

## 조류충돌 방지 방안 연구

오 원 응\*

### 〈 목 차 〉

I. 서 론	환경현황과 정비방안
II. 조기경보통제기(AWACS)의 조류 충돌 비행사고	IV. 주요 국가의 조류충돌 방지 활동
III. 인천 국제공항의 조류관련	V. 조류충돌 방지 방안
	VI. 결 론

### I. 서 론

미국의 라이트(Wright Wilber, Orbill) 형제에 의해 인간이 하늘을 나는 꿈이 실현된 후 항공기는 눈부신 발달과정을 거쳐 오늘날에는 최첨단 과학기술에 의해 전쟁의 승리 수단 뿐만 아니라 필수적인 교통수단으로써 역할을 다하고 있다.

그러나, 항공법을 지키지 않는 무법자의 집단, 새군(群)에 의해 항공기에 무차별하게 몸으로 부딪치는 공격인 버드 스트라이크로 인해 많은 인적, 물적 피해를 발생시키고 있다. 버드 스트라이크는 전 세계적으로 빈번하게 발생되고 있으며 바다와 인접한 기지의 주변을 비행해 보면, 많은 새들과 스쳐 지나치게 되거나 직접 공격을 받기도 한다. 특히 이착륙시에는 많은 새들이 근거리까지 접근하여 날고 몸통으로 부딪쳐 공격해 오기도 한다. 대체로 조류충돌 사례를 보면 2천 피트 이하의 고도에서 비행중에 새와 스쳐 비껴간 적이 많으며, 고고도에서 비행중일 경우에는 새들과 스쳐 비껴간 사례가 적지만, 고고도에서 새와 조우한 것을 증언하는 조종사

\* 공군 제20전투비행단 부단장

도 있으므로 주의가 필요하다.

본 연구에서는 미국 조기경보통제기(AWACS)의 조류충돌 비행사고 사례를 통한 교훈과 새의 구조와 나는 방법을 먼저 살펴본 뒤 미국 및 일본의 조류충돌 방지 활동의 분석과 조류충돌을 방지하기 위한 방안에 초점을 맞추었다. 특히, 우리나라는 2000년 1월에 인천 국제공항 개항을 앞두고 공항 주변에 많이 활동하는 조류에 대한 퇴치 방안을 사전에 강구함으로 고귀한 인명과 재산 보호는 물론 항공기의 안전운항이 보장되어야 한다고 본다.

## Ⅱ. 조기 경보통제기(AWACS)의 조류충돌 비행사고

### 가. 미공군 E-3(AWACS)의 조류충돌 비행사고 사례

1995년 9월 22일 알래스카 엘멘돌프 공항을 이륙한 E-3 AWACS기를 조종하던 글렌 로저스와 브레들리 파콜라는 앞바퀴(Nose Wheel)가 활주로면에서 떨어지자마자 그들이 거위떼 속으로 비행하고 있음을 깨달았다. 5초 후에 35마리의 캐나다 거위떼들의 앞쪽에 있는 부분과 충돌했다. 그로부터 4초 후 항공기의 엔진 4개 중 2개가 크게 파손되었다. 306,600파운드의 항공기와 24명의 승무원의 운명의 기로에 선 것이다. 좌익의 2개 엔진이 모두 정상작동하지 않자 기장과 부기장은 우익 엔진의 출력을 증가시켰다. 출력의 불균형과 함께 최대출력인 우익과 출력이 없는 좌익의 상태에서 항공기가 차츰 좌측으로 기울어지게 되었다. 기체는 270피트를 상승하였으나 그 후 고도를 상실, 좌익이 나무에 부딪치며 활주로에서 1마일 내에 있는 숲에 추락, 승무원 24명 전원이 사망하였다. 시뮬레이션을 통해서 비행을 유지시키고자 노력해 본 조사관들도 추락을 피할 수는 없었다. 승무원들에게는 어떠한 과실도 없었음이 밝혀진 셈이다.

공군 사고조사 보고서로 재편집된 승무원들의 마지막 순간은 가슴 아픈 것이었다. 사고기는 그곳 시간 오전 7시 45분 29초에 이륙허가를 받았으며 1분후에 활주로를 떠났다. 정비 및 승무원 교육상에도 문제점이 발견되지 않았으며 단지 지상 관제소에서 “거위”떼가 활주로 지역에 많이 있음을 E-3승무원에게 경고하지 않은 것이 사고의 한 요인이 되었다. 본 사고는 1977년 미공군에서 E-3를 운용한 이후 최초의 사고로 기록되었다.

## 나. AWACS기 비행사고후 대책<sup>1)</sup>

### 1. BASH(Bird Aircraft Strike Hazard) 계획의 상향 조정

- 기러기 번식을 막기위해 엘멘돌프 기지에서는 차후 5년간 1,000쌍의 기러기를 감소시키려고 함 (시에서는 2,000쌍으로 타협을 보고 있음)
  - 기러기 수가 10년동안 현재 비율로 계속 증가한다면 2006년까지는 앵크리지 본거지로 찾아드는 기러기는 15,000마리가 될 것임
- 전 부대원들에 대한 BASH 계획 교육
  - 조류를 본 사람은 비행작전을 취소할 수 있는 비상연락으로 대처
  - 기지내 야생동물 사육금지

