Journal of the KIMST, Vol. 27, No. 6, pp. 729-736, 2024
ISSN 1598-9127(Print) · 2636-0640(Online)
DOI https://doi.org/10.9766/KIMST.2024.27.6.729

Technical Paper 시험평가 부문

# 지향성적외선방해장비(DIRCM)를 항공기에 개조 장착하기 위한 시험평가 방안

이병헌[1] · 이주한[1] · 김영일[1] · 이성일[1] · 김영곤[1] · 허장욱*[,2]

[1] 한화시스템㈜ 항공시스템기술팀
[2] 금오공과대학교 기계시스템공학과

# Test and Evaluation Methods for the Modification and Installation of Directed Infrared Countermeasures to an Aircraft

Byeongheon Lee[1] · Juhan Lee[1] · Youngil Kim[1] · Sungil Lee[1] · Younggon Kim[1] · Jangwook Hur*[,2]

[1] *Avionics System Engineering Team, Hanwha System, Korea*
[2] *Department of Mechanical Systems Engineering, Kumoh National University Institude of Technology, Korea*

(Received 20 August 2024 / Revised 29 October 2024 / Accepted 5 November 2024)

## Abstract

Testing and evaluation is essential for the modification and installation DIRCM onto an aircraft. DIRCM is an optical device that deceives infrared guided missiles. There are many things to consider when installing DIRCM on an aircraft and operating it. In order to verify the function and performance of DIRCM, the characteristics of the linkage equipment were presented, and the expected flight sortie was proposed by specifying the test and evaluation methods, items, and detailed test conditions.

Key Words : Directed Infrared Countermeasures(지향성적외선방해장비), Test and Evaluation(시험평가), Aircraft Survivability Equipment(항공기 생존장비)

## 1. 서 론

2차 세계대전 이후 현대 전쟁은 항공기를 통한 공수착륙 및 공중투하와 같은 공중 작전의 중요성이 부각되고 있으나 저고도 임무를 수행하는 항공기는 휴대용대공방어체계(MANPADS, Man Portable Air Defense System) 위협에 노출되어 임무 수행능력 및 작전범위가 제한된다. MANPADS는 항공기 열원을 추적하여 타격하는 적외선유도미사일이고, 미사일 탐색기는 신호 생성방법에 따라 1세대부터 3세대까지 기술 수준이 향상되고 있으며, 적성국은 다량의 위협체를 보유하고 있다.

이에 대한 대응으로 Flare와 지향성적외선방해장비(DIRCM, Directed Infrared Countermeasures)의 운용을 통해 적외선유도미사일 위협으로부터 항공기의 생존

* Corresponding author, E-mail: hhjw88@kumoh.ac.kr
Copyright ⓒ The Korea Institute of Military Science and Technology

성과 위협 대응력을 향상시킬 수 있다. Flare는 항공기 열원보다 큰 적외선 에너지를 발생시켜 1세대 스핀스캔(spin scan) 미사일 탐색기 및 2세대 콘스캔(conical scan) 미사일 탐색기에 대한 기만 대응이 가능하지만, 탑재 수량 제한으로 인해 적외선유도미사일로부터 지속적인 위협 대응이 불가하며, 일부 3세대 미사일 탐색기는 다중밴드 검출기를 사용하고 스캔방식을 개선하여 Flare와 표적을 구분할 수 있어 Flare 단독 운용이 제한되는 특성이 있다[1,2]. DIRCM은 기만광원을 직접 위협체에 조사하여 1, 2, 3세대 미사일 탐색기에 대한 기만 대응이 가능하고, 레이저 기만 대응 횟수에 제한이 없는 특징이 있다[2].

국내에서는 DIRCM 핵심기술 개발을 통해 독자 개발에 성공했고[3], 회전익항공기에 장착하여 항공기 적용 가능성을 확인했으며[4], 앞으로 고정익항공기에 통합하여 시험평가를 수행할 예정이다[5].

본 논문에서는 DIRCM을 고정익항공기에 통합하여 수행할 시험평가 방안을 제시했다. DIRCM을 포함한 생존장비 제원, 생존체계 연동도 및 시험지원 장비 등 시험에 필요한 주요 장비 특성을 정리했다. 시험평가 방법과 시험 항목을 검토하였으며, 시험환경 구성, 비행시험 항목별 시험조건으로부터 예상 비행소티를 산출하였다.

