

## 항공기 탑재 AESA 레이더의 공대공 모드 다표적 관리 기법

# Multiple Target Management of Air-to-Air mode on Airborne AESA Radar

김 용 민 · 노 지 은  
국방과학연구소

Yong-min Kim · Ji-eun Roh

Agency for Defense Development, Daejeon 34060, Korea

### [요 약]

능동위상배열레이더(AESA radar; active electronically scanned array radar)는 전자적으로 빔을 조향함으로써 빔조향 시간이 비약적으로 빨라져 기존의 기계식 빔조향 레이더에 비해 높은 추적 정확도를 갖는 다표적 처리 능력이 크게 증대되었다. 본 논문은 AESA 레이더의 다표적 상황에서 추적 표적을 효율적으로 관리하는 방안에 관한 것으로, 표적의 우선순위에 따라 표적을 전시(display)표적과 비전시 표적으로 나누고, 전시 표적은 보장하는 추적 정확도의 수준에 따라 최고우선순위, 고우선순위, 상황인식 표적으로 나눈다. 또한 표적의 우선순위를 판단할 수 있는 규칙을 제안하고, 동시운용모드를 포함한 공대공 모드 임무간 추적 표적 관리에 대해 제안하였다. 제안된 방식은 항공기 탑재 AESA 레이더에 적용하여 SIL (system integration lab) 환경에서 검증하였다.

### [Abstract]

AESA radar is able to instantaneously and adaptively position and control the beam, and this enables to greatly improve multi-target tracking capability with high accuracy in comparison to traditional mechanically-scanned radar system. This paper is primarily concerned with the development of an efficient methodology for multi-target management with the context of multi-target environment employing AESA radar. In this paper, targets are stratified into two principal categories: currently displayed targets and non-display targets, predicated upon their relative priority. Displayed targets are subsequently stratified into TOI (target of interest), HPT (high priority target), and SAT (situational awareness target), based on the requisite levels of tracking accuracy. It also suggests rules for determining target priority management, especially in air-to-air mode including interleaved mode. This proposed approach was tested and validated in a SIL (system integration lab) environment, applying it to AESA radars mounted on aircraft.

**Key word** : AESA (active electronically scanned array), Radar, Target Management, Target Priority.

<http://dx.doi.org/10.12673/jant.2023.27.5.580>



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.

Received 26 September 2023; Revised 12 October 2023  
Accepted (Publication) 24 October 2023 (30 October 2023)

\*Corresponding Author : Yong-min Kim

Tel: \*\*\* — \*\*\*\* — \*\*\*\*

E-mail: kimyongmin@add.re.kr

# 1. 서론

능동위상배열레이더(AESA radar; active electronically scanned array radar)는 전자적으로 빔을 조향함으로써 빔조향 시간이 비약적으로 빨라져 기존의 기계식 빔조향 레이더에 비해 높은 추적 정확도를 갖는 다표적 처리 능력이 크게 증대되었다. 기존의 기계식 레이더는 주로 TWS (track while scan) 기법을 이용하여 다표적을 추적하는데, 이는 별도의 추적빔 없이 탐색빔의 결과만을 이용해 표적을 추적하는 방식으로, 표적이 탐색 영역을 벗어날 경우, 추적을 소실하게 된다. 별도의 추적빔 없이 탐색빔을 이용한 추적은 표적의 위치를 향해 정확하게 추적빔을 방사할 수 없으므로 낮은 추적 정확도를 가지며, 다수의 낮은 정확도를 갖는 표적들 중, 조종사가 1~2개의 교전 대상 표적을 지정하면 해당 표적만 높은 우선순위로 관리하여 집중 추적하는 방식이다. 반면에, AESA 레이더는 SWT (search while and track) 기법을 적용, 다수의 표적에 대해 개별적으로 별도의 추적빔을 할당하여 추적함으로써, 다수의 표적에 대해 훨씬 더 높은 추적 정확도를 제공하며, 이에 따라 교전 가능한 추적 표적의 수가 크게 증가하였다. 또한 전투기에 탑재할 수 있는 무장과 레이더 임무 목적을 고려하여 표적별 추적빔을 차등적으로 운용할 수 있어 표적별로 서로 다른 추적 정확도를 제공할 수 있는 큰 강점을 가진다.

