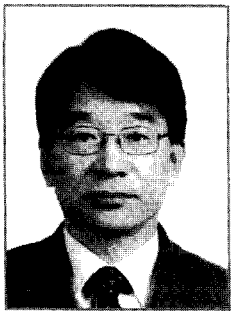


군사용 전자광학장비 산업체 기술 현황



송인섭

충남대 전자공학 박사 (2000)로, 1979년 국방과학 연구소에 입소한 이래 연구원, 광학/열상센서 팀장을 거치면서 다양한 전자광학 장비 개발에 참여하였다. 2006년 이후 (주)이오시스템에 입사하여 연구소장 및 부사장으로 산업체의 전자광학기술력 증대에 이바지하고 있다.

군사용 전자광학장비는 정보지식 기반의 현대무기체계에 필수적인 장비로 발전하고 있다. 그러나 광학부품의 원소재나 영상증폭관, 열상검출기 등의 일부 핵심부품은 여전히 해외도입에 의존하고 있으며, 항공기나 위성에 탑재되는 감시정찰용의 복합시스템에 대한 체계설계기술 역시 아직 미흡한 실정이다. 따라서 향후 군사용 전자광학장비의 완전한 자립을 위한 연구협력체 구성과 이를 통한 국제경쟁력 제고가 필요하다.

1. 머리말

인간은 옛날부터 멀리보고 싶은 욕구와 밤하늘에 대한 호기심을 오랫동안 품어왔다. 이러한 호기심은 네덜란드의 리퍼웨이에 의한 망원경의 발명으로 이어졌으며, 이를 개선한 갈릴레오는 마침내 1610년에 30배율의 천체망원경을 만들어 광학장비의 새로운 장을 열었다.

초창기의 광학장비는 가시광선에 한정되었지만 전자기술의 발전과 함께 광스펙트럼이 자외선부터 적외선까지 확장되면서 오늘날의 전자광학장비는 광학계에 전자기센서와 신호처리장치가 통합된 영상센서 또는 탐지센서를 의미하고 있다.

군사적 목적으로 사용되는 전자광학장비는 인공위성부터 항공기, 함정, 전차, 소총에 이르기까지 모든 무기체계에서 멀리 보고, 멀리 타격하고, 멀리 통제함으로써 전쟁을 승리로 이끌 수 있는 핵심적인 눈의 역할을 하고 있다. 따라서

현대전은 적보다 얼마나 우수한 성능의 전자광학장비를 보유하고 있는지 여부에 의해 전쟁의 승패가 좌우될 수 있다.

본 고에서는 군사용 전자광학장비의 공통 기반기술인 광학부품기술과 파장대역별 영상장비 및 레이저거리측정기에 대한 업체의 기술현황을 살펴본다.

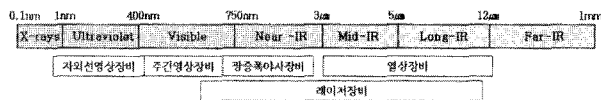


그림1. 파장대역별 전자광학장비

2. 산업체 기술현황

2.1 광학부품 기술

광학부품기술은 가공기술과 코팅기술로 대별된다. 가공기술은 쌍안경이나 주간잠망경과 같은 광학장비에 사용되는 비교적 저난이도 수준의 일반기술과 고분해능 영상장비나 레이저 거리측정기와 같은 전자광학장비에 소요되는 고난이도의 정밀가공기술로 구분된다.

