료로 활용되는 OMS/MP는 무기체계 획득과정에서 반드시 작성되어야 한다.

OMS/MP에 관한 대부분의 기존 연구는 위협기반 하에서 식별된 개별 무기체계(individual weapon system) 자체에 초점을 맞추어 진행되어왔다[1, 2]. 그러나 미래전장 환경에서 운용될 대부분의 무기체계는 네트워크 기반 하에서 각각의 개별 무기체계가 서로 연동되어 마치 동일한 플랫폼 상에 탑재되어 운용되는 복합 시스템(SoS : System of Systems)의 일부로서 그 임무와 기능을 수행하게 될 것이다. 특히 본 연구 대상인 함정탑재 무기체계는 전형적인 SoS로, 지상 플랫폼 중심의 무기체계 OMS/MP 작성과 달리 반드시 고려되어야 할 요소가 존재한다. 함정은 플랫폼 상에서 독립적으로 임무와 기능이 수행되고 있는 다양한 센서와 무장이 전투체계에 의해 연동되어 시너지적 효과를 얻도록 구성된 복잡한 시스템이다.

논문접수일 : 2012년 05월 23일 게재확정일 : 2012년 06월 05일

[†] 교신저자 lee_jh80@yahoo.co.kr

※ 본 논문은 국과연 “대함유도탄 방어유도탄 교전효과분석 연구(연구용역-UD110026CD)”의 연구비 지원으로 수행되고 있습니다.

이러한 관점에서 본 논문은 전형적인 SoS라 할 수 있는 함정탐재 무기체계의 정확한 OMS/MP를 작성하는데 있어 반드시 고려되어야 할 사항을 식별 제시하고자 한다. OMS/MP의 기본개념과 작성요소를 고찰하고 함정탐재 무기체계와 OMS/MP의 관계성을 분석했다. 그리고 이를 기반으로 함정탐재 무기체계의 OMS/MP 작성 시 고려사항을 제시했다. 함정에 탑재될 무기는 대함유도탄 방어유도탄(SAAM : Surface to Anti Air Missile) 체계로 가정했으며, 특정 함정의 실 운용데이터를 활용한 분석을 통하여 고려사항을 식별하였다.

2. OMS/MP 기본개념 및 작성요소

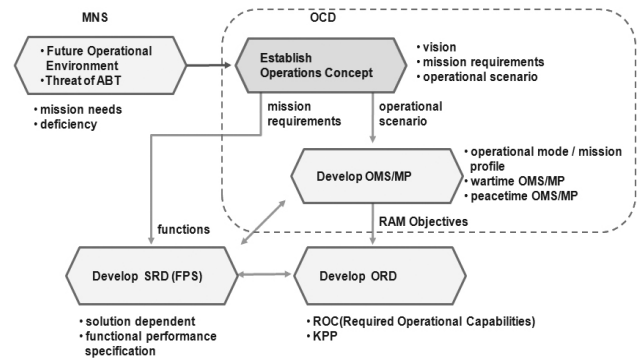
2.1 OMS/MP 기본개념

OMS/MP는 무기체계 혹은 훈련장비가 전·평시에 배치되어 어떻게 사용될 것인지를 기술하는 문서로서, 반드시 운용요구서(ORD : Operational Requirements Document)의 부록으로 작성되는 의무적인 문서이다[9]. 또한, 능력기반 획득과정을 관리/통제하는 능력서인 CDD(Capability Development Document) 또는 CPD(Capability Product Document)에서 개략적인 성능속성과 특성을 지원하는 문서이기도 하다. 즉, 미래 전장환경에서 무기체계나 훈련장비가 야전에 배치되었을 때 “얼마나 그리고 어떻게 사용될 것인가?”에 관련된 신뢰성 및 정비성의 정량적인 운용요구사항을 제시해 주는 역할을 한다는 의미이다.

이러한 OMS/MP는 크게 OMS와 MP로 구분된다. OMS는 문자 그대로 모든 운용모드를 종합한 것으로서 무기체계의 연간 총 시간(8,760시간)을 총 가동시간(TUT : Total Up Time)과 총 비가동시간(TDT : Total Down Time)으로 구분하여 운용모드를 작성한 것이다. 그리고 임무유형인 MP는 특정 임무의 시작부터 종료까지 시스템의 운용 이벤트(장비 사용)와 환경에 대한 구체적인 설명으로, 연간 필수 임무기능의 운용량(기동거리, 발수 등)을 분석하여 정량적인 값으로 제시한 것이다.