### 2. 과학적 접근

- 기러기 이동을 연구하기 위해 기러기에게 무선장치를 달아 연구결과 앵크리지에 모든 기러기의 80~85%가 기지에 있는 풀에서 서식
- 기러기들은 민들레와 잔디형태의 풀을 좋아하고 파란 영경귀 풀과 독이 있는 루핀식물을 싫어함
- 영경귀 풀은 다른 유익을 가져왔다. 3~4 피이트 키이며 매우 질기다. 기러기들은 쿡쿡 찌르는 것을 좋아하지 않아서 이러한 풀에 앉는 것을 싫어한다. 또한 키 큰 풀은 기러기가 때로 이동하며 서로 교신하는 것을 막고 포식동물을 잘 보지 못하기 때문에 기러기들의 신경을 곤두세우게 하는 경향이 있다.
  - 보통 잘 다듬어진 공군기지에서는 10인치 키로 자라지 못하게 한다. 그러나, 더 이상 그렇지 않다. 단지 장식적인 것에 신경을 써서 안전하개는 못한다.

### 3. 조류퇴치팀 BAT(Bird Alert Team) 활동 강화

- 엘멘돌프 BAT 활동은 24시간 이상 철야로 소음을 유지해서 기러기 떼를 분산
  - 기지에서 각 단체는 조류퇴치팀으로 다섯 사람으로 구성하여 야생동물을 감시하는 규칙적인 직무를 3개월 반 동안 하게 됨
- 조류퇴치팀은 일주일에 한번 과정유도, 적외선 장치조작법, 암시장치, 발사장치 방향, 폭발물 안전 등의 훈련을 실시함

1) USAF, *Flying Safety*, 1998.3

- 적외선과 암시장치를 이용하는 것은 기러기들이 밤에 활동하는 것을 즐기  
기 때문이다.
- 주요 안건은 비행주기선에서 새들을 분산시킬 수 있는 관리가 필요
  - 소음제조기 캐논을 치명적으로 위협을 주는 주기장에 설치

### Ⅲ. 인천 국제공항의 조류관련 환경 현황과 정비방안

#### 가. 인천 국제공항의 활주로와 녹지 현황

김포공항의 활주로가 2본인 데 비해 인천공항은 2001년 1단계 준공시 1본으로 개항하고 6개월 뒤 1본이 더 준공된다. 녹지면적은 김포공항보다 넓으나 잔디의 길이는 더 짧게 유지된다.

〈표 1〉 인천공항과 김포공항의 녹지현황

구 분	활주로	녹지면적(착륙대)	잔디의 길이
인 천	3,730×60m(2본)	400만㎡ : 한국잔디	최대 : 30cm
김 포	3,600×45m(1본) 3,200×60m(1본)	310만㎡ : 한국잔디+양잔디	최대 : 1m

#### 나. 인천 국제공항의 위험 조류의 종류와 습성

인천 국제공항의 조류서식 현황을 살펴보면 영종도 일대의 철새는 도요새 종류가 주류를 이루고 있으므로 하계나 동계보다는 주로 춘계와 추계에 많이 관찰된다. 영종도와 인천공항 매립지역에서 관찰되는 주된 조류는 도요새류, 오리류, 갈매기류 등이다.

〈표 2〉 인천공항과 김포공항의 계절별 조류현황

구분	봄	여름	가을	겨울
김포 공항	도요새, 제비, 까 치, 종다리, 집비둘 기	중백로, 황로, 까 치, 꿩, 참새	중백로, 까치, 황로	까치, 참새 (통과조류 : 철새)
인천 공항	민물도요(52.7- 59.7), 꿩이갈매기 (16.0), 알락꼬리 마도요, 흰뺨검둥오 리, 개꿩, 줌도요, 재갈매기, 제비, 까 치, 참새, 후르터	민물도요(10.2- 29.6), 꿩이갈매기 (34.5-79.6)알락 꼬리마도요, 뒷부리 도요, 제비, 붉은머 리오목눈이, 박새, 멧비둘기, 참새	민물도요(24.0- 49.9), 꿩이갈매기 (18.4-23.6), 흰물 떼새, 개꿩, 재갈매 기, 뺨뺨도요, 까 치, 참새, 제비	민물도요(35.7), 재갈매기(20.2- 29.0), 흰뺨검둥오 리(17.4-21.1), 청 둥오리(14.4- 35.9), 개꿩, 까치, 큰기러기, 노랑지빠 귀, 숲새, 되새

주: 1) ( )안은 점유비중, %

2) 영종도 일대의 조사지역에 따라 점유비중이 차이가 있음

자료: 수도권 신공항건설사업 환경영향평가서, 1997.7

인천국제공항건설 사후환경영향조사, 1998.4

인천국제공항에서는 철새의 충돌 위험은 크지 않은 것으로 판단되는데, 그 이유는 다음과 같다.

첫째, 영종도지역은 철새의 주 이동경로에서는 벗어나 있으며, 단지 이동과정에서 먹이와 휴식을 제공하는 장소의 역할을 해 왔다.

둘째, 철새들은 습성상 공항지역 접근은 피하는 것이 보통이다.

셋째, 공항에서 12km 지점인 강화도 남단에 대규모 철새 도래지가 있으나 이는 활주로 말단에서 12km, 우측향로로부터 5km가 떨어져 있어 거리가 멀고 이 지역을 지날 때 항공기의 통과고도는 지상 570-680m인 반면 조류는 통상 휴식 또는 취식 시에만 150m이하의 고도로 이동하기 때문에 항공기와 조류의 충돌 위험은 없을 것으로 예상되기 때문이다.

