

UAV를 활용한 미사일접근경보 장비의 탐지거리 시험결과 고찰

이병헌¹⁾ · 권재언¹⁾ · 김영일¹⁾ · 이성일¹⁾ · 이 청¹⁾ · 허장욱^{*,2)}

¹⁾ 한화시스템(주) 지휘통제기술팀

²⁾ 금오공과대학교 기계시스템공학과

Consideration of Detection Range Test Results of Missile Approach Warning Equipment using UAV

Byeongheon Lee¹⁾ · Jaeon Kwon¹⁾ · Youngil Kim¹⁾ · Sungil Lee¹⁾ · Cheong Lee¹⁾ · Jangwook Hur^{*,2)}

¹⁾ Command & Control Technology Team, Hanwha Systems Co., Ltd., Korea

²⁾ Department of Mechanical Systems Engineering, Kumoh National University Institute of Technology, Korea

(Received 5 December 2023 / Revised 5 March 2024 / Accepted 8 March 2024)

Abstract

Aircraft's operational effectiveness is reduced due to threats from enemy anti-aircraft weapons, which is a weak point. In particular, guided missiles, which pose a threat to aircraft, are rapidly developing due to technological advancements in seekers, and are classified as one of the important technologies in weapon systems. Missile approach warning equipment installed to ensure aircraft survivability detects guided missiles and provides relevant information to respond. Tests were conducted domestically to verify the detection level of missile approach warning equipment, and test results were presented under various test conditions.

Key Words : Unmanned Aerial Vehicle(무인 항공기), Missile Approach Warning(미사일접근경보), Threat Stimulation Equipment(위협모사장비), Detection Range(탐지거리), Ultraviolet(자외선)

1. 서론

현대 전쟁의 초기 양상은 미사일과 같은 장거리 타격수단의 활용이 주를 이루며, 항공기는 적의 활동이 활발한 지역에서 상대적으로 작전효과가 감소하고, 대공포 및 적외선유도미사일 등 적 대공화기에 취약한

단점을 갖는다. 적외선유도미사일은 항공기로부터 발생하는 적외선 신호를 추적하는 미사일로 저속 항공기에 큰 위협이 되고 있다. 적외선유도미사일이 적의 위협을 탐지하고, 승무원에게 이 위협을 경고하기 위해 미사일접근경보(MAW, Missile Approach Warning) 장비가 필요하다.

항공 전자전은 전자공격(EA, Electronic Attack), 전자보호(EP, Electronic Protection) 및 전자지원(ES, Electronic Support)의 3가지로 구분된다. MAW 장비는 상황인식,

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

위협회피 등 전술적 운용을 지원하는 전자지원(ES)에 해당되고, 지향성적외선방해장비(DIRCM), 플레어 등과 같이 적의 전자공격에 대비하기 위해 필수적인 탐지 장비이다^[1]. DIRCM은 미사일의 공격방향을 MAW 장비로부터 정밀한 위치정보를 수신받아 미사일 방향으로 강한 적외선을 발사하여 기만하는 장비이며, MAW 장비는 현재까지 국내개발 이력을 가지고 있지 않다.

본 논문에서는 국외로부터 도입하는 MAW 장비의 탐지 성능을 국내 환경에서 검증하기 위해 시험에 필요한 제반사항을 정리하였다. MAW 장비 및 위협모사 장비(TSE, Threat Stimulation Equipment) 등 시험에 필요한 주요 장비의 특성을 제시하고, 시험환경, TSE 프로파일 및 시험조건을 구체화하였으며, 지상 및 비행 상태와 탐지거리 등 다양한 시험조건에서 MAW 장비의 탐지 성능을 확인하였다.

2. 주요 장비 특성

2.1 시험대상 장비

MAW 장비의 탐지 유형은 Radar Frequency-Pulse Duration(RF-PD), Infrared(IR), Ultraviolet(UV)으로 분류되며, 탐지 유형별 장점 및 단점은 Table 1과 같이 나

타낼 수 있다^[1]. UV형 MAW 장비는 RF-PD나 IR형 MAW 장비보다 긴 탐지범위를 보유하고, False Alarm Rates(FAR)이 낮아 DIRCM Queuing에 적합한 도달방향 정보를 제공할 수 있다. 또한 구성품의 질량, 부피 및 소모전력이 낮아 항공기 설치 및 통합에 용이한 특징이 있다. 따라서, DIRCM 및 플레어 대응 등과 같이 항공 전자전 최적화를 위해 패시브 유형의 UV형 MAW 장비로 선정하였다.

