

研究報告書

航空機 鳥類衝突 防止를 爲한
金浦國際空港 鳥類生態 調査

1996. 1

한국항공진흥협회

목 차

요 약

제1장 서론

1. 연구의 배경 및 목적
2. 연구내용

제2장 국내외 조류충돌 발생현황 및 피해상황

1. 국내 공항의 항공기 이착륙 현황
2. 국내외 공항의 조류충돌 현황
 - 가. 공항별 조류충돌 발생현황
 - 나. 월별 조류충돌 발생 현황
 - 다. 시간대별 조류충돌 발생현황
 - 라. 비행단계별 조류충돌 발생현황
 - 마. 항공기 부위별 조류충돌 발생현황
 - 바. 조류충돌 1회 발생시 피해규모

제3장 국내외 조류퇴치 활동 현황

1. 우리나라의 조류퇴치 활동
 - 가. 관련법규
 - 나. 국제민간항공조약 부속서 14
 - 다. 우리나라 조류퇴치 활동 현황
 - 라. 공항관리 체계

2. 외국의 조류퇴치활동

가. 음향장치

나. 불꽃장치

다. 육식조 또는 인조새의 사용

라. 시각적인 조류퇴치

제4장 김포국제공항 조류서식 생태 및 환경

1. 조사지역

2. 조사방법

가. 도래조류 군집조사

나. 포획된 조류의 식이물 조사

3. 조사일정 및 조사 참여자

가. 조사일정

나. 조사참여자

4. 조사결과

가. 조사 지역별 도래조류

나. 월별 도래조류 군집비교

다. 계절별 우점종

라. 도래생태

마. 도래조류의 서식지 이용현황

바. 종별 관찰개관

사. 포획한 조류의 식이물 분석

5. 조류충돌 예방을 위한 검토

- 가. 도래유형 및 개체수에 따른 충돌위험조류 예측
- 나. 향후 항공기 조류충돌 예방을 위한 대책
- 다. 향후 연구 과제

제5장 맺 음 말

부록 1 연도별 조류충돌 발생 현황

- 1. 1990년 조류충돌 현황
- 2. 1991년 조류충돌 현황
- 3. 1992년 조류충돌 현황
- 4. 1993년 조류충돌 현황
- 5. 1994년 조류충돌 현황

부록 2 지역별 조류관찰치

- 1. 오쇠동에 도래하는 조류의 월별 관찰치
- 2. 오곡동에 도래하는 조류의 월별 관찰치
- 3. 과해동에 도래하는 조류의 월별 관찰치
- 4. 상야리에 도래하는 조류의 월별 관찰치
- 5. 활주로에 도래하는 조류의 월별 관찰치

부록 3 김포국제공항 관찰 조류의 특성

부록 4 조류퇴치 방법

부록 5 독일공군의 조류퇴치 규정

요 약

제1장 서 론

- 우리나라는 ICAO의 권고에 따라 조류퇴치 활동을 실시하여 왔음
- 그러나 조류의 직접퇴치에 지나치게 의존 하였으며
- 조류퇴치에 대한 체계적인 조사연구가 이루어 않고
- 국내 공항에서의 조류충돌이 지속적으로 발생하여
- 항공기의 안전운항을 저해하는 중대한 위험요소가 됨
- 공항지역의 생태조사를 통하여 조류퇴치를 위한 실험적 방법을 제안

제2장 국내외 조류충돌 발생현황 및 피해상황

1. 국내 공항의 항공기 이착륙 현황

단위: 편

구분	1990년	1991년	1992년	1993년	1994년
국내선	86,087	90,668	111,264	132,567	137,092
국제선	53,442	59,927	66,363	68,615	77,332
계	139,529	150,595	177,627	201,182	214,424

최근 '90년 이후 항공기 이착륙은 연평균 11.4% 증가하였으며, 국내선은 4년 전에 비해 59.2% 가 증가하였으며, 국제선은 44.7% 증가하였다.

2. 국내 공항의 조류충돌 현황

- 공항별 조류충돌 발생 현황
'90년 이후 5년간 국내 공항의 조류충돌은 총 142건이 발생하여 0.01%의 사고 발생율을 기록하였음

○ 월별 조류충돌 발생현황

항공기 조류충돌이 가장 많이 발생하는 시기는 8월과 9월로 전체의 33.8%가 이 시기에 발생 하였음

○ 시간대별 조류충돌 발생 현황

- 국내 공항에서는 항공기의 이착륙이 빈번한 16시 이후 시간대에 전체의 40.4%가 발생
- ICAO 통계에 의하면 낮시간대의 사고 발생율이 70.7% 였음

○ 비행단계별 조류충돌 발생 현황

- 국내공항: 착륙단계 41.6%, 이륙단계 32.6%
- ICAO 통계: 착륙단계 58.3%, 이륙단계 35.1%

○ 항공기 부위별 조류충돌 발생 현황

- 국내공항: 엔진 43.8%
- ICAO 통계: NOSE부 45.6%

○ 1회 충돌시 피해규모

단위: 백만원

'90년	'91년	'92년	'93년	'94년
93	52	33	14	124

1회 충돌시 피해규모가 큰것은 국내공항의 조류충돌시 엔진 부분에 충돌하는 사고가 많이 발생한것에 기인함

제3장 국내외 조류퇴치 활동

1. 우리나라의 조류퇴치 활동

○ 관련법규

항공법 시행규칙 제243조제1항제10호(비행장시설의 관리기준 등)

○ 조류충돌 방지협의회 운영

조류충돌 방지 활동에 사용되는 시설, 장비의 운영에 관하여 상호협조하고
정보교환 및 대책 협의

○ 주요 조류퇴치 활동

- 차량순찰: 조류퇴치 전담요원에 의한 공항지역 순찰
- 조류포획: 엽충이나 공기충을 이용한 조류의 직접포획
- 항공방제: 조류의 먹이인 곤충류를 제거하기 위해 활주로 주변 녹지대에
농약 살포
- 제초작업: 활주로 주변 녹지대의 풀의 길이를 10~20cm로 유지하며 조류
의 서식을 방지
- 폭음기 사용: LPG GAS를 폭발시킬때 발생하는 폭음을 이용하여 조류퇴치
- 경보기 운용: 새들이 싫어하는 소리를 스피커로 방송하여 새들의 공항 접근
근을 막음

○ 조류충돌 방지관련 공항관리 체계

- 전문 인력의 부족
- 조류위험 분석 능력의 부재
- 통제 프로그램의 미비

2. 외국의 조류퇴치 활동

○ 음향장치

주로 공항에 출현하는 새들의 위험에 처해있는 소리를 녹음하여 음향장치를 통해 재생하여 조류를 퇴치하는 방법

○ 불꽃장치

총포류나 화약 발사장치를 활용하여 조류를 퇴치하는 방법

○ 육식조 또는 인조새 사용

- 매의 사용: 매는 참새, 종다리, 제비, 비둘기 등을 잡아먹는 육식조로 매를 공항 상공에 풀어놓아 새의 접근을 막거나 공항지역에 출현하는 조류들을 잡아먹도록 하는 방법

- 인조새: 까마귀나 갈매기 사체를 불규칙적으로 배치하여 조류의 접근을 막는 방법이나 이들 사체는 다른 동물의 유인 원인이 되기도 함

- 모형항공기: 조류에 위협을 주는 모양의 모형항공기를 배치하여 조류의 접근을 막는 방법

○ 시각적인 조류퇴치

이착륙등, 충돌방지등, 섬광등, 레이저 빛, 탐조등 등을 조류에 비추어 조류를 쫓는 방법

제4장 김포국제공항 조류서식 생태 및 환경

1. 조사지역

김포공항 활주로 및 인근지역(오쇠동, 오곡동, 과해동, 상야리)

2. 조사방법

○ 도래조류 군집조사

- 조사지역내의 일정한 경로를 따라 도보나 차량으로 이동하면서 발견된 조류를 조사 구간별로 종과 개체수를 기록
- 이동중인 조류는 쌍안경과 망원경을 이용하여 전체 무리의 규모에 따른 무리의 크기를 파악하여 한 블록으로 정하고 이 블록수를 세어 전에 이동 개체수를 추산
- 관찰은 쌍안경(8×40)과 망원경(20-60X)을 이용 하였음
- 기록은 소형녹음기와 현지에서 직접 기록

○ 포획된 조류의 식이물 조사

포획 조류중 황로 11개체, 꿩 1개체, 검은가슴물떼새 2개체, 깽도요사촌 4개체, 제비 13개체의 내용물을 분석

3. 조사일정

공항내부 6회, 오쇠동 8회, 오곡동 8회, 과해동 8회, 상야리를 9회에 걸쳐 조사하였음

4. 조사결과

○ 도래지역

- 오쇠동: 총 16종 222개체가 관찰되었으며 집비둘기, 제비, 중대백로, 참새 등이 주로 관찰 되었음
- 오곡동: 19종 302개체의 조류가 관찰되었으며 참새, 제비 등이 주로 관찰 되었음
- 과해동: 19종 351개체가 관찰되었으며 제비와 황로 등이 많이 관찰 되었음
- 상야리: 28종 483개체가 관찰되었으며 공항지역중 가장 다양한 조류의 분포를 보였음
- 공항내부: 15종 355개체가 관찰되었으며 황로, 제비, 집비둘기 등이 주로 관찰되었음

○ 월별 도래조류 비교

- 김포공항의 월평균 종다양도 지수

구 분	공항내부	오쇠동	오곡동	과해동	상야리
1995년 4월	-	-	-	-	1.8080
5월	-	1.1310	1.0408	1.4727	1.2069
6월	1.3686	1.3619	0.9491	1.6043	1.6091
8월	0.8060	1.2561	0.8506	0.8857	1.6590
9월	0.8498	1.1999	0.1732	0.6853	1.3222
10월	-	0.6599	1.0696	0.6932	0.4745

- 김포공항의 월평균 동등한 보편종수

구 분	공항내부	오쇠동	오곡동	과해동	상야리
1995년 4월	-	-	-	-	6.0981
5월	-	3.0989	2.8316	4.3608	3.3430
6월	3.9314	3.9531	2.6378	4.9777	5.3040
8월	2.2578	4.0602	2.3406	2.5579	5.2676
9월	2.3392	3.3197	1.1891	1.9844	3.7518
10월	-	1.9346	2.9141	2.0000	1.6072

○ 계절별 우점종

구 분	춘 계	하 계	추 계
오쇠동	잡비둘기 60.8%	제비 68.6%	중대백로 53.1%
오곡동	제비 37.7%	제비 57.9%	참새 72.1%
과해동	제비 39.8%	황로 51.2%	중대백로 52.9%
상야리	참새 29.8%	제비 37.4%	참새 63.2%
공항내부	제비 34.1%	황로 45.8%	황로 66.0%

○ 도래생태

구 분	공항내부	오쇠동	오곡동	과해동	상야리
춘계 텃새	5종 77개체	5종93개체	3종58개체	3종13개체	5종106개체
여름철새	4종 54개체	6종35개체	7종67개체	10종70개체	12종 59개체
통과철새	*	2종 3개체	3종13개체	2종 22개체	1종 6개체
하계 텃새	3종 13개체	1종 4개체	2종45개체	3종 21개체	7종 97개체
여름철새	6종103개체	7종45개체	4종76개체	6종207개체	10종144개체
통과철새	2종 2개체	*	*	1종 1개체	3종 17개체
추계 텃새	1종 11개체	1종 6개체	3종37개체	*	2종 41개체
여름철새	2종 95개체	3종36개체	2종 2개체	3종 17개체	3종 16개체
통과철새	*	*	2종 4개체	*	*

주: *는 관찰되지 않음

○ 조류 서식지 특성

- 오쇠동: 비교적 넓은 농경지로 구성되어 있고 중앙에 서부간선수로가 있으며 가장자리에 작은 관목들이 있음
- 오곡동: 작은 규모의 과수원이 있으며 다른 지역에 비해 농경지와 습지가 적어 상대적으로 백로류가 적고 텃새가 많이 서식하고 있음
- 과해동: 상야리와 함께 조사 대상지역중 가장 넓은 농경지가 있으며 백로류와 제비가 도래 조류의 대부분임
- 상야리: 공항 주변 지역중 가장 많은 조류가 분포하고 있는 지역으로 논과 수로가 있고 분포 범위는 적지만 관목과 교목이 골고루 분포
- 공항내부: 활주로를 중심으로 초지가 있어 여기에 서식하는 곤충을 잡아먹는 황로, 집비둘기, 종다리, 제비 등이 많다.