본 논문은 기존의 기계식 레이더 및 TWS 추적 방식에서 크게 중요하게 인지되지 않았던 표적 관리의 한계에서 출발하며, AESA 레이더의 다표적 상황에서 추적 표적을 효율적으로 관리하여 조종사의 임무 편의를 도모하고 궁극적으로는 레이더 성능을 개선하여 전체 전투기 임무의 효율을 향상시키고자 한다. 또한, 표적의 우선순위에 따라 크게 표적을 전시(display) 표적과 비 전시 표적으로 나누고, 전시 표적은 보장하는 추적 정확도의 수준에 따라 최고우선순위, 고우선순위, 상황인식 표적으로 나눈다. 또한 표적의 우선순위를 판단할 수 있는 규칙을 제안하고, 동시운용모드를 포함한 공대공 모드 임무 간 추적 표적 관리에 대해 제안한다.

## II. AESA 레이더 표적 관리 방안

### 2-1 AESA 레이더의 공대공 모드

본 논문의 이해를 돕기 위해 공대공 모드의 운용모드 및 주요 기능은 그림 1과 표 1에 명시되어 있다. 공대공 운용모드 및 기능은 상황인식과 표적 탐지/추적을 위한 SWT 계열 모드, 근접교전을 위한 ACM (air combat maneuvering) 계열 모드로 구분된다. SWT 계열 모드는 고속으로 정면 접근하는 원거리 표적 탐지에 최적화된 NAST(nose aspect search and track) 모드와 전 방향의 표적을 탐지할 수 있는 AAST (all aspect search and track) 모드로 나뉜다. ACM 계열 모드는 탐색 영역에 따라



그림 1. 공대공 모드 운용 개념도

Fig. 1. Air to Air modes functions conceptual drawing

표 1. 공대공 모드 운용 개념 및 기능

Table 1. Air to Air modes functions

Modes		Function
SWT	NAST	Long distance, High speed, Nose aspect Target search and track, MDL
	AAST	All aspect Target search and track, MDL
ACM	HUD	Short distance search and track for dogfight HUD FOV search and track
	Bore	Short distance search and track for dogfight Boresight search and track
	VS	Short distance search and track for dogfight Vertical volume search and track
	Slew	Short distance search and track for dogfight Wide azimuth area search and track

4가지 운용모드(HUD, Bore, VS, Slew)로 구성되며, SWT 계열 모드 및 ACM 계열 모드에서 무장지원을 위한 기능으로써 레이더는 유도탄의 중기유도를 위해 표적 정보를 유도탄의 통신 프로토콜에 맞추어 미사일에 전송하고 미사일의 상태정보를 레이더로 수신하는 유도탄 데이터링크 MDL (missile data link) 기능을 수행한다.

### 2-2 전시 표적과 비전시 표적 관리

AESA 레이더에서는 표적별 우선순위 및 표적의 추적 정보(거리, 속도 각도 등)에 따라 개별 표적을 추적하는 추적빔을 적응적으로 다르게 할당할 수 있으며, 이에 따라 다표적 추적 능력이 결정된다. 추적빔을 적응적으로 운용하기 위해서는 통상 거리에 따라 요구되는 SNR (signal to noise ratio) 및 추적정확도를 고려하여 거리별로 추적빔의 dwell time(방사시간) 및 추적주기를 차등적으로 할당하게 된다.

표 2는 거리와 표적 종류에 따라 추적빔의 dwell time과 추적주기의 예시를 보여주는 것으로, 보통 거리가 가까울수록 dwell time은 짧아지고, 추적주기도 짧아진다. 이렇게 적응형 추적 관리 기법을 통해 레이더가 다수의 표적을 추적할 수 있어도 조종사에게 시현되는 MFD (multi function display) 화면에(그림 2) 추적 중인 모든 표적을 전시하는 것은 바람직하지 않다. 모든 추적 표적을 다 전시하는 것이 상황인식 측면에서는 도움이 될 수 있으나, MFD 화면에 전시되는 표적의 수가 너무 많으면 각 표적이 제공하는 고도, 각도, 거리, 속도 등을 개별적으로 확인하기 어렵고, 교전 대상 표적을 식별하기 어려워질 수 있다.

