

항공 야시장비체계의 필요성과 적용실례



李大烈
國科研 선임연구원
공학박사



權鍾光
國科研 연구원

과거는 항공기의 야간임무 수행시 항법장비와 계기에 의존하여 작전을 수행하였다. 이것은 조종사로 하여금 비행 안정감을 주지 못하여 심리적 작전 저해요소로 작용하였다. 따라서, 야간 비행시에도 낮과 유사한 비행조건을 만들어주는 장비 즉, 야시장비체계 개발이 본격화 되었다. 야시장비가 장착된 항공기를 탑승하기 위해서는 야간 투시경(NVG)이 필요하며 항공기 내, 외부 조명의 개조가 전제되어야 한다. 이 글에서는 항공기 야시장비체계 개조의 필요성과 적용실례를 들어 야시장비체계에 대하여 소개하고자 한다.

- 필자 주 -

인 간의 눈은 밤에 제 기능을 발휘하지 못한다. 따라서, 야간비행시 조종사가 직면하는 이와 같은 문제를 전적으로 계기에 의존하며, 이를 위하여 많은 야간 비행훈련이 수반된다.

야시장비체계(Night Vision Imaging System)는 조종사에게 낮의 비행조건과 유사한 조건을 제공함으로써 야간비행시 한 차원 더 높은 비행환경조건을 만들어 주는 장비이다. 이 장비는 조종사가 안경형식으로 사용할 수 있는 야간투시경(Night Vision Goggle)을 착용함으로써 가능하며, 이 야간투시경은 적색이나 적외선에 근접한 파장대역의 빛을 약 20,000배까지 증폭하

여 외부 시각정보를 조종사에게 시현해 주고 내부 정보는 육안이나 렌즈로 볼 수 있게 해준다.

야간투시경은 적외선에 근접한 가시광선 파장대(650~700nm)와 근 적외선 파장대(700~940nm)에 민감하게 반응한다. 항공기에 야시장비체계를 적용할 때는 기존의 내, 외부 조명에 적외선 영역을 차단하는 수단을 강구하게 된다.

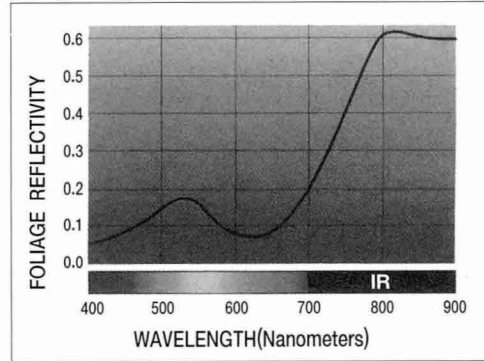
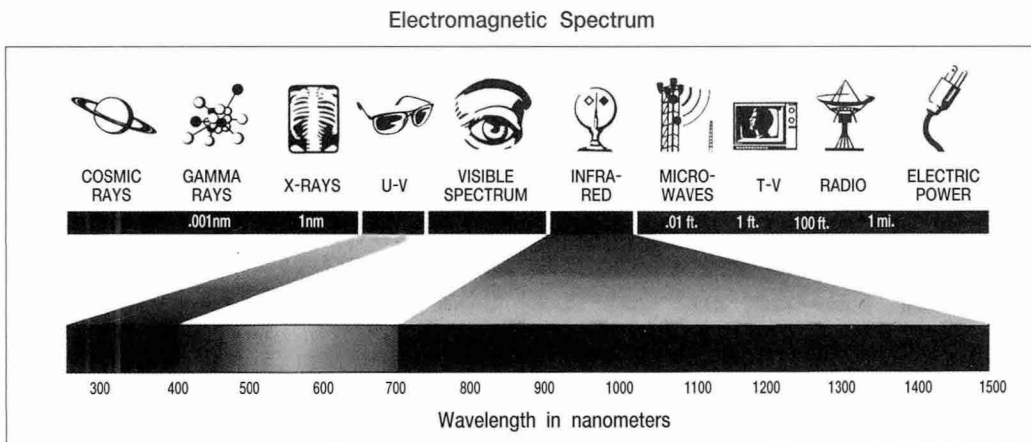
내부 조명의 경우, 기존 조명 시스템을 수정, 보완하여 각종 기기들이 필터 처리된 베젤을 이용하여 개조하고 외부 조명의 경우, 육안과 야간투시경 모두로 볼 수 있는 친밀성(NVIS-Friendly) 조명이나 특수목적에 이용하기 위하여 야간투시경으로만 인지되는 은밀성(IR-Covert) 조명으로 교체하여 가능하다.

