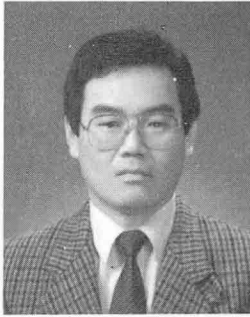


전자광학 추적장치의 운용현황 및 발전추세



尹 尙 老 / 국방과학연구소
선임연구원



앞으로 개발되는 각종 첨단 무기체계에서의 고도정밀 자동화 추세에 비추어 볼때, 전자광학 추적기(EOTS)는 필수적인 위치를 점하게 될 것으로 예상된다. 국내에서도 EOTS를 사격 통제 장비로 채택한 무기체계가 일부 운용 및 개발되고 있으나, 그 대부분을 선진기술에 의존하고 있는 실정이다. EOTS는 전자, 신소재, 광학, 컴퓨터 등의 첨단 핵심기술이 복합 응용된 분야로서 우리가 반드시 확보해야 할 기술이며, 이에 대한 장기적인 기술육성이 절실히 요망된다

걸프전에서 이라크의 완패요인은 군사과학 기술차원에서 고려해 볼때, 다국적군의 우수한 야간작전 능력 및 전자전 능력에 의해 이라크의 방어망인 레이다 기지와 대공 무기체계가 완전히 무력화되었다는 데 있다.

레이저로 유도되는 스마트탄, 레이다에 탐지되지 않는 스텔스기, 10~20분에 한번씩 레이다 전파발사를 제한하여 적에게 노출될 가능성을 감소시킨 APG-70 레이다, 전자전 항공기, 야간항법 및 표적지시용 광학장비인 랜턴퍼드(Lantirn pod) 등 여러 야간전투 무기체계들이 우수한 성능을 발휘하였다.

여기서는 이러한 무기체계중 랜턴퍼드와 같이, TV나 열상장비같은 수동형 영상센서와 레이저 장비로 구성되어, 표적탐지, 획득, 자동추적 및 표적지시 등의 임무를 수행하는 전자광학 추적장치(EOTS)의 운용형태에 따른 현황과 기술적 발전추세에 관해 알아보려고 한다.

항공기 탑재형 EOTS

항공기에 탑재하는 전자광학 추적장치(EOTS : Electro-Optical Tracking System)는 조종사가 표적을 탐색 및 획득하고, 레이저 표적조사기를 이용하여 미사일을 유도하는데 이용되며, 항공기에 장착하기 용이하고 넓은 구동범위에 적합한 원형의 퍼드(pod) 형태를 하고 있다.

일반적으로 퍼드의 구성은 TV 카메라 및 열상장비(FLIR)등의 영상센서와 레이저 표적조사기, 안정화 구동장치, 영상추적기 등으로 구성된다.

그러나 퍼드를 제작하는 각사의 제품사양에 따라 열상장비 대신에 L³(Low, Light, Level) TV 카메라만을 사용하거나, 표적의 자동추적을 수행하는 영상추적기도 사용되는 미사일의 유도방식에 따라 장착하지 않는 경우도 있다.

항공기 탑재형 EOTS의 특징은 그 사용범위가 갖는 특성에 의하여 센서의 시계(視界) 변화 범위가 넓으며, 대체적으로 3개의 시계(FOV)를 가지거나 시계변환 방식에 있어 연속변환(Zoom) 방식을 사용하고, 센서의 구동을 위한 터렛의 구동범위(Field of regard)도 다른 용도의 EOTS에 비해 넓은 각도를 움직일 수 있다.

효과적인 표적의 탐색 및 추적을 위해 대부분의 퍼드들은 시계 조건이 양호한 헬기의 전단이나 항공기의 아래면에 장착되며, 센서로부터 출력되는 영상신호와 각종 탐지 및 추적 정보는 조종사의 헬멧에 장착된 전시기에 투사된다.