OMS/MP는 <그림 1>의 점선부분에서 알 수 있듯이 운용개념서(OCD : Operational Concept Document)의 운용시나리오를 기반으로 작성되며, 운용목표값(operational objectives) 산정을 직접적으로 지원한다. OMS/MP를 통해 도출된 RAM 목표값은 운용요구사항으로서 ROC에 포함된다. 이는 미래의 전장환경과 임무에 대한 이해를 토대로 작성되어 운용자의 요구사항을 충족시키는 정량적인 기초자료가 된다. OMS/MP 작성과정을 통해 도출된 RAM 목표값은 개발될 무기체계의 전·평시 임무가 보장되는 최적 운용목표값으로 총 수명주기비용 관점의 시스템효과도

(system effectiveness)를 극대화 할 수 있다. 즉, 소요군 입장에서 자칫 범하기 쉬운 요구되는 효과(desired effect)에 적합한 수준의 무기체계가 아닌 최고수준의 ROC를 보유한 무기체계를 개발자에게 요구하여 초래되는 과도한 개발 비용과 일정, 그리고 노력 및 실패의 위험성을 감소시킬 수 있다.



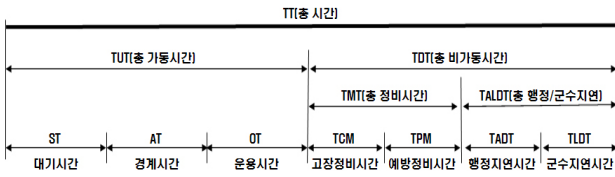
<그림 1> OCD와 OMS/MP의 관계[3]

우리군의 경우 아직 OMS/MP 작성에 관련된 구체적인 규정이 미정립되어 있으며 미흡한 실정이다. 예를 들어 해군에서 발간된 군수관련 업무지침서[6]에는 “OMS/MP를 토대로 RAM 목표값을 설정하여야 한다.” 정도로만 기술되어 있다. 육군의 경우 1994년 K-9 자주포 개발에 OMS/MP를 작성하여 활용한 후 육군규정에 이를 제도화하였으나, 현재는 삭제되어 있다[5].

또한, 방위사업청에서 발간한 실무지침서[4]에는 미군과 유사하게 기술되어 있다. 즉, “체계 설계목표와 ILS 요소 개발의 기준이 되는 핵심 제원으로서 “개발 무기체계가 미래 전장환경에서 어떻게 운용되고, 어떤 임무를 수행할 것인가?”를 임무분석과 전·평시 전투시나리오 및 교욱훈련소요에 의거 운용/정비소요 제원을 정량화하여 제시한다.”고 설명하고 있다. 그러나 방사청의 실무지침서 역시 실제 무기체계의 OMS/MP 작성에 직접 적용하기는 어려우며, 특히 함정에 탑재되는 무기체계와 같은 복합 시스템에 적용하기에는 무리가 있다.

2.2 OMS/MP 작성요소

OMS(Operational Mode Summary) 작성을 위한 관련 시간요소는 <그림 2>와 같이 크게 총 가동시간(TUT)과 총 비가동시간(TDT)으로 구분된다. TUT는 다시 대기시간(ST), 경계시간(AT), 운용시간(OT)으로 구성되며, TDT는 고장정비시간(TCM)과 예방정비시간(TPM)으로 구성되는 총 정비시간(TMT)과 총 행정/군수지원시간(TALDT)의 합으로 이루어진다. RAM 목표값 도출을 위해 필요한 각각의 시간요소에 대한 정의는 <표 1>에 상세히 설명하였다.



<그림 2> OMS 작성 시간요소

<표 1> OMS 시간요소 정의

용어	설명
총 시간 (TT : Total Time)	가동시간 및 비가동시간을 포함한 연간 총 시간(1년 = 8,760시간)
총 가동시간 (TUT : Total Up Time)	체계가 요구된 기능을 수행할 상태에 있는 시간
총 비가동시간 (TDT : Total Down Time)	체계가 요구된 기능을 수행할 수 없는 상태에 있는 시간
운용시간 (OT : Operating Time)	체계가 작동되어 적어도 한 개 이상의 기능을 발휘하면서 임무를 수행하는 시간
경계시간 (AT : Alert Time)	장비가 운용과정 중에서 기능을 발휘하지 않는 시간
대기시간 (ST : Standby Time)	장비가 작동상태는 아니나, 작동요구 시 즉각 임무를 수행할 수 있는 시간
총 정비시간 (TMT : Total Maintenance Time)	체계가 요구된 정비를 수행하는 시간
총 행정 및 군수지원시간 (TALDT : Total Administrative and Logistics DownTime)	수리부속품 확보, 정비요원 수송 등을 위해 소요되는 시간
총 고장정비시간 (TCM : Total Corrective Maintenance time)	고장정비 ¹⁾ 에 소요되는 시간
총 예방정비시간 (TPM : Total Preventive Maintenance time)	예방정비 ²⁾ 에 소요되는 시간