넷째, 영종도지역은 공항개발로 먹이감이 많은 갯벌이 줄어들었기 때문에 찾아올 철새들이 현저히 줄어들 것이며 철새들은 먹이가 풍부한 강화도 남단과 서해안 각지의 갯벌 또는 철새 도래지로 이동할 것으로 예상되는 것도 한 이유가 된다.

그러나 일부 조류는 공항 주변에서 휴식과 취식을 위한 장소이동 중 비행기와

충돌할 가능성이 있다.<sup>2)</sup> 이것은 도요새, 물떼새처럼 생활을 갯벌에 전적으로 의존하는 조류와 달리 왜가리, 백로, 재갈매기와 같은 수조류는 사질의 해변이나 유수지, 습지 근처 육상에서도 생활이 가능한데, 이들 수조류는 만조시의 휴식장소로는 활주로 북쪽과 남쪽 방조제 근방의 유수지를 이용하고 간조 시에는 취식장소로 인접지역의 갯벌을 이용할 가능성이 높아 휴식과 취식을 위한 이동 도중 비행기와의 충돌이 예상되기 때문이다.

## Ⅳ. 주요 국가의 조류충돌 방지활동

### 가. 미국

#### 1. 미 공군기동사령부의 BASH (BIRD AIRCRAFT STRIKE HAZARD) 계획

① BIRD WATCH CONDITION (BWC) 설정 (격변 기상 상황하 비행통제시와 유사한 개념으로 운영): 활주로 주변 및 이·착륙 항로상 조류정도에 따라 구분

• “MODERATE” BWC

- 큰새 5-15마리(큰물새, 갈매기, 독수리등)
- 작은새 15-30마리(제비, 참새등)

\*비행통제:국지비행중지, 출항 및 입항 경로상 조류활동이 없을 경우에만 이·착륙 허용

• “SEVERE” BWC

- 큰새 15마리 이상 또는 작은새 30마리 이상

\*비행통제:비행전대장 허가없이 이·착륙불가

- 조류활동 중지로 비행안전에 문제가 없다고 판단될시까지 비행활동 중지

#### ② 철새 이동시기에 따른 제한 규정

\*일반적으로 4, 5월 및 8~11월(미국의 경우)

- 일출 1시간 전후 및 일몰 1시간전후 시간대 비행계획 제한 이 시간대 비행계획은 불요불급 임무만 실시
- 저고도 비행임무 제한

2) 신공항건설공단 「인천 국제공항건설 사후환경 영향조사」,1988.4, p.315참조

저고도 비행임무 경로상 조류출몰실태 파악, 임무계획에 반영 비행속도 및 최저 고도제한 검토(상향조정 등)

### ③ 활주로 주변 지역

- 시설분야에서 조류퇴치 활동 전개  
소음총, 신호탄 등을 이용, 이착륙 비행경로 지역 밖으로 조류 퇴치, 길들인 “매” 등을 투입, 적은새 퇴치

### ④ 장기적 해결방안

- 활주로 주변에 조류가 서식하지 못하도록 활주로 주변 지역 정비  
가장 빠른 방법은 활주로 주변지역 잡초의 크기를 7-12인치(17-30센티미터) 정도로 유지  
- 풀/잡초 높이가 낮으면 낮을수록 새들이 먹이를 채기가 용하므로 좋지 않음
- 활주로 주변 풀/잡초류를 한가지로 유지할 경우 적은 종류의 새가 서식(새들도 사람처럼 다양한 것을 선호)
- 큰 새들은 넓고 잘 정돈된 지역을 선호하므로 활주로 주변개발 지역을 적게 하는 것도 유효

### ⑤ 기타활동

- 비행대대, 전비행관련부서에 조류충돌 예방활동을 위한 점검표를 비치, 활용
- 비행단 차원에서 관계관들의 수시 모임 및 조류충돌 방지 대책협의  
- 철새 이동철에는 매월 1회정도 회합  
- 비행안전 저해요소 탐색 및 시정방안 협의
- 사령부 차원에서 BASH실무단을 구성, 예하 비행단의 조류충돌 방지를 위한 실제적 업무관장

## 나. 일본<sup>3)</sup>

### 1. 조류충돌시의 대처 요령

- ① 조류충돌시 발생할수 있는 각종 불안전 사항에 대한 대처요령의 검토
- ② 항공 관제부대와 항공교통관제 부대간의 연대

3) JAPAN, *Flying and Safety*, 1998. 4

- ③ 운항실과 부대 간부간의 연대
  - ④ 비행편대 내의 연대
  - ⑤ 주야간 헬멧 바이자 사용
2. 대처요령에 관한 비행전 브리핑실시
- ① 조류충돌시 초동조치 대처요령
  - ② 피해발생시 편대간 조언, 추적비행 요령
3. 야생조류에 대한 감시 경계태세 강화
- ① 부대 간부, 관제탑 근무자의 연대로 경보 및 제거
    - 특히 조류의 떼, 번식시기
    - 비행훈련 개시전(조, 주, 야간)공포에 질리도록 경보 및 조류 퇴치
  - ② 주기적인 조류생식에 대한 생태조사
  - ③ 비행장지역의 정비, 삭초작업, 제초제 살포
  - ④ 폭음기, 풍선의 활주로 주변 설치 등 기구 설치
  - ⑤ 정부기관(운수성)과 공동사용 비행장에 대한 조류 조사 연대
  - ⑥ 이착륙시 지상활주등을 빨리 켜고 착륙등을 점등
4. 항공기에 대한 조언 및 적절한 회피
- ① 조언 : 이착륙시 조류에 따른 복행 등 적절한 조언
  - ② 회피 : 착륙시 조류정보 확인시 조기 복행
    - 비행중 조류 발견시 적극적인 조언
    - 이착륙시 불안정한 상태에서 무리한 회피조작이 되지 않도록 주의
5. 충돌시 대처 요령
- ① 이착륙시 엔진 등에 손상을 입은 경우 처치 요령 및 사례연구
  - ② 조류충돌 또는 충돌이 의심스러운 경우 등 이상 발견시 착륙 조치
6. 기 타
- ① 조류 생식지의 생태를 확인하고 비행경로 선정시 반영
  - ② 편대비행이나 비행중 조류에 대한 정보 교환

