

## 무기체계 획득시 WBS를 활용한 운용시험평가 항목 도출방법 개발

박종완<sup>1)</sup>, 정희태<sup>2)\*</sup>

1) 건국대학교 방위사업학 박사, 2) 서경대학교 군사학과 교수

### A Deriving methodologies for OT&E items using WBS when acquiring a weapon system

Jong Wan Park<sup>1)</sup>, Hee Tae Jeong<sup>2)</sup>

1) *The Doctor of Department of Defense Acquisition Program, Konkuk University*

2) *The Professor of Department of Military Studies, Seokyeong University*

**Abstrac** : In general, similar or previous projects are mainly referred to in order to derive operational test and evaluation(OT&E) items after acquiring weapon system. The idea that a more systematic method is needed is spreading because some of OT&E items derived in this process are redundant or unnecessary. Therefore, in this topic, we plan to use WBS, a tool that classifies components into a hierarchical structure and manages development easily to achieve the weapon system development goal. In addition, the WBS tool is applied to the medium-sized standard vehicle project, which is currently being research and developed, to effectively derive OT&E items. As a result of deriving OT&E items by applying WBS to the vehicle development field and electric devices of the medium-sized standard vehicle project, the operability and relationship were judged early, and then contents of the evaluation items could be written substantially while working on environmental adaptability. In the future, it is judged that the efficiency will be increased if the method discussed in this paper is applied when deriving the OT&E items from the R&D development project.

**Key Words**: Operational Test and Evaluation(OT&E) Item, Weapon System Acquisition, Medium-sized Standard Vehicle, Work Breakdown Structure, Systems Engineering

**Received** : July 11, 2022 / **Revised** : October 11, 2022 / **Accepted** : December 5, 2022

\* 교신저자: Hee Tae Jeong / Seokyeong University / jeong25091@naver.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

무기체계를 운용하는 입장에서 국방과학기술 수준이 발전되어 무기체계의 설계, 개발 및 제조의 수준이 향상되고, 운용자 요구사항대로 개발되었는가를 확인하는 시험평가 단계에서는 보다 정교화된 기법들이 필요로 하고 있다. 무기체계 개발수준은 시험평가의 수준이라는 말이 있다. 개발이 고도화되면서 이를 확인하는 단계가 수준 있게 수행되지 않으면 소요군은 개발 수준의 정도를 충족하는 것이 어렵다는 의미로 이해할 수가 있다. 마치 공부를 잘하는 학생이라고 하는데 이를 증명할 수 있는 각종 시험에서 그 수준을 보여주지 않으면 제대로 된 평가를 할 수가 없다는 것과 유사한 의미이다.

국방분야에서 시험평가는 탐색 및 체계개발단계에서 진행되고 있으며, 개발단계의 완성, 양산을 위해서는 필수적인 전환점이라고 할 수가 있다. 시험평가는 무기체계 연구개발사업은 크게 개발시험평가(DT&E)와 운용시험평가(OT&E)로 구분이 되고 있다.[1] DT&E는 개발장비의 시제품에 대하여 요구성능 및 개발목표 등의 충족 여부를 검증하며 SE를 체계적으로 적용하고 있다.[2] 사업관리단계에서 시험평가는 기본설계검토(PDR), 상세설계검토(CDR) 등의 개발 요구사항을 체계적으로 반영하여 구현되었는가를 확인하고 있다.

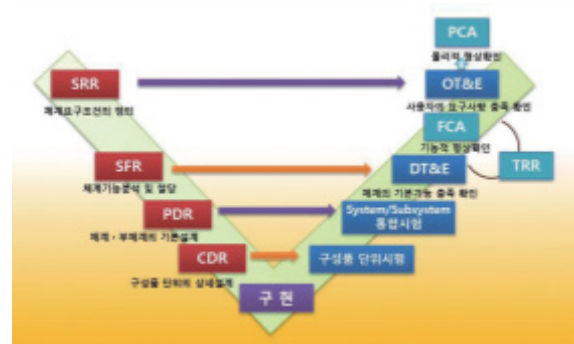
그런데 OT&E는 운용자의 다양하고 복잡한 전술적 상황에서 요구되는 적합성 여부를 확인하는 과정인데, 확인을 위한 항목(items)은 정형화되어 있지 않고, 대상 체계별로 운용하는 환경들이 다양하여 표준화된 항목을 수립하기에는 다소 어려운 실정이다. 그래서 OT&E를 수행하는 기관에서는 과거 선행사업이나 유사 사업에서 진행한 자료를 참고로 하여 항목을 도출하고 있다.[3] 최근에 무기체계 시험평가 방법의 개선은 작전운용성능(ROC)을 중심으로 성능을 효과적으로 확인하기 위한 차원에서 연구가 진행되고 있다.[4]

그래서 본 논고에서는 체계공학을 구현하는 OT&E과정에서 현재 군에서 개발하고 있는 중형표

준차량사업(2톤, 5톤)의 업무분할구조(WBS, Work Breakdown Structure)를 활용하여 정형화된 평가항목을 수립하는 방안을 제시하고자 한다.