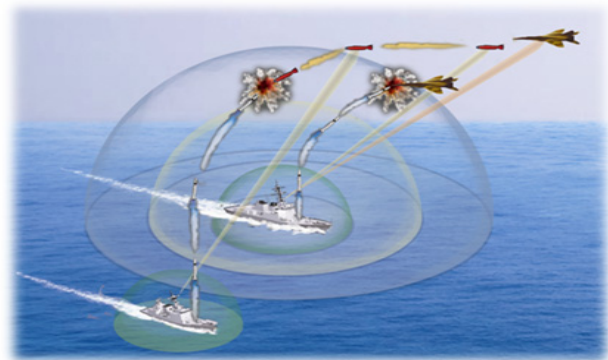
주) 1) 고장정비 : 운용 중 발생한 고장을 교정하기 위하여 취해지는 정비행위로 비계획 정비.
 2) 예방정비 : 체계 및 장비의 조정, 윤활, 계획점검과 같이 고장을 사전에 예방하기 위하여 취하는 정비로서 계획 정비.

MP(Mission Profile)는 무기체계가 주어진 과업을 수행하기 위해 필요한 연간 운용량을 나타낸 것으로, 무기체계 기능에 따라 작성 대상과 단위가 달라진다. 예를 들어 기동장비의 MP는 기동거리를 km단위로 나타낸다. 또한, 감시정찰장비와 화력장비의 MP는 각각 운용시간(hr)과 사격발수(rds)로 작성할 수 있다. <표 2>는 화력장비의 범주에 속하는 SAAM 체계에 대해 작성한 실제 MP 표이다. 이 표를 작성하기 위해서는 우선적으로 함정탐재 무기체계가 운용될 임무를 식별해야 한다. 그리고 임무 수행에 따른 연간 운용횟수와 평균 유도탄 소모량/회를 각

각 산출한다. 이때 유도탄은 해상에서 재보급이 불가하므로 소요량 산출 시 함정적재 정수량(S/F : Ship's Filled)을 반드시 고려하여야 한다. 다시 말해 임무유형인 MP는 대상 무기체계가 운용될 형태별로 필수 임무기능의 운용량을 분석하여 정량적인 값을 제시하는 것이다. 본 연구에서 함정탐재 무기체계로 가정한 SAAM 체계의 경우 MP는 <표 2>와 같이 임무별 연간 유도탄 발사수량을 산출하여 제시할 수 있다.

<표 2> 평시 SAAM 체계의 MP

구 분		연간 횟수/주기	연간 운용량
연합 훈련	KR/FE	1회/연간	00발(00발×0회)
	C-SOF	1회/연간	00발(00발×0회)
		소계	00발
합동 훈련	호국훈련	1회/연간	00발(00발×0회)
	항만 대공방어훈련	1회/분기	00발(00발×0회)
		소계	00발
해군 훈련	함대기동훈련	1회/연간	00발(00발×0회)
	전대기동훈련	1회/반기	00발(00발×0회)
		소계	00발
출동	함정 자체 대공전 훈련	12회/1일 연간 167일	0,000발 (00발×000회)
계		-	0,000발



<그림 3> SAAM 체계 운용개념도

3. 함정탐재 무기체계와 OMS/MP의 관계성 분석

복합 시스템(SoS : System of systems)은 서로 독립적이고 유용한 시스템들이 하나의 큰 시스템으로 통합되어 특정 능력을 발휘할 수 있는 시스템들의 집합 혹은 배열이다 [8]. 해군 함정은 임무에 따라 이러한 복합시스템의 일부

구성체이기도 하지만, 개별 시스템의 성격도 가지는 독특한 무기체계이다. 한 예로 기동전단 임무 수행 시 함정은 항공기, 잠수함 등과 같이 복합 시스템의 한 구성요소로서 임무와 기능을 수행한다. 또한 함정은 대공전, 대함전, 대잠전 등 다양한 성분작전을 독립적으로 수행할 수 있는 개별 시스템이기도 하다. 실제로 해군에서 운용 중인 OO급 함정에는 100여종의 무기체계와 장비가 탑재되어 있다. 탑재된 무기체계 및 장비 전체가 완전히 하나로 연동되어 기능을 수행하지는 않으나, 대부분이 상호 연동되어 유기적으로 기능을 수행하며, 한 무기체계 또는 장비의 고장이 다른 체계의 작동에 큰 영향을 미친다.