이들 퍼드들은 영국 및 프랑스, 미국 등에서 주도적으로 개발된 후, 걸프전 당시 다국적군의 항공기에 장착되어 이라크의 목표물들을 정확히 요격하는 놀라운 성능을 보였다.

이때 사용된 주요 시스템들을 살펴보면 다음과 같다.

● 란티른(Lantirn) 시스템

미국의 Martin Marietta社가 주도하여 개발하였고, F-15E 및 F-16 전투기에 장착하여 표적의 탐지 및 획득, 추적, 그리고 미사일 유도에 사용되었다.

Lantirn시스템은 항법(Navigation) 퍼드와

추적(Targeting)퍼드로 구성되어 있으며, 임무에 따라 하나의 퍼드만으로도 장착이 가능하도록 설계되었다.

Targeting 퍼드는 안정화 구동장치, 광시계 및 협시계 열상장비, 레이저 조사/거리측정기, 자동표적인식장치, Automatic Infra-Red Maveric missile hand-off 시스템 등으로 구성되어 있다.

열상장비는 표적의 획득과 추적등에 사용되며, 영상추적기는 안정화된 조준선을 통해 얻어진 영상을 이용해, 영역 상관비교 알고리즘을 적용해 고정 또는 이동하는 표적이나 장면을 추적한다.

항법(Navigation) 퍼드는 주야간 및 악천후에서도 작전수행이 가능하도록 되어 있으며, 광시계의 열상장비와 미국의 T.I社가 개발한 다기능 지형추적 레이더(terrain-following Radar)로 구성되어 있다.

항법퍼드에 사용되는 열상장비도 미국의 NV&L에서 개발한 공통모듈을 사용하고 있으며, 디지털 주사변환장치를 통하여 자동이득 조정, 초점 조정, 이득안정 등의 기능이 수행된다.

Lantirn은 항공기의 제어장치 및 전시기와 인터페이스되어 있으며, 또한 사격통제장비와도 연결되어 표적을 주야간 저고도에서 반자동으로 획득할 수 있으며, 유도/비유도 무기의 발사에 사용된다.

재래식 또는 레이저 유도방식 무기에 사용되는 경우 자동표적 인식장치와 Maveric hand-off 시스템을 제거한 레이저 조사기 전용의 퍼드로도 구성이 가능하다.

항법 퍼드와 추적 퍼드는 환경제어 유닛을 보유하고 있어 넓은 온도범위에서의 원활한 동작이 이루어질 수 있도록 설계되었다.

● TADS/PNVS

TADS/PNVS는 美 육군이 보유하고 있는 AH-64A 아파치 헬기의 주야간 및 악천후에서 표적의 정보와 항법능력의 향상을 위해 개발되었다.

Targeting pod의 제원

구 성 품	항 목	성 능
시스템	동작온도범위	-40°C ~ +90°C
	결합방식	MIL-STD-1553B 데이터 버스
열상장비	광시계	21° × 28°
	협시계	×3, ×6
	수광파장범위	8-12μm
	등가잡음온도차	0.05°C
레이저	파장	1.06μm, 1.54μm
	동작방식	훈련용, 공격용
영상추적기	추적방식	상관 기법
구동장치	방식	거울 안정화

항공기에 탑재하는 전자광학 추적장치(EOTS)는 조종사가 표적을 탐색 및 획득하고, 레이저 표적조사기를 이용하여 미사일을 유도하는데 이용된다. 항공기 탑재형 EOTS의 특징은 그 사용범위가 갖는 특성에 의해 센서의 시계(視界)변화 범위가 넓으며, 대체적으로 3개의 시계를 가지거나 시계변환 방식에 있어서 연속변환(Zoom)방식을 사용하고, 센서의 구동을 위한 터렛의 구동범위도 다른 용도의 EOTS보다 넓은 각도를 움직일수 있다

이 시스템은 독립적인 기능을 갖는 2개의 부분, 즉 Target Acquisition Designation Sight(TADS)와 Pilot Night Vision Sensor(PNVS)로 구성되어 있으며, 미국의 Martin Marietta社가 개발하였다.