## 다. 호주 국방과학연구소의 비행장 조류 퇴치장비 개발<sup>4)</sup>

- ① 비행장 주변에 서식하는 조류나 주변의 조류이동로는 각종 항공기 사고를 유발하는 위험 요소임.
- ② 현존 조류 퇴치 방법은 비행장 부근의 잔디를 짧게 깎거나 멩금류 모양의 연을 띄워 조류의 접근을 막거나 멩금류의 소리를 방출하고 있음.
- ③ 신형 장비는 과거 개발된 것과 마찬가지로 12개의 산탄 카트리지를 사용하여 장거리에서 조류를 분산시킴.
- ④ 신형 산탄 카트리지는 섬광과 소음을 방출하며 조류 상공에서 작동하기 때문에 조류들이 상공으로 흩어지지 않고 지상 부근에서 달아나게 되어 항공기 안전에 도움이 됨.
- ⑤ 신형 산탄은 조류의 접근을 막는데 구형보다도 더 효과적이며 산탄 외피가 특수 플라스틱으로 되어 단기간에 분해되므로 공해를 유발하지 않으며 청소할 필요가 없음.
- ⑥ 흑색 화약대체품을 사용하므로 총강의 부식이 적음. 동 산탄 카트리지는 기존 Verey Pistol이나 엽총에 사용됨.

## 라. 스페인<sup>5)</sup>

### 1) 매를 이용한 조류퇴치

스페인에서는 1968년 로드리게스 박사 지휘하에 마드리드시 또래혼 기지에서 매를 이용한 새떼 퇴치계획이 시작되었으며 1971년 바라하 국제공항과 1972년 모론 기지에서도 활용하였다. 그 결과, 들기러기와 알칼라반과와 같은 새들이 크게 줄어들었다. 오랜 기간동안 경험한 바에 따르면 모든 경우에 있어서 새들이 날기 시작한 직후에 매들이 효과적이라는 중요한 결과가 나타났다.

이상의 모든 비행장에서 새들이 짹짹기를 시작하는 10월에서 2월까지 각각 800회 이상의 새떼 출현이 있었다는 보고가 있었다. 매를 도입하기 전인 1972년의 모론기지의 경우 1월에 6일, 2월에 5일간 새떼로 인하여 비행이 중지된 바 있으나 매를 도입함에 따라 대규모 새떼는 흩어지고 조류충돌 가능성은 허용지수 이하로 떨어졌다.

4) Australia, *Australian Military News*, 1998.5

5) 스페인 공군본부, 모론 공군기지 21 비행단, 1994.12

## 2) 매를 이용한 새떼 퇴치시 일반적인 고려사항

### ① 다른 맹금류보다 매의 유용성

새의 비상 특성에 있어서 매는 높이 나는 새로 알려져 있으며 다른 새들에게 가장 큰 공포의 대상으로 이는 지구력이 좋고 더 높이 날 수 있는 능력이 있고 가장 잘 볼 수 있기 때문이다. 매를 제외한 다른 맹금류들은 사냥 거리가 짧고, 낮게 날기 때문에 매보다는 덜 유용하다.

### ② 인적 자원

결점은 있으나 이상적인 임무수행을 위해서는 주임무자와 조수의 2명이 필요하다. 이들이 협조하여 임무를 하는데 까지 많은 시간이 소요되지 않다. 매들이 까다롭기 때문에 이로 인하여 병들거나 단순히 피로하여 질 수 있으나 다른 보호방법은 없다. 한편 매를 조종하기 위한 한 대의 차량이 필요하며 활주로에 들어가기 위해서 자동차에는 반드시 무전기가 부착되어야 한다.

### ③ 시설과 장치

매를 키우기 위해서는 약간의 장치와 도구가 필요한데 기본적으로 정원에 담둑이 있어야 하고 밤과 악 기상 하에서 편히 쉴 수 있는 집과 음식을 먹을 수 있는 장소로 구멍 같은 곳과 관리자를 위한 최소한의 시설이 필요하다. 필요한 장치는 정원에서 새들이 쉴 수 있는 장의자와 같은 다목적 용 장치와 매일 매의 무게를 달수 있는 저울, 추적을 위한 무선 추적기 등이 필요하다. 이러한 장치는 매사냥꾼에게 돌아오도록 하는 것이며 그의 명령을 수행하도록 하는 것이다.

### ④ 효과

조류퇴치에서 매를 이용할 시 들기러기나 오리, 알까라반 등과 같이 중간 크기의 조류들에게 매우 효과적이었으며 대규모로 움직이는 작은 새떼에는 부분적으로 효과적이다. 매들을 투입한 시기부터 중간 크기의 새들은 효과적으로 감소추세를 보이고 이상의 투입시에 통제지역내에서 경보 가능한 작은새 떼를 막거나 쫓아내는 효과가 있다.