남아프리카공화국의 SAAB(Svenska Aeroplan AB)는 MAW-400 제작업체이고^[2], Fig. 1과 같이 MAW 장비를 C-130H 등 20종 이상의 고정익, 회전익 및 UAV에 설치한 이력을 보유하고 있다. MAW 장비의 종류, 형상 및 생산연도는 Table 2와 같고^[3], UV 탐지방식을 보유하고 있으며, 상세 내용은 SAAB 사 고유 기술자료로 외부 공개가 제한되고 있다. MAW-200에서 MAW-300으로 업그레이드를 통해 부피 및 무게가 감소하였고, 대응범위가 확대되었으며, 센서 민감도 향상을 통해 적외선유도미사일 탐지 성능이 개선되었다. MAW-300은 DIRCM의 항공기 적용 가능성을 확인하기 위해 국방과학연구소 주관 최초운용시험평가(2020년 6월 ~ 2021년 11월)의 위협탐지 장비로 활용한 검증된 장비이다^[4]. MAW-300에서 MAW-400으로 업그레이드를 통해 인터페이스 및 탐지 기능이 향상되었고,

Table 1. Advantages and disadvantages of MAW equipment by detection type

탐지 유형	장 점	단 점
RF-PD (active)	<ul style="list-style-type: none"> • 미사일이 충돌할 때까지 추적하며, 접근하는 미사일의 거리와 속도를 측정하여 정확한 충돌 시간을 예측 • IR 및 UV MAW 장비만큼 기상 조건에 민감하지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> • IR 및 UV MAW 장비에 비해 소모전력이 높고, 질량/부피가 크며, 비용이 높음 • 도달방향 제공이 부정확하여 DIRCM Queuing 및 플레어 운용에 최적화가 어려움
IR (passive)	<ul style="list-style-type: none"> • RF-PD MAW 장비보다 탐지 범위가 길고, UV MAW 장비보다 높은 고도에서 탐지 가능 • DIRCM Queuing에 적합한 도달방향 정보 제공 • RF-PD MAW 장비보다 질량/부피, 소모전력이 낮음 	<ul style="list-style-type: none"> • 자연/인공 IR 탐지 혼란을 해결하기 위해 오경보 데이터베이스와 복잡한 처리 기능 필요 • UV MAW 장비보다 질량/부피 및 소모전력이 높으며, 극저온 냉각장치 필요
UV (passive)	<ul style="list-style-type: none"> • RF-PD MAW 장비보다 긴 탐지 범위 보유 • DIRCM Queuing에 적합한 도달방향 정보 제공 • RF-PD 및 IR MAW 장비에 비해 질량/부피 및 소모전력이 낮아 설치 및 통합에 용이 	<ul style="list-style-type: none"> • 위협 신호가 소진된 경우 감지 불가 • IR MAW 장비에 비해 탐지 범위가 낮음

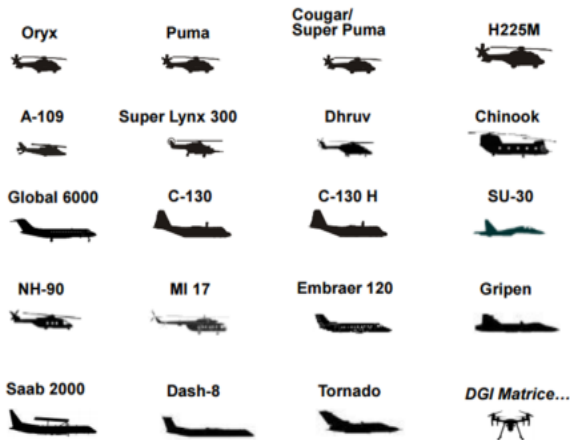


Fig. 1. MAW equipment installation base






Fig. 2 Grapner AG-1500 UAV

Table 2. Types of MAW equipment

구 분	MAW-200	MAW-300	MAW-400
형 상			
생산연도	1998~2005년	2004~2023년	2022년~
탐지방식	UV	UV	UV
시야각	000°	110°	000°

Table 3. Types of threat stimulation equipment

구 분	UV LED Mallina-180	UV Lamp Mallina	MSTS
형 상			
제작업체	TEXTRON Systems	ESL Defence Ltd	TEXTRON Systems
위협방식	UV	UV	UV
무게	15 kg 이하	15 kg 이하	4 kg 이하
운용거리	0.5~7 km	0.5~3.5 km	5~100 m

C-130H 성능개량(2차) 사업을 통해 DIRCM 신규 장착 및 기존 MAW 장비를 교체할 예정이며⁵⁾, 국내에서 MAW-400의 탐지 수준을 확인하기 위해 본 시험에 활용하였다.

2.2 시험지원 장비

TSE의 종류 및 형상은 Table 3과 같고, UV LED Mallina-180와 Multi-Spectral Test Set(MSTS)는 TEXTRON Systems 사로부터 생산되었으며, UV Lamp Mallina는 ESL Defence Ltd 사에서 생산되었다. 또한, 각 TSE의 UV Stimulator 기능을 활용한 UV 위협모사 방식으로 MAW-400의 UV 위협탐지 기능을 검증할 수 있다. UV LED Mallina-180은 무게가 약 15 kg이고, 0.5 ~ 7 km의 운용거리를 보유하며, MAW-400의 탐지거리를 검증하기 위한 주요 시험지원 장비이다⁶⁾. UV Lamp Mallina는 무게가 약 15 kg이고, 0.5 ~ 3.5 km의 운용거리를 보유하며, UV LED Mallina-180과 동시 운용할 경우 MAW-400의 탐지거리 영향성을 확인하기 위한 보조 시험지원 장비이다⁷⁾. 그리고, MSTS는 무게가 약 4 kg이고, 5 ~ 100 m의 운용거리를 보유하며, MAW-400 점검을 위한 장비이다⁸⁾.