이 글에서는 야시장비체계 소개, 개조 방법 및 필요성, 그리고 야간임무 시 공군 전투력 향상에 관하여 기술해 보고자 한다.

야시장비체계 소개

• 전자기 파장 분석

이 세상의 전자기파(Electromagnetic Wave)는 파장대 별로 아래 그림과 같이 나누어지며 인간이 인지할 수 있는 파장대는 400~700nm



야간 응답곡선

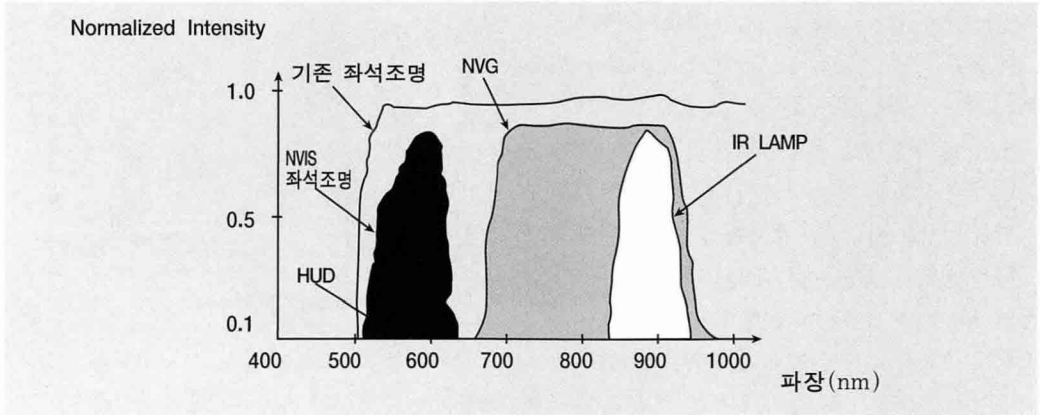
(1nm = 10⁻⁹m) 대역인 가시광선 대역이다.

그러나 위의 그림에서 보는 바와 같이 야간에는 나뭇잎에 반사되는 빛의 울(FOLIAGE REFLECTIVITY)이 가시광선 파장대보다 적외선 파장대에서 응답이 더 좋다. 그래서 야간에는 적외선 파장대를 이용하여 물체를 인지하는 것이 유리하다.

• 야시장비체계 개조 개념

P.76 위의 그림에서 보는 바와 같이 기존 조명은 가시광선과 적외선 등의 파장대 전자기파를 방사한다. 그러나 야간투시경 운용 파장대는 적색 근처의 파장(665nm)에서 근 적외선 파장대(940nm)이기 때문에 야간투시경 운용에 방해

야시장비 조명 스펙트럼



를 주지 않게 내부조명을 녹색 근처인 파장대로 수정해야 한다.

또한, 전방시현기(Head Up Display)는 장착 위치를 고려해 볼 때, 육안으로 보기 어렵기 때문에 야간투시경에 특수필터를 씌워서 볼 수 있게 한다.

• 야간투시경

야간투시경의 개발은 시간이 지남에 따라 소형화, 기능화, 정밀화되면서 발전하였다. 야간투시경 개발은 1940년대부터 시작되었는데, 처음에는 외부 광원에 적외선 필터를 씌운 큰 서치라이트와 같이 사용되었고 1960년대에는 광섬유기술이 발전하여 연속적인 증폭튜브를 사용하여 고기능을 얻기 위해 노력하였으나 장비의 무게와 부피면에서 취약점이 있었다.

1970년대에 와서는 초 마이크로채널 판 기술이 개발되어 작고 가벼운 제품을 만들어 사용했으며 조종석 내부정보와 외부정보 모두 야간투시경으로 보는 Generation(Gen) 2를 생산해 낸다.