함정과 함정탑재 무기체계가 가지는 이러한 특성을 제대로 이해하지 못하면, OMS/MP를 정확히 작성할 수 없다. 따라서 본 논문은 이러한 구성 시스템의 속성을 지닌 함정탑재 무기체계의 OMS/MP 작성 시 필수적인 고려사항을 연구한다. 특히 구역경비 수행과 같이 함정 플랫폼이 개별 시스템의 임무 상황 하에서도 탑재무기체계가 가지는 복합 시스템의 특성을 식별해야 한다. 이러한 것은 다음과 같은 4가지 측면에서 검토할 필요가 있다. 첫째, 임무 및 기능 수행에 있어 플랫폼과 탑재무기체계 간의 밀접한 관계성으로, 함정 플랫폼의 가동 및 불가동 상태를 고려하여 탑재 무기체계의 OMS/MP를 작성하여야 한다. 둘째는 함정 플랫폼뿐만 아니라 함정에 탑재된 무기체계 자체들 간의 가동/불가동 상태를 고려하여야 한다. 이는 연동된 타 무기체계로 인해 OMS/MP 작성 대상 무기체계가 영향을 받을 수 있으며, 플랫폼인 함정의 임무 수행까지도 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 셋째, 함정탑재 무기체계는 장기간 정비부대의 지원없이 해상에서 독립적으로 임무를 수행하여야 하므로, 가동상태와 불가동상태 모두에 예방정비를 포함해야 한다. 마지막 고려사항은 유도무기체계에 한정된 사항이며 가동시간에 대한 정의의 차이로 장입유도탄은 발사장비와 분리하여 OMS/MP를 작성하여야 한다는 것이다.

4. 함정탑재 무기체계의 OMS/MP 작성 시 고려사항 식별

4.1 함정 플랫폼의 가동/불가동 상태(state)를 고려하여 함정탑재 무기체계의 OMS/MP를 작성해야 한다.

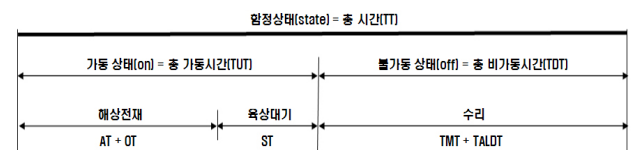
함정탑재 무기체계는 함정이라는 플랫폼의 임무 내에서 주어진 기능을 수행하므로, OMS/MP 작성 시 함정 상태(state)를 반드시 고려하여야 한다. 함정상태는 가동상태(on state)와 불가동상태(off state)로 구분되며, 이 중 가동

상태는 <표 3>에서와 같이 다시 해상전개(on the sea)와 육상대기(on the ground)로 나뉜다. 해상전개 시간은 함정이 해상에서 부여받은 임무를 완수하기 위한 해상경비와 각종 훈련에 임하는 시간을 의미한다. 또한, 육상대기는 함정이 임무수행을 위해 출동대기(RFS : Ready For Sea) 상태를 유지하고 모항에서 대기하는 시간이다. 불가동상태는 함정의 고장을 복구하는데 소요된 비계획 정비시간과 함정을 운용 가능한 상태로 유지하기 위해 필요한 계획 정비시간을 나타낸다. <표 3>에서 보는 바와 같이 OO함정은 연간 총 시간(8,760시간) 중 평균 72%를 가동상태로 유지했다. 다만 특정함정에 대한 세부자료는 의도적으로 공란 처리하였다.

<표 3> OO함정의 연간 함정상태(state)

구분	상태(state)			계(hr)
	가동(on)		불가동(off)	
	해상전개(hr)	육상대기(hr)	수리(hr)	
A함	0,000	0,000	0,000	8,760
B함	0,000	0,000	0,000	8,760
C함	0,000	0,000	0,000	8,760
평균(hr)	4,846	1,456	2,458	8,760
평균(day)	202	61	102	365

OMS 작성을 위해 함정의 상태관점에서 연간 총 시간(TT)을 분석하면 <그림 4>와 같이 가동상태는 TUT에 해당되며, 불가동상태(off)는 TDT가 된다. TUT 중 해상전개는 AT와 OT를 합한 시간으로 구성되며, RFS 태세를 유지한 육상대기는 ST에 해당된다. 그리고 불가동 상태(off)인 수리기간은 TMT와 TALDT를 포함하게 된다.



<그림 4> 함정상태와 총 시간(TT)과의 관계

4.2 함정 플랫폼뿐만 아니라 함정에 탑재된 무기체계 자체들 간의 가동과 불가동 상태(state)를 고려하여야 한다.

독립적으로 기능을 수행하는 무기체계는 일부 구성품의 기능 수행 불가시간이 해당 체계의 TDT가 된다. 예를 들어 단일 무기체계인 천궁(사격통제소, 교전통제소, 다기능레이더 및 유도탄/발사대로 구성)의 경우 구성품의 고장시간은 천궁 자체의 TDT가 된다. 그러나 함정탑

재 무기체계의 경우 독립적인 기능을 수행하는 개별 무기체계 개념으로 접근해서는 실질적인 OMS/MP를 작성할 수 없다. 즉, 함정탑재 무기체계인 SAAM 체계가 단독적으로 정상적인 기능을 수행할지라도 다른 탑재 무기체계 또는 장비의 고장으로 인해 함정이 불가동 상태에 이르게 되는 경우 SAAM 체계의 정상적인 작동이 제한을 받게 됨을 반드시 고려해야 한다.