○ 포획한 조류의 식이물 분석

- 조사대상: 황로 11, 제비 13, 깍도요사촌 4, 검은가슴물떼새 2, 꿩 1개체
- 분석결과: 파리목40%, 메뚜기목 30%, 나비목 9%, 잠자리목 5%, 기타 16%

5. 조류충돌 예방을 위한 검토

○ 도래 유형 및 개체수에 따른 충돌위험 조류 예측

- 철새와 텃새
 - 철새: 이동성이 크고 장거리 이동시 비교적 높은 고도로 날기 때문에 항공기가 이륙한 이후 충돌 가능성이 큼

- 텃새: 이동성이 작아 주로 단거리 이동을 하기 때문에 이동고도가 낮아 활주로 상이나 항공기의 접근, 상승시 충돌 가능성이 높음

- 도래지역

- 조사대상 지역(5개지역)중 5개 지역 모두에서 관찰된 조류: 황로, 쇠백로, 중대백로, 제비, 참새, 집비둘기, 개개비, 알락할미새(도래지역이 넓어 충돌 가능성이 큼)
- 조사대상 지역중 4개 지역에서 관찰된 조류: 해오라기, 까치(충돌 가능성이 큼)
- 조사대상 지역중 3개 지역에서 관찰된 조류: 종다리(공항내부 초지에서 번식하며 서식 밀도가 높아 충돌 가능성이 큼)

- 개체수

- 50개체 이상(4종): 제비, 집비둘기, 참새, 황로
- 10개체 이상(5종): 까치, 알락도요, 종다리, 중대백로, 흰뺨검둥오리
- 개체수가 많은 종이 충돌 가능성이 높다고 가정할 때 위의 종들은 충돌 위험성이 큼

○ 향후 항공기 조류충돌 사고 예방을 위한 대책

- 조류포획

- 각 공항의 조류충돌 발생율을 고려하여 해당공항에 적정 인원의 전담요원을 배치
- 참새, 종다리 등 텃새의 이동이 많은 공항담장에 새그물 설치

- 곤충방제

- 곤충방제 효과의 극대화를 위해서는 구제대상 곤충의 종류, 사용약품의 종류, 방제시기, 방제장소, 방제방법에 대한 고찰 필요
- 단일 약품의 계속 사용은 곤충의 면역성을 높이는 결과를 초래하므로 현재 사용중인 스미치온 유제와 포획한 조류의 식이물 분석에서 밝혀진 곤충들을 제거할 수 있는 스카우트, 너미너, 세빈 등을 함께 사용하는 것이 바람직할 것으로 사료됨

- 소리효과

- 현재 사용하고 있는 고정식 개스포와 새의 구명소리 발생기기는 조류에게 쉽게 익숙해져 별 효과를 거두지 못하고 있음
- 차량에 확성기를 설치하여 서식 조류의 비명소리 방송과 함께 섬광이나 공포탄을 병행하여 사용하는것이 효과적일 것으로 사료됨

- 서식지 관리

- 조류의 접근이 용이한 수로, 습지, 논밭, 초지에 그물망을 설치하여 새의 접근을 막음
- 경작에 이용되지 않는 공한지나 습지를 제거하고 인가 주변 관목숲의 높이를 조정하거나 제거하여 소형조류의 번식을 방지

- 조류퇴치법안 마련

공항 주변의 조류서식 및 접근을 방지하기 위하여 공항에서 일정거리 이내에 있는 토지의 사용을 금하거나 제한하는 법을 제정하여 조류를 유인할수도 있는 농작물의 재배를 억제하여 공항주변 토지의 용도 전환을 유도

- 조류충돌사고 보고 체계

효과적인 조류충돌 보고 체계를 확립하여 조류의 종식별 및 충돌시기, 충돌고도에 관한 정보를 축적하고 이를 조류충돌 방지와 감소를 위한 분석자료로 활용

○ 향후 연구 과제

- 공항 상공이나 주변지역으로 이동하는 철새들의 이동경로, 이동시기, 집단의 크기 및 이동고도에 대한 조사를 위해서 레이더를 이용한 철새 이동에 관한 연구가 요구되며
- 공항지역에 도래하는 조류의 종과 개체수, 유인요인을 중심으로 서식지 선호도, 이동상황과 이것에 영향을 미치는 요인 및 일주행동 등 보다 체계적인 조류생태 연구가 수행되어야 함
- 또한 곤충구제의 효과를 극대화하기 위해 곤충의 우점종, 조류가 선호하는 종, 살충제에 대한 내성등에 관한 자료를 바탕으로 한 체계적인 방지 대책이 요구됨

제 1 장 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

항공기에 대한 조류충돌 문제가 항공기 안전운항에 주요 위협요소로 인식되면서 국제 민간항공기구(ICAO)에서는 1969년에 국제민간항공조약 부속서 14의 개정을 통하여 항공기의 안전운항을 위협하는 공항내 또는 그 인근지역의 조류퇴치를 위한 적절한 조치를 취하도록 권고하고 있으며, 북미·유럽·동남아 등의 국가에서는 이에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

우리나라도 항공기의 안전운항을 위해 ICAO의 권고에 따라 여러가지 장비와 인원을 동원하여 조류퇴치 활동을 하여 왔으나 국내공항에서의 항공기 조류충돌 사고가 계속되자 정부는 항공기에 대한 조류충돌을 항공기 안전운항의 중대한 잠재적 위협요소로 인식하게 되었으며, 마침내 1993년 2월 13일 개정된 항공법 시행규칙에 비행장 시설의 관리기준 등—정기항공운송사업에 사용하는 비행장 및 비행장 주변에서의 항공기 운항시 조류충돌을 예방할수 있도록 하기 위하여 국제민간항공조약 부속서 14에서 정한 조류충돌 예방 계획을 수립하고, 이에 필요한 조직 인원 시설 및 장비를 갖추 것을 제정하여 공항지역에서의 보다 체계적인 조류퇴치 활동이 이루어질 수 있도록 법적 근거를 마련하였다.

그러나 시행규칙의 개정 이후에도 항공기 조류충돌에 대한 체계적인 조사 연구는 이루어지지 않았으며, 기존의 직간접적 조류퇴치 방법에 대한 효과분석도 이루어지지 않고 있는 실정이다.

따라서 우리 협회는 김포국제공항에 대한 항공기 조류충돌 방지 방안을 모색하기 위해 공항내와 공항인근지역의 조류생태계 조사와 자연적인공적 조류유인요소의 조사를 실시하게 되었으며, 이를 통하여 김포국제공항에 실험적 조류퇴치 방안의도입을 제안하고자 한다.

2. 연구내용

제2장에서는 국내의 공항별·연도별·월별·시간대별·비행단계별 조류충돌 사고 발생현황과 항공기의 조류충돌 부위별 피해상황을 분석하는데에 주안점을 두었다.

제3장은 각국의 항공기 조류퇴치 활동 및 제도적 장치에 관하여 소개하였으며, 이들과 우리나라의 조류퇴치 활동 및 관련규정과는 어떠한 차이가 있는지에 관하여 알아 보았다.

제4장은 김포국제공항에 대한 조류서식 실태 및 환경에 관하여 조사하고, 관찰된 조류의 습성 먹이 이동경로 등을 기술하였으며, 시기별 지역별 조류서식 실태를 조사 하였다.

마지막장에서는 위의 결과를 토대로 기존의 조류퇴치 방법의 문제점, 조류퇴치를 위한 항공사 및 관련단체의 역할과 그동안 시행되지 못했던 조류퇴치를 위한 실험적 방법의 도입을 제안하였다.

제 2 장 국내외 조류충돌 발생현황 및 피해상황

1. 국내 공항의 항공기 이착륙 현황

'90년 이후 국내 공항의 항공기 이착륙 회수는 항공수요의 증가와 아시아나 항공의 확장, 그리고 국내외 신규노선의 개설에 힘입어 연평균 11.4%가 신장되었다. 이 기간동안 국내선은 59.2%가 증가하였으며, 국제선은 44.7%가 증가하여 많은 양적팽창을 이루었다.

<표 2 - 1 > 국내 공항의 연도별 항공기 이착륙 회수

단위: 편

구분	1990년	1991년	1992년	1993년	1994년
국내선	86,087	90,668	111,264	132,567	137,092
국제선	53,442	59,927	66,363	68,615	77,332
계	139,529	150,595	177,627	201,182	214,424

2. 국내공항의 조류충돌 현황

가. 공항별 조류충돌 발생현황

최근 5년간 국내의 공항에서 발생한 항공기 조류충돌 발생 현황을 살펴보면 우리나라의 조류충돌이 점차로 증가하고 있음을 알 수 있다.(표 2-2 참조) '90년 국내에서 발생한 항공기 조류충돌은 총 14건으로 사고발생율이 0.006% 였으나, 4년후인 '94년에는 총 34건이 발생하여 사고 발생율은 0.010%로 거의 2배 가까이 증가하였다. 이를 공항별로 살펴보면, 김포공항의 조류충돌 발생율은 '92년에 0.011% 였으나 지난해에는 3건만이 발생하여 사고 발생율(0.002%)이 크게 감소하였다.

<표 2 - 2 > 공항별 조류충돌 발생건수

단위: 회/ %

구분		1990년	1991년	1992년	1993년	1994년	계
김포	운항회수	113,240	122,610	141,857	164,518	178,867	721,092
	충돌건수	2	7	16	14	3	42
	발생율	0.002	0.006	0.010	0.009	0.002	0.006
김해	운항회수	42,813	44,952	47,659	48,720	48,050	232,194
	충돌회수	5	7	4	7	15	38
	발생율	0.012	0.016	0.008	0.014	0.031	0.016
제주	운항회수	42,342	43,963	50,012	58,414	55,202	249,933
	충돌회수	4	2	3	2	3	14
	발생율	0.009	0.005	0.006	0.003	0.005	0.006
기타	운항회수	29,920	31,517	43,392	63,430	70,723	238,982
	충돌회수	3	5	4	20	13	45
	발생율	0.010	0.016	0.009	0.032	0.018	0.019
합계	운항회수	228,315	243,042	282,920	335,082	352,842	1,442,201
	충돌건수	14	21	27	43	34	139
	발생율	0.006	0.009	0.010	0.013	0.010	0.010

자료:건설교통부 항공국, 한국공항공단

주) 외국항공기의 사고건수는 불포함

그러나 '94년의 항공기 조류충돌이 크게 감소한 것은 '94년 여름에 기온이 35℃를 웃도는 폭염으로 공항지역에 조류의 출현이 현저히 줄었던것에 기인한다.

김해공항의 항공기 조류충돌은 해마다 5~7건 정도가 발생하였으나 '94년에는 총 15건이 발생하여 전년도에 비해 배이상 증가 하였다.

제주공항의 조류충돌은 '90년 이후 대체로 감소추세를 보이고 있으며, 3개 국제공항을 제외한 나머지 공항에서 발생한 조류충돌은 '90년 3건에 불과하던 것이 '93년과 '94년에 각각 20건과 13건이 발생하여 사고 발생 건수가 6배 가까이 늘었음을 알 수 있다. 이것은 국제공항에 비해 지방공항들의 조류퇴치 활동이 잘 이루어지고 있지 않음을 반증한다.