1980년대 중반부터 개발 시작된 Gen 3 야간투시경은 증폭튜브에 광 음극관 물질로 갈륨 아르세나이드를 사용하였으며 조종석 외부정보는 야간투시경으로 보고 내부정보는 육안을 이용하여

보도록 하였다. 야간투시경은 사람의 눈에서 렌즈까지 약 2인치 떨어져 있으며 약 40°의 시야(Field Of View)를 제공한다.

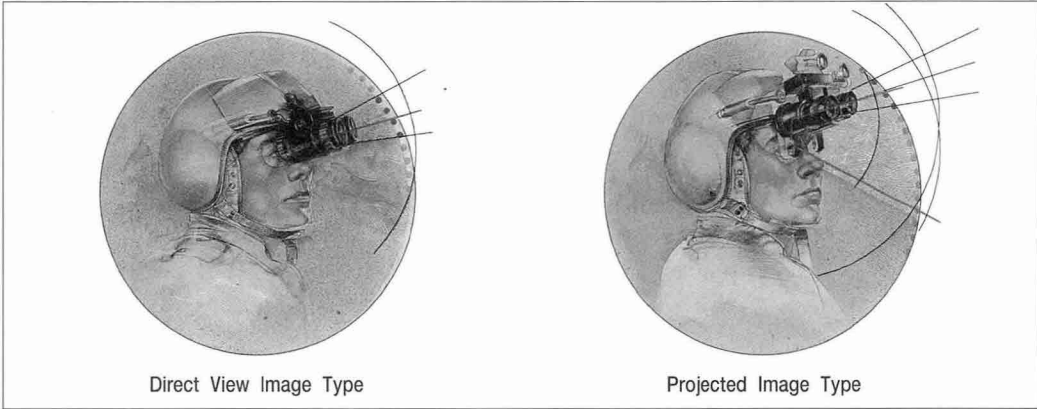
야간투시경은 사람 두상의 크기, 눈의 위치가 다르기 때문에 수직, 수평 이동이 가능하고 비상 사출 시에는 중력(G) 효과를 최소화하기 위해 야간투시경을 탈착하고 사출한다.

야간투시경은 차단필터에 따라 내부조명 색상을 제한시키는데 Class A 필터(625nm)를 야간투시경 대물렌즈에 씌워서 사용하면 녹색과 황색을 차단시키며, Class B 필터(665nm)를 사용하면 녹색, 황색, 그리고 적색의 일부까지도 차단시킨다.

야간투시경은 외형적인 모양에서 2종류로 나누어지며 P.77 위의 그림에서 보는 바와 같이 조종석 밖의 정보는 야간투시경을 이용하고 내부 정보는 육안으로 보는 Direct View Image형(Type 1)과 조종석 안과 밖의 정보를 조합된 렌즈로 보는 Projected Image형(Type 2)이 있다.

야간투시경에 적합하게 조명을 개조하는 필요성

과거에는 야간 전투시에 거의 항법장비와 계



Direct View Image Type

Projected Image Type

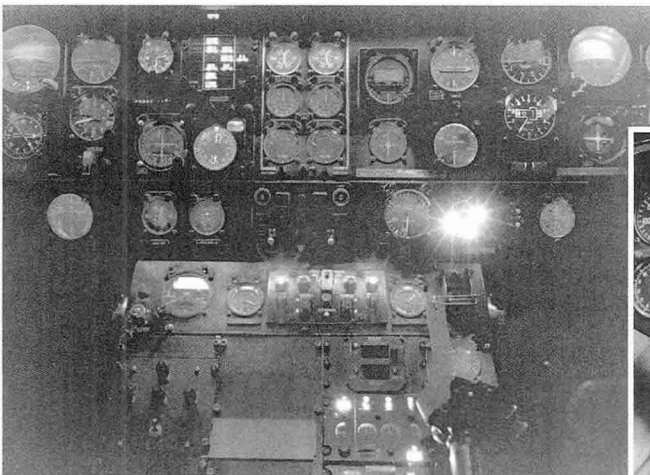
기에 의존하여 작전임무를 수행하였다. 현재에는 항공기 기존 조명계통을 야시장비체계로 개조하여 임무를 수행하는 추세이다.