**표 2.** 거리별 탐색/추적빔 방사시간 및 전시/비전시 표적의 추적주기 예시

**Table 2.** Search/Track beam dwell time and track rate for display/non display target

Range (NM)	Search beam Dwell Time (ms)	Track beam Dwell Time (ms)	Display target track rate(Hz)	No display target track rate(Hz)
60~	150	60	1.0	0.5Hz
40~60	130	45	1.2	
30~40	100	40	1.3	
25~30	70	30	1.5	
20~25	70	20	1.7	
15~20	70	15	2	
10~15	70	12	2.3	
5~10	50	10	2.5	
1~5	50	5	4	



**그림 2.** 거리 스케일에 따른 표적관리(예시)  
**Fig. 2.** Track management per range scale(example)

따라서 본 논문에서는 MFD에 전시 가능한 최대 표적 추적 개수( $N_{DISP\_MAX}$ 로 명명) 설정하고 레이더가 추적 가능한 표적 중 표적의 우선순위를 실시간 판단하여 높은 우선순위를 갖는 표적의 최대  $N_{DISP\_MAX}$ 개를 MFD에 전시하도록 한다. 나머지 우선순위의 표적은 MFD 상에 전시하지 않지만, 레이더 내부적으로는 전시 표적과 동일하게 표적별로 개별 추적빔을 할당하여 추적을 유지, 표적의 우선순위를 판단할 수 있는 거리, 속도, 각도 정보를 획득하게 된다.

또한 비전시 추적 표적의 거리, 속도 정보 등이 변경되어 실시간 우선순위 비교를 통해 표적의 우선순위가  $N_{DISP\_MAX}$  등수 안에 들어갈 경우 해당 표적은 전시 표적으로 전환되며 이때 전시 표적 중 해당 표적보다 낮은 우선순위의 표적은 비전시 표적으로 전환된다.

본 논문에서는 비전시 최대 추적 표적수( $N_{NODISP\_MAX}$ 로 명명)도 제한하여 운용하길 제한하는데, 비전시 표적을 추적하

기 위해 레이더의 모든 자원을 다 써버리면 레이더 운용에 기본적으로 필요한 BIT (built in test)의 수행에 문제가 생기거나, 새로운 위협 표적을 탐지하는데 제약이 있기 때문이다. 따라서 전체 레이더 시간 자원의 일부를 남기고 레이더를 운용할 수 있도록 비전시 표적수의 최대 개수 설정이 필요하며, 전체 추적중인 표적수가  $N_{DISP\_MAX} + N_{NODISP\_MAX}$ 개수에 도달할 경우, 새로 탐지되는 표적에 대해 우선순위 비교를 통해 가장 낮은 우선순위의 표적을 버리고 신규 표적을 추적할 수 있게 한다.

모든 추적 표적에 대한 추적빔 할당 시, 지연 없이 원하는 추적 주기에 맞추어 처리되어야 한다는 전제하에, 거리별 최대 추적가능한 표적수를 표 2를 이용하여 산출하면 표 3과 같이 계산된다. 표 3에는  $N_{DISP\_MAX} = 20$ 개,  $N_{NODISP\_MAX} = 200$ 개로 설정한 경우, 거리 스케일별 표적이 해당 거리구간에 존재할 때 전시/비전시 표적수를 보여준다. 25NM 이상에 모든 표적이 존재할 경우, 레이더 부하상 추적 가능한 최대 표적수는 18개로  $N_{DISP\_MAX}$ 를 초과하지 않아 모든 추적 표적을 MFD 상에 전시할 수 있다. 반면, 25NM 미만의 근거리에서 모든 표적이 존재하는 경우, 최대 20개는 MFD 화면상에 전시하고 나머지 표적은 비전시 표적으로 관리되며, 비전시 표적은 전시 표적과 우선순위가 실시간 비교된다.

**표 3.** 거리별 추적 가능한 최대 표적 추적수(예시)

**Table 3.** Maximum trackable target number per range

Range (NM)	Number of display target (Max_DISP=20)	Number of no display target (Max_DISP=200)	Total target number
60~	12	0	12
40~60	14	0	14
30~40	15	0	15
25~30	18	0	18
20~25	20	9	29
15~20	20	24	44
10~15	20	32	52
5~10	20	60	80
1~5	20	128	148