위에서 살펴본바와 같이 우리나라 공항의 조류충돌 발생은 지역에 따라 많은 편차를 보이고 있으며, 국내 공항중 조류충돌 발생율이 가장 높은 공항은 김해공항으로 5년평균 조류충돌 발생율이 0.016%로 타공항과 비교할 때 3배이상 발생하고 있는 것으로 나타났다. 또한, 김포국제공항과 제주국제공항의 5년평균 조류충돌 발생율은 0.006%였다. 두 공항의 조류충돌 발생율이 김해공항의 조류충돌 발생율 보다 낮은 것은 타공항보다 활발한 조류퇴치 활동을 벌이고 있는 것에 기인한다.

나. 월별 조류충돌 발생현황

'90년 이후 국내공항에서 발생 하였던 항공기 조류충돌 발생건수를 살펴보면 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

<표 2 - 3> '90년 이후 월별 조류충돌 발생건수

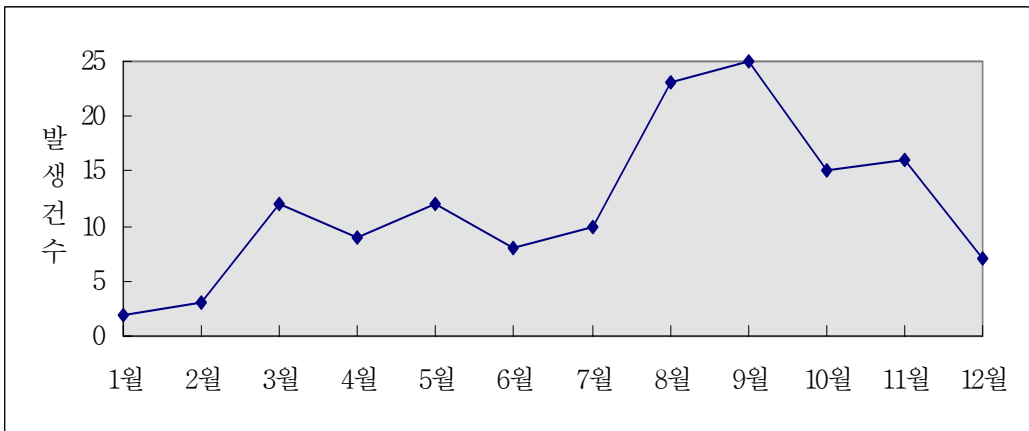
단위: 회

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
'90	-	-	-	1	2	1	3	3	1	1	1	1	14
'91	-	1	1	1	1	1	-	5	2	3	4	2	21
'92	-	-	1	1	-	1	2	6	7	5	3	1	27
'93	2	1	4	4	2	2	2	6	8	6	4	2	43
'94	-	-	5	2	6	3	2	3	6	2	4	1	34
계	2	2	11	9	11	8	9	23	24	17	16	7	139

자료: 건설교통부 항공국

국내공항에서 조류충돌이 가장 빈번하게 일어나는 시기는 8월과 9월이며, 조류충돌이 가장 낮은 시기는 12월~2월 사이인 것을 알 수 있다. 그리고 8월~11월은 가을철새의 이동시기로 이 기간동안 전체 항공기 조류충돌 발생건수의 57.6%가 발생하고 있는 것으로 나타났다.

< 그림 2-1 > '90년이후 월별 조류충돌 발생건수



다. 시간대별 조류충돌 발생 현황

'94년 김포국제공항의 항공기 이착륙 회수는 총 178,867회 였으며, 이중 공항운용시간 내의 이착륙 회수는 178,822회로 시간당 항공기 이착륙회수는 28.8회 였다.

그리고 항공기의 이착륙이 가장 빈번했던 16시~19시 사이의 시간당 항공기 이착륙 회수는 38.8회 였다.

<그림2-2> 에서 볼수 있듯이 16시, 17시, 19시의 김포국제공항 항공기 이착륙 회수는 활주로 수용능력인 시간당 40회에 육박하고 있으며 9시 이전과 22시 이후를 제외한 나머지 시간대의 시간당 이착륙 회수가 30회를 넘어서고 있다.

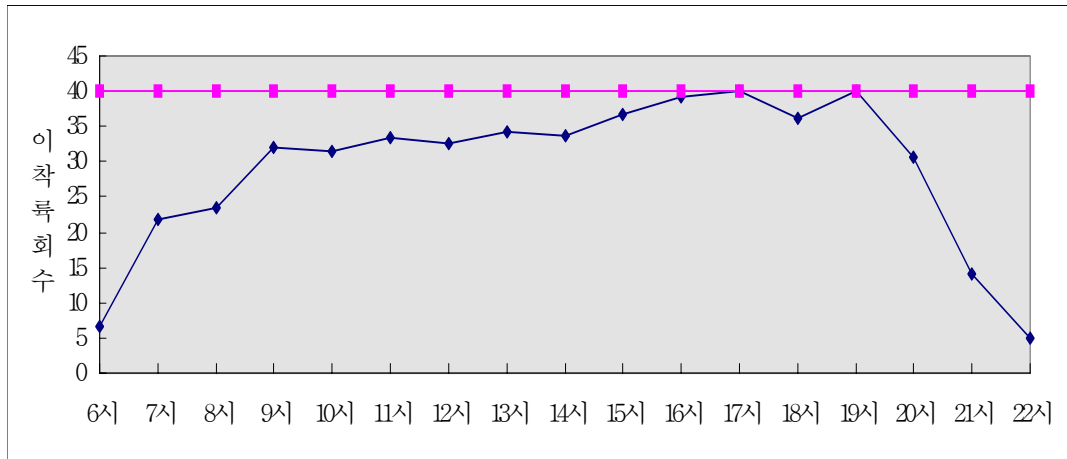
<표 2 - 4 > 김포국제공항 시간대별 운항실적('94년 실적)

단위: 편

구 분	대한항공	아시아나항공	외국항공사	계
6시	1,331	960	126	2,417
7시	5,262	2,413	331	8,006
8시	5,337	2,952	302	8,591
9시	6,303	4,371	968	11,642
10시	6,241	3,934	1,370	11,545
11시	6,635	3,563	2,019	12,217
12시	5,457	3,329	3,147	11,933
13시	7,035	2,987	2,425	12,447
14시	5,987	3,638	2,635	12,260
15시	6,510	3,931	2,547	12,988
16시	7,561	4,264	2,447	14,272
17시	8,080	3,830	2,657	14,567
18시	7,140	3,545	2,538	13,223
19시	8,041	4,597	1,998	14,636
20시	5,704	3,611	1,860	11,175
21시	2,690	1,509	901	5,100
22시	1,155	94	544	1,793
23시	17	-	19	36
심야	3	5	1	9
계	96,529	53,533	28,805	178,867

자료: 건설교통부 항공국

< 그림 2-2 > '94년 김포국제공항 시간당 이착륙회수



국내 공항에서 발생하고 있는 조류충돌을 발생시기별로 살펴보면 해질무렵 이후에 전체 조류충돌의 62.9%가 발생하고 있는 것으로 나타났다. 이를 김포국제공항의 시간대별 이착륙 현황과 비교할때 항공기의 이착륙이 가장 빈번한 시간대인 16시 이후에 조류충돌이 가장 많이 일어나고 있음을 알 수 있다.

< 표 2 - 5 > 시간대별 조류충돌 발생건수

단위: 회

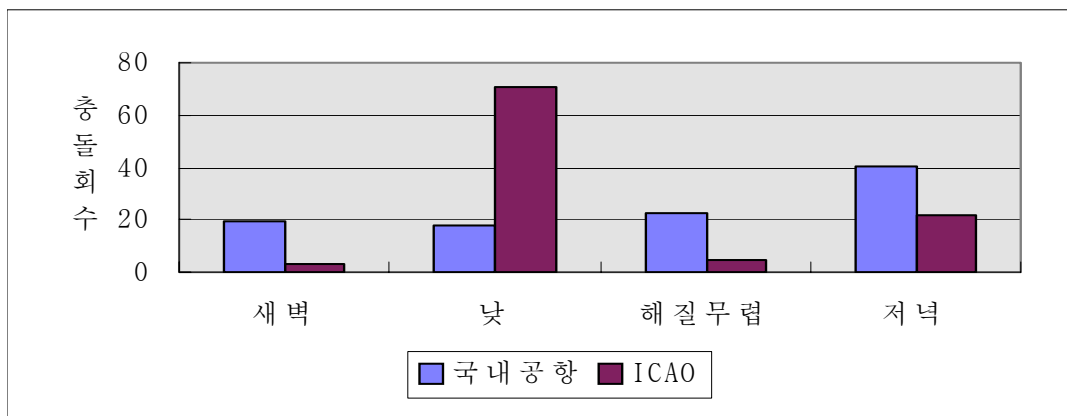
구 분	새 벽	낮	해질무렵	저 녀	계
국내(91~93년)	17	16	20	36	89
ICAO(91~93년)	359	8,825	608	2,688	12,480

자료: ICAO 통계자료, 건설교통부 항공국

또한 항공기의 이착륙이 적은 새벽 조류충돌 발생건수가 항공기의 이착륙회수가 상대적으로 많은 낮 시간대보다 오히려 많이 발생하고 있음을 알 수 있다. 이는 조류가 오전과 저녁 무렵에 먹이를 찾아 이동을 하는 생활습성과도 밀접한 관계가 있는 것으로 판단된다.(그림 2-2, 표2-5 참조)

세계적으로는 낮 시간대에 70.7%의 조류충돌이 발생하여 가장높은 발생율을 나타내고 있으며, 다음으로 저녁 시간대에 21.5%가 발생하고 있는 것으로 나타났다.

<그림 2-3> 시간대별 조류충돌 현황



라. 비행단계별 조류충돌 발생 현황

'91~'93년 기간동안의 국내공항에서의 비행단계별 조류충돌 발생건수는 착륙단계에서 37회(41.6%)가 발생하였으며, 이륙단계에서는 29회(32.6%)가 발생하여 이륙단계 보다는 항공기가 착륙하는 과정에서 항공기의 조류충돌 발생율이 높은것으로 나타났다. 또한 ICAO의 조류충돌 통계를 살펴보다라도 항공기의 이륙단계 보다는 착륙단계에서 보다 많은 조류충돌이 발생하고 있음을 알 수 있다.

같은 기간에 착륙단계에서의 세계 조류충돌 발생건수는 6,866회(58.3%)였으며, 이륙단계에서는 4,132회(35.1%)의 조류충돌이 발생하였다.

< 표 2 - 6 > 비행단계별 조류충돌 발생건수

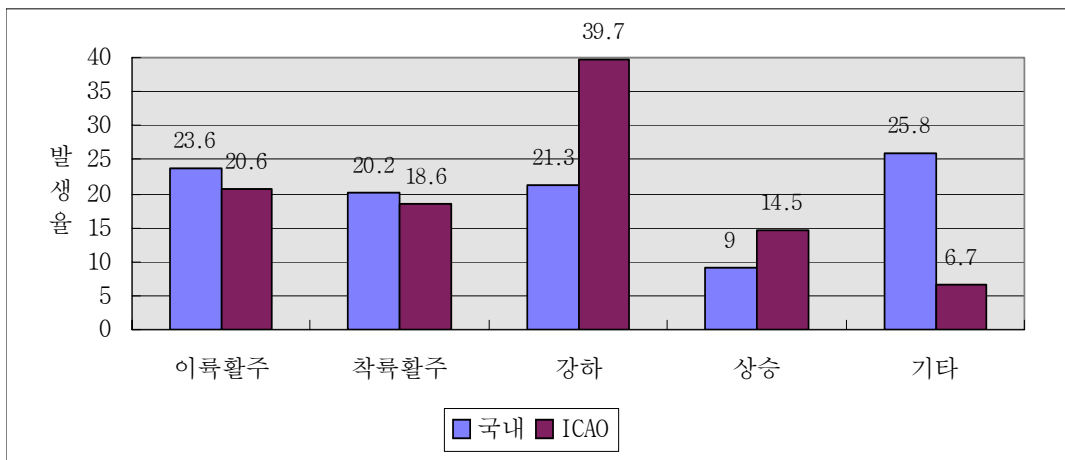
단위: 회

구 분	이륙활주	착륙활주	강 하	상 승	기 타	계
국내(91-93년)	21	18	19	8	23	89
ICAO(91-93년)	2,423	2,186	4,680	1,709	786	11,784

자료: ICAO, 건설교통부 항공국

이를 각 비행단계별로 국내공항과 전세계에서 발생한 조류충돌 발생율을 비교해 보면 국내공항의 이륙활주 단계와 강하단계의 조류충돌 발생율은 각각 23.6%, 21.3%인 것으로 나타났으며, ICAO 집계에서는 전체 조류충돌의 39.7%가 강하단계에서 발생하고 있으며 20.6%가 이륙활주 단계에서 발생하고 있는 것으로 나타났다.

