

ASR 조류 퇴치 시스템

매년 국내 공항에서는 수십 건의 조류 충돌 사고가 발생하고 있으며
단 한 마리의 새라도 항공기 안전에 심각한 위협이 될 수 있습니다.
따라서 사전 예방은 선택이 아닌 필수입니다.

당사의 ASR 조류 퇴치 시스템은 ICAO 및 FAA 인증을 받은 국제 표준 조류 퇴치 시스템입니다.



ASR 조류 퇴치 음향으로 비행기의 안전을, 새의 생명을 지킵니다!

친환경적 퇴치



멸종위기종도 안심할 수 있는
생물 친화적 음향 기술

스트레스 없는 방식



스트레스와 자극 없이
본능적 회피 반응을 유도

다양한 조류 대응



25종 조류 테스트 완료
과학적으로 효과 입증

특허받은 ASR 음향



국내 특허 출원 번호
10-2025-0067984

스트레스 없는 안전한 행동 유도 기술, ASR 이란?

ASR(Acoustic Startle Reflex)은 새의 청각 신경을 자극해 본능적인 회피 반응을 유도하는
특허 음향 기술입니다. 이 음향은 청각 경로를 따라 뇌간의 '외측섬유띠핵'과 '망상형성체'를 자극하여
단 몇 밀리초(ms) 내에 스트레스 없이 자연스럽게 회피 행동을 유도합니다.



ASR 조류 퇴치 음향 기술 - 국제 공동 연구 결과

연구 목적

유럽 4개 기관은 협력하여, 조류 복지와 법적 기준을 충족하면서 항공 안전을 확보할 수 있는 비침해적 조류 퇴치 기술 개발을 위해 본 연구를 공동 수행하였습니다. 특히 ASR 조류 퇴치 음향 기술의 생물학적 안전성과 효과를 과학적으로 검증하는 데 초점을 맞추었습니다.

참여 기관 및 역할

- 불가리아 소피아 대학교 : 연구 총괄 및 실험 조류 관리
- 오스트리아 빈 수의과 대학교 : 코르티코스테론 분석 및 생화학 시험
- 독일 프랑크푸르트 생태연구센터 : 생태학적 해석 및 통계 분석
- WWF 다뉴브 - 카르파티아 프로그램 : 야생 조류 보호 및 정책 자문

테스트 내용

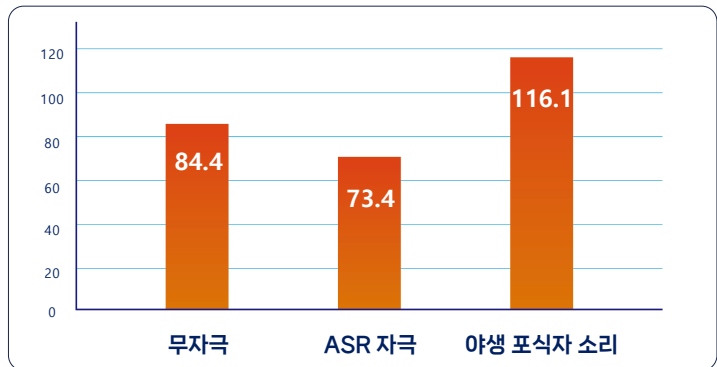
방법

조류에 붉은색 비트 급여 후 소화 과정을 거친 배설물에 나타나는 스트레스 호르몬 (코르티코스테론)의 대사물질을 분석하여 스트레스 반응을 측정

분석

효소 면역분석법(EIA)을 통해 배설물 내 코르티코스테론 대사물질을 측정

분석 결과



[코르티코스테론 농도 (ng/g) 비교 그래프]