TADS는 기후조건에 따라 단독적으로 또는 연계하여 사용가능한 TV카메라, 열상장비를 장착하고 있어 부조종사가 이를 통해 표적을 탐지 및 획득하고 레이저를 이용하여 표적을 지시할수 있도록 하며, PNVS는 야간에 저고도 탐색용으로 사용된다.

TADS의 회전터렛은 헬기의 전단에 장착되며, 그 내부에는 센서 시스템과 光 증계기(Optical relay), 3개의 전자유니트들을 포함하고 있다. 표적이 TADS를 통하여 획득되면 수동으로 이를 추적하나, Gun 또는 미사일을 이용한 공격시에는 표적의 자동추적도 가능하다.

다른 헬기나 포병부대에 의하여 레이저 유도무기를 이용한 공격이 이루어지는 경우 TADS에 장착된 레이저 조사기를 이용하여 지정 및 유도를 할수 있다.

PNVS는 TADS의 상단에 장착되는 회전터렛 내부에 열상장비와 전자장치, 전시기, 제어

기등을 장착하고 있다. TADS는 PNVS의 고장발생시 보조용으로 설계되었으며, 조종사와 부조종사는 TADAS 또는 PNVS로부터 출력되는 영상을 이용하여 임무를 수행한다.

● TIALD

TIALD(Thermal Imaging Airborne Laser Designator)는 영국의 Ferranti社에 의해 개발되었으며, 주야간 및 악천후에서 레이저 조사기를 이용하여 공대지 미사일을 유도하는 기능을 갖고 있다.

이 시스템은 표적조사기 이외에 GEC avionics사의 열상장비와 British Aerospace사의 영상자동추적기를 갖추고 있어서 공중감시 및 정찰임무도 수행할수 있다.

TIALD 퍼드는 Cockpit(조종실) 전시기 및 제어기와는 별도로 자체의 유니트로 구성되어 있고, MIL-STD-1553B 데이터버스를 통해 다른 시스템과 인터페이스된다.

퍼드의 전면에는 24개의 시계를 갖는 열상장비용 망원경(Telescope)과 레이저 조사기의 수신부가 배치되어 있다.

열상장비와 레이저의 광 경로는 망원경(Telescope) 내부에서 서로 결합되어 있으며, 비행기의 움직임이나 진동에 대하여 안정화 거울에 의하여 안정화된다.

TADS/PNVS의 제원

구 성 품		항 목	성 능
P N V S	구동장치	구동범위	고 각: $-90^{\circ} \sim +90^{\circ}$ 방위각: $-45^{\circ} \sim +20^{\circ}$
	열상장비	시 계	$30^{\circ} \times 40^{\circ}$
T A D S	구동장치	구동범위	고 각: $-60^{\circ} \sim +30^{\circ}$ 방위각: $-120^{\circ} \sim +120^{\circ}$
	열상장비	광 시 계	3.1°
		중 시 계	10.1°
		협 시 계	3.1°
TV 카메라	광 시 계	4.0°	
	협 시 계	0.9°	
Direct view optics	광 시 계	$18.0^{\circ} (\times 3.5)$	
	협 시 계	$4.0^{\circ} (\times 16)$	

운용에 있어서 TIALD의 조준선은 항공기의 Navigation 시스템에 의해 지향되거나 승무원의 조종에 의해 수동으로 제어되며, 일단 표적이 선택되면 영상추적기가 표적을 자동 추적하므로 전투기의 기동에 의한 표적상실은 발생하지 않는다.

● AN/AAS-33 TRAM

AN/AAS-33TRAM(Target Recognition and Attack Multi-sensor) 시스템은 美 해군이 보유한 Grumman A-6E Intruder 헬기의 표적탐색 및 거리측정용으로 휴즈社가 개발하였다. 구성은 열상장비, 레이저 지시/측정기와 수신기 등으로 이루어져 있으며, 항공기 전면 하단에 장착된 안정화 터렛 내부에 포함되어 있다.