< 그림 2-4 > 비행단계별 조류충돌 발생율



마. 항공기 부위별 조류충돌 발생 현황

국내에서 발생한 항공기 조류충돌 사례를 충돌 부위별로 살펴보면 엔진부분에 충돌한 경우가 39건으로 가장 많았다. 그러나 세계적으로는 NOSE 부분의 충돌건수가 1,563건으로 가장 많았으며, 다음으로 날개 부분에 965회 충돌한 것으로 나타났다.

<표 2 - 7> 항공기 부위별 조류충돌 발생건수

단위: 회

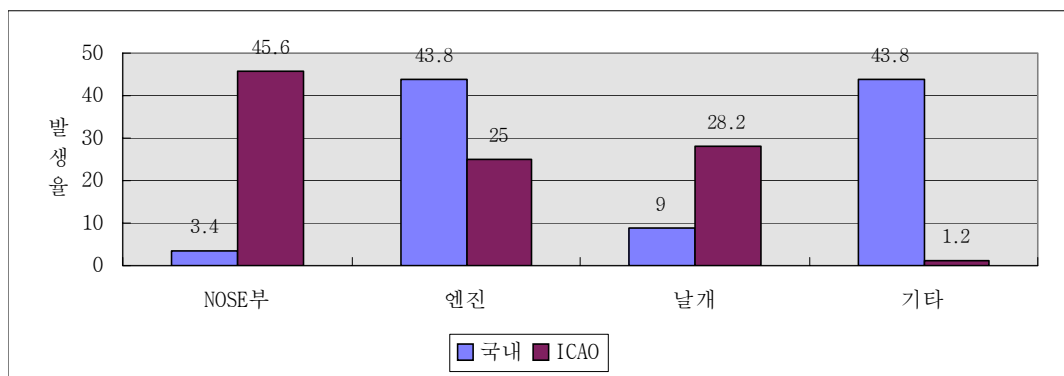
구 분	NOSE부	엔 진	날 개	기 타	계
국내(91-93년)	3	39	8	39	89
I C A O(93년)	1,563	855	965	43	3,426

자료: 건설교통부 항공국

주) 기타 부분의 충돌회수가 많은것은 충돌부분에 대한 정확한 자료가 집계되지 않기 때문이다.

그리고 <표 2-5>에서 볼 수 있듯 외국의 경우는 Nose부분에 대한 충돌이 전체의 45.6%로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 엔진부분에 대한 조류충돌 발생율은 25.0% 이었다. 그러나 국내공항에서 발생하고 있는 항공기 조류충돌은 전체의 43.8%가 엔진 부분에 충돌하고 있는것으로 나타나 외국과 비교할 때 상대적으로 피해규모가 커질수 있음을 보여주고 있다.

< 그림 2-5 > 항공기 부위별 조류충돌 발생율



바. 1회 조류충돌시 피해규모

<표 2 - 8>에서 볼 수 있듯이 '90년 이후 국내공항에서 발생한 조류충돌로 인한 피해규모는 계속 감소하여 왔으나 '94년에 급격히 증가하여 총발생건수 34건에 약 42억원의 피해가 발생하였다. 이는 제주국제공항에서 이륙하던 항공기의 엔진에 썰이 흡입되어 엔진이 전소되었기 때문이다.

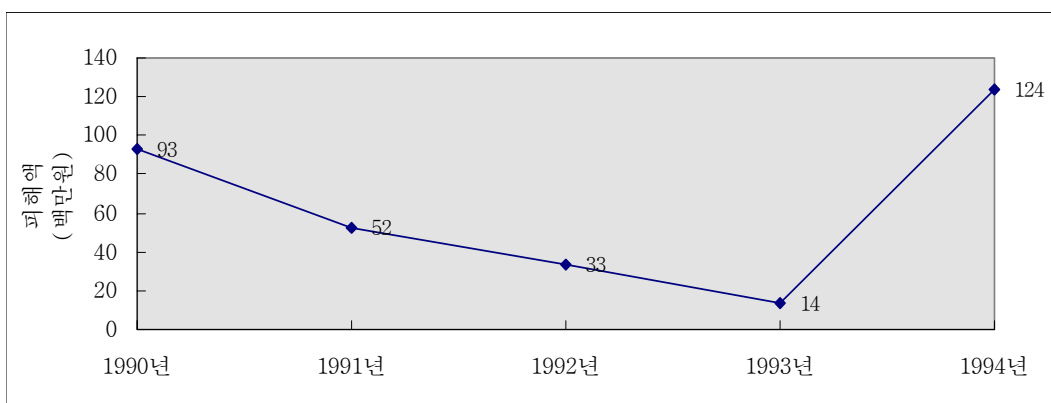
<표 2 - 8> 최근 5년간 조류충돌로 인한 피해액

구 분	피해내용 및 발생건수	피해액
1990년	엔진깃 및 기체손상 등 14건	약 13억원
1991년	엔진깃, 날개손상, 조종석 유리손상 등 21건	약 11억원
1992년	엔진깃, 보조익, 엔진덮개 등 27건	약 9억원
1993년	엔진깃, 엔진덮개, 날개뒷면 등 43건	약 6억원
1994년	엔진깃, 레이더, 날개 등 34건	약 42억원
계	-	81억원

자료: 건설교통부 항공국

이를 조류충돌 1회당 피해규모로 환산하면 '90년에 93백만원이던 1회당 피해규모는 계속감소하여 '93년에는 14백만원으로 떨어졌으나 '94년에는 124백만원으로 급격히 증가하였다.

< 그림 2-6 > 조류충돌 1회당 피해규모



제 3 장 국내외 조류퇴치 활동 현황

1. 우리나라의 조류퇴치 활동

가. 관련법규

우리나라는 1993년 2월 13일 항공법 시행규칙의 개정시 시행규칙 제243조(비행장 시설의 관리기준등)제1항제10호에 조류퇴치 관련규정을 신설하였다. 이 규정은 조류충돌 예방을 위해 정기항공운송사업에 사용하는 비행장 또는 비행장 주변에서의 항공기 운항시 조류충돌을 예방할 수 있도록 하기 위하여 국제민간항공조약 부속서 14에서 정한 조류충돌 예방계획을 수립하고, 이에필요한 조직·인원·시설 및 장비를 갖추도록 규정하고 있다.

나. 국제민간항공조약 부속서 14

9.5 조류위험감소

9.5.1 공항 또는 그 인근의 조류충돌 위험은 다음을 통하여 평가되어야 한다.

- a) 항공기에 대한 조류충돌에 관해서 기록하고 보고하는 국가적인 절차 수립
- b) 항공기 조종사, 공항관계자 등으로부터 공항 또는 그 부근의 조류 존재에 대한 정보 수집

주) IBIS(ICAO 조류충돌 정보시스템)는 항공기에 대한 조류충돌 정보를 수집하고 배포하기 위해 고안되었다. 이 시스템에 관한 정보는 IBIS 규정에 포함되어 있다.

9.5.2 비행장에서 조류충돌 위험이 있다는 것이 확인되었을 때 관계당국에서는 항공기 운항에 잠재적인 위험요소이며 비행장 또는 그 인근에서 지장이 되는 조류의 수를 감소시키기 위한 조치를 취해야 할 것이다.

주) 새건 또는 새가 아니건간에, 그리고 비행장내이건 또는 그 부근이건간에 항공기 운항에 잠재적 위험요소를 줄이기 위한 효과적인 수단에 대한 지침은 공항업무지침(The Airport Service Manual) Part 3에서 기술하고 있다.

9.5.3 공항내 또는 부근의 쓰레기 처리장 또는 그 밖의 새를 끌어들이는 기타 요소가 있는 공항에서는 적절한 연구결과 그 요인들이 조류위험 문제를 야기시키는 상황을 만들지 않을 것이라고 지적하지 않는 한 그 요소를 제거하거나 방지대책을 수립해야 한다.

다. 우리나라 조류퇴치 활동 현황

1) 조류충돌 방지 대책 협의회 운영

한국공항공단은 김포국제공항에 이착륙하는 항공기의 안전운항을 확보할 목적으로 김포공항 관련 상주기관, 지방자치단체 관련 부서(강서구청 녹지과), 조류전문 연구소, 항공사 등으로 구성된 조류충돌 방지 대책 협의회를 운영하고 있다.

이 협의회는 조류충돌 방지 활동에 사용되는 시설 및 장비의 운영에 관하여 상호 협조하고, 조류충돌 방지 관련 정보교환 및 대책을 협의하는 기능을 수행하고 있다.

2) 공항별 조류퇴치 인원 및 장비 보유 현황

김포, 김해, 제주국제공항 및 지방공항의 조류퇴치 장비는 충분하지는 않지만 어느정도는 확보가 된 상태이며, 공항공단의 지속적인 장비확충으로 조류퇴치 장비의 부족을 초래하지는 않을 것으로 보인다.

그러나 각 공항의 조류퇴치 전담요원은 절대수가 부족하여 조류의 직접퇴치에 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다. 실질적으로 조류가 공항내에 20~30마리 이상이 무리를 이루어 공항내에 들어왔을때 가장 효과적인 조류퇴치는 엽총이나 공기총을 사용한 조류의 직접퇴치 이지만 전담요원의 부족으로 사람이 새떼를 쫓아다니고 있는 실정이다.

<표 3-1 > 공항별 조류퇴치 인원 및 장비 보유현황

(’95. 9. 1 현재)

구 분	인 원 (명)	차 량 (대)	폭음기 (대)	경보기 (대)	엽 총 (정)	공기총 (정)	신호총 (정)
김 포	5	1	29	30	5	2	2
김 해	2	1	6	12	8	-	2
제 주	4	2	15	15	4	-	2
여 수	1	1	4	6	-	1	-
속 초	1	1	4	6	-	-	1
울 산	1	1	4	6	1	-	-
목 포	1	1	4	6	1	-	-
계	15	8	66	81	19	3	7

자료: 한국공항공단

또한, ’90년 이후 3개 국제공항의 조류충돌 발생건수는 김포, 김해, 제주국제공항에서 각각 38건,40건,17건이 발생하였으며, 김해공항의 조류

충돌 발생율은 0.017% 로 김포공항의 0.005%나 제주공항의 0.007% 보다 3배 이상 높은 것으로 나타났으나 김해공항의 조류퇴치 전담요원수는 김포공항(5명)과 제주공항(4명) 보다 오히려 적은 2명인 것으로 나타났다. 따라서 각 공항의 조류충돌 발생율과 지리적인 여건을 감안한 조류퇴치 전담요원의 배치와 김해공항에 대한 보다 적극적인 조류퇴치가 이루어져야 할 것이다.