## 2. 시험평가 개관

시스템 공학차원에서 무기체계가 개발되는 절차는 그림 1과 같이 진행하고 있다. 이 과정에서 DT&E 및 OT&E에서 V&V 활동은 시제품에 대하여 요구성능 및 개발목표의 달성 여부를 확인하고, 작전운용환경 또는 이와 동등한 조건에서 적합성을 확인하는 차원에서 그 중요성이 있다.



[Figure 1] The SE process between weapon system development

무기체계 연구개발 획득업무에 있어 체계공학 적용은 사업 성공을 위해 필수적이다. 무기체계가 대형화, 첨단화 및 복잡화됨에 따라 수명주기를 고려하고 체계적인 사고의 필요성이 요구된다.

그리고 무기체계를 체계개발하는데 있어 가장 어려운 과정 중의 하나는 성능 요구사항을 구체화하는 과정이며, 요구사항을 토대로 기능을 도출하고 실질적으로 설계를 하면서 확인하는 단계가 중요하다.[5] 그래서 요구사항을 검증 및 확인하는 시험평가의 업무는 더욱 비중이 있다고 볼 수 있다.

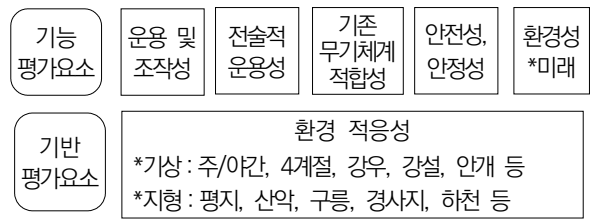
시험평가는 사업추진 방법에 따라 크게 연구개발사업 시험평가와 구매사업에 대한 시험평가로 구분이 되고 있다. 연구개발사업은 무에서 유를 창조하기 위한 과정으로 개발과정이 복잡하고 높은 불확실

성의 수준을 거치면서 장비를 만들어가야 해서 기술적 수준과 운용적 수준을 구분하여 확인하고자 개발 시험평가와 운용시험평가로 나누어서 진행하고 있다. 구매사업은 기술 수준이 달성된 수준의 장비를 획득하는 경우이기 때문에 별도의 개발과정에 대한 확인 과정을 거치지 않고 사용자의 요구수준과 부합되는가를 확인하는 방식으로 시험평가를 수행하고 있다.

개발시험평가(DT&E)는 무기체계 기능 및 성능 시험, 핵심부품 및 구성품 시험, SW 신뢰성시험, 합동성 및 상호운용성시험을 주로 시행하고 있다. 여기서 중요하다고 판단되는 무기체계 기능 및 성능시험은 주요 작전운용성능시험, 기술적 및 부수적 성능시험, 설계검토를 통해서 확정된 기능 및 성능시험, 각종 환경시험, 전자파 적합성 시험 등으로 구성되어 있다.[6]

운용시험평가(OT&E)는 작전운용성능의 충족성, 합동성 및 상호운용성, 군 운용적합성, 전력화지원 요소의 실용성 등을 주로 시행하고 있다. 이 중 군 운용적합성이 중요한 분야이며, 운용 및 조작성의 적합성, 전술적 운용의 적합성, 기존 무기체계와의 상호운용 적합성, 환경 적응성 등을 중점으로 검증하고 있다. 군 운용적합성은 개발하는 무기체계가 기술적 성능을 갖춘 수준 하에서 운용할 여러 기능의 야전부대, 야전의 복합적인 기상 및 지형, 그리고 다양한 전술적 상황에서 어느 정도의 적응성을 갖느냐를 확인하는 과정이다.

군 운용적합성 분야는 그림 2와 같이 기능 평가 요소는 운용 및 조작성, 전술적 운용성, 기존 무기체계 적합성 등으로, 기반 평가요소는 환경 적응성으로 구분을 할 수가 있다. 기능 평가요소는 군 운용성 분야를 담당하는 다양한 운용적 기능을 제시한 것이고, 기반 평가요소는 개발체계가 운용될 기반(지배적) 여건을 제공한다는 차원이다. 기반평가요소에서 다양한 기상 및 지형은 어느 무기체계를 개발하든 기본적으로 적응력을 갖춰야 할 필수적 기반이 된다는 의미로 볼 수가 있다.



[Figure 2] The relation of military operation adaptability area

기능 평가요소에서 환경성은 국방분야도 많은 관심이 있지만, 살상을 주목적으로 하는 무기체계도 자연 및 인체 환경에 위해 되지 않는 친환경적인 요소가 점점 중요시되고 있는데, 앞으로는 이러한 요인도 평가 기능으로 설정이 되어야 할 것으로 보인다.