## 2. 주요 장비 특성

### 2.1 시험대상 장비 형상 및 특성

DIRCM을 항공기에 개조 장착하기 위한 주요 장비는 Table 1에 나타낸 바와 같이 DIRCM, 전자전 통제장치(EWC, Electronic Warfare Controller), 미사일접근경보기(MAWS, Missile Approach Warning System), 전자방해 투발장치(CMDS, Counter Measures Dispenser System), DU(Display Unit) 및 ICS(Intercom System)로 구성된다.

DIRCM은 적외선유도미사일의 위협정보 수신 및 IR(infrared) 광원 추적을 통해 교란 신호를 방사하여 미사일 탐색기를 기만할 수 있다. 레이저 출력을 높이면서도 무게를 줄이기 위해 QCL(Quantum Cascade Lasers) 기반 기만광원 기술을 적용했다. 전방위 위협으로부터 항공기를 효과적으로 보호하기 위해 항공기 후방 양 측면에 각 1개씩, 총 2개가 1세트로 장착된다.

Table 1. EUT(Equipment Under Test) characteristics

| 구 분 | 형 상 | 주요 특성 |
|---|---|---|
| DIRCM | | ▪ 제작사 : 한화시스템<br>▪ 위협체 추적 및 기만<br>▪ QCL 기술 적용 |
| EWC | | ▪ 제작사 : 한화시스템<br>▪ 위협관리 및 대응<br>▪ 생존체계 연동 및 통제 |
| MAWS<br>(MAW-400) | | ▪ 제작사 : SAAB<br>▪ 위협탐지(UV 방식) |
| CMDS<br>(ALE-47) | | ▪ 제작사 : BAE Systems<br>▪ 위협에 대한 Flare 대응 |
| DU | | ▪ 제작사 : 한화시스템<br>▪ 위협정보 시현 |
| ICS<br>(AN/AIC-18) | | ▪ 제작사 : ANDREA Systems<br>▪ 위협 경고음 제공 |

EWC는 생존장비(DIRCM, MAWS, CMDS, DU), ICS, EGI(Embedded GPS/INS), WOW(Weight On Wheel) 및 Zeroize와 연동하여 위협정보를 통제하고 관리한다. EWC는 EGI를 연동하여 항공기의 자세와 위치정보 등을 활용하여 DIRCM이 위협의 위치를 정밀하게 추적하여 기만하고, WOW 연동을 통해 항공기의 지상과 공중 상태를 구분하여 레이저를 통제함으로써 안전을 확보하며, Zeroize 연동에 따라 비상 시 승무원이 DIRCM 기만코드를 삭제하여 보안성을 강화한다. MAWS는 UV(Ultraviolet) 방식으로 적외선유도미사일을 탐지하며, EWC를 통해 DIRCM과 CMDS에 위협정보를 제공하며, CMDS는 MAWS로부터 적외선유도미사일 위협 정보를 받아 Flare로 대응한다. EWC로부터 제공받은 적외선유도미사일의 위협정보가 DU를 통해 시현되어 승무원이 위협방향을 확인할 수 있고, ICS와 연동된 Head-Set을 통해 위협 경고음을 승무원이 청취할 수 있다.

### 2.2 생존체계 위협 대응 절차

적외선유도미사일로부터 항공기 생존체계의 위협 대응 순서도는 Fig. 1과 같이 위협 시작, 탐지, 관리/통제, 추적, 기만, 판단 및 종료 순으로 나타낼 수 있다. 적외선유도미사일의 위협을 MAWS를 통해 UV 방식으로 탐지하고, EWC는 MAWS로부터 받은 위협정보를 저위험 단계 또는 고위험 단계로 관리하고 통제한다. 저위험 단계일 경우 저위험의 시각정보를 DU에 시현하고, DIRCM의 IR 광원을 통해 위협을 신속하게 추적 후 기만광원을 방사하여 위협을 기만한다. 고위험 단계일 경우 고위험의 시각정보를 DU에 시현하고, ICS 연동을 통해 경보음을 승무원이 청취할 수 있으며, 위협종말단계에 도달할 경우 EWC에서 CMDS의 Flare 투발 명령을 통해 위협을 기만할 수 있다.