3) 주요 조류퇴치 활동

○ 차량 순찰

조류퇴치 전담요원이 차량을 이용하여 공항지역에 대한 순찰활동을 하는 것으로 순찰시기는 주로 조류의 출현이 빈번한 일출과 일몰 시간대에 집중적으로 이루어지고 있으며, 순찰시 총포류, 폭음기, 경보기 등의 작동을 확인 한다.

<표 3-2-1> '95년도 조류포획 현황(김포공항)

단위: 마리

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	계
참 새	9	11	10	27	26	3	7	10	103
종다리	31	30	41	71	25	4	3	13	218
까 치	5	4	-	10	1	-	-	2	22
도요새	-	-	-	-	5	-	-	-	5
비둘기	-	-	-	-	-	75	21	-	96
기 타	-	-	4	3	1	-	4	11	23
계	45	45	55	111	58	82	35	36	467

자료: 한국공항공단

<표 3-2-2> '95년도 조류포획 현황(제주공항)

단위: 마리

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	계
참 새	62	50	34	19	59	68	49	42	383
방 울 새	16	72	25	2	1	-	-	-	116
비 들 기	20	56	18	21	17	10	7	31	180
평	2	1	8	2	3	1	3	7	27
찌르레기	-	-	-	7	-	-	-	-	7
까 마 귀	1	-	-	-	-	-	-	-	1
검은딱새	-	-	-	3	-	-	-	-	3
도 요 새	4	6	-	-	-	-	-	-	10
종 다 리	4	-	57	71	66	63	80	85	426
물 떼 새	15	37	27	-	-	-	-	-	79
댕기물떼새	-	-	1	-	-	-	-	-	1
꼬마물떼새	-	-	2	17	-	-	2	-	21
흰배지바퀴	-	-	16	3	-	-	-	-	19
할 미 새	-	1	7	-	-	-	-	-	8
기 타	3	3	17	24	27	11	2	33	120
계	127	226	212	169	173	153	143	198	1,401

자료: 한국공항공단

○ 조류포획

공항내 활주로 주변 녹지에 출현한 조류를 엽총이나 공기총을 사용하여 초기에 적극적으로 살상,포획 함으로서 조류의 서식을 방지하는 방법으로

총포사용은 총포소지 허가증 소지자에 한하여 이루어지며, 총포의 보관은 경찰관서에 가영치하고 필요시 찾아서 쓴다.

참고로 '95년도 월별 조류포획 현황을 살펴보면 '95년 8월 현재 김포공항에서 467마리(월평균 58마리)를 포획하였으며, 제주공항에서 1,401마리(월평균 177마리)를 포획하였다.

○ 항공방제

활주로 주변 녹지대에 서식하는 조류의 먹이가 되는 곤충류를 제거하여 조류의 서식을 방지하기 위해 헬기를 이용하여 스미치온 유제를 매년 6~9월 사이에 4회 살포하고 있으며, 1회의 항공방제를 하기 위해서는 16명의 인원과 헬기 2대, 물차 1대가 필요하다. 한국공항공단은 김포공항에 한하여 항공방제를 실시하고 있으며, 제주공항은 산림청 헬기를 지원받아 년 1회 실시하고 있다.

그러나 똑같은 농약의 반복 살포는 곤충의 면역성을 강화시켜 농약을 살포하고 2~3일이 경과하면 약효가 사라지고 있는 것으로 조사되어 살포 농약의 변경에 대한 검토가 있어야 할 것으로 보인다.

○ 조류퇴치 차량(B.A.T CAR) 운용

차량에 확성장치를 장착하여 조류출현시 카세트 테이프를 작동시켜 확성장치를 통하여 새들이 싫어하는 소리를 방송하여 조류를 퇴치하는 방법으로 현재 국내에서는 시행하지 않고 있다.

<표 3-3 > 외국 공항의 활주로 주변 풀의 길이

국 가	활주로 주변 풀의 길이
오스트리아	6~40cm까지 가능한한 짧게 유지한다.
캐나다	활주로 중심선으로부터 152m 내의 풀의 길이는 13~17cm
체코슬로바키아	활주로와 유도로 접합지역에는 풀이 자라지 못하도록 하고 있으며, 공항지역에서는 15~25cm를 유지하고 기타 다른 지역에서는 40cm까지 자라도록 하며 1년에 4차례 삭초한다.
덴마크	공항전역과 활주로 주변의 풀의 길이를 15~20cm로 유지
독 일	민공항의 풀의 길이는 지역 생물학자의 판단에 의존
프랑스	1년에 5~6차례 삭초, 삭초시 풀의 길이는 5~6cm를 유지
헝가리	공항 전역에서 일반적으로 짧게 자른다.
네덜란드	활주로 양측면에서 50m 지역과 활주로 각 말단에서 500~100m지역은 25~30cm 의 높이로 자른다
노르웨이	활주로 주변의 풀의 길이는 5~15cm로 유지한다.
남아프리카	가능한한 짧게 유지한다.
스웨덴	삭초의 길이는 장소마다 차이가 있으나 가장 낮은 풀의 길이를 15~29cm로 하고 있다.
스위스	군공항의 경우 활주로 양 측면에서 150~200cm 내의 풀의 길이는 10~12cm 를 유지한다.
영 국	포장된 활주로가 있는 비행장에는 풀의 길이를 길게 할 것을 권장하고 있으며, 활주로 5m 내의 풀의 길이는 10cm 를 유지하고 그 밖의 지역은 최고 20cm 까지 자랄수 있게 한다.
미 국	새들을 유인하는 풀과 기타 다른 식물들은 활주로 근처에 자라지 못하도록 한다.

자료: ICAO

○ 제초작업

활주로 주변 녹지의 풀의 높이를 일정수준(10~20cm) 이하로 유지시킴으로써 조류의 서식을 방지한다. 매년 6~9월 사이에 3회를 실시하며, 김포 공항에서만 실시되고 제초작업 장비로 트랙터 6대, 예치기 5대를 보유하고 있다.

그러나 김포공항의 경우 삭초작업이 이루어지고 난 후에 공항에는 비둘기 등의 비교적 몸집이 큰 새들의 출현이 늘어나는 것으로 관찰되어 삭초시 풀의 길이에 대한 검토가 이루어져야 할 것이다.

외국공항의 경우 삭초시 풀의 길이는 나라 마다 차이가 있으며, 대체로 풀의 길이를 짧게하는 나라로는 오스트리아(6~40cm), 프랑스(5~6cm),노르웨이(5~15cm) 등이 있다.

참고로 ICAO에서는 23cm 를 유지하도록 권고하고 있다.

○ 폭음기(GAS CANNON) 운용

LPG GAS를 압축 폭발시킬때 발생하는 폭음을 이용하여 조류를 퇴치하는 장비로 점화간격은 타이머에 의해 불규칙적으로 자동조절되며, 활주로 주변 녹지대에 설치하여 사용하며 이동이 용이하다. 운용시간은 국제공항의 경우 매일 일출~일몰시까지 운영하며, 지방공항은 항공기 착륙 1시간전부터 이륙시까지 운용한다. 폭음기가 국내에 처음 도입된 것은 '91년 12월이며, '95년 8월말 현재 3개의 국제공항을 포함하여 7개 공항에서 66대가 운용되고 있다. 외국의 경우에는 오스트리아와 캐나다·벨기에 등지에서 폭음기를 사용하고 있으며, 덴마크·독일·네덜란드·노르웨이·프랑스 등은 단총을 사용하고 있다.

○ 정보기(AV-ALARM) 운용

태양열 집적기(Solar Panel)를 통하여 축적된 전원(12V)을 이용하여 새들이 싫어하는 소음을 3개의 스피커를 통하여 발산시킴으로서 조류의 접근을 방지하는 장비로, 작동 및 중지가 감지기에 의해 자동으로 이루어진다. 설치장소는 활주로 주변 녹지대로 한번 설치하면 이동시킬 수 없다. 운용시간은 매일 일출시 부터 일몰시까지 운용하며, 우리나라에 처음 도입된것은 '91년 12월 24일 이고 '95년 8월말 현재 81대가 운용되고 있다.

라. 조류퇴치 관리 체계

1) 전문인력의 필요

우리나라의 조류퇴치 전담요원은 공항지역을 순찰하고, 공항내에 조류의 출현시 엽총이나 공기총을 이용하여 조류를 포획하는 등 공항 지역에 출현하는 조류를 퇴치하는데 주력하고 있다. 이러한 방법의 조류퇴치는 조류가 많이 출현하는 시기에는 한계에 부딪치게 된다. 또한 활주로 부근에서 새를 쫓는 시기가 항공기의 이착륙 시기와 동일 시기가 될 경우 오히려 항공기에 치명적인 손상을 줄 수도 있을 것이다.

환경개선을 통한 보다 근원적인 조류퇴치를 위한 기초자료를 수집,관리할 능력이 있는 전문인력의 확보로 조류서식 환경 개선에 주력해야 할 것이다.

공항지역에서의 조류퇴치는 단기간에 이루어지는 것이 아님은 외국의 사례에서 쉽게 찾아볼 수 있다. 조류퇴치에 일찌기 눈을 뜬 네덜란드 등의 많은 나라들은 이미 60년대에 생태계 실험을 하였으며, 대부분의 국가들이 70년대에는 생태계 실험을 한 경험을 가지고 있다. 다소 늦은감은 있으나 우리도 이제는 찾아오는 새를 쫓는 직접적인 조류퇴치 보다는 인공적, 자연적 환경요소를 개선하여 새가 오지 못하도록하는 조류퇴치로의 전환이 요구된다.

2) 조류위험 분석 및 활용

조류위험 분석을 위해서는 첫째, 공항 또는 공항인근에서 새들로 인하여 발생한 항공기 손상에 대하여 가능한 모든 역사자료를 수집하고, 둘째, 공항을 이용하는 항공기의 형식과 각 형식별 운항회수를 기록하여야 한다. 셋째로 수집된 자료에 나타난 손상과 잠재적 손상과의 상관관계를 분석하고, 넷째로 분석한 내용에 대하여 토론하고 공항과 그 주변에서 연간 발생한 조류위험과 그 문제에 관해서 관심있는 항공기 조종사와 공항 관계자들의 의견을 구해야 한다.

우리나라도 이를 위해 조류충돌 방지 대책 협의회를 구성하여 운영하고 있으나 역사가 짧고, 기초자료의 부족 등으로 인하여 활발한 활동을 하지는 못하고 있다.

3) 통제 프로그램의 필요

체계적인 조류퇴치가 이루어지도록 하기 위해서는 공항당국의 통제 프로그램 확립이 필수적이며, 이 통제 프로그램은 다음과 같은 내용이 포함되어야 한다.

첫째, 항공기 운항에 있어서 조류위험에 정통한 책임자로 야생 생물학자를 고용해서 다음과 같은 역할을 수행해야 한다.

1. 문제가 되는 새의 종류를 파악한다. 이때 불시점검과 같은 임의추출 조사에 국한되어서는 안되며, 1년 내내 조사되어야 한다.
2. 위험요소가 되는 새의 행동양식을 파악한다.
3. 공항환경의 생태학을 조사한다.
4. 해당지역에 문제가 되는 새를 유인하는 요소는 무엇인지를 결정한다.

둘째로 공항관리부와 공항경영진 그리고 공항위원회는 서로 만나서 필요한 통제방안을 토론하고 새들의 유인요소를 제거 또는 수정하는 실용적인 프로그램을 준비한다. 이 프로그램에는 업무의 우선권, 업무를 수행하는 방법과 수단, 업무의 수행자 등에 관한 내용이 포함되어야 한다.

마지막으로 계획된 프로그램은 다음과 같이 열거한다.