UAV에 Fig. 2와 같이 MAW-400을 탑재하여 비행 상태에서 TSE와의 LOS(Line Of Sight)를 확보하며, 지상의 장애물로부터 회피할 수 있도록 했다. 최대이륙 중량은 24.5 kg이며, 기체 중량은 11.35 kg이다. 고도 30 m 상승과 200 m 이상의 원경 이동이 가능하고, MAW-400 및 전용 배터리 추가 장착 시 비행가능시간은 약 10분이다⁹⁾.

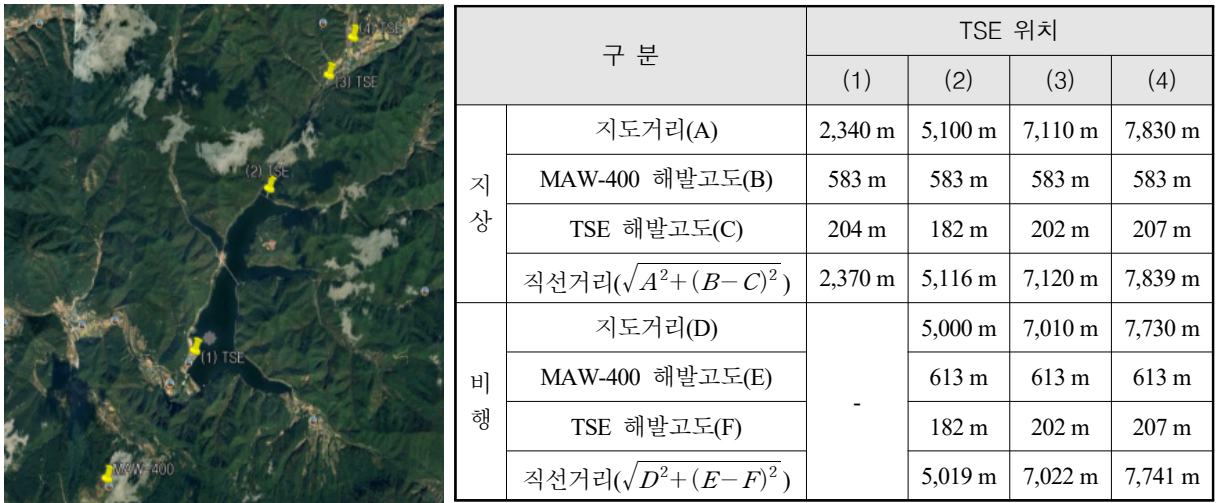


Fig. 3. Test site of MAW-400 detection range



Fig. 4. Tripod(left) and UAV(right) mount on MAW-400

3. 시험환경 및 시험조건

3.1 시험환경 구성

시험장소는 Fig. 3과 같이 대구광역시 군위군 풍차전망대 및 군위댐 인근으로 선정하였고, Google Earth 위성 자료를 통해 주변 지형물 간 고도를 고려하여 MAW-400과 TSE의 LOS를 확보하였으며^[10], 해발고도와 지도거리를 고려하여 지상 및 비행 상태에서의 직선거리를 산출하였다. MAW-400을 풍차전망대에 위치하여 삼각대 탑재에 따른 지상상태와 UAV 탑재에 따른 비행상태를 Fig. 4와 같이 구현하였고, 거리별 탐지 수준을 비교하기 위해 군위댐 인근 「(1), (2), (3), (4)」에 TSE를 위치하였다. UAV를 운용하여 지상의 장애물로부터 회피하기 위해 Fig. 5와 같이 30 m 고도 상승 및 100 m 원격 이동에 따라, 지표면으로부터 약 59 m 고도 상승 효과를 얻도록 하였다.

3.2 TSE 프로파일 유형

TSE 프로파일은 신규 생성한 시험용 프로파일과 Textron 사의 임무용 프로파일로 분류된다. 시험용 프로파일을 Fig. 6과 같이 생성하였으며, UV LED Mallina-180 및 UV Lamp Mallina에 적용할 수 있다. 임무용 프로파일은 UV LED Mallina-180에 적용할 수 있으며, 상세 내용은 기술보호 자료로 외부 공개가 제한되고 있다.