MAWS는 적외선유도미사일의 위협을 실시간으로 탐지하고, EWC에 위협정보를 지속적으로 전달함으로써, EWC의 위협 관리 및 통제를 통해 DIRCM은 CMDS와 상호보완적으로 운용이 가능하다.

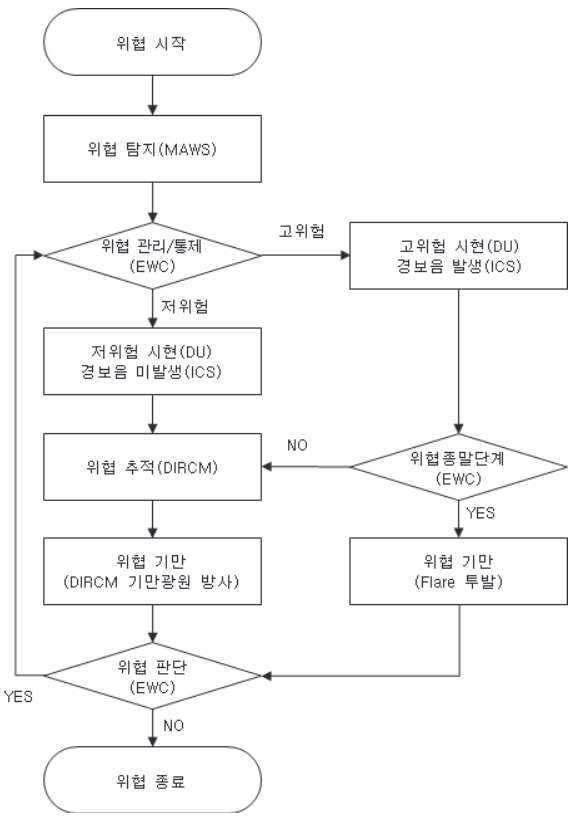


Fig. 1. Single threat response flowchart

### 2.3 시험지원 장비

주요 시험지원 장비는 MSTS(Multi-Spectral Test Set), UV LED Mallina-180, 미사일 탐색기, 미사일 제어장치, 2축 구동기 및 CMDS 시험장비로 Table 2와 같다. TSE(Threat Stimulation Equipment)는 적외선유도미사일을 UV 위협방식으로 모사하는 장비이고, MSTS는 단거리 조건에서 생존장비의 기능을 점검할 수 있으며[6], 안전을 고려하여 적외선유도미사일의 실제 발사가 제한됨에 따라 UV LED Mallina-180를 활용하여 장거리 조건에서 생존장비의 성능을 검증할 수 있다[7,8]. 미사일 제어장치를 통해 미사일 탐색기 모의발사를 통제하고, DIRCM 기만광원을 직접 조사하여 미사일 탐색기의 기만 여부를 확인할 수 있으며, 상세 내용은 기술보호 자료로 외부 공개가 제한된다. 미사일 탐색기, TSE(UV LED Mallina-180), 적외선 광원 및 열상 카메라를 2축 구동기에 탑재하고, 열상 카메라를 통해 비행 중 항공기의 열원을 추적하여 항공기를 향해 TSE 위협을 방사할 수 있으며, CMDS 시험장비(AN/ALM-288)를 통해 지상 계류 중 항공기를 대상으로 Flare가 탑재된 CMDS의 기능을 점검할 수 있다[8].

Table 2. Types of test support equipment

| 장비명 | 형 상 | 주요 특성 |
|---|---|---|
| TSE (MSTS) | | ▪ 제작사 : TEXTRON Systems<br>▪ 위협방식 : UV<br>▪ 단거리 전용 |
| TSE (UV LED Mallina-180) | | ▪ 제작사 : TEXTRON Systems<br>▪ 위협방식 : UV<br>▪ 장거리 전용 |
| 미사일 탐색기 | | ▪ 기술보호 자료 |
| 미사일 제어장치 | | ▪ 제작사 : CSIR<br>▪ 미사일 탐색기 모의발사 통제 |
| 2축 구동기 | | ▪ 미사일 탐색기, TSE, 적외선 광원 및 열상 카메라 탑재<br>▪ 항공기 열원 추적 및 위협 방사 |
| CMDS 시험장비 (AN/ALM-288) | | ▪ 제작사 : BAE Systems<br>▪ 점검대상 : Flare, Chaff |