표1. 군사용 광학부품의 국내업체 가공수준

구분	항목	국내수준	세계수준	구분	항목	국내수준	세계수준
구면	직경	φ3.0~φ350mm	φ3.0~φ500mm	프리즘	치수공차	±0.03mm	±0.02mm
	곡률반경	0.50mm~∞	0.50mm~∞		파라미드오차	±10초	±5초
	태두리두께	0.39~23.77mm	0.30~30.00mm		지붕각도오차	±2초	±1초
	미러/원도우	두께오차	±0.01mm	±0.01mm	면정밀도	λ/10	λ/10
		직경오차	0.00~0.02mm	0.00~0.01mm	표면질(S-D)	10-5	10-5
		굴절능오차	1.0lr	0.5lr	크기(대각선)	400mm	1000mm
		불균일도	0.2r	0.1r	표면질(S-D)	10-5	10-5
표면질(S-D)	10-5	10-5	표면정밀도	λ/10	λ/10		
센터링오차	10초	5초	평행도	2초	0초		

군사용 광학부품의 가공기술은 전자광학기술의 발전과 함께 이용하는 파장대역이 가시광에서부터 적외선 및 자외선까지 확장됨에 따라 광학부품의 소재도 적외선용(Ge, Si, ZnSe, ZnS, CaF₂, MgF₂, Sapphire)과 자외선용(Fluoride계 열, Chloride계 열, Sapphire, Pyrex, Fused Silica, Quartz)으로 구분

되어 광학초자의 특성에 적합하도록 개발되었다. 최근에는 구면 렌즈 2~3장을 비구면 렌즈 1장으로 교체하여 광학계의 부피와 무게를 감소시키고 수차성능을 월등하게 향상시키는 비구면 가공기술이 일반화되고 있다. 적외선 광학부품의 경우 DTM(Diamond Turning Machining)가공이나 긴 시간의 연삭가공을 통해 제작되기 때문에 생산효율이 가시광대역의 사출렌즈에 비해 매우 낮고 원소재의 가격이 매우 높아 대량생산이 제한된다. 따라서 유리와 같이 성형이 가능한 칼코게나이드계 소재를 저가의 GMP(Glass Molding Plastic) 방식으로 대량생산할 수 있는 적외선 몰딩렌즈 기술을 개발하여 군수 및 민수 분야에 적용하려는 연구가 민군겸용 기술사업으로 진행되고 있다.

광학부품의 코팅기술은 고진공 상태에서 서로 다른 굴절률을 가진 코팅 물질 및 가스를 사용하여 투과율과 반사율을 높이고 부품의 부식을 방지하며 내구성을 향상시키는 기술로서, 나노미터 이하의 코팅막 두께를 제어하기 위한 코팅설계 기술과 박막측정 기술이 필요하다. 과거의 광학코팅은 인간이 감지할 수 있는 0.4~0.7μm의 가시광대역이 주류를 이루었으나, 주간 CCD센서, 미광 증폭관, 열상 센서, 자외선 센서 등의 개발로 200nm대역의 자외선에서 12μm대역의 적외선까지 부품의 정밀가공 기술과 함께 발전하였다. 특히, 가시광선 영상과 적외선 영상을 동시 획득하여 탐지성능을 극대화하는 군사용의 주·야 복합 전자광학장비의 경우 서로 다른 파장대역의 센서에 최적의 광신호를 전달하기 위한 반사·비반사 코팅, 광속분리기 코팅, 광학필터 코팅, 이중대역 코팅 등이 적용되고 있으며, 3~5μm대역의 중적외선과 8~12μm대역의 원적외선 열상장비의 광학성능을 극대화하기 위한 초자벌 박막설계기술, 증착제어기술, IBAD(Ion Beam Assisted Deposition)기술이 개발되고 있다. 한편, 군용장비에 사용되는 광학부품은 우수한 광학성능뿐만 아니라 열악한 야전환경에서도 견디는 내마모성, 내환경성, 내화학성이 요구되므로 외부에 노출되는 광학장비의 윈도우나 대물렌즈에는 DLC(Diamond Like Carbon) 코팅이 적용되고 있다. 최근 선

진국에서는 DLC코팅보다 내구성이 10~18배 우수한 BP(Boron Phosphide)코팅을 개발하여 전투기나 잠수함과 같이 극단적인 환경에서 운용되는 광학장비에 일부 적용하고 있는데, 우리도 이와 같은 첨단기술의 확보가 시급하다.

