

제안명 : 구름과 안개는 낮과 밤을 가리지 않는다

발표자	
제안제목	구름과 안개는 낮과 밤을 가리지 않는다
개요	○ 야간 구름 및 안개 목측의 한계성을 보완하기 위해 야간 투시경을 활용함으로써 관측자료 품질 개선
현황 및 문제점	○ 야간에 광원이 존재하지 않는 경우는 구름 및 안개 목측이 어려움 ○ 야간 목측 시 구름의 겹친 부분이나 구름 경계 등의 판별이 어려움 ○ 야간에 관측자가 직접 지상에 위치한 관측장소에 나가 눈이 어둠에 적응하는 시간을 거친 뒤 목측으로 구름과 안개 관측을 진행하지만 주간에 비해 어려움이 있음 ○ 인천공항의 경우 관제탑 10층에서 30분 간격으로 관측을 수행하므로 야외 관측을 병행하며 정시 및 특별관측을 수행하는 것이 불가능함 ○ 관측 장비가 고장나거나 이물질 침투 등으로 오류값을 표출하더라도 목측이 불가능한 야간에는 수치의 진위 여부를 판별하기 어려움
개선방안 (개선내용)	○ 밤에도 물체 식별이 가능한 야간투시경을 활용하여 야간 구름 및 안개 목측 방법 개선 ○ 야간투시경 관측값과 관측장비 수치 또는 현행 야간 목측값의 비교를 통한 정확도 검증 ○ 투시경을 활용한 야간 시정목표도 및 관측업무 활용 가이드스 개발
기대효과 (개선성과)	○ (기후통계 품질 개선) 야간 관측자료 품질 개선을 통한 기후통계자료 정확도 향상 ○ (예보정확도 향상) 야간투시경을 활용한 운량, 운고 및 운형의 목측을 통해 강수 시점·안개 등의 예보 정확도 향상 ○ (항공기 안전운항에 기여) 관측장비의 수치값과 위성영상자료에 의존하던 공항 야간 구름 및 안개 관측을 야간투시경을 통해 목측으로 수행함으로써 하층운·안개 등 위험기상의 세밀한 관측 ○ (다목적 활용) 야간투시경으로 산등성이와 계곡 등 지형을 확인하여 산불의 이동방향, 이동속도 등 파악에 용이
조치사항	▪관련규정 개정(○) ▪인력추가 지원() ▪예산확보·지원(○) ▪업무프로세스 조정() ▪관련기관 협의() ▪기타()

제안명: 구름과 안개는 낮과 밤을 가리지 않는다

2022. 5. 20.

소속

직급

성명

1 추진 배경

○ 안개 관측의 중요성

- 안개로 인해 가시거리가 감소하면 안전거리 확보가 불가하여 자동차나 항공기 운항 사고로 이어짐
- 특히 공항은 해안가에 위치한 경우가 많아 해무의 영향을 많이 받으며, 내륙에 위치한 공항도 복사무의 영향으로 야간에 가시거리가 급감함



<그림 1> 2015년 영종대교 106중 추돌사고



<그림 2> 2002년 김해공항 항공기 사고

- 2015년 인천국제공항 고속도로 영종대교에서 106중 연쇄 추돌 사고가 발생하여 2명이 사망하고 130명이 부상 당함
- 2002년 김해공항에서 중국발 항공기가 짙은 안개 속을 항행하다가 김해공항 인근의 높은 산과 충돌하여 탑승객 166명 중 119명이 사망하고 9명이 실종되는 큰 사고가 발생함

○ 구름 관측의 중요성

- 항공기 운항 상 운량 및 운저고도는 매우 중요한 요소이며, 특히 5000ft 미만의 하층운은 항공기 운항 사고가 많이 발생하는 이·착륙 단계에 가장 많은 영향을 미치는 구름임
- 구름 관측을 통해 강수 시점과 안개 발생 여부 등의 예측이 가능하므로 구름 관측이 중요함