### 3. 중형표준차량 사업 현황

미래전장 환경을 고려 시 기동 측면에서는 신속한 전투력의 전환 능력이 갖춰지고, 다양한 장애물 지역을 극복할 수 있으며, 야간 및 약천후에도 기동이 가능한 능력을 갖추어야 한다. 전투용 및 전투지원용 차량은 위와 같은 다양한 기능 및 능력을 갖추도록 요구되고 있으며, 작전 속도와 기동력의 연계성 있는 발전이 되어야 미래전에 요구되는 작전 수행이 가능할 것으로 보인다.[7]

현재의 표준차량의 성능은 미군의 동급차량에 대비하여 가속성능은 69% 수준으로 대부분 외국군 차량 및 국제 상용트럭에 비하여 성능이 낮은 수준이다. 또한 낮은 최저 지상고, 낮은 도섭능력으로 야전 험지의 수송지원이 제한되고, 무게중심이 높아 회전할 때 전복위험이 있다.[8]

그래서 육군은 12년 7월에 소모제기를 하여 19년부터 연구개발을 진행하여 22년에는 시제품에 대해 시험평가를 수행할 계획이다.[9]

표준차량의 설계 방향은 전 차종이 상용기술을 활용한 공용 플랫폼을 개발하며, 후속하는 사격지원차, 제독차, 교량건설차량 등에 계열화를 적용할 수 있도록 하였다.[10]

<Table 1> The Method of deriving similar project's OT&E items

구 분	관련문서	무기체계 평가항목	
		00소총	00기관총
작전운용 성능	합동참모 회의록, 제안 요청서	무게, 길이, 유효사거리, 소음, 사격기능, 운용온도 등	구경, 전장, 중량, 유효사거리, 발사속도, 운용온도 등
군운용 적합성		조준/사격, 분해/결합, 신뢰성, 정확도/명중률, 후반기사격, 화생방시사격 등	분해결합, 가늠자/방아쇠울 조작, 주야간 조준경, 조준경 운용 등

#### 4. 운용시험평가 항목 수립실태

현재 일반적으로 무기체계 획득사업을 수행하면서 운용시험평가 항목을 수립하는 과정은 과거 선행 사업이나 유사 사업의 진행내용을 참고하고 있다. OT&E는 개발하는 무기체계마다 야전에서 운용되는 실정이 다양하게 나타나기 때문에 DT&E와 같이 개발체계의 기술적 특성을 전개하면서 항목을 설정하는 방법과는 차이가 있을 수밖에 없다.

그러나 운용성도 개발장비의 특성과 운용환경 등을 고려하면 일반적인 유사성이 도출될 수 있고, 추가적인 변형의 모습을 반영할 수 있다고 본다. 현재 이에 대한 우리 군의 다양하고 체계적인 방법론에 관한 연구는 다소 미흡한 수준이다.

그동안 OT&E는 야전운용환경은 정량화하기 어렵다는 이유로 항목을 도출할 때 도구나 방법론 등이 부재한 부분이 있었다. 현재까지 진행된 사업별 선행연구도 이에 관한 연구는 거의 이루어지지 않고 있으나, 앞으로는 더욱 신뢰성 있는 과정을 얻기 위해서는 필요하리라 판단된다.

표 1은 현재 운용시험평가를 수행할 때 군 운용 적합성 분야 평가항목을 도출한 유사사업 사례를 제시한 것이다. 보통 과거 유사사업에서 도출한 시험평가 항목을 참고하여 현재의 OT&E 항목을 선정하고, 추가적인 개발기능이 있으면 운용성능과 관계를 확인하여 포함하고 있다.[11]

현재와 같은 방법은 유사사업의 경험을 충분하게 고려할 수 있는 면이 있으나, 시험평가 항목의 시작과 끝을 어떻게 시험평가 환경과 연계시킬 것인가에 대해서는 다소 부족한 면이 있다. 시험평가 항목을 단순하게 나열할 것이 아니라 평가항목을 체계적인 구성하고 연계성을 고려하여 도출하는 것이 필요한 것이다.

개발되는 무기체계의 기능적 특성을 운용되는 다양한 야전환경과 어떻게 연관이 있는냐에 대한 검토가 선행되어야 하겠다.