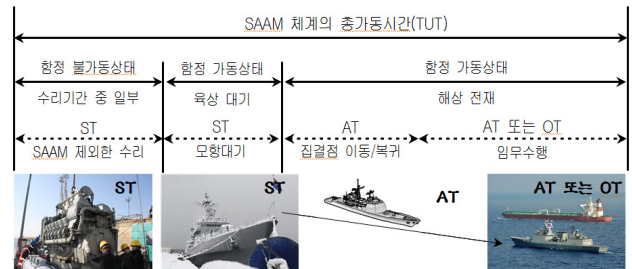
<표 4>는 함정에 탑재된 타 무기체계의 가동 및 불가동 시간을 고려하지 않고 단지 함정상태와 OMS 작성 대상 무기체계 특성만을 고려하여 산출한 운용모드별 시간을 나타낸다. TUT(ST+AT+OT)는 함정상태와 대상 무기체계 만의 고유 임무특성을 바탕으로 작성했으며, TDT(TCM+TPM+TALDT) 또한 대상 무기체계 만의 정비특성으로부터 산출하였다. 그러나 이러한 가정 하에서 산출된 무기체계의 총시간(TT)은 표에서 알 수 있듯이 함정의 실제 연간 TT인 8,760시간과는 큰 차이가 발생한다. 즉, SAAM 체계의 1년은 TUT 6,302시간과 TDT 1,550시간의 합인 7,852시간으로 8,760시간과는 차이가 있다. 부족한 908시간은 SAAM 체계의 고장이 아닌 다른 탑재 무기체계 또는 장비의 고장으로 인해 플랫폼이 수리 중인 시간을 고려하지 않았기 때문에 발생하였다고 볼 수 있다. 908시간은 SAAM 체계 입장에서는 TUT와 TDT 어느 곳에도 포함시킬 수 없는 시간이다. 이것은 OMS/MP 작성 대상 무기체계뿐만 아니라 타 무기체계의 가동과 불가동 상태가 각 운용모드별 시간 산정에 포함될 수 있음을 나타낸다. 함정이라는 플랫폼에 탑재된 모든 무기체계/장비는 함정이라는 전체 복합 시스템의 구성 시스템(component systems)으로 성공적인 임무와 기능의 수행에 있어 서로 밀접한 관계성을 지니고 있고, 이러한 관점에서 접근해야 정확한 OMS 시간요소를 산출할 수 있다.

<표 4> 함정탑재 무기체계 간의 관계를 고려하지 않은 SAAM 체계의 OMS 시간요소

구분		현황(hr)	구분		현황(hr)
TUT	AT	4,715	TDT	TCM	189
	OT	131		TPM	899
	ST	1,456		TALDT	462
	계	6,302		계	1,550
• TT = 6,302(TUT) + 1,550(TDT) = 7,852					

OMS의 TUT는 SAAM 체계의 플랫폼인 함정상태를 바탕으로 산출되며, 위와 같은 이유로 인해 함정에 탑재된 타 무기체계들의 상태 역시 고려하여야 한다. <그림 5>의 왼쪽 그림과 같이 함정은 불가동 상태이나 SAAM 체계가 운용 가능할 경우에 함정탑재 타 무기체계의 고

장정비로 인해 영향을 받게 되는 시간은 SAAM 체계의 TUT에 포함하여 산출하여야 한다. 즉, OMS/MP 작성 대상무기체계의 TUT는 함정의 가동상태(on state) 전체와 SAAM 체계의 고장이 아닌 경우에 발생된 함정의 불가동 상태(off state)를 포함하여 산출하여야 한다.