범용 또는 레이저 유도무기를 위한 표적의 탐색과 유도용으로 설계되었으며, 레이다와 연동한 정찰임무에도 사용된다. 운용에 있어서 항공기의 레이다에 의하여 표적이 획득되면 열상장비를 이에 종속시킨후 시계를 변환하여 표적을 확대해 관측할수 있다.

열상장비를 통하여 표적이 충분히 인식 및 획득되면 운용자는 레이저를 이용하여 표적을 지정하므로써 미사일을 유도하게 된다. 공격에 있어서 퍼드를 장착한 항공기가 표적을 직접 공격하거나, 다른 항공기나 지상무기로부터의 공격도 가능하다.

TRAM의 터렛은 자이로를 이용한 안정화 시스템이 부착되어 있어 높은 가속도를 갖는 항공기의 기동에도 표적에 대한 레이저 지시가 정확하게 수행된다.

대공 무기체계 사통용 전자광학 추적기

대공화기 사통용 전자광학 추적기는 화기 종류에 따라 유도탄 사통과 경·중화기 사통시스템에 널리 응용되고 있다.

이들 시스템은 고정된 위치에 거치할수 있으며, 또는 자주 장갑차량에 탑재되어 기동성을 갖추기도 한다.

주된 임무는 비행장 및 대규모 부대 주둔과 같은 주요 군사목표물 보호로서, 고도의 자동화 기능을 갖추으로써 스스로 적의 위협을 탐지하고 적절한 대응을 하게 되며, 시스템 반응시간이 점차 단축되면서 신속 대응능력 또한 최근들어 급격히 향상되어 가는 추세이다.

이들 시스템에서 전자광학 추적기는 적의 전자적 교란(ECM)에 방해받지 않고, 적의 탐지 및 추적, 공격무기의 유도 등의 임무를 수행한다.

● ADATS 유도탄 시스템에서의 전자광학 장비 운용

ADATS(Air-Defense, Anti-Tank System)는 스위스의 Oerlikon-Buhrle社와 미국의 Martin-Marietta사가 1981년 개발 및 시험에 성공한 이후, 캐나다, 미국 등 여러나라에서 대공무기 체계로 채택되어 운용되고 있는 시스템이다.

주요 구성품은 열상장비(FLIR), TV, 레이저거리 측정기(LRF)와 레이저 유도센서로 구성되는 전자광학 모듈과 탐색레이다, 2개의 유도탄 발사모듈(4기씩 포함) 등이다.

운용개념은 먼저 20km의 탐색거리를 갖는

대공화기 사통용 전자광학 추적장치는 화기의 종류에 따라 유도탄 사통과 경·중화기 사통시스템에 널리 응용되고 있다. 사통시스템의 주된 임무는 비행장 및 대규모 부대주둔과 같은 주요 군사목표물 보호로, 고도의 자동화 기능을 갖추으로써 스스로 적의 위협을 탐지, 적절한 대응을 하게되며, 최근 시스템 반응시간이 점차 단축되면서 신속대응능력 또한 급격히 향상되는 추세이다. 이러한 사통시스템에서 전자광학 추적장치는 적의 전자적교란에 방해받지 않고, 적의 탐지 및 추적, 공격무기 유도등의 임무를 수행한다

탐색레이다에 일단 표적이 포착되면, 피아식별 및 위협순위 결정 처리과정을 거친후 전자광학 추적기로 정보가 넘겨진다.

이때 TV 또는 열상장비 등의 수동형 광학 센서는 전자파 교란(ECM)이나 對전자파 유도탄(anti-radiation Missile)등에 효과적으로 대처할수 있다.

이러한 수동형 자동추적이 계속된후 표적이 사거리(8km) 이내로 진입하면 유도탄이 발사되고, 전자광학 추적기에 의해 계산된 표적의 위치로 발사되는 별도의 CO₂ 레이저 유도빔을 이용하여 유도탄을 표적에 접근, 폭발시킨다.