○ 구름 및 안개 목측의 중요성

- 목측을 대체할 수 있는 자동관측장비나 위성영상이 존재하지만, 구름과 안개 관측은 목측을 더 우선시 함

2 현황과 문제점

현재 야간 구름과 안개의 목측이 어려워 운고계·운량계, 시정계 등의 자동관측장비 수치와 위성영상을 많이 참고하여 관측 수행

- ➔ 야간에 관측자가 직접 지상에 위치한 관측 장소에 나가 목측으로 구름과 안개 관측을 진행하지만 주간에 비해 목측이 어려움



- (문제점 ①) 구름 및 안개의 낮은 야간 목측 정확도
 - 달빛이나 별빛 등의 광원이 존재할 때에는 구름이나 안개의 목측이 가능하지만 그렇지 않은 경우는 목측이 어려움
 - 공항 근처는 너무 밝아서 오히려 구름 및 안개 목측이 어려움
 - 야간에 구름 목측 시 여러 층으로 형성되어 있는 구름의 겹친 부분이나 구름 경계의 형태 등을 판별하기가 어려움
- (문제점 ②) 관측장비의 한계
 - 각 관측지점에 자동관측장비가 설치되어 있지만 개수가 적어서 관측지점 전체를 대표하는 값으로 보기 어려움
 - 관측 장비가 고장나거나 이물질 침투 등으로 오류 값을 표출하더라도 야간에는 수치의 진위여부 판별이 어려움
- (문제점 ③) 위성영상의 한계
 - 위성영상은 구름 상부만 표현 가능하므로 중·상층운이 많이 존재하거나 여러 층의 구름이 존재하면 안개나 하층운 표현이 어려움
 - 일출·일몰 시간대에 위성영상 정확도가 떨어짐

**목측이 어려워 관측 장비와 위성영상에 의존하는
야간 구름 및 안개 관측!
이제는 야간 투시경을 통해 내 눈으로 직접 관측한다!**

3 개선 방향과 내용

① 야간투시경을 통해 야간 안개 및 구름 관측 수행

○ 야간투시경(Night Vision Goggle)

- 야간에 존재하는 미세한 빛을 이용하여 물체에서 반사된 빛을 수천~수만 배 증폭하여 영상화하는 장비



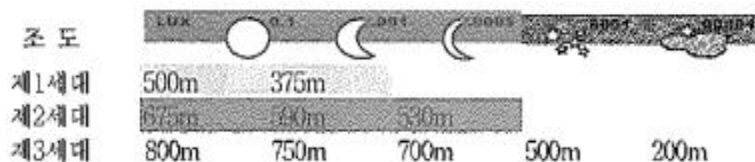
<그림 3> 야간투시경(Nightfox社 Corsac)

○ 활용 방법

- 관측자가 옥외에 위치한 관측지점에서 야간투시경을 통해 야간 구름 및 안개 관측
- 인천공항 관측의 경우 관제탑 10층에 위치한 관측 장소에서 유리창을 통해 야간투시경으로 야간 구름 및 안개 관측
- 야간에는 창문에 촛점이 맺히지 않고 야간투시경에 있는 촛점 조절 조리개로 인위적으로 촛점을 맞추기 때문에 유리창을 통해 관측하더라도 큰 지장이 없음
- 야간 관측을 하는 다른 공항이나 관측소에서도 활용 가능

○ 세대별 야간투시경의 식별가능거리(m)

- 일반적으로 야간 식별가능거리가 1km 이내로 기술되어 있지만 이는 매우 섬세한 표적의 식별가능거리이기 때문에 구름이나 안개 등의 식별가능거리는 보다 길 것으로 판단



<그림 4> 세대별 야간투시경의 식별 가능거리(m)

- 전문가 문의한 결과, 야간투시경으로 야간의 운형·운량은 물론 안개, 빗방울과 눈날림까지 관측이 가능하다는 답변을 받음

② 야간투시경 성능 비교

제품 및 설명	실제 야간투시경 촬영 영상 캡처본
<ul style="list-style-type: none"> ○ Nightfox社 Corsac HD Night Vision Binocular(영국) - 식별 가능거리: 180m - 시야각: 10° - 가격: 150파운드(약 24만원) 	 <p style="text-align: center;">< Nightfox社 Corsac ></p>
<ul style="list-style-type: none"> ○ AGM社 PVS-7(미국) - 식별 가능거리: 500~700m - 시야각: 40° - 가격: 3,000달러(약 380만원) 	 <p style="text-align: center;">< AGM社 PVS-7 ></p>
<ul style="list-style-type: none"> ○ AGM社 PVS-14(미국) - 식별 가능거리: 800m - 시야각: 40° - 가격: 1,200~5,000달러(약 150~640만원) <p>※ 환율 5/19 22KST 기준</p>	 <p style="text-align: center;">< AGM社 PVS-14 ></p>