### 다. 인도<sup>6)</sup>

인도에서는 전자경계체제(Electronic Monitoring Systems)를 갖추고 공항 주변에 조류활동이 증가하면 조류 퇴치팀을 출동시켜 공항에서 새의 활동을 적극 통제하고 있다.

### 바. 영국<sup>7)</sup>

영국에서는 공항에서 조류활동을 통제하기 위한 방법으로 최적 초계회랑을 만들어 운영하고 있으며 작은 호수에는 철사(wires)를 설치하여 조류를 접근하는 방법도 이용하고 있으며, 공군기지에서 매를 이용한 조류퇴치가 시도되었다.

### 사. 캐나다

고금을 막론하고 모든 세계의 매사냥꾼들은 취미로 매사냥을 해왔으며 이들의 사냥터에서 새들은 점차 사라져 갔고 이에 따라 지속적인 사냥을 위해 사냥터를 바꾸어 사용하여야만 했다. 이러한 경험은 제2차 세계대전 기간중에 독일에서는 항공기 이착륙중 지속적으로 조류충돌이 일어나자 이를 피하도록 하기 위해 매를 이용한 적도 있다. 1963년 캐나다 벤쿠버 섬에 있는 빅토리아 국제공항에서 갈매기로 인한 조류충돌을 막기 위해 매를 이용했고 트랜톤 기지에서도 1979년 5월부터 매를 이용했었다.

## V. 조류 충돌 방지 방안

### 가. 조류퇴치 활동의 문제점

우리나라에서는 조류충돌 방지를 위하여 Shot Gun, 폭음통, 뽕과리, 허수아비, 농약살포, 삭초작업 등을 실시하고 있으나 Shot Gun 오발과 폭음통에 의한 안전사고, 장비의 후진성과 퇴치장비 부족 및 인력부족의 문제점을 들수 있고 하절기 고온에서 장시간 야외 노출로 인한 일사병과 동절기 동상 등의 신체적 질병을 유발하는 것이 문제점이다. 그리고 조류충돌 예방이 중요하다고 인정하나 실질적인 예

6) Arum Kumar, *Bird Watching System*, Safety Journal, 1990

7) Peter Jarman, *A Manual of Air Field Bird Control*, 1993

산지원과 제도적인 조직의 활성화가 미약한 편이다.

#### 나. 새가 비행장주변에 있는 것은 왜 그럴까?

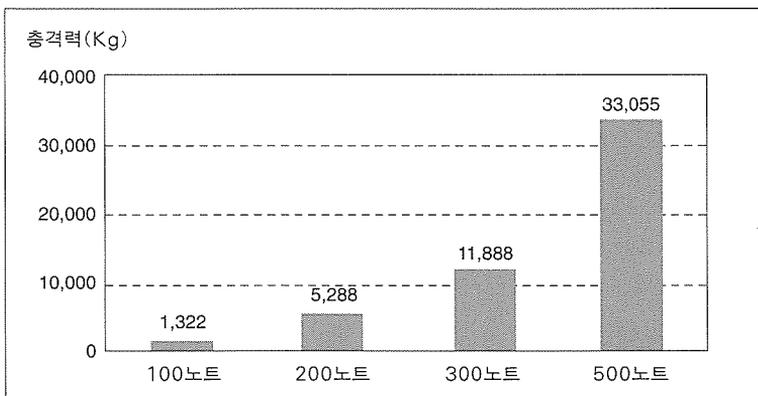
버드 스트라이크가 많은 것은 항공기가 이착륙할 때이다. 다시 말하면 항공기가 비행장 또는 비행장 가까운 곳에서 버드 스트라이크가 많이 발생하고 있다. 비행장 부근에서 항공법을 무시하며 능청스런 표정으로 날아다니는 새들이 있다. 왜 새들은 비행장의 부근을 그렇게 선호하며 날아다니는 것일까? 이유는 다음과 같다.

- ① 비행장은 광대한 풀밭이기 때문에 거기에는 새들의 먹이가 되는 곤충류와 식물의 열매가 많다. 특히 비가 온 후에 활주로와 유도도로로 기어 나오는 많은 지렁이와 가을에 모여드는 잡자리는 최고의 먹이가 된다.
- ② 활주로와 유도도로상에는 풀밭에서 보다도 멀리서 곤충들을 발견하기가 쉽다.
- ③ 날씨가 좋은 날에는 열을 받은 활주로가 상승기류를 발생시켜 주기 때문에 소말 씨어링(태양열로 따뜻해진 지표의 공기상승으로 인해 발생하는 상승열풍을 이용, 고도를 높이는 것)의 포인트가 되어 있다.
- ④ 비행장지역에는 들개와 사람들이 적기 때문에 새들에게는 안식처로 되어 있다.

#### 다. 버드 스트라이크의 충격력

버드 스트라이크의 위험성은 그 충격에너지이다. 물리의 법칙에 따르면 충격의 에너지는  $\text{중량} \times \text{속도}^2$ 이라는 식이 되므로 가상으로 새의 체중이 1kg이라고 가정한다면 항공기의 속도에 대응하는 충격력은 <도표 3>과 같이 된다.

<도표 3> 항공기의 속도와 체중 1kg의 새와의 충격력



### 라. 버드 스트라이크의 방지

버드 스트라이크의 방지책은 항공기의 회피기동과 새의 습성을 고려해서 새와 항공기를 격리하는 방법이 가장 중요하다.