**2-3 SWT 계열모드 표적 우선순위 및 관리**

SWT 계열모드인 NAST와 AAST에서는 최대탐지거리이내의 모든 거리 영역에서 다표적을 탐지, 추적하는 모드로, 보다 정교한 표적 관리 기법이 필요하다. SWT 계열 모드에서 전시 표적 중 가장 높은 우선순위를 갖는 최고우선순위표적 (TOI, target of interest)은 최대  $N_{TOI\_MAX}$ 개(통상 1개)로 제한되며 교전표적이라고 일컫기도 한다. 추적 중인 다수 표적 중 교전이 예상되어 가장 높은 추적 정확도가 요구되는 표적이며, 조종사는 보통 미사일 발사전 대상 교전표적을 TOI로 지정하게 된다. TOI는 조종사가 지정할 수도 있고, 조종사의 요청에 의해 레이더가 선정한 우선순위에 기반하여 가장 높은 우선순위의

표적으로 자동 지정될 수도 있다. 일단 TOI로 지정되면, 해당 표적은 조종사의 TOI 해제 명령이 있을 때까지 레이더의 우선순위 판단 로직에 의해 우선순위가 변경되지 않는다.

전시 표적중 TOI 다음의 높은 우선순위를 갖는 고우선순위 표적(HPT, high priority target)은 최대  $N_{HPT\_MAX}$ 개(통상 4~6개)를 지정할 수 있으며, 추적 중인 표적들 중 높은 추적 정확도로 추적되며 교전을 대비하는 표적으로 통상 전투기에 탑재할 수 있는 최대 무장 개수만큼 지정할 수 있다. TOI와 마찬가지로 HPT는 조종사가 일일이 지정할 수도 있고 조종사 요청에 의해, 추적정보를 이용한 표적우선순위 로직을 이용해 레이더가 자동적으로 판단하여  $N_{HPT\_MAX}$ 개를 일괄 자동 지정할 수 있다. HPT가 여러개인 경우, HPT 간에 표적의 우선순위는 레이더 판단한 표적의 우선순위에 따르며, 일단 HPT로 지정되면 해당 표적은 조종사의 명령이 있을 때까지 HPT로 유지되어 레이더의 우선순위 판단 로직에 의해 우선순위가 변경되지 않는다.

TOI와 HPT로 지정되지 않은 나머지 전시 표적을 상황인식 표적(SAT, situational awareness target)으로 명명하며, 상황인식 표적은 비전시 표적과 우선순위가 실시간 비교되어 비전시 표적으로 자동 전환될 수 있다. 표 4는 SWT 계열 모드에서 관리되는 표적 유형별 최대 개수를 정리해서 보여준다. 상황인식표적 최대 개수는  $N_{DISP\_MAX} - (N_{TOI} + N_{HPT})$ 개로, 여기서  $N_{TOI}$ 는 현재 지정된 TOI의 개수,  $N_{HPT}$ 는 현재 지정된 HPT 개수를 의미한다.

표 4. SWT 모드의 표적 유형에 따른 최대표적수  
Table 4. Maximum number of target per target type in SWT mode

Mode	SWT	
	NAST	AAST
TOI	$N_{TOL\_MAX}$	$N_{TOL\_MAX}$
HPT	$N_{HPT\_MAX}$	$N_{HPT\_MAX}$
SAT	$N_{DISP\_MAX} - (N_{TOI} + N_{HPT})$	$N_{DISP\_MAX} - (N_{TOI} + N_{HPT})$
Max display target	$N_{DISP\_MAX}$	$N_{DISP\_MAX}$
Max no display target	$N_{NODISP\_MAX}$	$N_{NODISP\_MAX}$

2-4 ACM 계열모드 표적 우선순위 및 관리

ACM 모드는 SWT 계열모드와 달리 다표적 탐지 추적이 아닌 단일표적에 대한 근접교전을 위한 모드로, 주어진 탐색영역에서 탐색을 시작하여 최초로 탐지되는 1개 표적에 대해 추적을 개시하고 해당 표적은 빠른 교전을 위해 조종사의 개입 없이 자동으로 TOI로 지정되어 MFD 화면에 시현되게 된다. 다만 ACM 모드에서 이렇게 자동 지정된 TOI가 조종사 관심 표적이 아니어서 새로운 표적을 탐지, 추적해야 할 경우를 대

비하여, ACM 모드에서는 최대 1개의 비전시 표적을 내부 추적한다. 만약 조종사가 현재 TOI를 해제할 경우 새로운 표적을 탐지, 추적하기 위한 시간 소비없이 내부 추적 중이던 비전시 표적을 바로 TOI로 전환하여 시현한다. 이후 레이더는 새로운 비전시 표적 1개를 탐지할 때까지 탐색을 지속하다 1개의 비전시 표적을 확보하면 탐색을 중단한다. 표 5는 ACM 계열 모드에서 관리되는 표적 유형별 최대 개수를 정리해서 보여준다.