주요 결과 요약

01. 스트레스 반응 없음

- 포식자 소리 : 스트레스 호르몬 유의미한 증가
- ASR 자극 : 무자극 상태와 차이 없음
→ **스트레스 유발 없음**

02. 범용 반응성

- 실험 대상 **25종 전 조류에서 ASR 반응 확인**
- 특히 600 Hz 대역에서 가장 낮은 데시벨로 반응 유도

03. 지속 가능한 퇴치 기술

- 12,975회 반복 노출 후 퇴치 반응 둔화 없음
- 오히려 민감도 증가 → **퇴치 반응 장기 지속**

04. 포식자 소리의 한계

- 초기에는 퇴치 효력이 있음
- 반복 재생 시 퇴치 둔감화 → **장기적 효과 없음**

결론

**ASR 조류 퇴치 음향 기술은 스트레스를 유발하지 않으며
보호종에도 안전하게 적용 가능한 조류 퇴치 솔루션입니다.**

현 시스템의 한계 및 국제 항공 안전 기준

현 조류 퇴치 시스템의 문제점

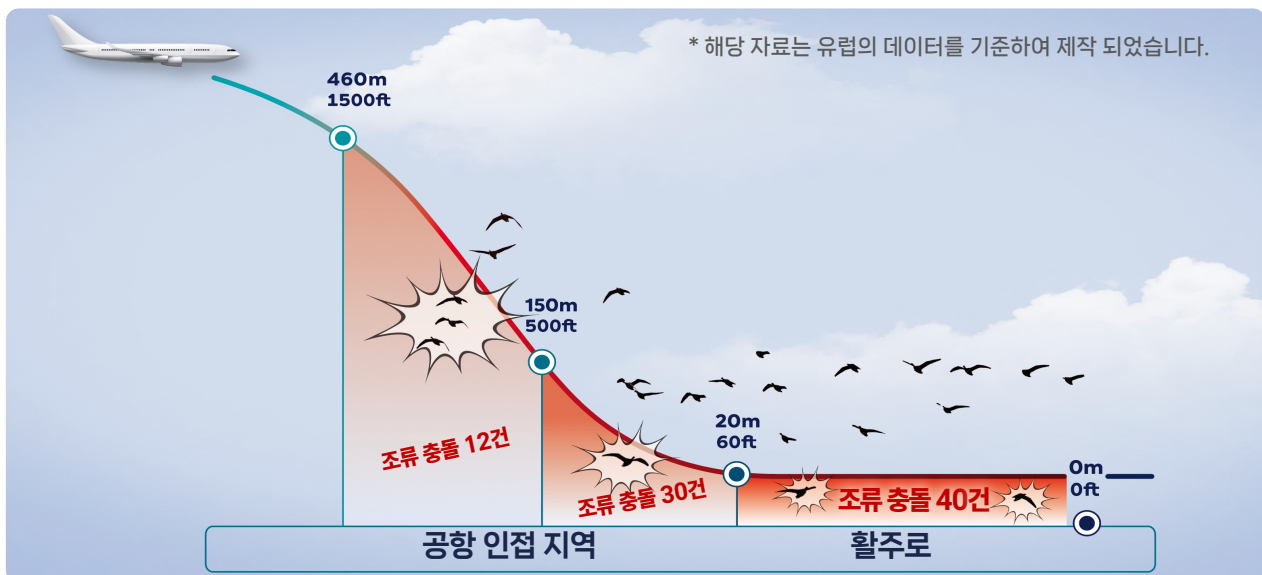
- 총성, 맹금류 소리, 폭음통 등 기존 방식은 조류가 소리에 빠르게 적응하여 효과가 떨어짐
- 바람 및 구조물 등 환경의 영향으로 음파 전달력 제한
- 조류 식별 및 자동 추적 불가, 센서와 연동한 자동 대응 불가능
- 일반 조류뿐 아니라 보호종에도 스트레스를 유발
- ICAO(국제민간항공기구)의 Doc 9137, 9157 Part 6 기준 미충족

비행 단계별 조류 충돌 발생 현황

전체 조류 충돌의 83%는 다음 구간에서 발생합니다.