<그림 5> SAAM의 TUT와 함정상태

TUT 중 AT와 OT는 함정이 해상에 전개된 기간 내에 서만 수행되므로 OT는 해상전개 기간 중 대상 무기체계가 한 개 이상의 기능을 수행한 전체시간이 된다. 그리고 AT는 연간 함정이 해상에 전개한 시간에서 OT를 제외한 시간이 된다. 즉, <그림 5>와 같이 함정이 임무수행을 위해 집결점으로 이동하는 시간, 임무 종료 후 복귀하는 시간 및 임무를 수행한 시간을 모두 합한 전체시간에서 OT를 제외한 시간이 AT이다. 또한 TDT는 함정탑재 대상 무기체계의 운용 및 정비특성을 고려하여 산출된 TCM, TPM 및 TALDT의 합으로 계산된다. 이러한 5가지 시간 요소 값은 함정 플랫폼의 상태를 고려하여 산정하는 것을 제외하면 독립적인 개별시스템(individual system)의 작성방법과 유사하다. 그러나 복합시스템인 함정의 경우 대기시간 ST는 함정탑재 타 무기체계들의 상태 역시 고려하여 작성하여야 한다. 즉, 함정 플랫폼과 타 함정탑재 무기체계에 의해 기인된 시간을 대기시간인 ST에 반영하여야 한다. 따라서 함정탑재 무기체계의 ST는 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$$ST = ST_{ship} + (TDT_{ship} - TCM - TPM - TALDT) \quad (1)$$

여기서, ST_{ship} 와 TDT_{ship} 는 각각 함정의 대기시간과 비가동시간을 나타낸다.

함정탑재 무기체계의 ST는 함정이 가동상태일 경우 함정의 육상대기시간 ST_{ship} 와 동일하다. 그러나 함정 불가동 상태에서도 함정과 타 무기체계와의 관계로 인해 식(1)의 우변 2번째 항과 같은 ST 요소가 존재한다. 이는 함정 불가동시간에서 해당 무기체계의 TDT 시간요소인 TCM, TPM 및 TALDT를 제외한 시간이 된다.

이러한 함정탑재 타 무기체계 간의 상태를 적용하여 계산한 SAAM 체계의 OMS를 <표 5>에 나타냈다. 이러

한 특성에 따라 SAAM 체계 연간시간의 약 10%에 해당되는 908시간이 <표 4>에 비해 ST에 추가되었음을 알 수 있다. SAAM 체계의 연간 OT는 <표 2>의 연간 유도탄 운용수량에 각각의 소요시간을 곱한 결과로 <표 5>에서와 같이 131시간이 된다. AT는 <표 3>의 함정의 연간 해상전개시간 4,846시간에서 OT를 제외한 값이다. 그리고 TDT는 SAAM 체계의 특성만을 적용한 값이므로 <표 4>와 동일하다. 마지막으로 ST는 <표 3>의 함정 불가동시간(TDT_{ship}) 2,458시간에서 TDT 1,550시간을 제외한 908시간을 함정 육상대기시간(ST_{ship}) 1,456시간에 합산한 2,364시간이 된다.

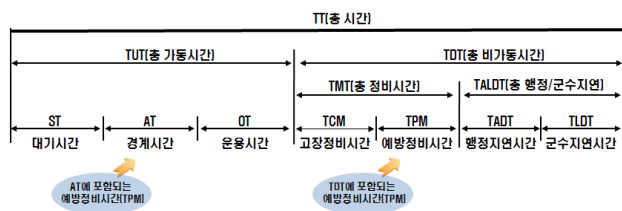
<표 5> 함정탑재 무기체계 간의 관계를 고려한 SAAM 체계의 OMS 시간

구분	현황(hr)	구분	현황(hr)		
TUT	AT	4,715	TDT	TCM	189
	OT	131		TPM	899
	ST	2,364		TALDT	462
	계	7,210		계	1,550

• TT = 7,210(TUT) + 1,550(TDT) = 8,760

4.3 함정탑재 무기체계는 장기간 정비부대의 지원 없이 해상에서 독립적으로 임무를 수행하여야 하므로, 가동상태와 불가동 상태 모두에 예방정비시간(TPM)이 포함되어야 한다.

육상의 일반적인 무기체계와는 달리 해상에서 외부체계와 분리되어 장시간 운용되어야 하는 함정탑재 무기체계는 정박뿐만 아니라 해상에서도 역시 예방정비를 수행한다. 이는 함정의 임무 및 생존성 보장을 위해 함정탑재 무기체계가 해상에서 즉각적으로 운용할 수 있는 상태를 유지하기 위함이다. 즉, 함상장비의 TPM은 <그림 6>에서 보는바와 같이 해상에서 임무수행 중 실시하는 계획정비제도(PMS : Planned Maintenance System)와 정박 중 실시하는 PMS로 구분된다. 해상에서 실시하는 PMS는 가용한 검사·정비의 제한 등으로 인해 주로 육안검사 위주의 정비항목으로 구성된다.