자외선 영상장비는 SB(Solar Blind)라 불리는 250~280nm의 파장대역을 이용하므로 자외선을 통과시키지 못하는 일반적인 광학유리 대신 투과율이 90%에 이르고 비교적 가공이 용이한 Fused Silica를 쓰며, 그 위에 ArF나 KrF와 같은 고강도 코팅을 한다. 이러한 제조기술은 전 세계적으로 극소수의 업체만 보유하고 있으며, 국내에서도 SB필터를 포함한 관련 기술을 확보하고 있다.

표2. 군사용 광학부품의 국내업체 코팅수준

구분	항목	규격	국내수준	세계수준	
Vis.	반사 코팅	금속	Ravg @Al	≥94.5%	≥95%
			Ravg @Ag	≥96%	≥97%
		유전체	Rmax @입사각 0°	≥99.7%	≥99.8%
			Rmax @입사각 45°	≥97%	≥98%
	투과 코팅	Beam Splitter	T(%) : R(%) @200nm±5%	70 : 30 60 : 40 50 : 50	70 : 30 60 : 40 50 : 50
		Filter	중심파장±Δλ	±7nm	±3nm
IR	3.6-4.9μm	BBAR (Ge, Si, ZnSe)	Tavg (MIL-F-48616)	≥98.5%	≥99.0%
		DLC	Tavg (MIL-C-675)	≥92% (내환경성)	≥92% (고내환경성)
		금속	Ravg (MIL-O-138301)	≥98.5%	≥99%
		Si	Tavg (MIL-C-675)	≥97%	≥97.5%
	7.7-12μm	BBAR (Ge, Si, ZnSe)	Tavg (MIL-F-48616)	≥98%	≥98.5%
		DLC	Tavg (MIL-C-675)	≥92% (내환경성)	≥92% (고내환경성)
		금속	Ravg (MIL-O-138301)	≥98%	≥98.5%
		하드코팅 (ZnS)	Tavg (MIL-STD-810)	≥90% Hard	≥90% Ultra-hard
		하드코팅 (Ge)	Tavg (MIL-STD-810)	≥95% Hard	≥95% Ultra-hard

2.2 주간영상장비 기술

주간 영상장비는 전자기파 중 가시광대역 (0.4~0.7μm)을 이용하며, 반도체 소자인 CCD

(Charge Coupled Device)를 감지센서로 사용해 표적으로부터 센서에 들어오는 광신호를 영상신호로 변환하고 전시하는 장비이다.

통상 EO센서라고도 불리는 주간영상장비는 망원광학계에 영상센서와 전자신호처리부 그리고 전시기를 기본 구성으로 하므로 민수부분의 디지털 카메라와 구성이 크게 다르지 않다. 민수용 디지털 카메라는 1990년대 이후 광학 기술, 전자부품 기술, 통신모듈 기술 등의 급격한 발전으로 소형·경량화되고 해상도도 놀라울 정도로 향상되어 이제는 군사용 주간영상장비의 발전을 견인하고 있다. 이 분야의 국내업체 기술수준은 IT기술의 급속한 발전으로 이미 세계적 수준에 도달하고 있다.

종래의 군사용 주간영상장비는 크기와 무게의 제한으로 사격통제장치의 조준경이나 감시정찰용으로 한정되었으나, MEMS(Micro Electro Mechanical System) 기술에 의한 센서의 소형화로 NAV(Nano Aerial Vehicle)에 고해상도의 EO센서를 탑재하는 수준으로 발전되고 있다. 향후, EO센서는 더욱 고성능화되고 지능화되어 급변하는 미래전투체계(FCS : Future Combat System)에서 인간을 대신하는 무인전투시스템의 핵심센서로 발전할 전망이다.