✓ 활주로 이착륙 중

✓ 460m 이하 고도, 초기 상승 및 최종 접근 단계 구간



국제 항공 안전 기준 - ICAO



ICAO

ICAO란? 유엔(UN) 산하 전문기구로, 전 세계 민간 항공 운송의 안전, 보안, 효율, 지속 가능성을 촉진하기 위해 설립된 국제 기구입니다.

가이드라인

ICAO Doc 9137

- 법적 보호종(hazardous protected species)에 대한 특별 고려
- 비침해적 수단 우선 사용 권고
- 환경부·자연보호기관 협의 의무
- 야생동물 관리 프로그램(Wildlife Hazard Management Plan) 내 보호종 포함 필수

ICAO Doc 9157, Part 6

- 야생동물 충돌 방지 설계 시 보호종 고려
- 스트레스 유발 최소화
- 국가 또는 지역 보호종 목록 활용 권장
- 공항 주변에서 활동하는 조류가 천연기념물, 멸종위기종, 철새 보호조약 대상인지 여부를 공항 운영자가 숙지하고 있어야 하며, 이에 기반해 관리계획을 수립

현 시스템의 한계와 국제 기준을 충족하기 위해, 보다 정밀하고 생물 친화적인 솔루션이 필요합니다.

공항전용 - 고정형 조류 퇴치 시스템



공항 조류 충돌 예방을 위해 24시간 무인 감시·자동 퇴치가 가능한 고정형 음향 장치가 필요합니다. ASR 조류 퇴치 음향은 조류가 쉽게 익숙해지지 않으며, 악천후·야간에도 안정적으로 작동합니다.

고정형 시스템 주요 특징

AC220V 연결만으로 100% 무인 자동 탐지가 가능한 고정형 시스템으로, 열상 카메라로 조류를 감지하면 스피커가 조류가 위치한 방향으로 자동 회전해 ASR 조류 퇴치 음향을 송출합니다.



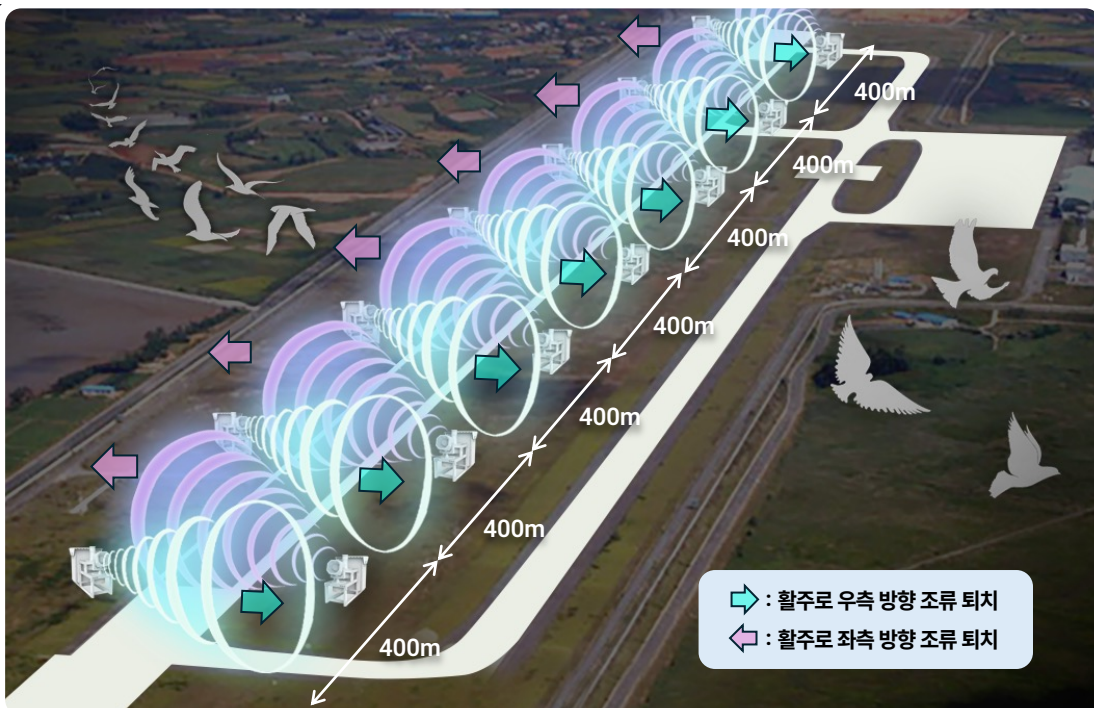
[고정형 조류 퇴치 시스템 운영 예시 이미지]