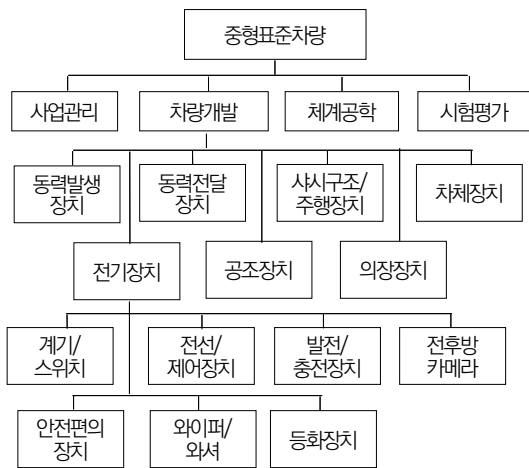
#### 5. 중형표준차량의 WBS를 활용한 시험평가 항목 도출방법

개발 장비별로 일반적으로 WBS를 작성하여 임무분담 및 통제, 작업진행 통제, 비용분석, 각종 행정지원 등에 활용하고 있다. 그리고 시험평가 계획은 개별 WS 요소를 활용하여 전개하고 성능검증 시험을 시행하고 평가해 나갈 수가 있다.[12] 유사한 성격으로는 기술분할구조(TBS, technical breakdown structure)는 개발 장비의 기술적 구조 관계를 나타내고 있어 기술개발 간 상·하위 연계성 있는 관계를 확인하여 기술진척 상황을 효과적으로 조정 및 통제하는 목적에 활용한다. 그리고, 제품분할구조(PBS, product breakdown structure)는 완성품에서 하위부품 단위로 신제품 위주로 상·하위 관계를 가지성 있게 보여줘서 제품공정 진행 및 품질보증 등에 유용하게 운용하고 있다.

중형표준차량의 WBS를 활용하여 운용시험평가 중 '운용 및 조작성분야'에 해당하는 시험평가 항목을 아래 단계별로 도출해보고자 한다.

##### 5.1 1단계 : 개발장비의 WBS 확인

중형표준차량의 WBS는 그림 3과 같이 level I 이 중형표준차량, level II가 차량개발, level III는 동력발생장치, 동력전달장치, 샤프트구조/주행장치, 차체장치에서 의장장치 등으로 구성되어 있다.[13]



[Figure 3] The WBS of medium-typed standard vehicle

일반적으로 개발장비의 탐색 및 체계개발단계의 SRR, SFR, PDR, CDR 등의 과정을 거치면서 설계를 구체화하고 있으며, 이 과정에서 장비의 WBS도 하위 단계로 세부적으로 설정이 되고 있다.

중형표준차량의 WBS는 그림 2와 같으며, 전체 분야를 다루는 것은 제한되는 관계로 본 논고에서는 차량개발 분야 중 전기장치의 하위단계를 중심으로 시험평가 항목을 도출하고자 한다. level IV중 전기장치는 기계/스위치, 전선/제어장치로 해서 군용 통합제어기 등으로 구성되어 있다.

### 5.2 2단계 : Level 4 WBS의 운용 및 조작 분야 적용 여부 확인

전기장치의 level 4수준 또는 5 이상 수준의 WBS가 운용시험평가의 분야인 운용 및 조작성에서 적용할 대상이 되는지 표 2와 같이 확인을 한다.

level 4수준에서 운용자(사용자) 입장에서 차량을 운행하는데 조작 및 작동하며 직접적으로 영향성이 있는 분야를 선정하게 된다.

기계/스위치는 차량을 운행하는 과정에서 발생하는 각종 데이터를 대시보드 및 운전실에 제공하는 역할을 하고, 스위치는 차량 운행과 관련된 각종 조작기능으로써 운용성과 밀접한 관계가 있다. 전선/

제어장치는 차량을 운행하는데 제공되는 전기이고, 발전/충전장치는 차량 전원을 제공하는 차원으로 운용성과는 관계가 없어서 제외하였다. 전후방카메라는 운전자가 운행하는데 전방 및 후방의 양호한 시야 조건을 제공해주는 의미에서 운용성과 관계를 설정하였다. 안전 편의장치는 어라운드 뷰, 전면/측면/보조 후사경, 경고음 발생장치 등으로 대형차량으로써 운전자가 운전하는 데 있어 각종 사각 지역을 극복하고, 안전하게 주행하는 데 도움이 되는 기능으로 운용성과 연관도가 높아서 선정하였다. 와이퍼/와셔는 우천 및 강설 때나, 각종 장애물이 전방 유리에 끼었을 때 운전이 방해가 될 때 제거하는 기능을 하므로 운용성과 관계가 높다. 등화장치는 전술적 상황에서 차량의 조명을 끄고 운행하는 조건에서 운전자에게 제공하는 최소한의 안전 보호 및 운전기능이다.