Table 3. Developmental and operational test evaluation items

| 구 분 | 시험평가 항목 |
|---|---|
| 개발시험평가 (DT&E) | ① 주요 작전운용성능 시험 |
| | ② 기술적·부수적 성능 시험 |
| | ③ 기타 요구성능 |
| | ④ 환경시험 |
| | ⑤ 전자파 적합성시험 |
| 운용시험평가 (OT&E) | ⓐ 주요 작전운용성능 |
| | ⓑ 기술적/부수적 성능 |
| | ⓒ 운용 및 조작 적합성, 안정성 |
| | ⓓ 전술적 운용의 적합성 |
| | ⓔ 기존 무기체계와의 상호운용 적합성 |
| | ⓕ 환경 적응성 |

Table 4. Ground and flight test items

| 구분 | 시험 항목 | 방법 | DT&E | OT&E |
|---|---|---|---|---|
| 지상 시험 | ▪ DIRCM / MAWS 기능 | 시연 | ③ | ⓒ |
| | ▪ DIRCM 레이저 안전 통제 | 시연 | ③ | ⓒ |
| | ▪ CMDS 연동 | 시연 | ③ | ⓔ |
| | ▪ EWC 연동 | 시연 | ③ | ⓓ |
| | ▪ NVIS 기능 | 시연 | ② | ⓑ |
| | ▪ 전력용량 | 검사 | ③ | - |
| | ▪ 환경시험 | 검사 | ④ | ⓕ |
| | ▪ 전자파 적합성 | 검사 | ⑤ | ⓔ |
| 비행 시험 | ▪ DIRCM 작동거리 | 분석/시험 | ① | ⓐ |
| | ▪ DIRCM 대응속도 | 시험 | ① | ⓐ |
| | ▪ DIRCM 탐지대역 | 시연 | ① | ⓐ |
| | ▪ DIRCM 기만성공률 | 시험 | ② | ⓑ |
| | ▪ DIRCM 작동범위 | 분석/시연 | ① | ⓐ |
| | ▪ EWC 연동 | 시연 | ③ | ⓓ |

## 3. 시험평가 방법 및 항목

### 3.1 시험평가 방법

무기체계 연구개발 사업 특성에 따라 항공기 체계 형상을 대상으로 시험평가를 수행하고, 합참 무기체계 시험평가 업무규정에 따라 시험평가 방법은 검사, 분석, 시연 및 시험으로 분류된다. 검사(Inspection)는 육안점검 또는 관련문서, 성적서를 확인하여 정의된 기준과 비교에 의해 수행하는 방법이고, 분석(Analysis)은 수학적 계산, 통계적 분석, M&S 또는 입증된 유사장비 자료를 활용하거나 검사, 시연, 시험 등을 종합적으로 활용하여 입증하는 방법이다. 그리고 시연(Demonstration)은 동작 상태를 확인하는 방법이며, 시험(Test)은 체계 외부의 별도의 시험장비와 계측장비 등의 장비와 도구를 통해 성능 검증을 위한 정량적 수치 데이터를 획득하는 방법이다[9].

### 3.2 시험평가 항목

개발시험평가는 개발장비의 시제품에 대하여 요구성능 및 개발 목표 등의 충족 여부를 검증하기 위해 연구개발주관기관 주관으로 수행하고, 운용시험평가는 개발장비의 시제품에 대하여 각종 작전환경 또는 이와 동등한 조건에서 작전운용성능 충족 여부 및 군 운용 적합 여부를 확인하기 위해 소요군 주관으로 수행한다. 개발시험평가 항목은 국방전력발전업무훈령 제64조(개발시험평가계획 수립) 제3항에 따라 주요 작전운용성능 시험, 기술적·부수적 성능 시험, 기타 요구성능, 환경시험 및 전자파 적합성시험으로 분류하였고, 운용시험평가 항목은 국방전력발전업무훈령 제67조(운용시험평가계획 수립) 제4항에 따라 주요 작전운용성능, 기술적/부수적 성능, 운용 및 조작 적합성, 안정성, 전술적 운용의 적합성, 기존 무기체계의 상호운용 적합성 및 환경 적응성으로 분류하였으며, 상세 내용은 Table 3과 같다[10].