③ 향후 계획

- 야간투시경 관측값과 관측장비 수치 또는 현행 야간 목측값의 비교를 통한 정확도 검증 작업 수행
- 투시경을 활용한 야간 시정목표도 등 관측업무 프로세스 개발

4 기대 효과

○ 관측정확도 향상

- 야간 관측자료 품질 개선을 통한 기후통계자료 정확도 향상

○ 예보정확도 향상

- 강수 시점·안개 등의 예보 정확도 향상
- 관측장비의 수치값과 위성영상에만 의존하던 공항 야간 구름과 안개 관측을 야간투시경을 통해 목측 수행함으로써 위험기상을 세밀하게 관측하여 항공기 안전운항에 기여

○ 기타

- 야간투시경으로 산등성이와 계곡 등 지형을 확인하여 산불의 이동방향, 이동속도 등 파악에 용이



<그림 7> 야간 화재 진압 헬기 '수리온'에 내장된 야간투시경 헬멧

5 참고자료 및 출처

- 항공기용 야간시각시스템의 기초설계 및 인증평가기술(김유광, 2004)
- <https://nightfoxstore.com/products/nightfox-corsac-night-vision-binocular>
- <https://www.agmglobalvision.com/night-vision/night-vision-goggles/agm-pvs-7-n11>
- <https://www.youtube.com/watch?v=THtNFxkYmP8>
- <https://www.benel.eu/webshop/night-vision-devices/nightvision-binoculars/agm-pvs-7-bi-ocular-night-vision-goggles-gen-2-plus.html>
- <https://www.youtube.com/watch?v=JGAE5vKtb5E>
- <https://www.agmglobalvision.com/pvs14-omega-skd-kit-with-mg-wstandard-kit-11769?search=pvs%2014>

채택제안 실시계획서

제안제목 (제안자)	구름과 안개는 낮과 밤을 가리지 않는다
제안 처리부서 (국/소속기관명-부서명)	항공기상청 예보과
실시자	
실시 예정시기	<ul style="list-style-type: none"> - ('22.8.~11.) 시험운영(인천공항) - ('22.12.) 시험운영결과 분석 - ('23.상반기) 전국 공항 확대 운영 및 관련 지침 정비 - ('23.하반기) 지방청·지청 활용 방안 마련
실시내용	<ul style="list-style-type: none"> - 밤에도 물체 식별이 가능한 야간투시경을 활용하여 야간 구름 및 안개 목측 방법 개선 ※ 야간투시경: 야간에 존재하는 미세한 빛을 이용하여 물체에서 반사된 미약한 빛을 수천~수만배 증폭하여 영상화하는 장비 - 야간투시경 관측값과 관측 장비 수치 또는 현행 야간 목측값의 비교를 통한 정확도 검증 - 투시경을 활용한 야간 시정목표도 및 관측업무 활용 가이드스 개발
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> - (관측정확도 향상) 야간 관측자료 품질 개선을 통한 기후통계자료 정확도 향상 - (예보정확도 향상) 야간투시경을 활용한 운량, 운고 및 운형의 목측을 통해 강수 시점·안개 등의 예보 정확도 향상 - (항공기 안전운항에 기여) 관측장비의 수치값과 위성영상에만 의존하던 공항 야간 구름 및 안개 관측을 야간투시경을 통해 목측으로 수행함으로써 하층운·안개 등 위험기상의 세밀한 관측 - (다목적 활용) 야간투시경으로 산등성이와 계곡 등 지형을 확인하여 산불의 이동방향, 이동속도 등 파악에 용이
실시에 필요한 검토사항 (예산확보, 법령정비, 관계기관 협의, 민원발생 여부 등)	<ul style="list-style-type: none"> - (예산확보) 확보(자산 취득비 활용) - (법령정비) 항공관측지침 반영 - (관계기관) 야간 관측 자료의 부가정보 제공 및 공항관제에 활용 방안 협의