또한 전차와 같은 對지상용 표적인 경우에는 초기의 표적획득부터 전자광학 추적기가 담당한다. 따라서 ADATS에서 전자광학추적기는 표적의 획득, 추적, 유도탄의 유도를 가능케하는 역할을 한다.

●Crotale 대공 유도탄 시스템에서의 전자광학 추적기 운용

1969년 프랑스의 톰슨사에 의해 Crotale 1000이 처음 개발된 이후 계속 개량되어 Crotale 5000에 이르고, 현재도 작전거리 및 작전속도 등의 성능이 개선되어 함정용 등으로 개조된 최신형이 계속 발표되고 있다.

기본적인 Crotale 시스템은 1대의 표적획득용 차량과 2-3대의 발사차량으로 구성된다. 표적획득 차량에는 탐색거리 18km, 12개의 표적을 동시에 처리할수 있는 탐색레이다가 있고, 각 발사차량에는 추적거리 17km의 추적레이다와 전자광학 추적기 및 발사장비가 탑재되어 있다.

운용개념은 탐색레이다에 의해 포착된 표적이 발사차량에 표적정보와 함께 분배되면, 추적레이다 혹은 전자광학추적기에 의해 추적이 시작된다.

일단 사거리에 들어온 표적에 대해 발사된 유도탄은 추적레이다 및 전자광학 추적기가 지향하는 표적의 시선으로, 적외선 조사기에 의해 초기에 유도된다.

적외선 지시기는 발사 초기에 유도탄 및 표적을 시계 내에 수용할수 있도록 넓은 광학계를 가지며, 유도탄 후미의 화염을 이용해 작은 크기의 유도탄도 잘 포착할수 있다. 적외선 지시기가 표적을 유도하면, 추적레이다에 의한 추적 및 유도가 이루어진다.

최근에 개발된 함정용 Crotale에서는 해표면에 밀착하여 저공침투하는 항공기나 해면 근접 유도탄(Sea-skimming missile)에 대처하기 위하여 전자광학 추적기를 더욱 확장 운용하고 있다.

주된 개념은 레이다와 같은 능동형 탐지 시스템을 이용할 경우 발생하는 영상효과를 수동형 시스템인 전자광학 추적기를 이용함으로써 제거시키는 것이다.

따라서 Crotale 무기체계에서 전자광학 추적기는 추적레이다와 함께 상호보완적인 운용을 할수 있으며, 적용영역에 따라서는 독자적인 우수성을 나타내기도 한다.

●Wildcat twin-30미리 대공 무기체계에서의 전자광학 추적기 운용

Wildcat는 자주 장갑차량에 장착되어 우수한 기동성을 바탕으로 고정된 주요군사기지 및 이동부대의 대공방어를 목적으로한 무기체계이다. 주된 구성으로는 탐색 레이다와 선택사양으로 전자광학 추적기 및 추적레이다가 있다.

전자광학 추적기는 1981년의 초기 시스템에서는 주간 및 청명한 날씨용으로 TV 카메라가 이용되었으나, 1986년 개량된 시스템부터는 열상장비/레이저 거리 측정기로 대체됨으로서, 주·야간 및 열악한 기상조건에서도 동작이 가능하게 되었다.

주된 운용개념은 일단 탐색레이다에 포착된 표적의 수평위치로 터렛(turret)이 움직이고, 열상장비 영상에 나타난 표적을 상관방식 추적기가 자동 추적하여, 조준점이 표적을 항상 지향할수 있도록 하는 동시에 Nd Yag 레이저 거리측정기로 표적과의 거리가 계산되어져 사격통제 컴퓨터에 제공된다.