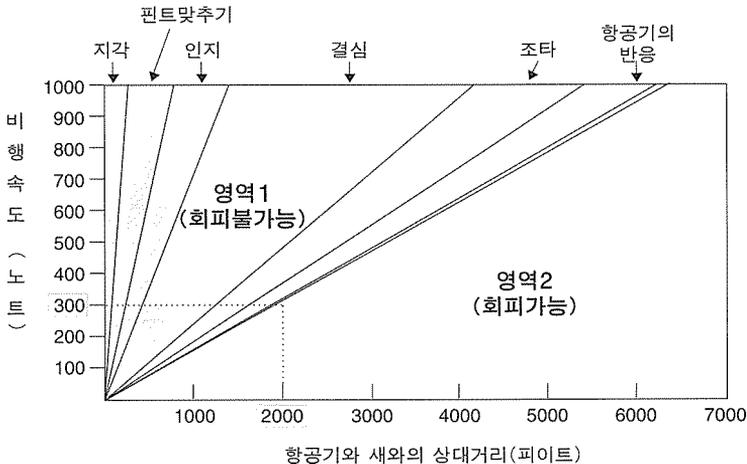
#### 1. 항공기의 버드 스트라이크 회피

조종사가 뭔가를 발견해서 회피행동을 할 때 소요되는 시간은 다음과 같다.

- ① 발견하는데(뭔가 있다)..... 0.1초
- ② 시선을 향한다(핀트를 맞춘다) ..... 0.29초
- ③ 인지한다(새다) ..... 0.65초
- ④ 판단한다(회피동작을 하려고) ..... 2초
- ⑤ 회피조작을 한다(조종간을 움직인다) ..... 0.4초

물론 이 시간은 평균적인 조종사가 요하는 시간이며 경험과 집중력에 따라 다소의 차이는 있다. 기동성능이 좋다는 F-15를 예로 든다면 F-15의 경우, 최고의 콘트롤로 초당 22도의 피치리드(기수를 들때의 각속도)를 할 수 있다. 항공기가 새와의 충격을 회피하기 위해서는 20피트(미공군의 자료에 따르면 항공기의 크기에 따라 이 거리는 달라지나, F-15의 경우 20피트 이동하지 않으면 기체의 어디엔가에 새가 충돌하게 된다) 이동하기 위해서는 450노트의 경우에는 0.52초가 필요하며 300노트에서는 0.53초가 필요하게 된다. 이러한 것에서 최초의 장애물의 인지에서 항공기가 새와 충돌을 완료하기까지 걸리는 시간은 약 4초이며, 거리와의 상관관계는 <도표4>와 같다.

<도표 4> 비행속도에 대응한 회피가능/불가능 영역



예를 들어 항공기가 300노트로 비행중에 새와의 충돌을 회피하려 했을 경우 적어도 상대거리 2,000피트에서 발견하지 않으면 안된다. 실제 조종사가 작은 새를 2,000피트의 원거리에서 발견하여 회피하려는 것은 대단히 어려운 일이다. 또한, 조종사가 도표4의 영역 1, 2의 판단을 한다는 것은 대단히 어렵다. 대부분의 새는 항공기를 보고 위협을 느끼며 날개를 쳐서 강하하던지 선회로 회피하려고 한다. 또한 옆방향으로 이동하여 위협을 회피하는 새도 있다. 상방향으로 상승하여 위협을 회피하는 새는 드물다. 이상과 같이 새를 가능한 한 조기 발견하도록 노력함과 동시에 발견하게 되면 새의 습성, 충격시의 피해 및 위험성을 줄이기 위해 즉시 상승함으로써 새를 피해야 할 것이다. (상승으로 인한 회피는 새를 동체하면에 부딪치게 됨으로 캐너피와 엔진을 지키는 것과 연결된다. 또한 지면과 건물과의 충돌의 가능성을 크게 감소시키는 것도 가능하게 된다.)

## 2. 새와 항공기를 격리하는 방법

항공기의 운항을 방해하려는 새는 다음과 같이 좀 거친 수단을 사용하더라도 운항지역에서 몰아내지 않으면 안된다. 비행장 주변이 새에게 있어서 매력적인 곳이 아니고 공포적인 곳으로 만들어 새들의 활동장소를 다른 곳으로 이동하게 하는 것이다.

- ① 비행장지구의 잡초깎기와 잡초태우기를 빈번히 실시하여 새가 집을 짓거나 새의 먹이가 되는 곤충과 지렁이 등이 번식못하도록 한다.
- ② 새를 쫓아내기 위해서 순찰을 실시하며 작업에는 엽총을 사용한다.
- ③ 이착륙시에는 랜딩 라이트등을 점등함으로써 새의 항공기접근을 못하게 한다.
- ④ 새를 쫓거나 허수아비나 눈알을 그린 비닐구 등을 비행장의 각처에 설치한다 (새의 종류에 따라서는 눈치가 빨라 수주간으로 효과가 없어지는 것도 있다.)
- ⑤ 폭음기, 폭음탄, 엽총탄 등은 사용초기에는 조류가 회피하나 반복사용시 조류가 소음에 적응하여 효과가 반감됨, 그러나 최근의 Shot Tell 탄은 발사후 공중 300Ft에서 2차 폭음이 발생하여 효과가 있음.
- ⑥ 원격조정 소형 항공표적(RC-MAT : Remote Control Miniature Aerial Target)을 이용하여 항공기의 이착륙 경로 및 주변 철새 서식지에 대한 조류 퇴치 활동을 한다. 이것은 광범위한 지역에 대한 철새 정착 방지활동을 위해서 반경 2km를 비행할 수 있기 때문에 매우 효과적이다. 특히 사람이 접근하기 힘든 지역인 수로, 야산, 전답 등에도 원격조정 비행함으로써 전방위 조류

퇴치가 가능하다. 그러나 텃새 등 소규모 조류퇴치 효과는 미흡하고 철새 등 해안 주변의 대규모 조류에 효과가 있으므로 조류퇴치 활동은 Case by Case로 종합적으로 그리고 다양하게 적용하여 안전운항을 보장해야 한다.