표 5. ACM 모드의 표적 유형에 따른 최대표적수  
Table 5. Maximum number of target per target type in ACM mode

Mode	ACM			
	HUD	Bore	VS	Slew
TOI	1	1	1	1
HPT	0	0	0	0
SAT	0	0	0	0
Max display target	1	1	1	1
Max no display target	1	1	1	1

2-5 표적 우선순위 및 관리표적 우선순위 판단 규칙

일반적인 레이더 설계 시, 다 표적 상황에서 다수의 추적범을 각자의 추적 주기에 맞추어 처리해야 하는 경우 표적의 우선순위가 높은 추적에 대해 최대한 요구되는 추적주기의 지연 없이 추적범을 처리할 수 있도록 빔 스케줄링을 구성하게 된다. 따라서 낮은 우선순위의 표적은 상대적으로 지연이 발생되어 추적범이 처리되기도 하며, 추적 정확도가 상대적으로 낮아지기도 하고 지연이 심해지면 추적을 소실하기도 한다. 따라서 표적의 우선순위를 판단하는 규칙은 레이더의 전체 성능을 크게 좌우하는 부분이다.

레이더가 획득하는 표적의 추적 정보인 거리, 각도, 속도, 고도 등으로 표적의 우선순위를 보통 판단하게 되며, 거리가 가까울수록, 접근 속도가 클수록, 고도가 높을수록, 각도가 안테나 중심에 가까울수록 높은 위협도를 가지도록 설정할 수 있는데, 이에 대한 정량화된 규칙을 설정하는 로직에 대한 기존 연구들([1]-[5])을 참고하여 수정/적용하며 본 논문에서 제외한다. 대신 본 논문에서는 그림 3과 같은 규칙을 제안하며 표적의 추적정보에 기반한 우선순위 적용 규칙은 필요시 호출되어 적용된다. 그림 3과 관련된 주요 규칙은 다음과 같다.

첫째, MDL이 수행중인 표적, 즉 교전중인 표적이 비교전중인 표적보다 우선순위가 높다. 예를 들어 조종사가 TOI를 지정하여 미사일을 발사하면 MDL이 시작되고 해당 표적이 격추되기 전에 조종사가 다른 표적을 TOI로 지정하면, 교전중인 표적은 별도의 심볼로 시현되며 TOI보다 높은 우선순위를 갖는다. 이는 MDL 수행중인 표적에 대해 가장 높은 추적 정확도



를 유도탄에 제공해 주기 위한 목적으로 교전중인 표적에 비 교전중인 표적보다 우선순위를 높게 할당하여 추적빔의 처리를 최고우선시하기 위함이다.



그림 3. 표적 우선순위 관리 규칙  
Fig. 3. Target priority management rule

둘째, 교전 표적중 MDL이 개시된 시간이 짧을수록 우선순위가 높다. 미사일 교전시, 탐색기(seeker)가 동작하기 전 레이더가 제공하는 표적 정보에 대한 높은 정확도가 요구되므로, MDL을 수행중인 교전 표적이 여러개인 경우 교전 개시 시간이 짧을수록 높은 우선순위를 할당하여 추적빔을 지연없이 처리할 수 있도록 한다.

셋째, 조종사 의지로 지정한 표적은 나머지 표적보다 우선순위가 높으며 조종사가 우선순위를 변경하지 않는 한 해당 우선순위가 유지된다. 즉, 조종사의 요청에 의해 지정된 TOI, HPT는 레이더가 판단한 추적 정보에 기반한 우선순위에 의해 SAT로 자동 전환되지 않으며, 조종사 변경 요청이 있는 경우나 해당 표적이 소실될 경우 TOI, HPT가 해제된다. HPT가 여러개인 경우 HPT간 우선순위는 레이더가 판단한 추적정보 기반 우선순위에 따라 결정된다.

2-6 공대공 모드 운용간 표적 관리

공대공 모드 전환 간 표적 관리 규칙은 그림 3에서 정리되어 있으며 주요 내용은 다음과 같다.