시험평가는 단계에 따라 개발시험평가, 운용시험평가로 나뉜다. Table 3은 각 단계별 항목을 나타낸다. 방법에 따라서는 지상시험, 비행시험으로 구분할 수 있다. Table 3의 DT&E와 OT&E에 해당되는 시험평가 항목을 Table 4에 숫자와 알파벳으로 각각 표기했다.

지상시험 항목은 8개 항목으로 구성된다. TSE(MSTS)를 통해 UV 위협을 방사하여 MAWS의 위협탐지 기능과 DIRCM의 정상 작동 여부를 확인한다. 항공기와 WOW를 연동하여 DIRCM 레이저가 지상에서 방사되지

않도록 통제되는지[11], CMDS 시험장비(AN/ALM-288)를 활용하여 CMDS의 Flare가 정상 작동하는지 평가한다[8]. 또한, 지상 상태에서 EWC가 생존장비(DIRCM, MAWS, CMDS, DU), ICS, EGI 및 Zeroize와 정상 연동되는지, 승무원이 NVG(Night Vision Goggles) 착용 시 NVIS 기능 활성화를 통해 시야 방해가 되지 않는지 검증한다[11]. 항공기 전력용량 내에서 생존장비를 운용할 수 있는지[12], 그리고, 신규 장착되는 장비(DIRCM, EWC, MAWS, DU)의 환경시험 결과를 자료검사로 평가한다. 마지막으로 체계 통합된 항공기에서 생존장비와 기존 장비의 운용 중 전자파 영향성 없이 정상 작동되는지 확인한다.

비행시험 항목은 6개 항목으로 구성된다. 대기조건(오존, 가시거리 등) 영향성을 고려하여 DIRCM 작동거리를 분석하며, TSE(UV LED Mallina-180)를 통해 작동거리 수준별 시험으로 평가한다. 또한, MAWS 경보 수신에서 DIRCM의 적외선유도미사일 기만까지의 시간을 측정하여 DIRCM 대응속도를 시험한다. DIRCM 탐지대역은 기만광원을 방사하여 각 세대별 미사일 탐색기를 기만할 수 있는지 여부를 확인하고, 기만에 성공한 비율을 측정하여 기만 성공률을 평가한다. TSE(UV LED Mallina-180)로 UV 신호를 방사하여 항공기에 장착된 DIRCM을 기준으로 방위각, 고각 운용범위를 분석한다. 마지막으로 비행 상태에서 EWC가 생존장비(DIRCM, MAWS, CMDS, DU), ICS 및 EGI와 정상 연동되는지 검증한다[8].

## 4. 비행시험 계획 수립

### 4.1 임무공역 선정

적외선유도미사일의 지대공 위협 특성에 따라 TSE(UV LED Mallina-180)를 지상에 위치하고, 항공기(MC-130K)는 비행 안전성을 고려하여 항공안전법 시행규칙에 따라 사람 또는 건축물이 밀집된 지역을 회피해야 함에 따라 최저비행고도를 지표면·수면으로부터 500 ft 이상으로 설정한다[13]. 군 작전 구역(MOA, Military Operating Area)은 군사작전을 위해 설정된 공역으로 군에 공역 사용을 요청할 수 있고, 비행제한구역(FRA, Flight Restricted Area)은 항공사격, 대공사격 등으로 비행을 제한하는 공역으로 군의 비행 허가가 필요하며, 비행금지구역(FPA, Flight Prohibited Area)은 안전, 국방상 등의 이유로 항공기의 비행을 금지하는 공역이다.