<Table 2> The Check of Operation & Handle of WBS

구분	기능	운용성 관계
기계/스위치	차량 각종 운행 데이터 표시/각종 운행 관련 기능 조작	○
전선/제어장치	차량운행 전기제공	×
발전/충전장치	차량운행 전원제공	×
전후방 카메라	운전자 전후방 안전한 시야 제공	○
안전편의 장치	어라운드뷰, 전면/측면 보조 후사경, 경고음 발생장치 등	○
와이퍼/와셔	운전자 전방 시야 안전 확보	○
등화장치	전술적 상황에서 야간 운전지원 역할	○

이처럼 전기장치 분야에서 사용자의 운용성과 연관성이 높은 분야를 선정하는데, level 4수준으로는 제한된다고 하면 level 5 또는 6수준에서 도출을 할 수가 있다. 개발 장비별로 WBS level 수준이 상이

하여서 사업별 특성을 고려하여 운용성이 도출될 수 있는 수준, 특히 사용자 입장에서 외형적인 제품의 특성이 나타날 수 있는 정도이면 충분할 것으로 판단이 된다.

**5.3 3단계 : level 수준별 WBS 및 도출된 운용성 항목 관계의 판단**

전기장치의 level 4수준을 예를 들어 운용성과 연관된 항목을 선정하였는데, 차량의 level 3 수준에서 다른 분야도 운용성 항목과의 연관관계를 도출하여 아래 표 3과 같이 판단한다.

표 3과 같이 정리하는 이유는 차량 전체에 대한 운용성에 해당하는 항목을 도출하는 의미도 있지만 WBS level 상에 상호 중복 및 중첩된 부분을 발견하여 제외하는 면도 있다.

외장장치에 후사경이 있고 전기장치의 안전 편의 장치에도 전방/측면/보조 후사경이 있는 것으로 확인되었다. 이는 개발단계에서는 외장장치의 후사경은 크기 및 재질 등을, 전기장치의 안전 편의장치에서 후사경은 편리성 차원에서 포함한 것이다. 개발과정의 용도와 각각의 목적에 따라 유사한 분야가 나올 수는 있다고 보며, 운용성 차원에서는 사용자가 후사경을 조작하는 모습으로 산정하면 하나로 정리할 필요가 있다.

그리고 전기장치에서 전후방카메라와 안전 편의 장치에 어라운드 뷰가 별도로 있는데, 최초로 전후방카메라를 요구하였다가 360°에서 운전자 시야를 제공해 줄 수 있도록 전후좌우 카메라를 장착한 어라운드 뷰가 요구가 되어 전후방카메라는 중복이 되어 전기장치의 WS 수준에서 삭제하였다.

이처럼 차량 level 수준별로 운용성과 관련된 항목 판단, 중복 및 중첩된 항목의 정리 등을 통해 사용자가 차량을 운용 및 조작하는 데 있어 연관된 항목을 전체적으로 조관하고, 세부항목화하는 모습으로 나타낼 수가 있다.

<Table 3> The Arrangement of Relation with Operation Capability Item

level 3	level 4	운용성 관계
동력발생 장치	엔진조립체	×
	엔진마운팅	×
	흡기장치	×
	배기장치	○
	냉각장치	○
	연료장치	○
	소음장치	○
...		
동력전달 장치	변속기	○
	변속기 조정장치	×
	변속기 냉각장치	×
	중간변속기	×
	전방차축	×
	후방차축	×
	추진축	×
...		
차시구조/주행장치	조향장치	○
	현가장치	○
	제동장치	○
	주차제동장치	○
	차륜&타이어	○
	예비타이어 운송기	○
...		
의장장치	계기패널장치	○
	내장재	×
	외장재	×
	좌석	○
	후사경	○
...		
공조장치	히터/에어컨	○
전기장치	계기/스위치	○
	전선/제어장치	×
	발전/충전장치	×
	전후방카메라	○
	안전편의장치(어라운드뷰, 후사경 등)	○
	와이퍼/와셔	○
	등화장치	○
차체장치	운전실 구조물	×
	운전실 마운팅&틸팅	×
	...	

5.4 4단계 : 운용성 항목의 환경 적응성 판단

WBS 별로 운용성 관계를 확인 및 도출하고 나서는 그림 1에서 제시한 기반(지배적) 평가 요소인 환경 적응성 분야에 대해서 적용 분야를 선정한다. 도출된 운용성 항목들이 개발장비가 운용하는 다양한 야전의 환경들에서 시험을 해야 하는 조건을 판단하는 과정이다.

전기장치의 운용성 항목에 대해 환경 적응성을 판단한 자료를 표 4와 같이 제시할 수가 있다.

<Table 4> The Selection of Environment Adaptability Area

구 분	일일		계절			기상			지형		
	주간	야간	춘/추계	하계	동계	강우	강설	안개	평지	산악	진흙
계기/스위치	○	○	○	○	○	○	○		○		
안전편의 장치(어라운드뷰, 후사경, 후방경고장치 등)	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○
와이퍼/와셔	○		○	○	○	○	○	○	○		○
등화장치		○	○			○	○	○	○		

계절은 춘계 및 추계를 기본적으로 수행하고, 하계 및 동계 상황에서 운용을 제시하였다. 기상은 강우 및 강설 외에 안개를 제시하였는데, 차량이 안개 상황에서 빈번하게 운행함에 따라 여러 기능의 성능 검증이 필요해서이다. 그리고 해안가에서 운행하는 차량은 염도(분)의 계절적 특성을 포함할 필요가 있다. 또한 모래나 먼지가 많은 지역에서 운행하는 차량은 먼지 등의 환경을 고려할 수가 있다.