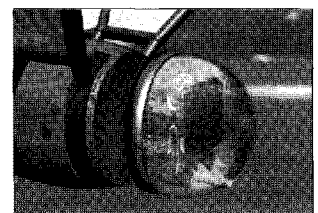


그림2. NAV에 내장된 EO센서

2.3 광증폭 야시장비 기술

육안으로 물체를 관측하기 어려운 야간에 영상을 획득하여 표적의 탐지와 식별을 용이하게 하는 장비를 통칭하여 야시장비라 한다. 열상장비도 야시장비의 한 부류이나 오늘날 야시장비라 함은 특히 광증폭 야시장비(또는 야간투시경)를 의미한다.

광증폭 야시장비는 대물렌즈와 접안렌즈로 이루어진 광학부와 미세한 광신호를 증폭하는 영상증폭관으로 구성된다. 영상증폭관은 광음극판, 전자증배기 및 형광화면으로 이루어져 있다. 빛이 광음극판에 입사하면 광전효과에 의해 전자가 방출되고, 이 전자는 전자

증배기인 MCP(Micro Channel Plate)를 통과하면서



그림3. 광증폭식 야시장비의 원리 및 구조

수천~수만배 증배된 후, 1~2ns 이내에 형광화면에 충돌하여 가시광선을 발생시키는 원리로 작동한다.

국내에서는 1970년대 후반부터 1세대 광증폭 야시장비인 야간관측경(KAN/TVS-5)과 2세대 장비인 조종수 야간잠망경(KAN/VVS-2)이 모방 개발되었다. 이후 2000년대에 3세대 급의 영상증폭관이 해외 도입되어 단안형 야간투시경(PVS-04K)과 기관총용 주야조준경(PVS-05K)이 업체자체 기술로 개발되었다. 이러한 개발을 통해 국내업체는 핵심부품인 영상증폭관을 제외한 대물·접안 광학계 설계 기술, 시스템 조립·조정 기술, 경량화 기술 등을 확보하였다. 최근 해상도 45lp/mm인 영상증폭관이 국내 개발되어 2세대급의 양안형 야간투시경(KN/PVS-7)에 적용되고 있으며, 이 기술을 기반으로 해상도 64lp/mm인 3세대급의 영상증폭관도 개발되고 있다.

차량조종용	항공조종용	개인휴대용	조준사격용
KAN/VVS-2	KAN/AVS-9	PVS-04K	PVS-05K
1989년~	2001년~	2004년~	2005년~

그림4. 국내개발 광증폭 야시장비

미국에서는 영상의 번짐을 줄이고 전원의 자동개폐 기능을 추가하여 운용의 편의성을 향상시킨 분해능 92lp/mm의 4세대 영상증폭관을 적용 중에 있으며, 기존 40°로 제한된 야시경의 시계를 100°까지 확장시킨 항공기 조종사용의 파노라믹 야간투시경(Panoramic Night Vision Goggle)을 HMD(Helmet Mount Display) 형태로 개발하여 일부 배치하고 있다. 또한, 야시장비와 열상장비의 장점을 영상융합을 통해 극대화하여 탐지 및 인식 능력을 향상시킨 ENVG(Enhanced Night Vision Goggle)가 HMD

형태로 개발되어 전력화 중에 있다. 국내의 일부 업체



그림5. 미군의 ENVG(AN/PVSQ-20)

에서도 이와 관련된 기술을 연구하여 이미 상당한 수준에 이르르고 있으며, 무기체계 적용을 위해 지속적인 노력을 기울이고 있다.

2.4 열상장비 기술

열상장비는 물체가 방출하는 복사에너지, 즉 온도차를 검출하여 영상화하는 장비로서 미약한 빛을 증폭하는 광증폭 야시장비와는 그 원리가 근본적으로 다르다. 사용하는 파장대역도 지상 물체의 최대방출파장과 대기투과 특성에 따라 3~5μm의 중적외선과 8~12μm의 원적외선 영역으로 특성화 된다.