<그림 6> 함정탑재 무기체계/장비의 TPM

함정은 불규칙한 주기의 경비수행, 긴급출항 및 비계획 훈련 등 다양한 임무를 수행한다. 이로 인해 해군 정비지침카드에 명시된 수십 종의 정비항목을 TUT 및 TDT로 정확히 구분하는 것이 불가능하므로 함정탑재 무기체계의 TPM은 정비주기별로 <표 6>과 같이 구분하여 작성하여야 한다. 정비(수리)장에서 정비하는 항목을 포함하여 정비주기가 M(Monthly) 이상의 정비주기 항목을 별도로 분류한다. 그리고 육안검사 위주로 이루어지는 정비주기 W(Weekly) 이하에 해당되는 항목은 <표 3>의 함정상태를 기준으로 해상전개와 정박 시로 구분하여 PMS 소요시간을 산출한다. 해상에서 실시하는 예방정비가 함정 특성상 경계시간인 AT내에서만 수행되므로 해상에서 실시하는 주간정비건 이하의 항목(B)을 위한 예방정비시간은 TPM 산출시 포함시켜서는 안 된다. 함정탑재 무기체계의 TPM은 정비주기와 관계없이 함정이 정박하여 수행한 시간만으로 계산된다. 결국 OMS에 반영할 TPM은 <표 6>의 월간 정비건 이상 정비항목(A)과 주간 정비건 이하 중 정박하여 수행한 정비항목(C)을 합한 시간이다.

<표 6> 정비주기별 PMS

구분	월간 정비건 이상	주간 정비건 이하	
	정박(A)	해상전개(B)	정박(C)
연간 PMS 시간	· 월간 : 000시간 · 분기 : 000시간 · 반기 : 000시간 · 연간 : 000시간	· 일일 : 000시간 · 주간 : 000시간	· 일일 : 000시간 · 주간 : 000시간
	계 : 000시간	계 : 000시간	계 : 000시간

예를 들어 SAAM 체계의 함상장비(발사통제장비 및 수직발사대)에 대해 함행동 특성을 고려하지 않고 산출된 TPM은 <표 7>을 기준으로 연간 총 1,522시간이다. 이는 해군 정비지침카드에 명시된 발사통제장비(5건)와 수직발사대(60건)를 근거로 한 정비주기별 연간 소요시간을 나타낸다.

<표 7> SAAM 체계 함상장비의 연간 PMS

주기	장비	일일	주간	월간	분기	반기	연간	계
소요 시간 (hr)	발사통제장비	365	208	60	0	0	3	636
	수직발사대	426	125	171	89	0	75	886

OMS 작성을 위한 함정탑재 무기체계의 PMS는 정비지침카드 전체내용을 포함시켜서는 안 되며, TDT에 포함될 TPM은 함행동에 따라 작성되어야 한다. 이러한 함행동(해상전개, 정박) 특성이 반영된 RAM 목표값 산출을 위해

<표 8>과 같이 정비주기별로 PMS를 재분류하였다. 해상에서 실시하는 예방정비(B)는 AT 내에 포함되므로 이를 TPM 산출 시 포함시켜서는 안 된다. 따라서 발사통제장비의 TPM은 318시간(A+C)이 되며, 수직발사대 역시 동일한 방법으로 581시간이 된다. 결국 SAAM 체계 함상장비의 TPM은 1,522시간이 아닌 이 둘의 합인 899시간이다.

<표 8> 함상장비의 정비주기별 PMS현황

구 분	월간 정비건 이상	주간 정비건 이하	
	정박(A)	해상전개(B)	정박(C)
발사 통제 장비 (636 hr)	· 월간 : 60시간 · 분기 : 0시간 · 반기 : 0시간 · 연간 : 3시간	· 일일 : 202시간 · 주간 : 116시간	· 일일 : 163시간 · 주간 : 92시간
	계 : 63시간	계 : 318시간	계 : 255시간
수직 발사대 (886 hr)	· 월간 : 171시간 · 분기 : 89시간 · 반기 : 0시간 · 연간 : 75시간	· 일일 : 236시간 · 주간 : 69시간	· 일일 : 190시간 · 주간 : 56시간
	계 : 335시간	계 : 305시간	계 : 246시간

이러한 PMS 시간의 차이는 실질적인 RAM 목표값 중의 하나인 운용가용도(AO : Operational Availability)의 산정에서 확인할 수 있다. 다음은 운용가용도인 AO에 대한 계산식이다.

$$A_o = \frac{ST + AT + OT}{ST + AT + OT + TCM + TPM + TALDT} \quad (2)$$

육상에서 운용되는 개별 무기체계와 동일한 방식을 적용할 때 정비지침카드에 명시되어 있는 전체 PMS인 1,522시간으로 가정하여 식 (2)로부터 계산한 AO는 75.2%이다. 그러나 함행동이 반영된 PMS는 해상에서 실시된 PMS를 제외한 899시간이며, 이로부터 계산한 AO는 82.3%이므로 위와는 큰 차이가 발생한다. 결과적으로 함정의 함행동을 반영하지 않을 경우에는 요구되는 수준보다 낮은 수준의 운용가용도를 가진 무기체계가 개발된다. 이는 임의의 시간에 함정 플랫폼에 임무 부여 시 해당 무기체계가 정상적인 기능을 수행하지 못하게 되어 함정의 임무 실패를 초래하는 주요 원인이 될 수도 있다.