지형은 이 논문에서는 대표적으로 운행하는 것을 고려하여 평지, 산악, 진흙으로만 제시하였는데, 경사지나 요철 지역, 적설 등의 지역 등도 차량의 운행 빈도 등을 고려하여 제시할 수가 있다.

이렇게 개발되는 무기체계의 운용적 특성, 야전환경, 전술적 상황 등을 종합적으로 고려하여 환경 분야를 도출한다. 또한 무기체계가 생산-운송-저장/보관-운용되는 과정에서 지배적으로 영향을 받는 환경요인을 설정해서 도출하는 방법도 있다.

계기/스위치는 주간에 시험을 하고 야간운행 시 운전자의 시각에 다양한 패널 및 스위치들이 적절하게 인지가 되는지를 확인하는 것이 필요하다. 계절별로는 춘/추계를 시행하고, 하계 및 동계 할 때는 기온 상승 및 하강에도 적절하게 작동이 되는지를 확인해야 한다. 기상 면에서는 강우 및 강설할 때 차량의 계기판이나 스위치에 영향을 미치는지 확인이 필요하다. 지형은 평지에서 운행하면서 충분히 계기/스위치의 운용성을 확인할 수 있다고 판단하였다.

다음 안전 편의장치는 차량 전방 및 후방, 좌우를 볼 수 있는 어라운드뷰, 전면/측면/보조후사경, 후방경고 장치 등이 있어서 운전자에게 안전한 운행 여건을 보장해준다. 카메라는 광학 기능만 있어서 주간에 시험을 선택했고, 야간에 후방경고장치가 시도 조건의 차이로 인해 영향이 있는지 확인을 위해 포함하였다. 계절에는 춘추계를 기본으로 하고, 하계 및 동계 시에는 온도상승 및 하강에 따른 성능에 영향을 미칠 수가 있어서 검증하도록 했다. 이는 운행하는 지역의 기온 차이가 지역별로 상이하셔서 가능한 혹서 및 혹한의 온도 조건이 제공되는 시험지역을 선택하도록 하는 것이 필요하다. 기상은 강우 및 강설 시 카메라에 영향을 미쳐서 작동에 장애를 주기 때문에 안전 주행에 제한이 될 수가 있어서 포함했으며, 안개가 끼었을 때 시야 확보가 제한되어 차량 앞뒤의 상황을 인지하기 어렵기 때문에 어느 정도의 영향이 있는지 확인이 필요하다. 지형은 평지를 기본으로 하였으며, 산악은 큰 영향이 없을 것으로 판단하여 제외하였고, 진흙지역을 운행 시 흙 튀김으로 인해 카메라를 가리거나 하는 영향이 있을 것으로 판단하여 포함하였다.

와이퍼/와셔는 일일은 주간 및 야간에도 운전자 시야에 장애가 되는 물질이 유리에 끼었을 때는 제

거를 해야 해서 선택을 하였다. 계절은 춘추계를 기본으로 하고 동계 및 하계를 포함하였다. 온도상승 및 하강으로 인한 와이퍼의 동작도 문제가 되기도 하지만 워셔액이 동계에는 결빙이 될 수가 있는 문제가 있다. 또한 워셔액의 용량도 계절별로 충분한지가 확인이 필요할 수가 있다. 기상은 강우 및 강설, 안개 시에 각각 작동이 필요하므로 포함을 하였으며, 지형은 평지나 산악이나 큰 차이가 없을 것으로 판단하여 평지를 선택했고, 진흙지역은 흙탕물이 튀어 전방 유리에 묻으면 작동을 해야 하는 관계로 포함을 하였다.

등화장치는 야간에 전술적 상황에서 최대한 적에 게 노출이 되지 않게 하려면 운행하기 위한 수단으로 일일에서 주간을 제외하였다. 계절은 춘추계에 기본적으로 수행하면 충분한 운용성능을 확인할 것으로 판단하여 하계 및 동계는 제외하였다. 기상은 강우 및 강설, 안개 등에 따라 등화관제 장치가 영향을 받기 때문에 확인을 해야 한다. 지형은 평지에서 수행하면 운용조건은 충족할 것으로 판단을 하였다.

이처럼 전기장치에 대해 기반(지배) 평가요소인 환경 적응성을 적용하면 시험평가 항목을 시험하는 조건은 설정이 된 것으로 보인다. 동력발생장치, 동력전달장치 등 다른 분야도 위와 같은 과정을 통해서 환경 적응성에 대한 조건을 판단하면 된다.