1. 새들을 위협하고 쫓아버리는 수단과 장비로는 무엇이 필요하고, 그것을 어떻게 사용할 것인가?
2. 공항직원, 공항거주자 그리고 항공기 조종사들이 서로 협조하는데 필요한 것과 조류위험 감소를 위해 관련 당사자들이 취해야 할 행동에 관한 교육을 어떻게 할 것인가?
3. 공항에서 새들을 쫓아내고, 생포하고, 제거하는 방법과 장비의 사용법을 공항 정비요원, 항공교통관제요원 그리고 기타 다른 요원들에 대한 훈련은 어떻게 할 것인가?
4. 생물학자들의 조류퇴치 성과의 평가시기와 그 업무에 대한 안내를 얼마나 자주 받고 있는가?
5. 진행 상황을 어떻게 평가할 것인가?

그러나 현재 한국공항공단에는 조류퇴치를 위한 이렇다 할 프로그램이 준비되어 있지 않아 체계적인 조류퇴치가 이루어지지 않고 있다.

2. 외국의 조류퇴치 활동

가. 음향장치

1) 고정식 새의 실제소리 방송

주로 공항에 출현하는 새들의 위협에 처해있는 소리를 녹음하여 음향장치를 통해 재생하여 새들을 퇴치하는 방법으로서 체코슬로바키아, 네덜란드와 프랑스에서 시도해 보았으나 새들이 쉽게 익숙해지며, 설치 비용이 많이 들고 효과가 미약한 것으로 평가하였다.

2) 이동식 장치

새들의 비명 소리를 녹음테이프에 수록하여 순찰차나 소방차 등에서 확성기를 이용하여 방송하므로 새들을 퇴치하는 방법으로서 대단히 효과가 큰 것으로 평가되고 있다. 확성기로 방송전 또는 방송중에 신호탄, 조명탄 및 실탄 등을 동시에 사용하는것이 효과적인 것으로 평가 되었다. 시험 또는 주요 사용국으로는 오스트리아, 캐나다, 덴마크, 독일, 프랑스, 이스라엘, 네덜란드, 노르웨이, 스웨덴, 스위스, 미국, 영국 등이 있다.

나. 불꽃장치(Pyrotechnics devices)

총포류나 화약 발사장치를 활용하여 조류를 퇴치하는 방법으로서 벨기에, 덴마크, 독일, 프랑스, 이스라엘, 네덜란드, 노르웨이, 폴란드, 스웨덴, 스위스 등의 나라에서 사용하고 있다. 엽총으로 새들을 사살하거나 섬광탄을 발사하여 새를 퇴치하면서 다른 장비를 병행 사용하여 효과를 거두고 있다.

다. 육식조 또는 인조새의 사용

1) 매사용

매는 참새, 종다리, 제비, 비둘기 등을 잡아먹는 대단히 위협적인 새로서 이를 이용한 조류퇴치가 시도된바 있으나 대부분 특별한 효과를 거두지는 못하였다. 그러나 영국 군공항에서는 매를 사용하여 조류퇴치 효과가 있었다고 한다.

2) 인조새

까마귀나 갈매기 사체를 비규칙적으로 배치할 때 효과를 거두었으나 부패된 사체는 다른 조류나 동물을 유인하는 원인이 되어 일반적으로 좋은 방법은 아닌 것으로 평가된다. 주요 적용국가로는 오스트리아, 벨기에, 프랑스, 네덜란드, 노르웨이, 스위스 등 유럽국가와 미국, 캐나다 등 북미 국가들이다.

3) 모형항공기

모형항공기와 송골매 모양의 모형항공기를 이용한 조류퇴치를 시험하였으나 좋은 결과는 얻지 못하였다. 주요 시험국가로는 미국, 캐나다, 네덜란드 등이 있다.

라. 시각적인 조류퇴치

이착륙등, 충돌방지등, 섬광등, 레이저 빛, 탐조등(search light),차량등이 조류퇴치를 위한 시각적인 방법으로 이용되었다. 이중에서 야간에 휴식중인 갈매기의 퇴치에는 탐조등이 효과가 있었으며, 레이저 빛은 특별한 효과가 없었던 것으로 보고되어 있다. 그러나 미국에서는 일반적으로 시각적인 방법이 조류퇴치에 가장 성공적인 방법으로 인식되고 있다. 주요 적용국가로는 벨기에, 독일, 프랑스, 네덜란드, 폴란드, 스웨덴, 스위스 등 유럽국가와 미국, 캐나다, 남아프리카공화국이 있다.

제 4 장 김포국제공항 조류서식 생태 및 환경

1. 조사지역

본 조사지역은 행정 구역상 강서구 과해동에 위치한 김포 공항 구내 활주로 및 인근지역과 공항 주변의 오쇠동, 오곡동, 과해동 및 상야리지역이다.(37°33' 15" N, 126°47' 59" E) 공항 내부의 활주로 및 그 주변 지역은 인위적으로 조성된 잔디밭 등의 초지가 조류의 주서식지였으며, 공항내부로 의 출입이 가능한 조류의 활동 범위내에 포함되는 공항주변지역은 주로 인가와 농경지 및 수로, 소택지 등의 소규모의 습지가 주 서식지였다.

2. 조사방법

가. 도래 조류 군집조사

본 조사는 조사지역내의 일정한 경로를 따라 도보 혹은 차량으로 이동을 하면서 발견된 조류를 조사구간(transect)별로 종과 개체수를 관찰, 기록하였다(line census method). 한 장소에 안정되게 머물며 휴식을 취하지 않고 다른 지역으로 이동중인 무리는 쌍안경 또는 망원경을 이용하여 전체 무리의 규모에 따라 무리크기를 파악한뒤 이를 한 블록(block)으로 정하고, 이와 비슷한 규모의 블록 수를 세어 전체 이동 개체수를 추산하였다(block method). 관찰은 쌍안경(8×40)과 망원경(20-60X)을 이용하였고, 기록은 소형녹음기(Sony M-88)를 이용하거나 현지에서 직접 기록하였다. 조사한 결과를 종합 분석 비교하는데 사용한 공식들은 다음과 같다(Shan-non & Weaver, 1963).

종다양도 지수(species diversity) : $H' = - (ni/N)(\log ni/N)$

동등한 보편종수(No. of equally common species): $eH' = e^{-(ni/N)(\log ni/N)}$

N : 총개체수, ni : 종의 개체수

- 주 1. 종다양도 지수: 종수, 개체수의 관계로부터 군집구조의 복잡성의 정도를 상대적 수치로 표시
2. 동등한 보편종수: 개체수의 관계로부터 군집구조의 보편성의 정도를 상대적 수치로 표시

나. 포획된 조류의 식이물 조사

김포공항내에서 포획된 조류 중 조류-항공기 충돌의 잠재적 위험이 있는 황로 11개체, 꿩 1개체, 검은가슴물떼새 2개체, 깽도요 사촌 4개체, 제비 13개체의 위 내용물을 분석하였다.

해부를 한 뒤, 위 내용물을 채취하여 4%의 포르말린 용액에 고정한 후, 각 샘플을 펠트리디쉬에 펼친 뒤 해부현미경(Olympus SZ24)을 이용하여 Worrall(1984)의 방법에 따라 조사하였다. 이들의 주식이물인 곤충은 몸체가 남아 있는 경우 몸체의 수를 세었으며, 매우 잘게 부서져 있어 몸체가 남아 있지 않은 경우는 머리 혹은 양쪽 뒷다리의 수를 세어서 개체수를 추정하였다.

3. 조사 일정 및 조사 참여자

가. 조사 일정

본 연구는 1995년 4월부터 1995년 10월까지 총 9회에 걸쳐 조사를 수행하였다(표 4-1). 공항내부지역, 즉 활주로 주변지역은 총 6회에 걸쳐 조사하였으며, 공항외부 지역은 오쇠동(8회), 오곡동(8회), 과해동(8회) 및 상야리(9회)로 나누어 8-9회에 걸쳐 조사 하였다. 공항내부는 공항의 사정에 따라 전 조사기간 중 6, 8, 9월에만 조사를 실시하였으며, 공항외부는 4월부터 10월까지 6개월에 걸쳐 조사를 실시하였다.

<표 4 - 1> 김포국제공항 조류생태계 조사일정

단위: 회

구 분	공 항내부	오 쇠동	오 곡동	과 해동	상 야리
1995년 4월	-	-	-	-	1
5월	-	1	1	1	1
6월	3	3	3	3	3
8월	2	2	2	2	2
9월	1	1	1	1	1
10월	-	1	1	1	1
총조사회수	6회	8회	8회	8회	9회

나. 조사 참여자

김 대용 (한국항공진흥협회)

이 원식 (한국항공진흥협회)

박 진영 (경희대학교 대학원 박사과정, 한국조류연구소 연구원)

이 정연 (경희대학교 대학원 박사과정, 한국조류연구소 연구원)

박 성근 (경희대학교 대학원 박사과정, 한국조류연구소 연구원)

남 재우 (경희대학교 대학원 석사과정, 한국조류연구소 연구원)

정 옥식 (경희대학교 대학원 석사과정, 한국조류연구소 연구원)

4. 조사결과

가. 도래지역

1) 오쇠동

조사기간 동안 김포공항 주변 지역인 오쇠동에서 관찰한 조류는 4-10종, 16-109개체였다. 이 조사 결과를 종합하여 계절별로 관찰한 조류의 최대 개체수 및 종수는 표 4-2와 같다. 춘계 조류의 도래 최대 종수와 개체수는 13종 131개체였으며, 하계는 8종 49개체, 추계는 4종 42개체였다. 춘계에 종수와 개체수면에서 최대를 기록 하였으며, 하계와 추계에 종수와 개체수 모두 감소하였다. 이 지역에서만 관찰된 조류는 들꿩과 후투티이다.

<표 4 - 2> 오쇠동에 도래하는 조류의 최대 관찰치

단위: 마리

구 분	춘 계	하 계	추 계	계
1. 황로	5	2	-	7
2. 중대백로	3	4	17	24
3. 쇠백로	8	1	5	14
4. 들꿩	1	-	-	1
5. 청다리도요	1	-	-	1
6. 중부리도요	2	-	-	2
7. 멧비둘기	6	-	-	6
8. 집비둘기	79	-	-	79
9. 후투티	1	-	-	1
10. 제비	15	35	14	64
11. 귀제비	-	1	-	1
12. 알락할미새	-	1	-	1
13. 개개비	3	-	-	3
14. 참새	5	4	6	15
15. 찌꼬리	-	1	-	1
16. 까치	2	-	-	2
총 종 수	13	8	4	16
총 개체수	131	49	42	222

2) 오곡동

오곡동에서는 2-7종, 16-90개체를 관찰하였으며, 계절별로 관찰한 조류의 최대 개체수 및 종수는 표 4-3과 같다. 조사기간 중 오곡동 지역에서의 춘계 조류도래 최대 종수와 개체수는 13종 138개체였으며, 하계는 6종 121개체, 추계는 7종 43개체 였다. 도래종수는 대체로 비슷하였으나, 도래개체수는 춘계에 다른 계절보다 다소 높게 나타났다.

이 지역에서만 관찰된 조류는 메추라기도요, 백백도요, 흰등새 및 노랑눈썹술새이다.

<표 4 - 3> 오곡동에 도래하는 조류의 계절별 최대 관찰치

단위: 마리

구 분	춘 계	하 계	추 계	계
1.해오라기	1	-	-	1
2.황로	3	-	-	3
3.중대백로	4	2	1	7
4.쇠백로	1	-	-	1
5.메추라기도요	2	-	-	2
6.뺨뺨도요	1	-	-	1
7.알락도요	10	-	-	10
8.집비둘기	25	-	5	30
9.빼꾸기	1	-	-	1
10.꿩	1	-	-	1
11.제비	52	70	1	123
12.귀제비	-	3	-	3
13.알락할미새	-	1	-	1
14.형등새	-	-	2	2
15.개개비	5	-	-	5
16.노랑눈썹솔새	-	-	2	2
17.박새	-	-	1	1
18.참새	32	43	31	106
19.까치	-	2	-	2
총 종 수	13	6	7	19
총 개체수	138	121	43	302

3) 과해동

과해동에서는 2-10종, 2-185개체를 관찰하였으며, 계절별로 관찰한 조류의 최대 개체수 및 종수는 표 4-4와 같다. 조사기간 중 과해동 지역에서의 춘계 조류 도래 최대 종수와 개체수는 9종 108개체였으며, 하계는 9종 82개체, 추계는 3종 17개체 였다. 이 지역에서만 관찰된 조류는 검은댕기해오라기, 꿩 및 갑작도요이다.