4.4 장입유도탄의 OMS는 가동시간에 대한 정의의 차이로 함상장비와 분리하여 별도로 작성하여야 한다.

함정탑재용 유도탄의 저장상태는 최적 보관상태로 볼 수 있는 군수지원부대의 육상탄약고 보관, 함정에 탑재되어 있으나 함정이 육상부두에 정박 중인 경우, 그리고 함

정에 탑재되어 해상에서 임무를 수행하는 3가지로 구분할 수 있다. 고장률에 크게 영향을 미치는 요소는 저장온도이며, 위 3가지 조건 모두 저장온도가 15~30℃의 일정한 조건을 유지[7]하므로, 저장조건은 동일하다고 볼 수 있다.

함상장비의 총 시간은 가동시간과 비가동시간을 합한 시간이며, 비가동시간에 비해 가동시간의 비율이 크다. 그러나 유도탄은 일반적인 무기체계와는 달리 ‘one-shot’ 시스템으로서 요구되는 시기에 주어진 임무와 기능을 수행하기 위해 장기간 저장상태로 보관된다. 즉, 유도탄은 총시간(TT)의 구성에서 전원이 인가되어 실제로 가동된 시간보다 저장상태로 보관되는 시간의 비율이 큰 특성을 지니고 있다.

함정탑재 유도탄 역시 전체 수명주기 시간의 대부분을 저장시간이 차지한다. 따라서 발사 이후 뿐만 아니라 일정기간 저장 이후 유도탄이 정상적으로 작동될 신뢰도 역시 중요한 의미를 지닌다. 장입유도탄의 가동시간(up time)을 일반적인 무기체계와 같이 전원이 인가되어 기능을 발휘한 시간으로 가정할 때 기능을 발휘한 총 시간은 다음의 4가지 시간요소로 구성된다; ① 함정에서 실시하는 자체고장진단(BIT : Built In Test) 소요시간, ② 유도탄이 수직발사 후 표적을 요격하기까지의 시간, ③ 수년 주기로 실시되는 정기검사 시 전원이 인가되는 시간, ④ 고장발생 시 정비를 위해 유도탄에 전원이 인가된 시간. 그러나 상기 시간을 전부 합해도 연중 시간(8,760 시간)의 1%에도 미치지 못하게 되며, 일반적인 유도탄의 수명인 10년 이상의 기간을 고려 시에는 기능 발휘시간의 비중이 더욱 줄어들게 된다.

따라서 함정탑재 무기체계의 함상장비와 같이 전원이 인가되어 기능이 수행된 시간을 가동시간으로 정의한 운용 목표값은 장입유도탄의 경우에는 무의미해진다. 그러므로 유도탄은 저장시간을 가동시간으로 산출하여 저장신뢰도를 구해야 한다. 그리고 이렇게 하여 구해진 MTBF 값은 유도탄 성능을 보장하기 위한 정기검사의 주기설정을 위한 자료로 활용하는 것이 바람직하다.

5. 결 론

본 논문은 복합시스템이라 할 수 있는 함정과 OMS/MP 관계성을 분석하고, 지상무기체계와는 다른 함정탑재 무기체계만의 특성으로 인해 운용목표값 도출 시 고려하여야 할 사항을 제시하였다. 이에 대해 정성적인 분석뿐만 아니라 특정 함정의 실 운용데이터를 바탕으로 정량적인 분석을 수행했다.

제시한 고려사항은 함정탑재 무기체계 획득과정에서 실질적인 OMS/MP 작성의 기반이 될 것이다

참고문헌

- [1] 국방과학연구소; “장거리 대잠어뢰 체계 OMS/MP”, 연구보고서, 2005.
- [2] 국방과학연구소; “중거리 지대공 유도무기 작전운용 형태/임무유형”, 연구보고서, 2003.
- [3] 권용수; “시스템엔지니어링 입문(Basic)”, 워크북, 국방대학교, 65 : 2012.
- [4] 방위사업청; “종합군수지원 개발 실무지침서”, 2009.
- [5] 윤상윤, 김영인, 이경생; “과학적 소요창출기법(OMS/MP) 적용방안 연구”, 한국전략문제연구소, 647, 2009.
- [6] 해군본부; “종합군수지원 업무지침서”, 4-2, 2010.
- [7] 해군본부; “해군 탄약 관리 규정”, 35, 2011.
- [8] Department of Defense; “System Engineering Guide for System of Systems,” 2008.
- [9] TRADOC; “Action Officer Guide for the Development of the Operational Mode Summary/Mission Profile,” 2 : 2009.