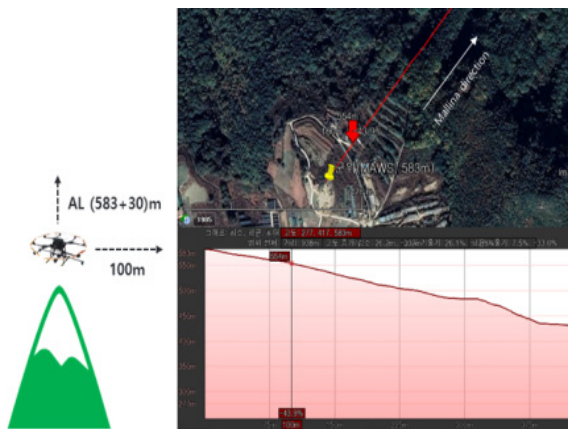


Fig. 5. Altitude increase effect by UAV

UAV를 활용한 미사일접근경보 장비의 탐지거리 시험결과 고찰

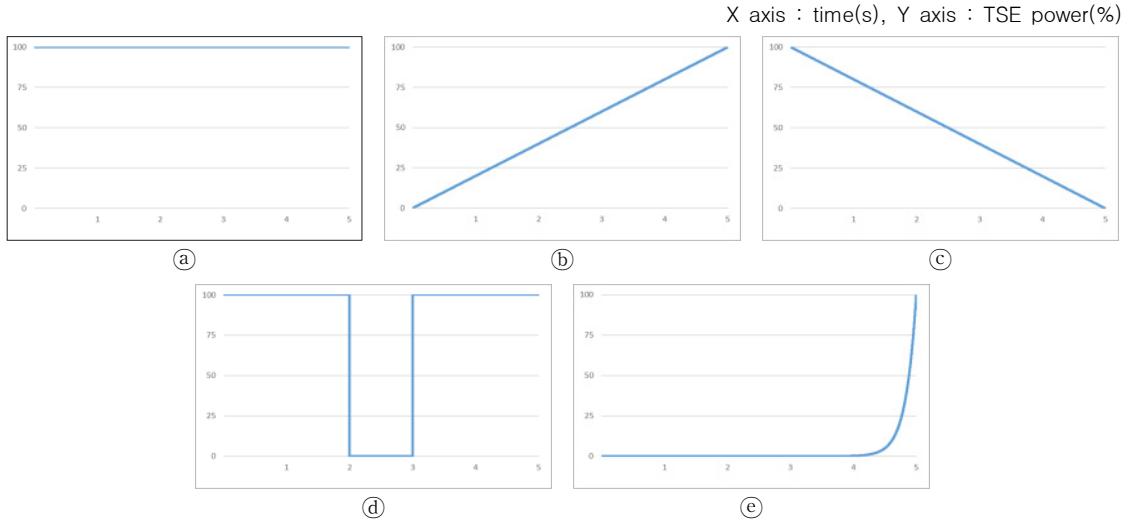


Fig. 6. TSE profile for testing : (a) 100 % power, (b) 0 to 100 % power, (c) 100 % to 0 power, (d) 100 % to 0 / 0 to 100 % power, (e) exponential power

Table 4. Test point

구분	탐지거리	운용모드	TSE 시험조건													
			시험용 프로파일					임무용 프로파일								
			(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)			
지상	2,370 m	LED	○	○	○	○	○									
	5,116 m	LED,	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	7,120 m	Lamp,	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	7,839 m	Dual	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
비행	5,019 m	LED	○	○		○										○
	7,022 m	LED,	○	○		○										○
	7,741 m	Dual	○	○		○										○

고, 시험용 및 임무용 프로파일을 각 시험조건에 적용하여 Table 4와 같이 구성하였으며, 임무용 프로파일은 숫자가 높을수록 위험 세기가 강하다.

4. 탐지거리 시험결과

4.1 대기조건 측정결과

2023년 9월 6일부터 8일까지 시험을 진행하였으며, 대기조건 측정결과는 Table 5와 같다. 기상청 기상자료 개방포털에서 영천기상관측소에서의 온도 및 상대습도 측정값을 확인하였고^[11], SAAB 사의 UV radiometer 계측장비를 통해 가시거리 및 오존값을 확보하였다. 대기조건 측정 결과 2023년 9월 6일은 온도(27.6~29.6 °C), 상대습도(56~64 %), 가시거리(18 km) 및 오존(19 ppb)이고, 2023년 9월 7일은 온도(27.1~27.8 °C), 상대습도(51~54 %), 가시거리(15 km) 및 오존(38 ppb)이며, 2023년 9월 8일은 온도(25.9~27.0 °C), 상대습도(51~56 %), 가시거리(21 km) 및 오존(46 ppb)이다. 2023년 9월 8일의 대기조건 수준이 가장 높았지만, MAW-400 및 UV LED Mallina-180의 최대 성능 대기조건은 충족하지 못하였다. 따라서, MAW-400 및 UV LED Mallina-180의 최대 성능 발휘를 위한 대기조건을 국내에서 조우하기 어렵기 때문에 UV LED Mallina-180 2대를 동시에 운용하는 방안을 고려해야 한다.