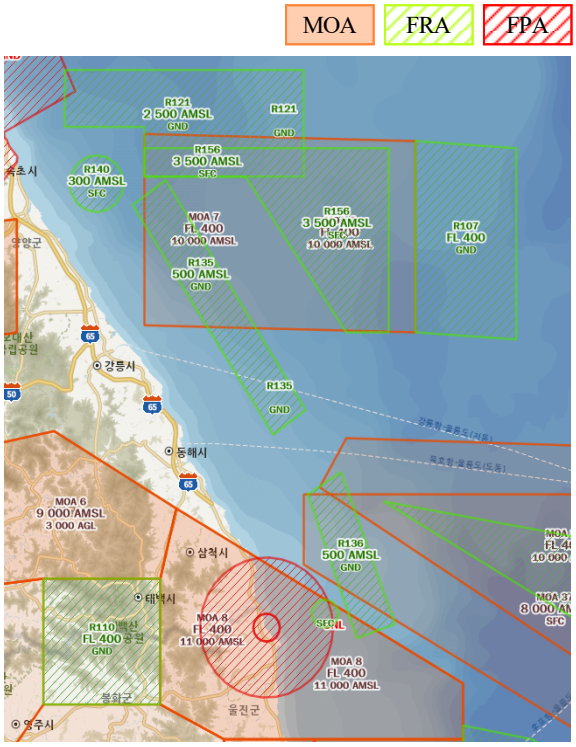


Fig. 2. Airspace setting using V-WORLD map service

브이월드 지도서비스는 Fig. 2와 같이 임무공역 선정에 활용할 수 있고[14], 가시선(LOS, Line Of Sight) 확보에 유리한 강릉 해안지역으로 임무공역을 잠정 설정하였다.

### 4.2 비행시험 항목별 시험조건

비행시험 항목별 상세 시험조건은 Table 5과 같이 DIRCM 작동거리, DIRCM 대응속도, DIRCM 탐지대역, DIRCM 기만성공률, DIRCM 작동범위 및 EWC 연동으로 구성되며, 항공기는 비행시험 간 안전을 고려하여 최저비행고도 500 ft 이상을 유지한 상태에서 Level flight 기동을 수행한다.

첫째, DIRCM 작동거리 시험은 항공기 후방 열원 추적할 수 있도록 지상시험장비를 위치하고, 방사거리(Level 1~4)를 단계별 확장하며, 시험조건 수는 12개이다. 시험환경은 Fig. 3과 같이 구성되고, MAWS(MAW-400)와 TSE(UV LED Mallina-180)의 운용거리를 고려한 대기조건을 국내에서 조우하지 못하는 경우 M&S Tool(PCMODWIN 6 등)을 통해 분석방법을 활용할 수 있다[15].

Table 5. Test conditions for each flight test item

| 시험항목 | 항공기 시험조건 | | | 지상시험장비 시험조건 | | | 시험조건 수 (개) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 고도(ft) | 기동 | 방위(°) | 미사일 탐색기 (세대) | TSE 고각 | TSE 방사거리 | |
| DIRCM 작동거리 | 500 이상 | Level Flight | 0 | 1, 2, 3 | - | Level 1, 2, 3, 4 | 12 |
| DIRCM 대응속도 | 500 이상 | Level Flight | 0 | 3 | - | Level 1 | 1 |
| DIRCM 탐지대역 | 500 이상 | Level Flight | 0 | 1, 2, 3 | - | Level 1 | 3 |
| DIRCM 기만성공률 | 500 이상 | Level Flight | 0 | 1, 2, 3 | - | Level 1 | 60 |
| DIRCM 작동범위 | 500 이상 | Level Flight | 0, 90, 180, 270 | As Required | Level 1, 2, 3 | Level 1 | 12 |
| EWC 연동 | As Required | As Required | As Required | - | - | - | 4 |
| 계 | | | | | | | 92 |

둘째, DIRCM 대응속도 시험은 DIRCM이 MAWS로부터 경보를 수신한 이후부터 표적을 조준해서 미사일탐색기의 OBL(Optical Break Lock)이 발생한 시점까지의 시간을 측정하고, 미사일탐색기는 대응속도가 가장 빠른 3세대를 적용하며, 시험조건 수는 1개이다.

셋째, DIRCM 탐지대역 시험은 세대별 미사일 탐색기를 대상으로 DIRCM의 기만 능력을 검증하고, 시험조건 수는 3개이다.

넷째, DIRCM 기만성공률 시험은 미사일 탐색기에 대한 DIRCM의 기만성공률을 측정하고, 세대별 미사일 탐색기를 대상으로 각 20회 수행하며, 시험조건 수는 60개이다.

다섯째, DIRCM 작동범위 시험은 항공기 중심으로부터 4개 방위(0°, 90°, 180°, 270°)에서 TSE(UV LED Mallina-180)를 지향하였을 때 DIRCM 작동이 가능한지 확인하고[16], MANPADS 운용 각도를 고려하여 방위별 Level 1~3의 고각 조건에서 TSE(UV LED Mallina-180)를 지향하며, 항공기 열원 추적이 불가한 방위가 식별되는 경우 지상시험을 통해 DIRCM 작동범위 검증을 대체할 수 있다. 시험조건 수는 12개이고, 시험환경은 Fig. 4와 같이 구성된다.