야시장비체계로 개조된 항공기는 조종사에게 수평선을 보여 준다. 이것은 조종사에 심리적 안정감을 제공하여 작전 임무수행을 극대화 할 수 있는 것이며, 아울러 야간 편대비행 시 근접된 항공기와의 간격을 정확히 볼 수 있고 전방 시야를 가리지 않기 때문에 표적을 각 항공기에 분담할 수 있으며, 외부등 장착 각도를 조절하여 임무중인 아군끼리만 식별할 수 있게끔 해주어 시각에 대한 Stealth 기능을 제공한다.

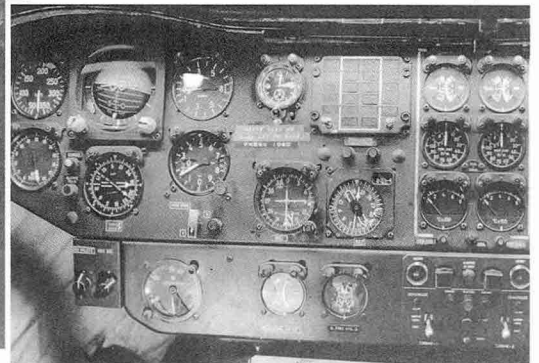
아래 그림에서는 야시장비체계 개조 전과 후에 대한 PUMA AS 330 헬기의 조종실을 나타내었다.

야간전투 능력을 강화시켜 주는 야시장비 개조 후, 임무수행 시에는 주의사항 몇 가지가 있다. 일몰 1시간 30분 후까지 저녁노을이 야간투시경에 영향을 주므로 작전임무는 이 시간 이후로 하는 것이 바람직하며 달(月)이 야간투시경 운용 시야에 들어오면 순간적으로 시각정보를 잃을 수도 있으니 주의하여야 한다.

또한, 도시상공을 비행할 때 도시조명(Culture Light)의 영향으로 건물의 높이를 식별 곤란할 경우 육안으로 판단하여야 하며 구름이 많은 날



개조 전(左), 개조 후(右) 조종실 조명 (PUMA AS 330)





야시장비체계 개조 부품류

이나 흐린 날은 야간투시경이 거의 작동하지 않으므로 계기에 의존하여 임무를 수행하여야 한다.

그리고 달이 높이 떴거나 저 해상도 지역에서는 산봉우리의 원근감을 구분하기 어려우므로 비행경로를 조금씩 바꾸어 가면서 원근감을 인지하여야 한다.

또한, 흙 먼지, 눈, 비, 구름이 야간투시경 운용에 영향을 끼쳐 해상도를 떨어뜨리기 때문에 주의하여야 한다. 이 모든 주의사항은 야시장비 개조 항공기 탑승전 적절한 교육으로 극복될 수 있다.

내외부 조명 개조방법 및 적용사례

야간투시경의 원활한 작동을 위해서는 조종실 내부조명과 항공기 외부조명을 개조해야 하며

조종실 내부는 계기판과 각종 패널에 대한 개조가 요구되며 기존 외부등(위치등)에 대한 개조는 항공기의 임무와 피아식별을 고려하여 개조해야 된다. 좌측 그림에서는 내, 외부조명의 개조시 필요한 부품들을 나타내었다.

• 계기 개조의 원리 및 종류

계기 개조의 원리는 기존계에 일부 가시광선 빛만 방출되게 한 특수한 필터(유리 및 플라스틱)를 씌워서 가능하거나 또한, 기존 계기의 조명배선을 제거하고 특수 제작된 베젤을 씌워서 가능하다.

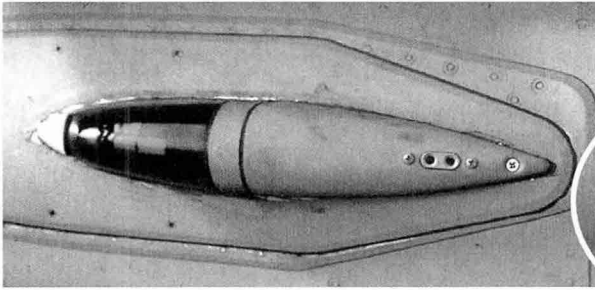
이 특수 제작된 베젤은 계기의 모양과 크기에 따라 여러 종류로 나누어지며, 주로 큰 계기들(속도계, 고도계 등)에 필요한 Open Ring 베젤(위의 그림 우측 하단 참조), Side-by-side 식의 조종석을 가진 항공기에서 시야문제를 고려한 Cutaway 베젤, 중형 계기들에 사용되는 Eyebrow(Bridge) 베젤, 소형 계기들에 사용되는 Postlight 베젤(위의 그림 중앙 하단 참조), 그리고 인접, 통합된 계기들(예, 구 항공기의 엔진계기들)에 사용되는 Unilite 베젤(위의 그림 좌측 하단 참조)이 있다.