Table 5. Atmospheric conditions measurement results

구분	'23. 9. 6. (14:00 ~ 17:00)	'23. 9. 7. (14:00 ~ 16:00)	'23. 9. 8. (12:00 ~ 16:00)	최대 성능 대기조건	
				MAW-400 (0 km 기준)	UV LED Mallina-180 (7 km 기준)
온도(°C)	27.6~29.6	27.1~27.8	25.9~27.0	25 이하	-
상대습도(%)	53~64	51~54	51~56	40 미만	-
가시거리(km)	18	15	21	23 이상	70 이상
오존(ppb)	19	38	46	25 이하	60 이하

3.3 시험조건

MAW-400의 지상 또는 비행 상태에서의 탐지 성능을 확인하고, MAW-400과 TSE 간 탐지거리별 시험조건을 구성하여 탐지 수준을 확인할 수 있다. TSE는 단독 운용(LED, Lamp) 또는 동시 운용(Dual)의 시험조건을 구성하여 운용모드별 방사 수준을 비교할 수 있

Table 6. Summary of test results

구 분	탐지 거리	TSE 시험조건												
		운용 모드	시험용 프로파일					임무용 프로파일						
			(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
'23. 9. 6.	지상	2,370 m	●	●	●	●	●							
		5,116 m	● ^{A1}	● ^{A2}	● ^{A3}	● ^{A4}	● ^{A5}	●	●	●	●	●	● ^{A6/D1}	
		7,120 m	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		7,839 m	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	
'23. 9. 7.	지상	5,116 m	LED	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	● ^{D2}
		Lamp	○	○	○	○	○							
		Dual	●	●	●	●	●							
	7,839 m	LED	○	○	○	○	○							
	Lamp	○	×	×	×	×								
	Dual	○	○	○	○	○								
'23. 9. 8.	지상	5,116 m	LED	●	● ^{C1}	●								● ^{B1/D3}
		Lamp	●	○ ^{C2}	○									
		Dual	●	● ^{C3}	●									
		7,120 m	LED	○	○		○							○ ^{B2}
		Dual	○	○		○								
		7,839 m	LED	○	○		○							○ ^{B3}
	Dual	○	○		○									
	비행	5,019 m	LED	●	●		●							● ^{B4}
		7,022 m	LED	○	○		○							○ ^{B5}
		Dual	○	○		○								
7,741 m		LED	○	○		○							○ ^{B6}	
Dual	○	○		○								○		

● : Alarm
 ○ : Detection
 × : Undetection
 A : Group A
 B : Group B
 C : Group C
 D : Group D

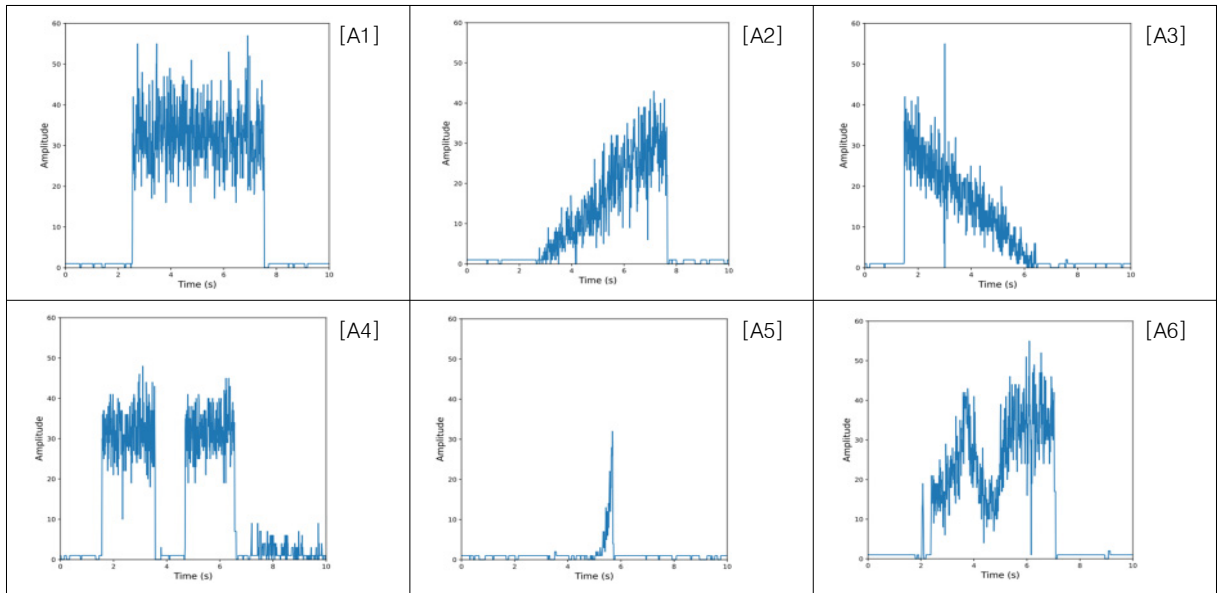


Fig. 7. MAW-400 detection results on the ground by TSE profile type(Group A)