<표 4 - 4> 과해동에 도래하는 조류의 계절별 최대 관찰치

단위: 마리

구 분	춘 계	하 계	추 계	계
1.해오라기	1	-	-	1
2.검은댕기해오라기	-	1	-	1
3.황로	12	42	9	63
4.중대백로	5	8	1	14
5.중백로	1	-	-	1
6.쇠백로	5	7	-	12
7.꿩	-	1	-	1
8.꼬마물떼새	2	-	-	2
9.청다리도요	1	-	-	1
10.알락도요	21	-	-	21
11.갑작도요	2	-	-	2
12.집비둘기	8	-	-	8
13.빼꾸기	3	-	-	3
14.종다리	3	2	-	5
15.제비	35	141	7	183
16.알락할미새	-	8	-	8
17.개개비	4	-	-	4
18.개개비사촌	-	1	-	1
19.참새	2	18	-	20
총 종 수	15	10	3	19
총 개체수	105	229	17	351

4) 상야리

상야리에서는 3-16종, 25-244개체를 관찰하였으며, 계절별로 관찰한 조류의 최대 개체수 및 종수는 표 4-5와 같다. 조사기간 중 상야리 지역에서의 춘계 조류 도래 최대 종수와 개체수는 18종 171개체였으며, 하계는 19종 254개체, 추계는 5종 57개체였다. 8월 29일에 최대집단인 총 16종 244개체를 관찰하였다. 이 지역에서만 관찰된 조류는 논병아리, 덩불해오라기, 흰날개해오라기, 발구지, 쇠물닭 및 때까치이다. 특히 매우 희귀한 철새인 흰날개해오라기를 관찰한 것은 특기할만하다.

<표 4-5> 상야리에 도래하는 조류의 계절별 최대 관찰치

단위: 마리

구 분	춘 계	하 계	추 계	계
1.논병아리	-	1	-	1
2.덩불해오라기	-	1	-	1
3.해오라기	3	1	-	4
4.흰날개해오라기	1	-	-	1
5.황로	11	27	-	38
6.중대백로	9	6	7	22
7.중백로	1	-	-	1
8.쇠백로	9	-	5	14
9.왜가리	2	-	-	2
10.흰뺨검둥오리	-	15	-	15
11.발구지	-	8	-	8
12.황조롱이	-	2	-	2
13.쇠물닭	-	3	-	3
14.꼬마물떼새	3	-	-	3
15.청다리도요	-	5	-	5

구 분	춘 계	하 계	추 계	계
16.중부리도요	6	-	-	6
17.멧비둘기	6	2	-	8
18.집비둘기	40	-	-	40
19.빠꾸기	2	-	-	2
20.종다리	4	-	-	4
21.제비	10	95	4	109
22.노랑할미새	1	2	-	3
23.알락할미새	6	1	-	7
24.때까치	-	1	-	1
25.붉은머리오목눈이	-	3	-	3
26.개개비	3	4	-	7
27.참새	51	73	36	160
28.까치	6	-	5	11
총 종 수	18	19	5	28
총 개체수	172	254	57	483

5) 김포공항내 활주로주변

김포공항내의 활주로부근에서는 3-8종, 24-106개체를 관찰하였으며, 계절별로 관찰한 조류의 최대 개체수 및 종수는 표 4-6과 같다. 조사기간 중 활주로 부근에서의 춘계 조류 도래 최대 종수와 개체수는 9종 131개체였으며, 하계는 11종 118개체, 추계는 3종 106개체였다. 이 지역에서만 관찰된 조류는 각도요와 긴발톱할미새이다.

<표 4 - 6 > 활주로주변에 도래하는 조류의 계절별 최대 관찰치

단위: 마리

구 분	춘 계	하 계	추 계	계
1.해오라기	5	-	-	5
2.황로	-	54	70	124
3.중대백로	3	3	-	6
4.쇠백로	-	1	-	1
5.왜가리	1	-	-	1
6.황조롱이	1	1	-	2
7.깍도요	-	1	-	1
8.집비둘기	43	-	-	43
9.종다리	18	1	-	19
10.제비	45	43	25	113
11.긴발톱할미새	-	1	-	1
12.알락할미새	-	1	-	1
13.개개비	-	1	-	1
14.참새	14	11	-	25
15.까치	1	-	11	12
총 종 수	-	11	3	15
총 개체수	131	118	106	355

나. 월별 도래조류 군집비교

1) 오쇠동

조사기간 중 각 조사지역에 도래한 조류의 월별 평균 종다양도지수 및 동등한 보편중수는 표 4-7과 표 4-8이다. 오쇠동 지역에서의 종다양도지수는 춘계에 6월이 평균 1.3619, 하계에는 8월이 평균 1.2561, 추계에는 9월이 평균 1.1999로 가장 높았다.

본 조사지역의 동등한 보편종수는 종다양도 지수와 비슷한 경향을 보여, 춘계에는 6월이 평균 3.9531, 하계에는 8월이 평균 4.0602, 추계에는 9월이 평균 3.3197로 가장 높았다.

<표 4 - 7> 김포 공항의 평균 월별 종다양도 지수

구 분	공항내부	오쇠동	오곡동	과해동	상야리
1995년 4월	-	-	-	-	1.8080
5월	-	1.1310	1.0408	1.4727	1.2069
6월	1.3686	1.3619	0.9491	1.6043	1.6091
8월	0.8060	1.2561	0.8506	0.8857	1.6590
9월	0.8498	1.1999	0.1732	0.6853	1.3222
10월	-	0.6599	1.0696	0.6932	0.4745

2) 오곡동

오곡동 지역에서의 종다양도지수는 춘계에 5월이 평균 1.0408, 하계에는 8월이 평균 0.8506, 추계에는 10월이 평균 1.0696으로 가장 높았다. 본 조사지역의 동등한 보편종수 역시 종다양도 지수와 비슷한 경향을 보여, 춘계에는 5월이 평균 2.8316, 하계에는 8월이 평균 2.3406, 추계에는 10월이 평균 2.9141로 가장 높았다. 오곡동은 대체적으로 월의 종다양도지수 및 동등한 보편종수의 평균이 타지역에 비해 낮았다. 이는 특히 5월 6월 및 9월에 이 지역에 도래한 조류 군집이 개체수에 비해 종수가 현저히 낮기 때문이다.

<표 4 - 8 > 김포 공항의 평균 월별 동등한 보편종수

구 분	공항내부	오쇠동	오곡동	과해동	상야리
1995년 4월	-	-	-	-	6.0981
5월	-	3.0989	2.8316	4.3608	3.3430
6월	3.9314	3.9531	2.6378	4.9777	5.3040
8월	2.2578	4.0602	2.3406	2.5579	5.2676
9월	2.3392	3.3197	1.1891	1.9844	3.7518
10월	-	1.9346	2.9141	2.0000	1.6072

3) 과해동

과해동 지역에서의 종다양도지수는 춘계에 6월이 평균 1.6043, 하계에는 8월이 평균 0.8857, 추계에는 10월이 평균 0.6932로 가장 높았다. 본 조사지역의 동등한 보편 종수는 춘계에는 6월이 평균 4.9777, 하계에는 8월이 평균 2.5579, 추계에는 10월이 평균 2.0000으로 가장 높았다.

4) 상야리

상야리 지역에서의 종다양도지수는 춘계에 4월이 평균 1.8080, 하계에는 8월이 평균 1.6590, 추계에는 9월이 평균 1.3222로 가장 높았다. 본 조사지역의 동등한 보편종수는 춘계에는 4월이 평균 6.0981, 하계에는 8월이 평균 5.2676, 추계에는 9월이 평균 3.7518로 가장 높았다. 상야리는 6월 8월 및 9월의 종다양도지수 및 동등한 보편종수의 평균이 타지역에 비해 높았으며, 이 시기는 전체 개체수에 비해 종수가 상대적으로 많았으며 전체 개체수에서 각 종이 차지하는 비율이 상대적으로 균등하였다.

5) 김포공항내 활주로 지역

김포공항내 활주로부터 지역에서의 종다양도지수는 6월이 평균 1.3686, 8월이 평균 0.8060, 추계에는 9월이 평균 0.8498이었으며, 동등한 보편종수는 6월이 평균 3.9314, 8월이 평균 2.2578, 9월이 평균 2.3392로 나타났다.

공항내의 활주로 부근에서 관찰한 조류군집의 종다양도 및 동등한 보편종수는 공항외부의 지역과 차이가 없는 것으로 조사되었다. 공항 내에서 지속적인 구제를 함에도 불구하고 공항내부의 조류 군집의 종수와 개체수는 공항외부와 유사한 경향을 나타내고 있다.

다. 계절별 우점종

1) 오쇠동

오쇠동 지역에서 춘계 최우점종은 집비둘기로 전체개체수 131개체중 79개체로 60.8%를 차지하였으며, 그 다음으로는 제비가 15개체로 11.5%, 쇠백로가 8개체로 6.2%, 멧비둘기가 6개체로 4.6%를 차지하였다(그림 4-1). 하계에는 제비가 최우점종으로 전체 개체수 49개체중 35개체로 68.6%를 차지하였으며, 그 다음으로는 중대백로와 참새가 각각 4개체로 7.8%를 차지하였다(그림 4-2). 추계에는 중대백로가 최우점종으로 전체 개체수 32개체중 17개체로 53.1%를 차지하였으며, 다음으로는 제비가 14개체 33.3%, 참새가 6개체로 18.8%, 쇠백로가 5개체로 15.6%를 차지하였다(그림 4-3).

2) 오곡동

오곡동 지역에서 춘계 최우점종은 제비로 전체개체수 138개체중 52개체로 37.7%를 차지 하였으며, 그 다음으로는 참새가 32개체로 23.2%, 집비둘기가 25개체로 18.1%, 알락도요가 10개체로 7.2%를 차지하였다(그림 4-1).

하계에는 제비가 최우점종으로 전체개체수 121개체중 70개체로 57.9%를 차지하였으며, 그 다음으로는 참새가 43개체로 35.5%를 차지하였다(그림 4-2). 추계에는 참새가 최우점종으로 전체개체수 43개체중 31개체로 72.1%를 차지하였으며, 다음으로는 집비둘기가 5개체로 11.6%를 차지하였다(그림 4-3).

3) 과해동

과해동 지역에서 춘계 최우점종은 제비로 전체개체수 108개체중 35개체로 39.8%를 차지 하였으며, 그 다음으로는 알락도요가 21개체로 23.9%, 황로가 12개체로 13.6%, 집비둘기가 8개체로 9.1%를 차지하였다(그림 4-1).

하계에는 황로가 최우점종으로 전체개체수 82개체중 42개체로 51.2%를 차지하였으며, 그 다음으로는 제비가 14개체로 17.1%, 중대백로가 8개체로 9.8%, 쇠백로가 5개체로 6.1%를 차지하였다(그림 4-2). 추계에는 중대백로가 최우점종으로 전체개체수 17개체중 9개체로 52.9%를 차지하였으며, 그 다음으로는 제비가 7개체로 41.2%를 차지 하였다(그림 4-3).