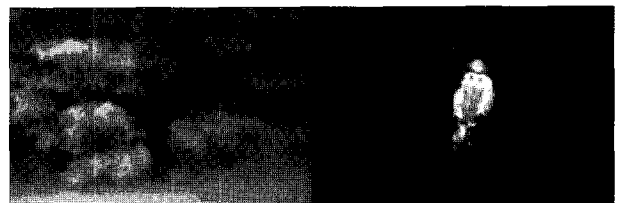


그림6. 야시장비(왼편)/열영상(오른편) 영상

국내의 열상장비 기술은 1997년 국방과학연구소 주도하에 순수 국내기술로 개발한 1세대 전방감시용 열상장비(TOD: TAS-970K)의 전력화 이후, 초점면배열 적외선검출기의 발전과 함께 2세대 및 3세대 열상장비를 독자기술로 설계·제작할 수 있는 선진국 수준으로 발전하였다.

열상장비의 요소기술은 검출기제조 기술, 적외선광학계 기술, 아날로그·디지털 회로 기술, 영상신호처리 H/W·S/W 기술, 영상전시 기술, 체계인터페이스 기술, 시스템통합 기술, 성능분석평가 기술 등이다. 현재 군사용 열상장비를 개발·생산하고 있는 국내업체는 검출기 제조기술을 제외한 모듈 및 시스템 설계·제작기술을 보유하고 있다. 검출기는 열상장비의 성능을 좌우하는 핵심부품으로 적외선 감응물질에 따라 70~100K의 극저온으로 검출기를 냉각시켜 구동하는 냉각형과 상온에서 구동 가능한 비냉각형으로 나

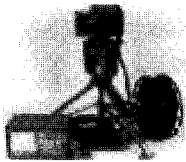







	
TAS-970K	KGPS
	
PAS-01K	PKX EOTS
	
H-FLIR	TAS-1K
	
KAGPS	K11 FCS

그림7. 국내개발 열상장비

누어진다. 냉각형에는 중적외선용과 원적외선용이 있는 반면, 비냉각형은 감응물질의 특성으로 인해 원적외선용만 있다.

한편, 적외선 검출기는 주간 CCD나 CMOS 영상센서보다 출력특성이 불균일하기 때문에 검출기로부터 출력되는 영상신호의 보정이 필요하다. 이와 같은 신호처리를 불균일 보정이라 하는데 출력신호를 선형으로 가정하여 처리하는 2점 보정방식이 보편화되어 있다. 최근에는 검출기의 보정방법도 발전하여 비냉각 검출기의 경우 전력소모를 줄이기 위해 TEC(Thermo Electric Cooler)를 사용하지 않고 보정하는 TEC-less 알고리즘이 연구되고 있다. 현재 냉각형 열상장비는 검출기의 픽셀 피치가 15um까지 줄어 초기 개발된 장비에 비해 적외선 광학계의 크기와 무게가 대폭 감소되고 있으며, 비냉각 검출기의 성능도 냉각 검출기에 근접하고 있어 화질 측면에서 냉각 검출기에 크게 뒤지지 않는 수준으로 발전하고 있다.

최근 국내의 검출기 전문회사에서 320×256배열의 냉각형 검출기의 국산화에 성공하여 전차 및 장갑차의 조준경에 적용할 예정이며, 320×240배열의 비냉각형 검출기도 개발 중에 있어 머지않아 검출기 제조부터 시스템 평가까지 열상장비 기술의 완전한 자립화가 이루어질 것으로 기대된다.