특징

- ICAO Doc 9137 및 9157, Part 6 기준 충족
- 천연기념물, 멸종위기종, 철새 등 보호종에도 안전하게 적용
- 24시간 무인 자동 탐지 및 퇴치 대응
- 악천후 및 가시성 제로 환경에서도 안정적 탐지·식별·추적 가능
- **무인 운영을 통한 운영 예산 절감 (총기 사용 불필요)**
- 열상 카메라는 최대 1km 거리의 조류를 감지
- 스피커는 상하좌우 회전 가능
- 중앙 통제 시스템 연동 가능 (옵션)
- ASR (Acoustic Startle Response) 기반 유도 설계
- 145 dB @ 1m 고출력 지향성 음향 송출
- 최대 400m 거리에서 효과적인 조류 퇴치 가능
- 특수 음파 사용으로 습관화 없음, 동물 학대 요소 없음
- 운영 중 시스템 개조 및 재구성 가능

공항 설치 예시 안

공항 활주로의 조류 침입을 완벽히 차단하기 위해서는 ① ASR 조류 퇴치 시스템을 400m 간격으로 배치하고 ② 활주로 좌우 양방향에 설치해야, 어떤 방향에서 조류가 탐지되더라도 효과적으로 퇴치 가능합니다. 유럽과 미국, 일본의 군공항은 해당 설치 방식을 준수하고 있습니다.



이동형 조류 퇴치 시스템



이동형 조류 퇴치 시스템은 넓은 지역을 유연하게 순회하며, 풍력단지, 농경지, 공사현장 등 조류 피해가 빈번한 지역에 효과적으로 대응할 수 있습니다.

간편 설치용 조류 퇴치 시스템

공항, 풍력발전소, 농작물 보호 구역 등 조류 피해가 발생하는 장소에 간편하게 설치 및 운영 가능합니다.



이동형 시스템

- 보유 차량(루프랙)에 간편하게 장착 가능
- 삼각대 스탠드를 이용해 이동 또는 고정형으로 설치 가능
- ASR 조류 퇴치 음향 적용 스피커
- 140~150 dB @ 1m 고출력 지향성 음향 송출
- 100% 국산화 시스템
- 열상 카메라, 줌카메라 탑재



이동 및 고정형 시스템

- 보유 차량(픽업트럭 적재함)에 설치 가능
- 특정 지역에 고정형으로 설치 가능
- ASR 조류 퇴치 음향 적용 스피커
- 140~150 dB @ 1m 고출력 지향성 음향 송출
- 자동 추적 및 상하좌우 자동 각도 조절 기능
- 전기 연결만으로 무인 자동 운영 가능
- 100% 국산화 시스템
- 열상 카메라, 줌카메라 탑재

기본 차량형 조류 퇴치 시스템

공항, 풍력단지, 농작물 보호구역 등 이동이 요구되는 환경에 최적화된 운용이 가능합니다.