UAV를 활용한 미사일접근경보 장비의 탐지거리 시험결과 고찰

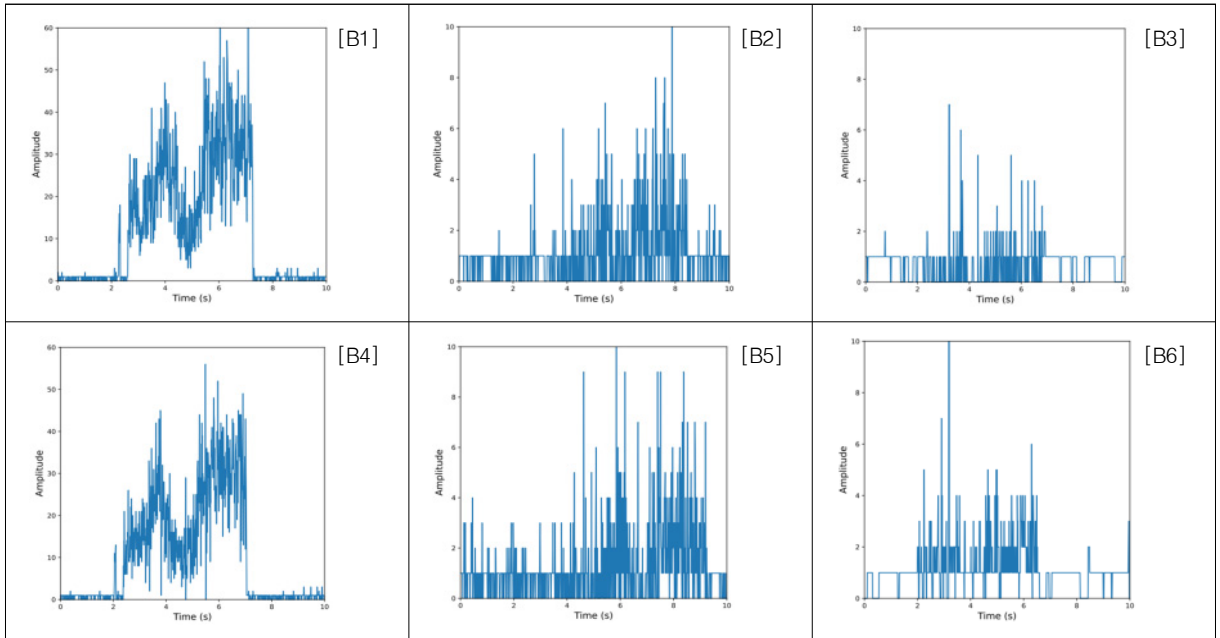


Fig. 8. MAW-400 detection results on the ground and in flight by TSE profile(Group B)

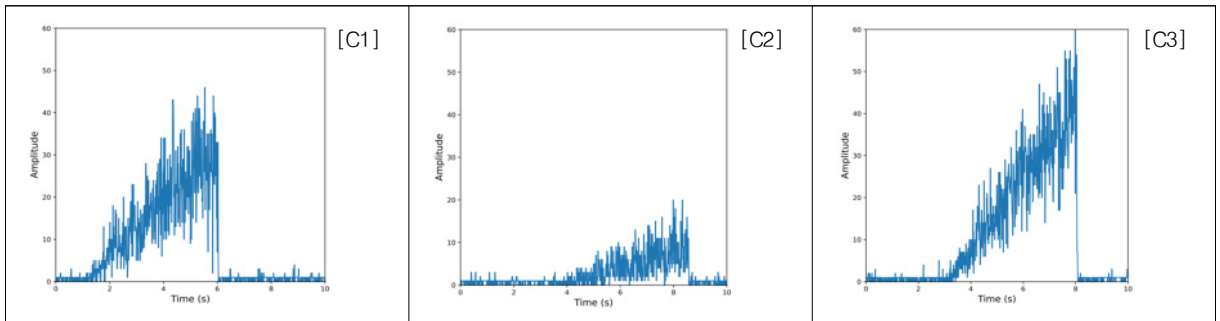


Fig. 9. MAW-400 detection results on the ground by TSE operation mode(Group C)

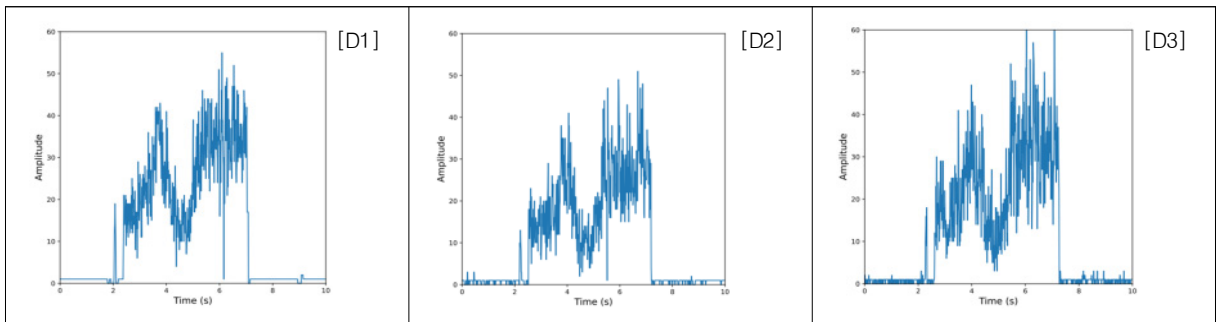


Fig. 10. MAW-400 detection results on the ground by atmospheric conditions(Group D)