2.5 레이저 거리측정기 기술

레이저 거리측정기는 표적까지의 거리를 신속·정확하게 측정하므로 사격통제장치의 명중률을 향상시키기 위하여 필수적으로 사용되는 장비이다. 거리측정은 레이저의 왕복 비행시간(TOF: Time of Flight)을 측정하는 방식과 변조된 레이저의 위상차를 검출하는 방식이 있는데, 군사용 레이저 거리측정기는 장거리 측정이 가능해야 하므로 짧은 펄스폭의 고휘력 레이저를 이용하는 TOF방식이 사용된다.

대부분의 군사용 레이저 거리측정기는 수 MW에 달하는 레이저 펄스로 거리를 측정하므로 사람의 눈에 치명상을 입힐 수 있다. 따라서 오늘날에는 눈에 안전한 파장대역의 레이저를 사용하거나, 저출력의 다이오드 레이저를 사용하여 10kHz 이상의 높은 반복률로 거리를 측정하는 방식으로 바뀌고 있다. 특히, 대공용 사격통제장치나 항공기에 사용되는 거리측정기의 경우 빠른 속도로 움직이는 표적을 추적하면서 거리를 측정해야 하므로 15~20Hz의 반복률과 지상용보다 10배 이상 높은 출력의 레이저를 필요로 하며, 정밀한 거리측정을 위해 주간영상센서 및 열상센서와의 시선(LOS: Line of Sight) 동기화를 위한 안정화 기술이 요구된다.

국내의 레이저 거리측정기 기술은 1986년 포병사격 지원에 사용되는 Nd:YAG 휴대용 레이저 거리측정기(GAS-1K)의 전력화 이후 전차용 레이저 거리측정기(SW-882K)의 개발로 연결되어 발전하였다. 1990년대에는 눈에 안전하고 대기투과 특성이 양호한 라만 레이저 발진기가 국내기술로 개발되어 포수조준경 및 주야관측 자동화장비(TAS-1K)의 거리측정기에 적용되었다.

레이저 거리측정기의 요소기술은 레이저 발진기 기

술, 레이저 광학계 기술, 광검출 기술, 신호처리 기술, 시스템분석평가 기술 등이며, 국내에서는 이미 이러한 기술들을 확보하고 있다. 다만, 대공용의 고반복 레이저 발진기는 현재 개발 중에 있어 아직까지는 해외도입에 의존하고 있는 실정이나 조만간 이 기술도 확보될 것으로 전망된다.

군사용의 거리측정장비중 정밀한 지도 제작이나 포사격의 기준점을 설정하기 위해 사용되는 mm급 정밀도의 측량용 거리측정기가 있는데, 이 장비는 일반적인 레이저 거리측정기와 달리 측지점에 되반사거울(Retro-Reflector)을 세우고 이를 표적으로 거리를 측정하는 방식으로 운용된다. 이 장비는 눈에 안전한 저출력의 다이오드 레이저를 사용하며, 거리측정 정밀도를 향상시키기 위해 초당 수천~수만 회 거리측정 후 평균값을 취하는 기술을 적용하고 있다. 최근 민군겸용 기술사업을 통해 민수분야의 광파거리 측정기 기술을 군수분야로 스핀온하는 기술개발이 완료되어 향후 군사적 목적의 측량용 거리측정기(RTS: Ruggedized Total Station)의 국산화가 이루어질 것으로 기대된다.

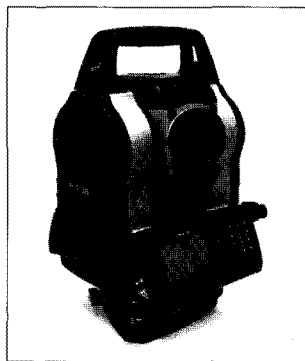


그림8. 국내개발 RTS

한편, 표적에서 반사되는 레이저의 신호세기와 거리 정보를 이용하는 레이저 레이다는 3차원 영상을 획득할 수 있어 군수 및 민수 분야에서 그 필요성이 날로 증대되고 있다. 군수용으로는 헬기나 저고도 비행체에 탑재되어 야간비행 시 장애물 회피에 이용되고 있으며, 미래의 무인전투차량이나 자율주행로봇 등의 지능화된 눈으로 발전되고 있다. 민수용으로는 점군(Point Cloud) 데이터라 불리는 거리정보에 주간CCD 영상을 융합하여 3D영상을 획득하는 레이저스캐너로 개발되어 지형이나 건물에 대한 3차원 정보획득부터 문화재보전, 범죄현장의 정보수집, 대규모 화학공장의 프로세스 관리 및 3D 영화제작까지 매우 광범위하게 응용되고 있다.