### 3. 차세대 기상 레이더(NEXRAD : Next Generation Radar) 활용

1990년 오클라호마주 Twin Lakes시에 “차세대 기상 레이더(NEXRAD)” 기지가 설립됨으로써 기상정보수집 체계의 새로운 장을 열게 되었고 8년후, 도플러(Doppler) 레이더 시스템은 천둥과 번개와 같은 악기상 조건보다 비행조종에 더 치명적인 영향을 미칠 수 있는 조류의 이동을 탐지하는 임무를 시작하게 됨.<sup>8)</sup>

#### ① 역할

- 활주로 작전반과 안전관실의 활동으로 최신 기상정보뿐만 아니라 조류이동 상태도 탐지함.
- 현재 활용방법으로는
  - 기지 지휘소에서 레이더 MONITOR후 TWR에 연락.
  - TWR에서 비행부서에 전화(BIRD CONDITION LOW, MODERATE, HEAVY 상태 선포).
  - 비행통제구역 내의 임무 조종사에게 BIRD CONDITION을 전파함.
- NEXRAD는 강우나 우박뿐만 아니라 조류 무리들을 탐지할 정도로 매우 정밀하고 정확한 탐지기능을 보유하고 있으며 일반 일기예보 방송시 볼 수 있는 도플러(Doppler) 레이더 화면처럼 비행에 위협을 줄 수 있는 조류의 이동 상태 및 경로를 적색 및 황색으로 시현시켜 주기 때문에 활주로 관리 요원들에게 효과적으로 정보를 제공함.
- 비상사태시에는 기지작전 요원들이 NEXRAD의 화면을 매 15분마다 점검하게 되며 대규모의 조류 무리가 NEXRAD에 의해 탐지되면 활주로 작전반은 조류 무리들을 처리하기 위한 작전을 실시함.
- 비상 조치 방법에는 여러 가지가 있는데 단순히 조종사들에게 조류출몰 지역을 무선 통신으로 알리는 다소 수동적인 방법에서부터 새를 쫓기위해 특수 제작된 음향효과 테이프를 이용하거나 폭죽이나 대포를 쏘아 새들을 놀라 도망가게 하는 식의 좀더 능동적인 방법이 있음.

8) Internet, USAF 홈페이지, NEXRAD, 1998.5. 27

## ② NEXRAD 활용 결과

- 과거에는 조류를 탐지하기 위한 별다른 방법이 없이 관제탑에서 시각을 이용하여 탐지하는 것이 고작이었고 이런 방식은 시간도 많이 걸리고 실용적이지 못했으나 15마일이나 떨어진 곳의 조류의 이동도 정확하게 파악할 수 있게 되었음.
- NEXRAD의 지원과 BASH 프로그램 덕택에 지난 6개월 동안에 조류충돌 사례는 단 한차례 밖에 없을 정도로 감소하였음.
- 과거 조류 대응방책은 매우 수동적이었으나 NEXRAD의 도입으로 조류충돌 방지에 대한 대응태세는 한층 더 강화되었으며 능동적으로 조치됨.
- NEXRAD가 세상에 알려진 이후 NEXRAD를 조류충돌 방지용 장비로 도입하기는 군산 비행장이 세계 최초임.
- 미 연방항공위원회는 민간 항공기에도 조류충돌 방지를 위한 NEXRAD의 도입을 검토하고 있으며 이스라엘 정부도 최근 조류충돌 예방용으로 세 SET의 NEXRAD시스템을 구입했음.

## ③ NEXRAD 일반사항

- 모델: WSR88D, 회사명: UNISYS(미국)
- 성능
  - 고도 범위: 0.5°~19.5°
  - 거리 범위: 248 NM
  - 조류 확인: 10~15 NM이내
- 가격: 500,000 US\$

## 4. 공항 주변 환경 정비

무엇보다도 새들이 모일 수 있는 근원지를 제거하는 것이 중요한 과제이다. 이 문제는 주민들의 이해관계와 조류보호 환경론자들의 마찰이 예상되나 조류충돌에서 오는 비행사고로 고귀한 인명과 엄청난 손실을 고려하여 법적정파 설득을 통해 추진해야 할 중요한 내용이다.

- ① 공항 주변에 새들이 서식 가능한 것을 막아야 한다. 예로서 쓰레기처리장, 유실수 조경금지, 공항주변 전신주 및 나무 제거, 유수지의 수위조절과 침적토 준설 등

- ② 조류퇴치를 위해 공항내에는 살포를 통해 접근을 금지시킨다. 공항내 조류퇴치의 목표는 사냥이 아닌 인명과 고가 항공기의 보호에 있음을 전 국민이 이해하도록 제도적인 보장책을 마련하고 필요시는 환경단체에 조류충돌의 비행 사고 사례와 엄청난 국가적 손실에 대한 적극적인 홍보를 통해 조류충돌 방지를 위한 지속적인 예방활동을 전개한다.
- ③ 공항 주변에 주민들의 이익사업이 허가되지 않도록 한다. 조류들이 모여들 수 있는 음식점, 어류 가공공장, 가축사료장 등 초기부터 발을 못 붙이도록 토지사용 규제법을 만들어 시행해야 한다.