- 차량용 기본 스피커 세트형
 - 차량의 큰 개조 없이 간편 설치 가능
 - 루프랙 또는 마운트 방식으로 설치
- 차량 : 타스만
- 옵션 : 주간 카메라 및 열화상 카메라 장착 가능
- 자동 스피커 장착 가능
 - 차량 개조를 통한 AC220V 전원 출력

레이더 통합 시스템 (군, 공항 전용)



- 조류 및 드론 동시 탐지 가능한 통합형 레이더
- 조류와 드론 식별 가능
- 드론 탐지 시 경고 알림 제공
- 조류 개체 수 및 이동 경로 확인 가능
- 차량 : 타스만
- 기타 보유 차량에도 설치 가능
- * 차량 개조 비용 별도 발생

레이더 · 조류 퇴치 통합 시스템



민간 및 군 공항에서는 조류 탐지와 퇴치가 동시에 이루어져야 합니다. 본 시스템은 조류와 드론을 동시에 탐지·식별하고, ASR 조류 퇴치 음향을 통해 실시간으로 조류를 퇴치합니다.

레이더 파형 분석

- 레이더 파형 분석을 통해 조류, 드론, 항공기, 헬기 등 탐지·식별 동시에 가능합니다.



[레이더 파형 분석 이미지]

조류와 드론 탐지 및 식별 기능 테스트

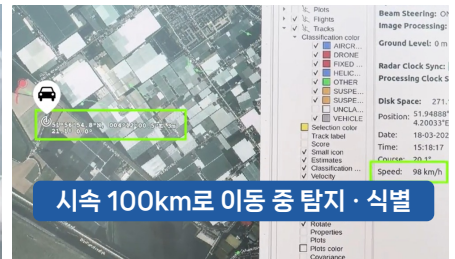
- 레이더 차량은 시속 100km로 주행 중에도 조류와 드론을 동시에 탐지·식별합니다.
- 탐지된 대상은 조류는 녹색, 드론은 적색으로 모니터에 표시됩니다.



① 테스트 환경: 해안가 풍력 발전소



② 조류와 드론 탐지·식별 화면



③ 차량 이동 중 조류와 드론 동시 탐지·식별

시스템 설치 예시



타사 제품과 달리, 본 시스템은 조류·드론 탐지 레이더와 조류 퇴치 스피커가 통합된 일체형으로 별도 구매 없이 탐지부터 퇴치까지 한 번에 구현되어 예산 절감이 가능합니다.

풍력발전소용 고정형 조류 퇴치 시스템



풍력 발전소의 블레이드 손상과 발전 효율 저하를 막기 위해 조류 퇴치 시스템이 필요하며 무인 자동 운영으로 상시 감시와 대응이 가능합니다.

시스템 주요 특징



이동형 시스템

- 100% 무인 자동 운영
- 24시간 조류 감지 시 자동 퇴치 대응
- 악천후 및 가시성 제로 환경에서도 탐지·식별·추적 및 복수의 조류 동시 탐지 가능
- 필요 시 풍력 터빈 정지 기능과 연동 가능
- 최대 1,000m 거리까지 조류 탐지 가능
- 145dB 고출력 음향 송출기 (1m 기준)
- 최대 400m까지 유효한 조류 퇴치 거리 확보

설치 방법

- 풍력 터빈 타워마다 유닛 2개 설치
- 2개 유닛으로 (1개 유닛당: 180°) 360° 전방위 커버리지

풍력 발전소 설치 예시



풍력발전소의 조류 퇴치 필요성

- 생태계 보호 : 철새 이동 경로 등에서의 충돌은 생태계에 심각한 피해 초래
- 환경 규제 대응 : 멸종위기종 보호 관련 법적 규제 강화, 기술적 대응 필수
- 설비 보호 및 비용 절감 : 충돌·오염으로 인한 블레이드 및 설비 손상 예방
- 발전 효율 유지 : 충돌로 인한 긴급 정지·감속 방지 → 전력 손실 최소화

ASR 조류 퇴치 시스템은 생태계 보호부터 설비 안전, 발전 효율, 법적 대응, 사회적 신뢰까지 한 번에 해결하는 스마트한 선택입니다.



제이앤엔시스템주식회사

서울시 서초구 서초대로46길 99, 4층

M. 010 5211 7807 T. 02 761 9998

E. jhlee@jnnsystem.com