첫째, NAST와 AAST모드 전환간 모든 추적 표적은 유지되며, 표적의 우선순위도 유지된다. 즉, TOI와 HPT는 NAST와 AAST 모드 간 전환되어도 조종사의 개입이 없으면 유지된다. 이는 NAST와 AAST 모드 특징이 탐색 단계에서만 차별화되고, 표적이 일단 추적이 개시되고 나면 모드별 특성이 다르지 않기 때문에 이미 추적중이던 표적을 유지하는 것은 당연하다.

둘째, NAST 또는 AAST 모드에서 근접교전모드인 ACM으

로 전환되면, TOI를 제외한 나머지 추적중인 표적은 추적을 중지, 삭제하고 MFD 화면에서도 삭제되며, TOI만 전시되고 추적을 지속한다. 만약 TOI가 없는 상태에서 ACM으로 전환되는 경우, 모든 표적이 삭제된 상황이므로 ACM 모드에서 탐색을 시작하여 최초 탐지되는 1개 표적을 추적 개시하고 이는 자동으로 TOI로 지정되어 MFD 화면에 시현하게 된다.

셋째, ACM 계열 모드에서 서브모드를 변경하는 경우는 새로운 탐색 영역에서 새로운 표적을 찾기 위한 조종사 의지를 반영하여, TOI를 삭제하고 재탐색하여 새로운 1개 표적을 찾고, 동일하게 자동으로 TOI로 지정되어 MFD 화면에 시현하게 된다.

넷째, ACM에서 NAST, AAST 모드로 전환되는 경우, TOI 표적은 그대로 유지된다.

2-7 동시운용모드에서 공대공 표적 관리

동시운용모드는 AESA 레이더의 빠른 빔 조향 능력을 이용한 것으로, 레이더 시간 자원의 일부는 공대공 모드에, 일부는 공대지/해/영상 모드에 교차 할당하여 빔을 운용함으로써, 조종사의 상황 인식 능력을 향상시키기 위한 모드이다. 위에서 설명한 모든 표적관리 기법은 공대공 단일 모드 수행시 적용되는 것이며, 동시운용모드에서 공대지/해등 다른 모드와 동시에 공대공 모드를 운용할 경우, 일부 다른 표적 관리 규칙을 적용한다. 표 5는 동시운용모드에서 공대공 모드 표적 관리 규칙을 보여 주는 것으로 동시운용모드에서 공대공 모드는 최대 전시표적수  $N_{DISP\_MAX}$ 개 만큼의 상황인식표적만 전시하며, 교전을 위한 최고우선순위, 고우선순위표적 및 비전시표적은 따로 관리하지 않는다. 그 이유는, 동시운용모드는 운용목적상 공대지해 임무 수행간 공대공의 상황인식을 도모하기 위한 것으로 공대지해 교전이 조종사 주 관심인데, 만약 공대공 모드에서 TOI, HPT 들이 존재할 경우, 이는 공대공 교전을 위한 고우선순위 표적들이므로 레이더 빔 처리의 우선순위가 높아져 공대지해 임무에 지연이 발생할 수 있기 때문이다. 공대공 모드의 비전시표적에 대해 추적 자원을 할당하지 않는 것도 같은 이유로 공대지해의 임무에 대한 우선순위를 높이기 위해서이다.

표 5. 동시운용모드에서 공대공 모드의 표적 유형에 따른 최대 표적수

Table 5. Maximum track target type in interleaved mode

Mode		TOI	HPT	SAT	Max display target	Max no display target
SWT	NAST	0	0	$N_{DISP\_MAX}$	$N_{DISP\_MAX}$	0
	AAST	0	0	$N_{DISP\_MAX}$	$N_{DISP\_MAX}$	0
ACM		N/A				

그림 4는 동시운용모드에서 공대공 모드와 공대공 단일모드 전환간에 표적 관리 규칙을 보여주는 것으로 주요 내용은

다음과 같다.

첫째, 공대공 모드에서 동시운용모드로 전환되는 경우, TOI와 HPT를 포함한 모든 전시 표적은 상황인식 표적으로 전환되며 비전시 표적은 삭제된다. 동시운용모드에서 TOI, HPT들이 존재할 경우, 이들 표적에 대한 레이다 처리 우선순위가 높아져 공대지해 임무에 지연이 발생할 수 있기 때문에 공대공 모드에서 동시운용모드로 전환될 경우 TOI와 HPT는 상황인식표적으로 전환되게 된다.