**5.5 5단계 : 진행되는 과정 결과에 대한 시험평가 항목 작성**

본 단계는 지금까지 진행되고 분석된 내용을 토대로 시험평가 항목을 작성하는 과정으로 볼 수가 있다. 표 5는 1단계부터 4단계까지 진행하면서 분석 및 선택된 조건들이 포함되도록 하여 계기/스위치에 대한 평가기준, 시험조건, 시험방법 및 절차를 기술하였다.

아래와 같이 1단계~4단계의 각 과정을 거치면서 결정 및 선정된 요인으로 5단계에서는 시험평가 항목이 진행되는 과정을 작성하면 해당 분야에 대한 운용성능의 검증범위와 조건을 전반적으로 포함할 수 있으며, 시험을 진행하는데 효율성을 높일 수 있

을 것으로 판단이 된다.

<Table 5> The OT&E Item Contents of Gauge/Switch

**[군 운용의 적합성 : 운용 및 조작의 적합성]**

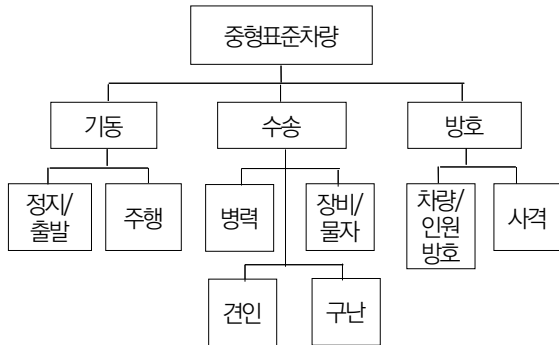
1. 시험평가 항목 : 계기/스위치
2. 평가기준  
차량의 계기/스위치는 운용 및 조작이 적합하고, 용이하며 편리해야 한다.
3. 시험조건  
가. 시험인원 : 시험평가관/지원인원, 업체인원  
나. 시험일시
 

구 분	춘/추계	하계	동계
일정	'22. 4. 00~00	'22.7.00~00	'22. 12.00~00
주/야간	야간포함	야간포함	야간포함
기상	강우	강우	강설
- 다. 시험장소 : 시험지역 도로 및 훈련장  
\* 평지지역
- 라. 시험준비물 : 차량, 카메라, 전압계/공기압 측정기, 무전기, 각종 시험측정장비 등
4. 시험방법 및 절차  
가. 일일시험전 중형표준차량을 점검한다.  
나. 차량을 훈련장에서 운행하면서 계기판의 장착된 내용들을 운용하면서 사용자 조작이 적합하고 용이하고 편리한지 확인한다.  
(1) 조작/운용방향 : 계기판 좌측 → 우측, 계기판 전방 → 후방  
(2) 계기판 표시 : 엔진회전계, 디스플레이 (기어단 표시, 전압, 주행가능거리, 메인 콘텐츠 등), 속도계, 경고등, 냉각수 온도계, 연료계 등  
(3) 계기판 경고등 및 표시등, 각종 스위치  
다. 차량의 계기/스위치의 조작적합성을 확인하고, 기능상 보완사항을 도출한다.  
라. 일일 시험후 차량을 점검하여 주행가능토록 유지한다.

지금까지는 그림 1의 기능 평가 요소 중 운용 및 조작성 분야에 대해 차량의 WBS를 이용하여 적용을 하였다. 그런데 기능 평가요소중 전술적 운용성 분야는 야전교범에서 제시된 전술적 운용을 토대로 그림 4와 같이 전술적 임무 WBS를 작성하여 활용할 수도 있겠다. 군용차량은 전시나 평시에 기동, 수



송의 전술적 역할을 수행하는데, 수송은 병력, 장비/물자, 견인, 구난 등의 임무가 있다. 그리고 방호의 역할이 있는데 차량 및 인원 방호를 어떻게 수행할지, 또한 차량 탑승 및 하차 하에서 사격행위 및 자세 등을 어떻게 해야 하는지가 임무수행에 영향을 미칠 수가 있다.



[Figure 4] The WBS of tactical mission of medium-typed standard vehicle

이렇게 그림 1의 기능 평가요소에 분야별로 해당하는 WBS를 작성하여 차량의 역할과 대비하여 관련 평가항목을 도출하여 적용할 수가 있다.

중형표준차량에서 도출된 결과를 00형지휘소차량과 비교하면서 해당 체계가 OT&E항목 도출시 WBS에 기반하지 아니하고 관성적 행위로서 평가항목을 도출하였음을 알 수가 있다. 그리고 대다수 시험평가관뿐만 아니라 시험평가를 주도하는 합참 시험평가부 및 관계기관 관계자들까지도 이러한 도출방법이 다양한 무기체계 및 전력지원체계의 성공적인 시험평가에 활용될 수 있음을 전망하였다.