4.2 시험결과 종합 및 분석

TSE 방사에 따른 MAW-400의 탐지 결과 총 116건을 Table 6과 같이 기록하였고, Alarm(●) 44건, Detection(○) 66건, Undetection(×) 6건을 기록하였다. Alarm은 MAW-400에서 탐지된 위협신호 수준이 높아 DIRCM에 전달하여 기만 가능한 조건을 의미하고, Detection은 MAW-400에서 UV 신호를 탐지하였으나 위협신호 수준이 낮아 DIRCM에 전달하지 않는 조건을 의미하며, Undetection은 MAW-400이 탐지하지 못한 것을 의미한다. MAW-400은 5,116 m 직선거리에서 TSE LED 및 Dual 운용 시 DIRCM에 Alarm 제공이 가능하며, 7,839 m 직선거리에서는 Detection이 가능함을 확인하였다. 시험조건별 상세 비교를 위해 Group A ~ D까지 분석 결과를 아래와 같이 제시하였다.

MAW-400은 프레임에 들어오는 광자를 처리한 후 클러스터링 알고리즘을 사용하여 핫스팟으로 그룹화하며, 핫스팟은 TSE 방사 또는 화재와 같은 소스가 있는 영역에 형성됨을 의미한다. 클러스터링 알고리즘의 구체적인 내용은 MAW-400 제작업체(SAAB) 기술 보호 자료로 외부 공개가 제한되지만, Fig. 7 ~ Fig. 10에서 세로축 Amplitude는 핫스팟 이벤트 수를 나타내고, 가로축 Time은 초 단위 시간을 의미한다.

4.2.1 Group A

2023년 9월 6일 지상 상태의 MAW-400과 5,116 m의 직선거리에서 UV LED Mallina-180이 위치하는 것을 고정값으로 하고, UV LED Mallina-180에 시험용 프로파일 「a」, 「b」, 「c」, 「d」, 「e」 및 임무용 프로파일 「6」 적용을 변수값으로 설정할 경우 TSE 프로파일 유형별 방사에 따른 MAW-400의 탐지 결과는 Fig. 7과 같다.

시험용 프로파일 「a」를 적용하여 100 % 출력을 일정하게 방사(A1)하는 경우 Amplitude는 35 수준을 유지하였으며, 「b」를 적용하여 0에서 100 %까지의 출력을 방사(A2)하는 경우 Amplitude는 0에서 35 수준까지 증가하였고, 「c」를 적용하여 100에서 0 %까지의 출력을 방사(A3)하는 경우 Amplitude는 35에서 0 수준까지 감소한다. 또한, 「d」를 적용하여 0과 100 % 출력을 구분하여 방사(A4)하는 경우 Amplitude는 0과 35 수준을 유지하였으며, 「e」를 적용하여 0에서 100 %까지 기하급수적인 변화의 출력을 방사(A5)하는 경우 Amplitude는 0에서 35 수준까지 급진적으로 증가하였다. 마지막으로 임무용 프로파일 「6」을 적용하여 방

사(A6)하는 경우 Amplitude는 0에서 35 수준까지 변화하였다.

시험용 및 임무용 프로파일을 TSE에 적용하는 경우 안정적으로 방사하고 있음을 Group A 시험결과 분석을 통해 확인하였다.

4.2.2 Group B

2023년 9월 8일 UV LED Mallina-180에 임무용 프로파일 「6」 적용을 고정값으로 하고, 지상 상태의 MAW-400과 5,116 m / 7,120 m / 7,839 m의 직선거리에서 TSE를 위치하며, 비행 상태의 MAW-400과 5,019 m / 7,022 m / 7,741 m의 직선거리에서 TSE를 위치하는 것을 변수값으로 설정할 경우 지상 및 비행조건에서 MAW-400의 탐지 결과는 Fig. 8과 같다.

임무용 프로파일 「6」을 적용하여 방사하는 경우 약 5 km 직선거리(B1, B4)에서 Amplitude는 0에서 35 수준까지 변화하였고, 약 7 km 직선거리(B2, B5)에서 Amplitude는 0에서 4 수준까지 변화하였으며, 약 7.8 km 직선거리(B3, B6)에서 Amplitude는 0에서 2 수준까지 변화 폭이 감소하였다.

MAW-400과 TSE와의 LOS 간 거리 변화에 따른 영향성과 함께 지상 및 비행 조건에서의 탐지 수준이 유사한 것을 Group B 시험결과 분석을 통해 확인하였다.

4.2.3 Group C

2023년 9월 8일 지상 상태의 MAW-400과 5,116 m의 직선거리에서 TSE를 위치하고 시험용 프로파일 「b」 적용을 고정값으로 하며, TSE 운용모드를 단독 운용(LED, Lamp) 및 동시 운용(Dual)을 변수값으로 설정할 경우 MAW-400의 탐지 결과는 Fig. 9와 같다.