마지막으로, EWC 연동 시험은 WOW와 연동하여 항공기가 비행 상태에서 DIRCM 레이저가 방사되는지 검증하고, MAWS의 위협 심볼과 DIRCM의 상태정보가 DU에 시현되며, MAWS의 위협경고가 ICS를 통해 제공되는지 확인한다. Dimmer를 통해 신규장비의 밝기 조절이 가능한지 확인하고, 시험조건 수는 4개이다.

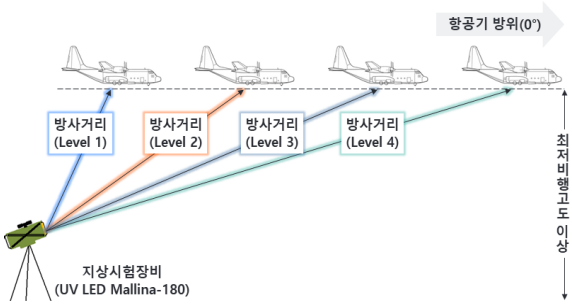


Fig. 3. Test environment for DIRCM operating distance

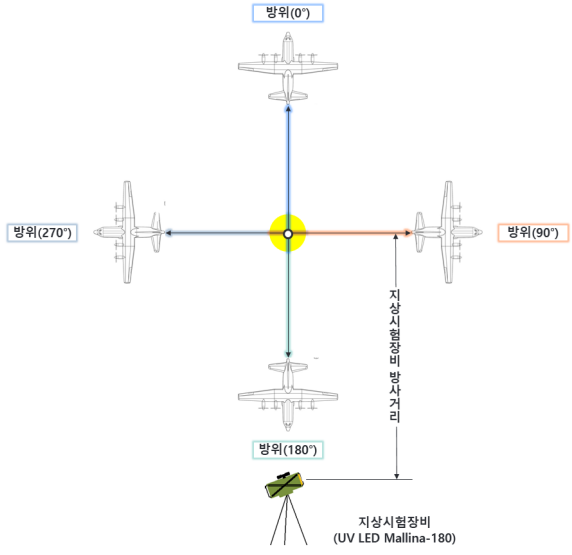


Fig. 4. Test environment for DIRCM operating range

Table 6. Flight sorties by test items

| 시험항목 | 시험조건 | | 비행소티 | |
|---|---|---|---|---|
| | 단독 (A) | 병행 | 단독 시험조건 소티 환산(B) | 계 (A×B) |
| Survey | - | - | - | 6 |
| DIRCM 작동거리 | 12 | - | 0.167 | 2 |
| DIRCM 대응속도 | - | 1 | - | - |
| DIRCM 탐지대역 | - | 3 | - | - |
| DIRCM 기만성공률 | 57 | 3 | 0.105 | 6 |
| DIRCM 작동범위 | 12 | 0 | 0.167 | 2 |
| EWC 연동 | - | 4 | - | - |
| 예비 소티 | - | - | - | 4 |
| 합 계 | 81 | 11 | – | 20 |

4.3 예상 비행소티

비행소티는 항공기의 출격 횟수를 의미하고, Engine Run에서 이륙, 임무수행, 착륙 및 Engine Shut-down까지 1 Cycle로 정의할 수 있으며, 시험항목 선정 및 시험조건 구체화를 통해 Table 6과 같이 비행소티를 예측할 수 있다.

시험항목은 Survey를 포함하여 8개 항목으로 구성하였고, 시험조건은 단독(A) 또는 타 시험조건과 병행 수행 가능 여부에 따라 분류하였으며, 비행소티는 항속시간을 고려하여 단독 시험조건의 소티 환산(B)으로부터 시험항목별 소티를 구체화하였다.

Survey 시험은 고정익 항공기를 대상으로 지상시험장비의 운용 숙련도 향상과 MAWS 항공기 체계통합에 따른 비행 상태에서의 위협탐지 수준 점검기간을 고려하여 본 시험 진입 전 6 소티를 계획하고, DIRCM 작동거리 시험은 시험조건별 0.167 소티로 환산하여 2 소티를 계획였으며, DIRCM 대응속도 및 탐지대역 시험의 경우 DIRCM 작동거리 시험조건과 병행 수행을 계획하여 소티를 최적화하였다.