## 6. 결론

SE 활동의 핵심은 업무의 하위 분할이라고 할 수가 있다.[14] 문제를 세부적으로 나누면 본질이 드러나고 해결책이 더욱 쉽게 제시가 될 수 있기 때문이다. OT&E의 시험평가 항목을 도출하는 과정에서 더 체계적인 접근법이 필요하다는 것을 업무 현장에서 느끼면서 중형전술차량 사업의 WBS를 활용하여

시스템적인 요구사항을 분석하는 과정은 효과가 있다고 판단한다.

현재는 무기체계 획득 후 개발하는 과정에서 과거 유사 사업이나 선행연구된 자료를 토대로 운용시험평가 항목을 도출하는 실정이며, 이 과정에서 평가항목을 판단하는 과정이 논리성과 체계적인 방법이 부족하였다. 그래서 평가항목 간에 상호중복되거나 불필요한 부분도 발생하였고, 운용성능을 최대한으로 구현하지 못한다는 문제점을 도출하였다. 이를 해소하기 위해 행정력이 소모되고, 시험평가를 진행하는 과정에서 개선하기도 하였다. 그래서 개발장비의 기능을 운용시험평가라는 다양한 기상 및 지형, 복잡한 환경에서 시험항목의 범위와 조건을 체계적으로 선정하고자 논고에서 제시한 WBS도구를 이용하여 단계별로 접근한 방법은 충분한 타당성이 있다.

이를 보다 효과적으로 운용하기 위해서는 단계별로 판단하는 과정에 대해 관련기관 간에 공론화하는 과정을 거치면 더욱더 체계적인 성과를 갖출 것으로 보인다. 또한 이와 같은 개발체계의 WBS를 사용자 초기 요구사항 문서인 운용요구서(ORD)에 명확하게 제시하여 소요군의 요구사항이 식별되도록 하고, 개발단계 간에 WBS의 구조적 관계가 계속 관리 및 추적하는 방안도 검토가 필요하리라 판단한다.

특히 운용시험평가 분야에서는 운전자 및 야전환경의 작위적인 상황으로만 판단하지 말고, 더 정형화될 수 있는 상황을 만들어서 신뢰성 있는 야전 운용 제원을 도출할 필요가 있다. 이를 위해서는 무기체계의 WBS를 토대로 해서 각종 야전 제원을 효과적으로 산출하는 과정은 긍정적인 기회라 생각이 된다. 사업추진 기본전략 및 ORD에서 이를 개념화하고, TEMP에서 더 구체화하여 반영될 수 있도록 하면 효율적으로 시험평가계획에 반영이 되어 추진될 수 있을 것으로 본다.

따라서 앞으로는 본 논고에서 적용한 개발 장비의 WBS를 활용함으로써 얻은 결과를 토대로 다른 사업의 운용시험평가 항목이 더 논리적인 과정으로 도출이 되었으면 하는 바람이다.

## 사사

본 연구는 2021년도 서경대학교 교내연구비 지원으로 이루어졌습니다.

## References

1. 국방부, 국방전력발전업무훈령 제2539호, pp. 46-47, 2021.
2. 방위사업청, SE기반 기술검토회의 가이드북, p. 21, 2017.
3. 박종환, QFD를 적용한 연구개발단계의 시험평가 기법에 관한 연구, 건국대 박사논문, p. 100, 2019.
4. 엄동환, 무기체계 작전운용성능 설정 및 시험평가 방법 개선에 대한 연구, Journal of Korean Society of Systems Engineering, Vol. 15, No. 2., 2019.
5. Ralph R. Young, The Requirements Engineering Handbook, Artech House, Inc, p. 53, 2004.
6. 방사청, 개발시험평가 안내서, pp10-11, 2007
7. 국방부, 2019~2033 국방과학기술진흥정책서, p. 31, 2019.
8. 육군본부, 중형표준차량 및 5톤방탄킷 차량 통합 개발 선행연구, pp. 63-75, 2018.
9. MK 뉴스, “기아차, 군 차세대 중형표준차량 개발 사업 참여”, 2019.10.2.
10. 육군본부, 중형표준차량 및 5톤방탄킷 차량 통합개발 CDR자료, pp. 28-31, 2000.
11. 육군 시험평가단, 시험평가참고서, pp. 15-22, 2019.
12. DoD, MIL-HDBK-881A, Department Of Defense Handbook Work Breakdown Structures For Defense Materiel Items, 2011.
13. 육군본부, 중형표준차량 및 5톤방탄킷 차량 통합 개발 시험평가기본계획서(TEMP), p. 11, 2021.
14. Joseph S. Valacich, Joey F, George, Jeffrey A. Hoffer, 「시스템 분석 및 설계」, (서우중, 장길상, 홍태호 역), 한티미디어, p. 37, 2015.