국내에서는 비교적 고출력의 화이버 레이저를 이용하는 중거리용 레이저 레이다가 군사용으로 개발되고

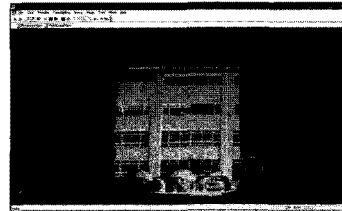


그림9. 국내개발 레이저 스캐너 영상

있으며, 민수부문에서는 지능형 국토정보기술 혁신사업으로 근거리용 레이저 스캐너가 개발 중에 있다.

2.6 자외선 영상장비 기술

자외선은 10~400nm 대역의 짧은 파장의 빛으로 가시광에 가까운 320~400nm 대역을 UV-A, 그 다음 280~320nm 대역을 UV-B, 그리고 100~280nm 대역을 UV-C라 한다. 이 중에서 UV-A와 UV-B 대역의 일부는 대기층을 투과하여 지상에 도달하나, UV-C 대역은 대기의 오존층에서 완벽하게 차단되어 지상에 도달하지 않는다. 이러한 이유로 UV-C 대역을 SB(Solar Blind)대역이라 부르며, 대부분의 자외선 영상장비는 태양광에 의한 배경잡음이 없는 SB대역을 이용한다.

군사용 자외선 영상장비로서 대표적인 것은 1980년대 미국에서 항공용 미사일 방어시스템의 센서로 개발된 자외선 탐지장치이다. 자외선을 이용하는 탐지장치는 오경보를 일으키는 자연 발생적인 신호가 적외선에 비하여 상대적으로 적으며, 지상에 존재하는 신호의 대부분이 인위적인 것이어서 신호처리의 부담이 크게 감소한다. 그러나 신호의 세기가 적외선에 비하여 매우 낮기 때문에 자외선 영상증폭관으로 106~107배까지 신호를 증폭하여야 하며, SB대역만을 통과 시키고 나머지 대역을 완벽하게 차단하는 필터를 사용하여야 한다.

자외선탐지장치는 자외선광학계, SB필터, 자외선영상증폭관, 광섬유테이퍼 및 고감도CCD 영상센서로 구성된다. 동작원리는 자외선 광학계와 SB필터를 통해 영상증폭관

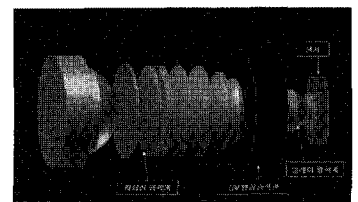


그림10. 자외선 탐지장치의 구조

에 자외선이 입사되면 영상증폭관은 광전자를 발생시키고 이를 수천만 배 이상 증폭하여 형광면에 가시광 영상으로 전시한다. 전시된 영상은 광섬유 테이퍼를 통해 CCD센서에 최적의 광효율로 전달되고, 전달된 영상신호는 전기신호로 변환된다.

국내에서도 최근 자외선 탐지장치에 대한 연구를 수행하여 자외선 광학계 기술, SB필터 기술, 자외선 영상신호처리 기술 등의 핵심기술을 확보하고 항공용 미사일 탐지장치에 적용하기 위해 노력 중에 있다. 특히, 자외선 탐지장치는 2~3개 정도의 광자를 검출하는 photon counter이므로, SB필터는 250~280nm 대역에서 최대 투과도를 가지고 그 외의 대역에서는 10~12 이하의 차단특성을 가져야 하는데, 이러한 고난이도의 기술로 인해 SB필터를 제조할 수 있는 회사는 국내를 포함해 전 세계적으로 10개 업체 미만인 것으로 알려져 있다.