DIRCM 기만성공률 시험은 시험조건별 0.105 소티로 환산하여 6소티를 계획하였고, 그 중 3개 시험조건은 DIRCM 작동거리 시험조건과 병행 수행을 고려하였으며, DIRCM 작동범위 시험은 시험조건별 0.167 소티로 환산하여 2소티를 검토하였다. 마지막으로, EWC 연동시험은 타 시험항목과 병행 수행 가능하여 별도 소티를 부여하지 않았다.

비행소티는 단독 시험조건이 포함된 시험항목으로 구성하였고, 비행시험 난이도 및 국내 대기조건 등을 고려하여 4소티를 예비로 추가하여 총 20소티로 제시하였다.

## 5. 결 론

DIRCM을 항공기에 개조 장착하기 위한 시험평가 방안 연구를 위해 성능개량 관련 주요 장비, 시험장비의 형상 및 특성을 조사하였고, 시험평가 방법과 시험항목을 분류하여 항공기 지상시험 및 비행시험 방안을 기술하였으며, 임무공역 선정, 제한사항 검토 및 비행시험 항목별 시험조건을 구체화하여 예상 비행소티를 제시하였다. 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) DIRCM의 항공기 개조 장착을 위해서는 지상시험 8가지 항목과 비행시험 6가지 항목의 수행이 필요하다.
2) 비행시험 계획 수립 시 브이월드 지도서비스를 활용하여 임무 공역을 선정하고, 임무 공역은 가시선 확보에 유리한 강릉 해안지역으로 잠정 설정하였다.
3) 항공기와 지상시험장비(미사일 탐색기, TSE)의 시험조건을 구체화하여 비행시험 항목별 상세 시험조건을 구성할 수 있고, 각 시험조건을 소티로 환산하여 20소티(예비 4소티 포함)를 제시하였다.

## References

[1] J. R. White, “Aircraft Infrared Principles, Signatures, Threats, and Countermeasures,” Naval Air Warfare Center Weapons Division TP 8773, pp. 62-78, 2012.

[2] Kim, S. J., Jeong, C. S., Shin, Y. S., “Laser-based Jamming of a Pulse Modulated Infrared Seeker,” The Korea Institute of Military Science and Technology, Vol. 22, No. 2, pp. 179-188, April, 2019.

[3] Defense Acquisition Program Administration, “「Directed Infrared Countermeasures」 Development success,” September, 2018.

[4] Agency for Defense Department, “Leading the Development of Portable Anti-aircraft Missile Defense

Technology," January, 2021.

[5] Hanwha, "Hanwha Systems signs 'C-130H performance improvement' project contract… First domestically produced DIRCM installed and application of integrated aviation survival system solution," June, 2023. https://www.hanwha.co.kr/media/news/news_view.do?seq=8352

[6] Textron Systems, "MSTS MULTI-SPECTRAL TEST SET Datasheet," August, 2022. https://www.textronsystems.com/product-resource-library/msts-datasheet

[7] Textron Systems, "UV LED Mallina™ Datasheet," August, 2022. https://www.textronsystems.com/product-resource-library/uv-led-mallina-datasheet

[8] Research and Technology Organization of NATO, "Electronic Warfare Test and Evaluation," p. 77, pp. 161-162, December, 2012.

[9] Joint Chiefs of Staff, "Weapon System Test and Evaluation Business Rules," pp. 108-113, February, 2023.

[10] Department of Defense, "Defense Power Generation Work Order," pp. 28-30, May, 2024.

[11] Department of Defense Handbook, "Airworthiness Certification Criteria," p. 335, p. 440, December, 2014.

[12] Department of Defense Military Standard, "Electric Load and Power Source Capacity, Aircraft, Analysis of," July, 1976.

[13] Ministry of Land, Infrastructure and Transport, "Aviation Safety Law Enforcement Rules," p. 54, March, 2024.

[14] Ministry of Land, Infrastructure and Transport, "V-WORLD Map Service," http://www.vworld.kr(검색일 : 24.5.2.일)

[15] Ontar Corporation, "PCMODWIN 6 Software," http://ontar.com/pcmodewin-6(검색일 : 24.10.19.일)

[16] Advisory Group for Aeronautical Research and Development of NATO, "Introduction to Flight Test Engineering," pp. 334-336, Sectember, 1995.