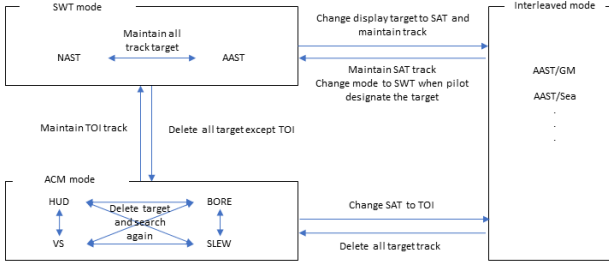


그림 4. 모드 전환 간 표적관리 방안  
Fig. 4. Target management in changing modes

둘째, 동시운용모드에서 공대공 모드 운용중 공대공 모드에서 위협 표적이 식별되어 교전이 필요한 경우, TOI 또는 HPT를 지정하게 되면 자동으로 공대공 단일 모드로 전환되며, 이때 추적중이던 상황인식표적은 전부 추적 유지된다. 또한 TOI/HPT 지정없이 공대공 모드로 전환되어도 상황인식표적은 전부 추적 유지된다.

셋째, 동시운용모드에서 ACM 모드 전환시 공대공 모드로 추적중이던 모든 상황인식표적은 삭제되며 ACM 모드에서 새롭게 표적을 탐지하여 단일 표적을 TOI로 자동 지정 시현하게 된다.

### III. 결 론

본 논문에서는 표적의 우선순위에 따라 크게 표적을 전시 (Display) 표적과 비전시 표적으로 나누고, 전시 표적은 보장하

는 추적 정확도의 수준에 따라 최고우선순위, 고우선순위, 상황인식 표적으로 나누었다. 또한 표적의 우선순위를 판단할 수 있는 규칙을 제안하고, 동시운용모드를 포함한 공대공 모드 임무간 추적 표적 관리에 대해 제안하였다. 본 논문에서 제안한 방식을 항공기 탐재 AESA 레이다에 적용하여 SIL 환경에서 검증하였으며, 제안한 방식으로 효율적으로 표적이 관리됨을 확인하였다.

### Acknowledgements

본 연구는 2023년도 정부의 재원으로 수행된 연구 결과임.

### References

- [1] S. L. C. Miranda, C. J. Baker, K. Woodbridge and H. D. Griffiths, "Fuzzy logic approach for prioritisation of radar tasks and sectors of surveillance in multifunction radar", *IET Radar Sonar Navigation*, Vol. 1, No. 2, pp. 131~141, 2007.
- [2] D. S. Jang, S. T. Ahn, H. R. Choi, and J. E. Roh, "A comparison of graph based and fuzzy inference system based task prioritizations for airborne multi-function radars", *KSAS*, Vol. 2, pp. 984~989, 2012.
- [3] H. J. Kim, J. Y. Park, D. H. Kim and S. J. Kim, "A study of fuzzy inference system based task prioritizations for the improvement of tracking performance in multi-function radar", *KJKIEES*, Vol. 24, No. 2, pp. 198~206, 2013.
- [4] N. H. Jung, S. H. Lee, C. W. Ku, S. H. Jin, C. H. Kim and K. T. Kim, "A research on sea multi-function radar's target prioritize management based on the artificial neural network", *Annual symposium of KIEES*, Vol. 1, pp. 31~32, 2018
- [5] N. H. Jeong, S. H. Lee, M. S. Kang, C. W. Gu, C. H. Kim and K. T. Kim, "Target prioritization for multi-function radar using artificial neural network based on steepest descent method", *KJKIEES*, Vol. 29, No. 1, pp. 68~76, 2018.



**김 용 민 (Yong-min Kim)**

2010년 3월 : 한서대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)

2004년 11월 ~ 2015년 3월 : 공군 항공SW지원소 전투기 MC SW 개발

2017년 1월 ~ 현재 : 국방과학연구소 연구원

※관심분야 : 항공기 레이더 시스템, 미사일 데이터 링크, Terrain Following



**노 지 은 (Ji-eun Roh)**

2006년 2월: 포항공과대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)

2006년 2월 ~ 현재: 국방과학연구소 책임연구원

※관심분야 : 항공기 레이더 시스템