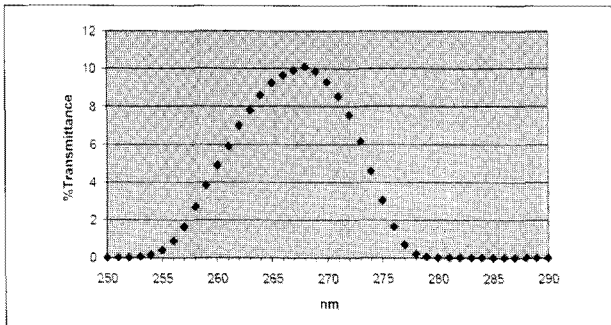


그림11. SB필터 특성

한편, 민수분야에서는 자외선 영상장비가 코로나 탐지, 연소 분석, 플라즈마 연구, 지문 채취 등에 사용되고 있다. 코로나 탐지센서는 고압송 전선로의 코로나 방전 시 발생하는 자외선을 검출한 후 CCD영상과의 융합을 통해 누전위치를 신속하게 탐지하는 장비로서, 현재 국내업체와 전기안전연구원이 공동으로 개발하고 있다.

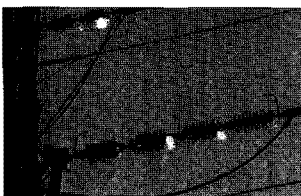


그림12. 코로나 방전

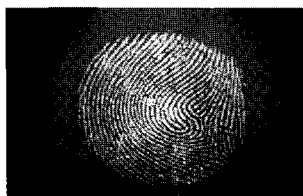


그림13. 지문영상

3. 맺음말

전자광학장비는 24시간 전자화된 전장에서 표적의 형상을 실시간 영상으로 관측하거나 정밀한 위치를 측정해 신뢰성 있는 정보를 제공하는 센서로서, 정보 지식 기반의 현대무기체계에 필수적인 장비로 발전하고 있다.

국내 방산업체의 전자광학장비 기술은 1970년대의 광학부품을 시작으로 항공기에 탑재되는 복합전자광학장비까지 국방과학연구소 중심의 연구개발을 통해 많은 발전을 이루었다. 그러나 광학부품의 원소재나 영상 증폭관, 열상 검출기 등의 일부 핵심부품은 여전히 해외도입에 의존하고 있으며, 항공기나 위성에 탑재되는 감시정찰용의 복합시스템에 대한 체계적인 설계기술 역시 아직 미흡한 실정이다.

향후 군사용 전자광학장비의 완전한 자립을 위해 군·산·학·연의 유기적인 연구협력체 구성과 이를 통한 국제경쟁력 제고를 기대하며, 전문기술 중심의 특성화된 업체 육성을 위해 전자광학분야별 공동모듈화 및 기술표준화가 추진되길 바란다.

참고문헌

1. 홍석민, “전자광학장비 발전 방향”, 국방과 기술 2006. 7.
2. 국방기술품질원, “감시정찰·정보전자전 무기체계” 2007 국방과학기술조사서 제 3권
3. 공군전투발전단, “전자광학 적외선 원리와 군사적 응용”, 2010. 3.
4. Herskovitz, Don, “You Bet Your Life: Today’s Missile-Warning Systems”, Journal of Electronic Defense, April, 2000, pp.51~56.
5. Schreiber, P., Dang, T., Smith, G., Pickenpugh, T., “Solar Blind UV Region and UV Detector Development Objectives”, Proc. SPIE, Vol. 3629, 1999, pp.230~248