최근의 각종 무기체계와 전투장비들은 첨단과학기술을 이용하여 더욱 정밀화, 고도화되고 있으며, 특히 야간전투능력의 중요성이 증가되고 있다. 이러한 추세를 이끌어가고 있는 기술분야가 전자광학 분야로서, 주로 가시광선에서 원적외선 영역의 전자기파를 다루는 광학과 전자공학이 결합된 첨단기술 분야이다. 대표적인 장비로는 레이저 거리측정기, 열상장비, CCD 카메라, 레이저 조사기 등이 있다

함정용 전자광학 추적기

현대전에서는 적의 항공기나 저고도로 침투하는 해면근접(Sea-Skimming) 유도탄에 대해 전함을 보호할 필요가 있으며, 최근의 국지전에서 나타나듯 해상에 부설된 기뢰에 대한 대처도 시급하다.

해상에서의 전자광학 추적기 적용은 대체로 추적 레이더와 연동되어 운용되지만 전자광학 추적기 단독운용 사통장비도 늘어나는 추세이다. 전자광학추적기의 가장 큰 장점으로 수동형 동작이므로 적에게 노출되거나 전자적 교란을 받을 위험이 줄어든다.

특히 대공방어용으로 적격인데, 그 이유는 대부분의 경우 항공기가 전함을 식별하기 위해서는 광학적 수단에 의존해야 하므로 함정에 장착된 전자광학 추적기에 쉽게 탐지될수 있기 때문이다.

반면 기상상태에 따라 성능이 크게 좌우되는 단점이 있으나, 시스템 가격이 추적레이더에 비해 월등히 저렴하므로 상대적으로 작은 전함들에는 전자광학 추적기의 단독운용이 많다. 전자광학 추적기가 유도하는 무기체계는 크게 유도탄 무기체계와 경·중화기 무기체로 나뉜다.

유도탄 무기체계는 프랑스의 Crotale EDIR과 같이 지상용 대공무기체계를 함정용으로 변형시킨 시스템이 대표적이다.

이러한 시스템은 경·중화기등의 무기체계에서 나타나는 거리에 따른 정확도 감소가 없다. 경·중화기 사통용으로 대표적 함정용 전자광학 추적기는 다음과 같다.

●NMMS(Naval Master Mounted Sight)

NMMS는 미 M.D.社의 헬기 탑재용 MMS(Master Mounted Sight)의 변형으로서 해상 부유 기뢰를 효과적으로 탐지하기 위해 1988년에 개발되었다.

NMMS의 주용도는 주야간에 표적의 탐색 및 추적, 사격통제 기능을 수행하며, 부수적으로 표적식별, 헬기 착륙지원, 기뢰탐지, 구조임무도 수행할수 있다.

장착된 센서의 구성은 미국 노드롭社에서 제작한 Si 비디콘 TV 카메라와 열상장비가 있다. 열상장비는 미국 공통 모듈로써 1백20개의 HgCdTe 소자를 이용한 병렬주사방식이며, Spilt Stirling 냉각방식을 채택하고 있다. 레이저 거리측정기는 Litton社 제품으로 1.06 μ 파장을 사용한다.

또한 영상추적기가 장착되어 있으며, 열상장비의 화질을 높이기 위한 디지털 주사변환기가 있어 정지화면 및 2배 확대 기능을 제공하여 정밀탐색을 가능케 하는 것이 특징이다.

●SEA HAWK MK II

SEA HAWK MK II는 미국 Contraves社에 의해 1990년 개발완료된 최신에 장비로서, 함정에 장착하여 대공 및 대함용 경·중화기(20~127미리)의 사격통제 기능을 수행한다.

주요 구성품은 구동전자부와 시스템 조종부, 사격통제부로 나뉜다. 센서들은 2축 자이로 안정형 마운트에 T자 형태로 구성되어 있으며, 열상장비, 주간 카메라, 레이저 거리측정기가 기본적으로 장착되어 있다.

MK II의 운용을 살펴보면 선택사양인 레이다 혹은 수동형 조종간(Joystick)을 이용해 표적을 탐색후, 표적이 인지되면 자동추적

이 시작된다. 영상추적기 및 레이저 거리측정기에 의해 구해진 3차원 표적정보는 사격통제부로 전송되고 선도각(lead angle) 등이 계산되어 사격이 개시된다.