#### 5. 조류충돌 방지를 위한 조직 강화와 정책적 지원

대형사고 후에 대책위원회를 마련하고 선진국의 제도를 본받아 제도를 보강하지 말고 평소 안이한 생각이 엄청난 사고로 연계되는 조류충돌 방지를 위해 조직을 강화하고 연구 및 예산 투자 등 정책적 지원이 필요하다.

- ① 정책적으로 조류퇴치팀 조직의 강화와 예산지원을 통한 방지활동을 전개한다. 가칭 조직인 ABST(Anti Bird Strike Team 조류퇴치 활동팀)를 구성 팀장에 권한과 책임부여 등 적극적인 활동을 전개한다.
- ② 조류퇴치에 관련된 전반적인 활동 주관  
조류퇴치 전담반은 세계 각국의 조류퇴치 발전현황, 환경단체와 협조, 공항 토지 규제법 제정 등의 제반 업무 수행과 지속적으로 문제점을 보완하고 발전시킨다.

## Ⅶ. 결론

버드 스트라이크는 대형 항공기 사고를 유발할 가능성을 갖고 있다. 조종석을 뚫고 조종석에 침입해 온 새도 있다. 승무원으로서 비행중의 새는 정말로 미사일과 같은 위협이 있다는 인식을 하지 않으면 안된다. 이 살아있는 미사일에 대한 회피기동은 제한 되어있어서 이 미사일을 만나기 전에 뭔가 대책을 마련해야만 할 것이다.

이 글에서는 조류충돌 비행사고로 고귀한 생명과 엄청난 손실을 입은 사고사례를 통해서 조류충돌 방지의 값진 교육을 얻었고, 특히 2001년에 개항할 인천 국제공항 주변의 환경 현황과 미국, 일본 등 주요 국가들의 조류충돌 방지활동을 분석

하여 보았다.

결론적으로, 새가 왜(why) 비행장 주변을 선호하며 조류충돌을 유발하는 원인 분석과 퇴치방안을 제시하였다. 안전운항의 대명제를 위해서 새들에게 거친 수단을 사용하더라도 운항지역에서 몰아내지 않으면 안된다. 비행장 주변에 잡초깎기와 태우기를 통해서 새들의 접근을 막고 지속적인 순찰을 통해서 엽총으로 포획하거나 쫓고 새들이 도망가도록 이착륙시 착륙등의 점멸과 새를 쫓는 허수아비나 눈알을 그린 비닐구등을 비행장 각처에 설치하는 등 여러 가지 방법을 바꿔가면서 지속적으로 조류퇴치 활동을 전개해야한다.

또한, 차세대 기상레이다(NEXRAD)를 도입하여 활용하는 방안과 조류의 생태를 계속 연구 관찰하여 근본적인 문제해결을 꾸준히 추진해야 한다. 특히 공항주변에 새들이 모일 수 있는 근원지 없애는 것이 무엇보다도 중요하며, 이를 위해 주민들의 이해관계와 조류환경 보호론자의 항의에도 능동적으로 대처하여 조류충돌의 비행사고로 수많은 인명과 엄청난 국가적 손실에 대한 홍보를 통해 공항 주변에는 이익사업이 허가되지 않도록 하는 규제법이 필요하다. 그리고 이러한 중차대한 임무를 수행하고 발전시킬 조직인 조류퇴치 활동팀(ABST:Anti Bird Strike Team 가칭)을 상향조정 구성하여 전담 책임관을 임명하여 운영함으로 “소 잃고 외양간 고치기” 식이 아닌 사전에 조류충돌 사고를 예방하고 안전운항을 보장할 정책적인 지원과 노력이 필요하다.

#### [참고문헌]

- 공군본부 「조류퇴치 활동보고」, 감찰감실, 1997-1998
- 공군본부 「항공기 조류충돌 방지」, 공군교범 7-26, 1995. 1
- 박진영 「서해안 갯벌지역의 조류상, 한국생물상 연구지」, 1997. 6
- 산림청 「야생동물 실태조사 보고」, 서울 1993
- 신공항 건설공단 「수도권 신공항 건설사업 환경영향 평가서」, 1997. 7
- 한국항공진흥협회 「항공기와 조류충돌 관련 규정」, 서울 평진사, 1994
- 항공산업정책연구소 「공항의 조류 및 야생동물 퇴치방안 연구」, 한국항공대학교, 이영혁, 1999. 2

- *Australian Military News*, 1998. 5
- ICAO, *Bird Strike Analysis (IBIS)*, 1993
- JAPAN, *Flying and Safety*, 1998. 4
- SPAIN, *Madrid de febrero de Moron*, 1994
- Arum Kumar, *Bird Watching System*, *Safety Journal*, 1990
- Peter Jarman, *A Manual of Air Field Bird Control*, 1993
- USAF, *Approach*, 1999. 9
- USAF, *Flying Safety*, 1996. 9, 1998. 3, 1999. 4
- USAF Internet Homepage, Safety Center, 1998. 5