• 패널개조의 기본원리 및 종류

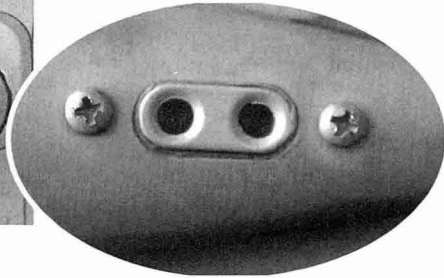
美 군사규격 MIL-P-7788에는 패널의 종류로

패널의 종류(MIL-P-7788)

패널 Type	종 류	비 고
III	One piece plastic panels, Front replaceble lamp	
IV	One piece integrally wired incandescent panels	
V	Printed circuit board panels	
VI	Electroluminescent panels	Only AC Power
VII	LED panels	



은밀성 조명 개조(부품)



Type III부터 Type VII까지 나타내고 있다. 이 패널의 종류는 P.78 아래 표에서 나타내었다. 각 패널류들은 고유의 Type이 있으며 야시장비의 개조는 고유의 Type을 준수하면서 개조하여야 한다.

그렇지 못하고 Type을 바꾸어 개조할 때에는 집적도와 경제성 그리고 준수지원 면에서 우수한 Type V로 개조한다.

• 외부조명 개조

외부조명 개조는 야간투시경에 방해가 되는 빛을 방사하지 않도록 개조하여야 하며 야간 임무시 아군끼리만 식별할 수 있도록 빛의 밝기를 조절할 수도 있어야 한다.

또한, 항공기의 기종을 구분할 수 있도록 점멸등의 빈도를 달리하여 개조하여야 한다. 외부조명 개조에는 친밀성 개조와 은밀성 개조 2가지 방법이 있으며 위의 그림에서는 은밀성 조명에 대하여 나타내었다.

맺는 말

항공기의 야간임무 수행 능력을 최대화하고 조종사에게 심리적 안정감을 주어 전투력 향상을 극대화할 수 있는 야시장비체계의 필요성과 적용사례에 관하여 서술하였다.

야시장비체계는 야간투시경과 그것에 적합하

게 내부조명 및 외부조명을 개조하는 것으로 구성된다.

이 글에서는 야간 전투시 항공기의 야간운용 능력 향상을 위한 야시장비 개조에 대한 소개 및 필요성에 관하여 기술하였고, 항공기의 야간 임무를 극대화하기 위해서는 야시장비의 개조가 필요하다고 생각한다.

아울러, 야시장비가 개조된 항공기 탑승전 적절한 교육을 이수하여 비행 안전을 고려함도 간과해서는 안 된다.

야시장비가 개조된 항공기가 작전에 투입되어 보고된 일례는, 걸프(Gulf)전 당시 다국적군이 이라크 티그리스 강의 한 다리를 폭격한 뒤 그 장면을 담은 비디오 테이프를 공개하였는데, 그 중 철후 같은 밤에 출격한 전투기가 목표물인 교량에 정확히 포탄을 명중시키는 장면이 있으며 최근 코소보 전쟁시에도 목표물에 근접하게 가서 임무를 수행하기 전 야간투시경을 착용하는 것을 방송매체로 볼 수 있었다.

이와 같이 과거에는 야간임무 수행시 기존 계기들에 의존하여 임무를 수행함으로써 인간공학적인 측면이 다소 미흡하였으나 야시장비체계로 개조된 항공기에서 기존 기기들과 함께 작전 임무를 수행함으로써 정확도 및 안정도에서 우수 하리라 예상된다. 防