● EOS-400

EOS-400은 스웨덴의 Saab社에 의해 1979년에 최초 개발된 후, 1983년의 개량형이 핀란드 등 여러나라에 배치된바 있다.

EOS-400은 기본적으로 TV 추적기와 레이저 거리측정기로 구성되는 사격통제 시스템으로서 선택사양으로 야간용 적외선(IR) 카메라가 있다.

탐색범위는 수직방향은 $-30^{\circ} \sim +85^{\circ}$, 수평방향은 무제한이다. 또한 레이저 거리측정기는 $1.06\mu\text{m}$ 의 파장대를 이용하여 10Hz의 반복률을 갖는다. 주로 Corvettes함에 장착되어 운용되고 있다.

전자광학센서기술 발전추세

결프전에서 보았듯이 최근의 각종 무기체계와 전투장비들은 첨단과학기술을 이용하여 더욱 정밀화, 고도화되고 있으며, 특히 야간전투능력의 중요성이 증가되고 있다.

이러한 추세를 이끌어가고 있는 기술분야가 전자광학 분야로서 주로 가시광선에서 원적외선 영역의 전자기파를 다루는 광학과 전자공학이 결합된 첨단기술 분야이다.

대표적인 장비로는 레이저 거리측정기, 열

상장비, CCD카메라, 레이저 조사기등이 있다. 열상장비는 물체와 배경의 온도차에 의해서 방출되는 적외선 에너지의 차이를 검출하여 영상화하는 수동형 영상센서이다.

열상장비에서 가장 핵심적인 구성품은 검출기인데 보다 우수한 감응도 및 반응시간 성능향상을 위한 연구가 계속 진행되고 있다.

주사방식은 미국식의 병렬주사에서 영국식의 직병렬 TDI(Time Delay Integration)방식으로 교체되고 있는 실정이며, 궁극적으로는 기계식 주사장치가 필요없는 2차원배열(Staring Array) 검출기를 사용한 3세대 열상장비의 실용화가 진행되고 있다.

지난해 미육군 전람회에서는 초점면배열(Focal Plan Array) 검출기를 병렬주사시키는 2세대 열상장비가 선을 보이기도 하였다. 향후 이 분야의 개발추세는 냉각장치가 필요없는 상온 초점면배열 검출방식의 열상장비 개발을 목표로 추진되리라 예측된다.

레이저는 일반 광원과는 달리 좁은 파장폭을 갖는 단색성과 고도의 지향성, 높은 에너지 밀도, 간섭성 등의 독특한 성질을 갖기 때문에 군사장비로의 응용에 급성장을 계속해왔다.

전자광학 추적장치에서 레이저의 역할은 표적까지의 거리를 측정하거나 정밀 유도무기를 위해 표적에 레이저를 조사하는 것이다. 특히 거리측정기는 표적까지의 거리변화율을 얻기 위해 초당 10-20펄스의 레이저를 발사

영상추적 기술의 발전추세

구 분	추적방식	특 징	소요 알고리즘 및 집적회로 기술
현기술수준	모서리	초기 추적방식	아날로그
	표적중심	-원거리(소형표적) 추적에 유리 -대공용 EOTS에 응용	마이크로프로세서, LSI
	상관방식	-근거리(형상표적) 추적에 유리 -육상용 EOTS에 응용	마이크로프로세서, VLSI
	다중모드	표적상황에 따른 알고리즘 적용선택	DSP, VLSI
	지능형	자동탐지, 다표적추적 상황예측	VHSIC AI 알고리즘
2000년대 기술	표적자동인식	다표적 자동탐지, 추적, 식별	패턴인식, AI 알고리즘 2세대 병렬처리 기술 FLIR, LADAR, MM Wave 영상센서 기술

하여 고반복으로 거리를 측정해야 하는데, 현재는 효율이 높고 기술이 성숙된 Nd YAG 레이저가 널리 사용되고 있다.