시험용 프로파일 「b」를 UV LED Mallina-180에 적용하여 단독 방사(C1)하는 경우 Amplitude는 0에서 35 수준까지 증가하였고, UV Lamp Mallina에 적용하여 단독 방사(C2)하는 경우 Amplitude는 0에서 15 수준까지 증가하였으며, UV LED Mallina-180과 UV Lamp Mallina를 동시에 운용(C3)하는 경우 Amplitude는 0에서 45 수준까지 증가하였다.

시험결과 UV LED Mallina-180 및 UV Lamp Mallina를 동시 운용할 경우 20~25 % 정도의 탐지 수준이 증가하였음을 Group C 시험결과 분석을 통해 확인하였다. 따라서, TSE를 동시 운용할 경우 운용거리가 증가할 것으로 기대된다.

4.2.4 Group D

지상 상태의 MAW-400과 5,116 m의 직선거리에 UV LED Mallina-180을 위치하고 임무용 프로파일 「⑥」 적용을 고정값으로 하며, 시험날짜별 대기조건을 변수 값으로 설정할 경우 MAW-400의 탐지 결과는 Fig. 10 과 같다.

임무용 프로파일 「⑥」을 적용하여 방사하는 경우 2023년 9월 6일 대기조건(D1)에서 Amplitude는 0에서 35 수준까지 변화하였고, 2023년 9월 7일 대기조건 (D2)에서 Amplitude는 0에서 30 수준까지 변화하였으며, 2023년 9월 8일 대기조건(D3)에서 Amplitude는 0에서 40 수준까지 변화의 폭이 증가하였다.

시험결과 가지거리가 21 km로 가장 높은 2023년 9월 8일에 측정된 TSE 위협 방사에 따른 MAW-400의 탐지 수준이 가장 양호한 것을 Group D 시험결과 분석을 통해 확인하였다. 이를 통해 4가지 대기조건(온도, 상대습도, 가지거리 및 오존) 중 가지거리가 MAW-400 탐지 수준에 가장 큰 영향을 주는 요소로 판단된다.

5. 결 론

미사일접근경보 장비의 특성 및 개발현황을 조사하였으며, TSE 등 시험지원 장비에 대한 제반사항을 구체적으로 기술하였다. 적절한 시험환경을 구성하여 TSE 프로파일 적용에 따른 시험조건을 구체화하였으며, 시험결과 종합 및 분석을 통해 UAV를 활용한 미사일접근경보 장비의 탐지거리 시험결과를 고찰하였고, 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 국내 대기조건에서 MAW-400은 7,839 m 거리까지 UV LED Mallina-180의 위협신호로부터 탐지 (Detection)가 가능하며, 5,116 m 거리까지 DIRCM에 경고(Alarm) 할 수 있다.
- 2) UV LED Mallina-180 1대로 최대 성능 발휘를 위한 최적의 대기조건을 국내에서는 조우하기 어려우며, MAW-400 탐지 성능에 영향성이 높은 대기조건은 오존, 상대습도, 대기오염 수준 등이 복합적으로 포함된 「가지거리」로 추정된다.
- 3) 추후 DIRCM 작동거리를 검증하기 위해 국내 대기 조건인 「온도, 상대습도, 가지거리, 오존 등」을 고려하여, UV LED Mallina-180 2대를 동시에 운용하는 것이 적절하다고 판단된다.

References

- [1] Research and Technology Organisation, “Electronic Warfare Test and Evaluation,” pp. 42-44, pp. 72-80, December, 2012.
- [2] Saab, “Saab to Supply MAW 400 Sensors to Hanwha Systems,” October, 2023.
<https://www.saab.com/newsroom/press-kits/seoul-adex-2023>
- [3] Saab, “IDAS - Integrated Defensive Aids Suites Product Brochure,” December, 2013.
https://www.saab.com/site-info/search?query=IDAS#2238_query_IDAS_tab_2
- [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, “UV LED Mallina™ Datasheet,” August, 2022.
<https://www.textronsystems.com/product-resource-library/uv-led-mallina-datasheet>
- [7] Australian Government Department of Defence, “Australian Defence Sales Catalogue,” p. 24, 2020.
<https://www.aeropl.net/uploads/1/1/8/6/118630415/australian-defence-sales-catalogue-2020.pdf>
- [8] Textron Systems, “MSTS MULTI-SPECTRAL TEST SET Datasheet,” August, 2022.
<https://www.textronsystems.com/product-resource-library/msts-datasheet>
- [9] Gyurim, “Gyurim Drone Training Center Website,” 2023.
https://xn--9h0b68t.com/contents/01_company/sub03.html
- [10] Google Earth, “Welcome to Goggle Earth Outreach,” <https://earth.google.com>(검색일 2023.8.30.일)
- [11] Korea Meteorological Administration, “Meteorological and climate data catalog,” 10p, May, 2020.
<https://data.kma.go.kr/catalog/schem/selectCatalogList.do?pgmNo=39>