CO₂ 레이저는 파장이 원적외선(10.6 μ m)으로 열상장비 파장영역(8-12 μ m) 내에 있으므로, 검출기와 수광부를 열상장비와 공유하는 방법으로 소형 경량화가 가능하고, 먼지와 연막으로 오염된 전장환경에서의 대기 투과율이 Nd YAG 레이저보다 우수한 장점이 있어 전차용 거리측정기에 채택된 바도 있으나, 대기투과율이 상대습도에 취약하고 열상장비와 수광부를 공유하므로 수신감도가 상대적으로 떨어진다는 결점을 보였다.

현재까지 고반복 레이저 거리측정기나 조사기들은 Nd YAG 레이저를 널리 사용하고 있으나, 앞으로는 눈에 안전한 레이저들로 대체될 전망이며, 당분간 Raman 레이저가 과도기적으로 사용되고 궁극적으로 대기투과 특성이 우수한 CO₂ 레이저로 나아가는 추세가 될 것이다.

영상추적기술 발전추세

2차원 영상데이터의 고속연산처리를 요하는 영상추적기술은 마이크로프로세서, VLSI 그리고 VHS IC 등 집적회로의 기술 발전과 밀접한 관계가 있다.

즉 복잡한 배경하에서 소형의 이동표적을 좀더 정확하게 추적하기 위해서는 보다 복잡 미묘한 알고리즘의 구현을 필요로 하는데, 고속의 소형 대용량 집적회로 기술의 발전은 이의 실현을 가능케 해주고 있다. 영상추적기술의 현 수준을 영상추적방식의 분류에 의해 알아보면 왼쪽의 <표>와 같다.

현재 하드웨어 기술의 놀라운 발전으로 방대한 데이터 처리를 요하는 표적 자동탐지 및 표적 상황예측 기능 등 인공지능의 구현을 눈앞에 바라보고 있으며, 이러한 추적기술을 일명 지능형 추적방식(Intelligent Algorithm)이라 일컫고 있다.

앞으로 2000년대에는 표적의 탐지, 추적, 표적종류 판별이 동시에 가능한 자동표적인식 시스템의 개발로 이어질 전망이며, 각종 영상센서(FLIR, LADAR, MM wave)들로부터의 정보를 취합, 판단하는 국부적 전장감시 시스템으로 발전되어 나갈 것이다.

맺는 말

전자광학 추적장치(EOTS)에 대한 각 무기체계별 주요 운용현황과 핵심 구성요소인 전자광학 센서류 및 영상추적기의 향후 발전추세를 간략히 살펴보았다.

나날이 변모하는 전자공업의 발전과 함께, 앞으로 개발되는 각종 첨단 무기체계에서의 고도 정밀 자동화 추세에 비추어 볼때, 전자광학 추적장치는 필수적인 위치를 점하게 될 것으로 예상된다.

현재 국내에도 EOTS를 사격통제 장비로 채택한 무기체계가 일부 운용 및 개발되고 있으나 그 대부분을 선진 기술에 의존하고 있는 실정므로, 이는 향후 첨단 무기체계 발전에 큰 장애요소로서 등장할 것이다.

살펴본바와 같이 EOTS는 전자, 신소재, 광학, 컴퓨터 등 첨단 핵심기술이 복합 응용된 분야로서, 우리가 반드시 확보해야할 기술들이며, 따라서 이에 대한 장기적인 기술육성이 절실히 요망된다. *

참고 자료

- ▲ 「Seeking Heat」, 〈Air Force Magazine〉, 1991. 4월호
- ▲ 「Strike Hard, Strike Sure」, 〈Defence〉, 1991년, 3월호
- ▲ 「A Perspective on Automatic Target Recognition Evaluation Technology」, 〈Optical Engineering〉, 1991년, 2월호
- ▲ 「Weapon Systems」, 〈Jane's Book〉, 1991년