4) 상야리

상야리 지역에서 춘계 최우점종은 참새로 전체개체수 171개체중 51개체로 29.8%를 차지 하였으며, 그 다음으로는 집비둘기가 40개체로 23.4%, 황로가 11개체로 6.4%를 차지 하였다(그림 4-1). 하계에는 제비가 최우점종으로 전체 개체수 254개체중 95개체로 37.4%를 차지하였으며, 그 다음으로는 참새가 73개체로 28.7%, 황로가 27개체로 10.6%, 흰뺨검둥오리가 15개체로 5.9%를 차지하였다(그림 4-2). 추계에는 참새가 최우점종으로 전체개체수 57개체중 36개체로 63.2%를 차지하였으며, 그 다음으로는 중대백로가 7개체로 12.3%, 쇠백로와 까치가 각각 5개체로 8.8%를 차지하였다(그림 4-3).

5) 김포공항내 활주로

김포공항내 활주로 부근 지역에서 춘계 최우점종은 제비로 전체개체수 131개체중 45개체로 34.1%를 차지하였으며, 그 다음으로는 집비둘기가 43개체로 32.6%, 종다리가 18개체로 13.6%, 참새가 14개체로 10.6%를 차지하였다(그림 4-1). 하계에는 황로가 최우점종으로 전체개체수 118개체중 54개체로 45.8%를 차지하였으며, 그 다음으로는 제비가 43개체로 38.4%, 참새가 11개체로 9.3%을 차지하였다(그림 4-2). 추계에는 황로가 최우점종으로 전체개체수 106개체중 70개체로 66.0%를 차지하였으며, 그 다음으로는 제비가 25개체로 23.5%, 까치가 11개체로 10.4%를 차지하였다(그림 4-3).

라. 도래 생태

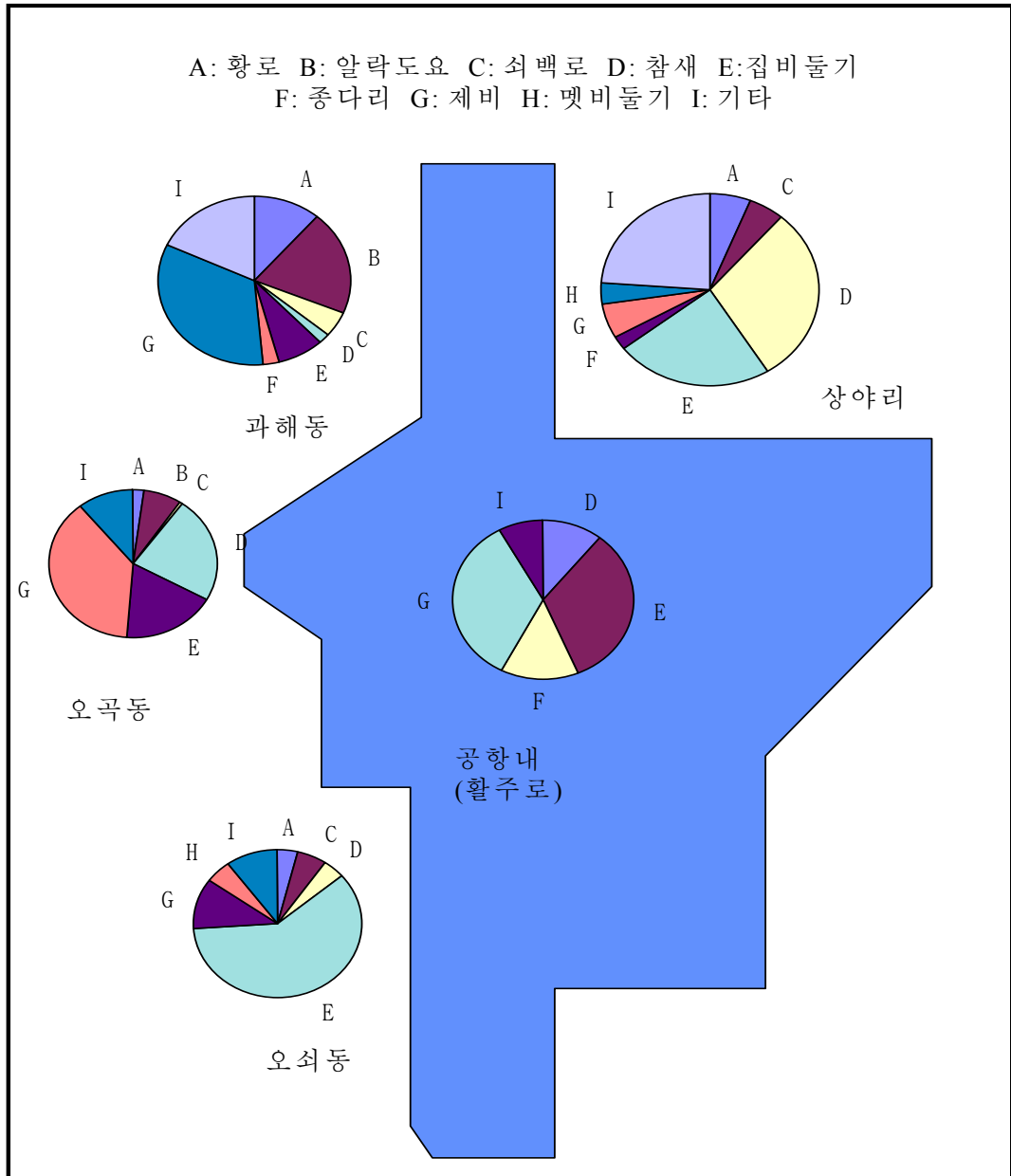
김포공항내에서 관찰한 조류를 도래 생태별로 분류해 보면 춘계에는 텃새가 5종 77개체, 여름철새가 4종 54개체였으며, 하계에는 텃새가 3종 13개체, 여름철새가 6종 103개체, 통과철새 2종 2개체였고, 추계에는 텃새가 1종 11개체, 여름철새가 2종 95개체 었다(표 4-8).

오쇠동에서는 춘계에 텃새가 5종 93개체, 여름철새가 6종 35개체, 통과철새가 2종 3개체 었으며, 하계에는 텃새가 1종 4개체, 여름철새가 7종 45개체였고, 추계에는 텃새가 1종 6개체, 여름철새가 3종 36개체였다. 오곡동에서는 춘계에 텃새가 3종 58개체, 여름철새가 7종 67개체, 통과철새가 3종 13개체였으며, 하계에는 텃새가 2종 45개체, 여름철새가 4종 76개체였고, 추계에는 텃새가 3종 37개체, 여름철새가 2종 2개체, 통과철새가 2종 4개체였다. 과해동에서는 춘계에 텃새가 3종 13개체, 여름철새가 10종 70개체, 통과철새가 2종 22개체였으며, 하계에는 텃새가 3종 21개체, 여름철새가 6종 207개체, 통과철새가 1종 1개체였고, 추계에는 여름철새가 3종 17개체였다.

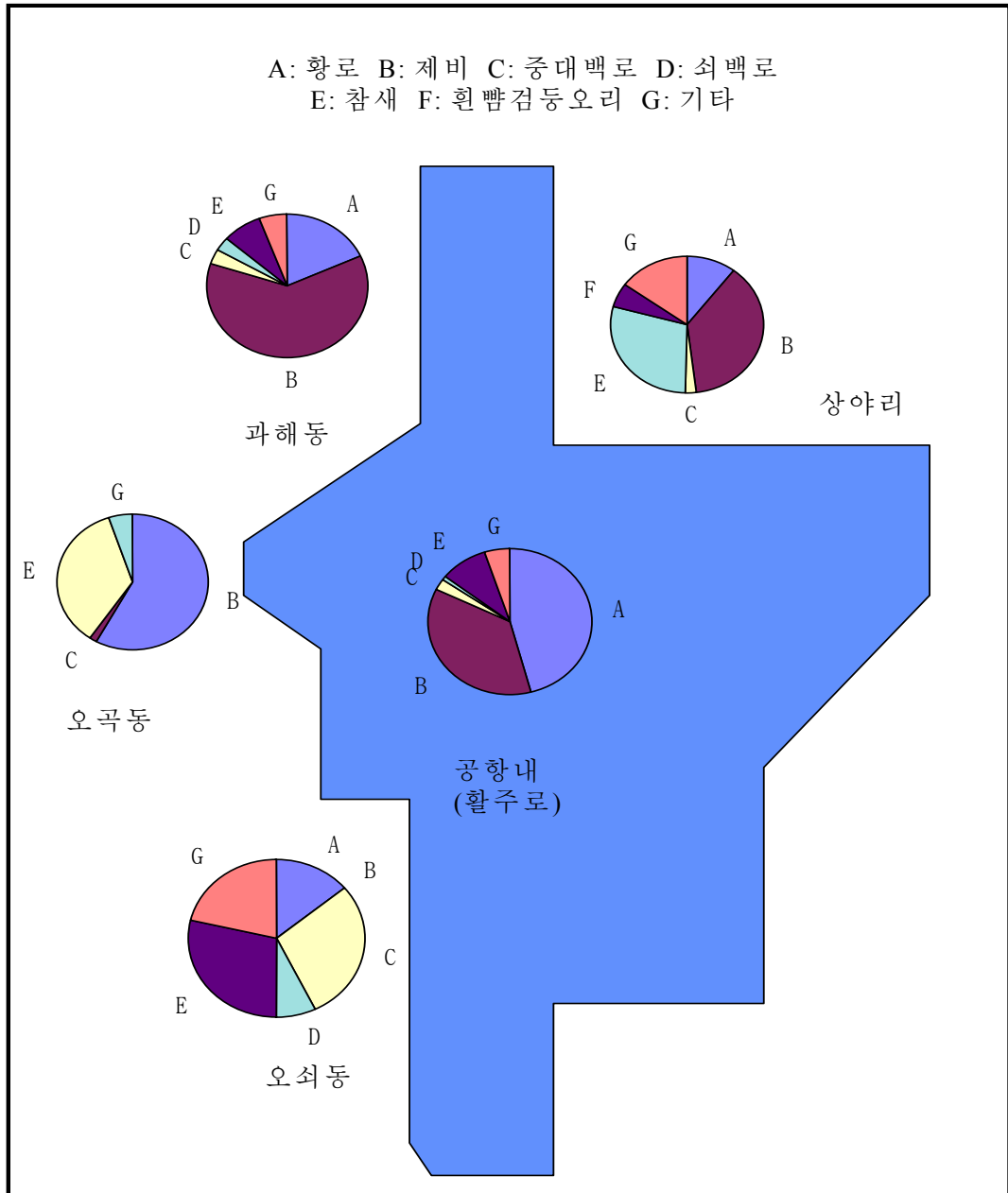
상야리에서는 춘계에 텃새가 5종 106개체, 여름철새가 12종 59개체, 통과철새가 1종 6개체였으며, 하계에는 텃새가 7종 97개체, 여름철새가 10종 144개체, 통과철새가 3종 17개체였고, 추계에는 텃새가 2종 41개체, 여름철새가 3종 16개체였다.

공항내부의 경우 춘계에는 텃새가 종수와 개체수에서 우세하나, 하계와 추계에는 여름철새가 도래 종과 개체수의 대부분을 차지하였다(그림 4-4). 공항외부지역의 경우도 공항내부와 비슷한 경향을 보이나 추계에는 여름철새가 급격히 감소하고 텃새가 많이 관찰되었다(그림 4-5). 이러한 차이는 추계에 공항내부에서 황로 70개체와 제비 25개체를 관찰한 것이 원인이며, 활주로주위의 초지가 수확기에 접어든 공항외부의 논보다 조류에게 풍부한 곤충을 먹이자원으로 제공하는 것으로 생각된다. 즉 춘계와 하계에 주위의 논에서 먹이를 찾던 백로류가 추계에 논에 물이 없어지므로 주위의 하천이나 다른 지역으로 이동하는데 비해 황로의 경우 초지에서 곤충류를 채식은 것을 선호하는 습성으로 인해 하계와 추계에 주위에 분산되어 있었거나 번식이 끝난 집단이 이 지역으로 모여드는 것으로 추정된다.

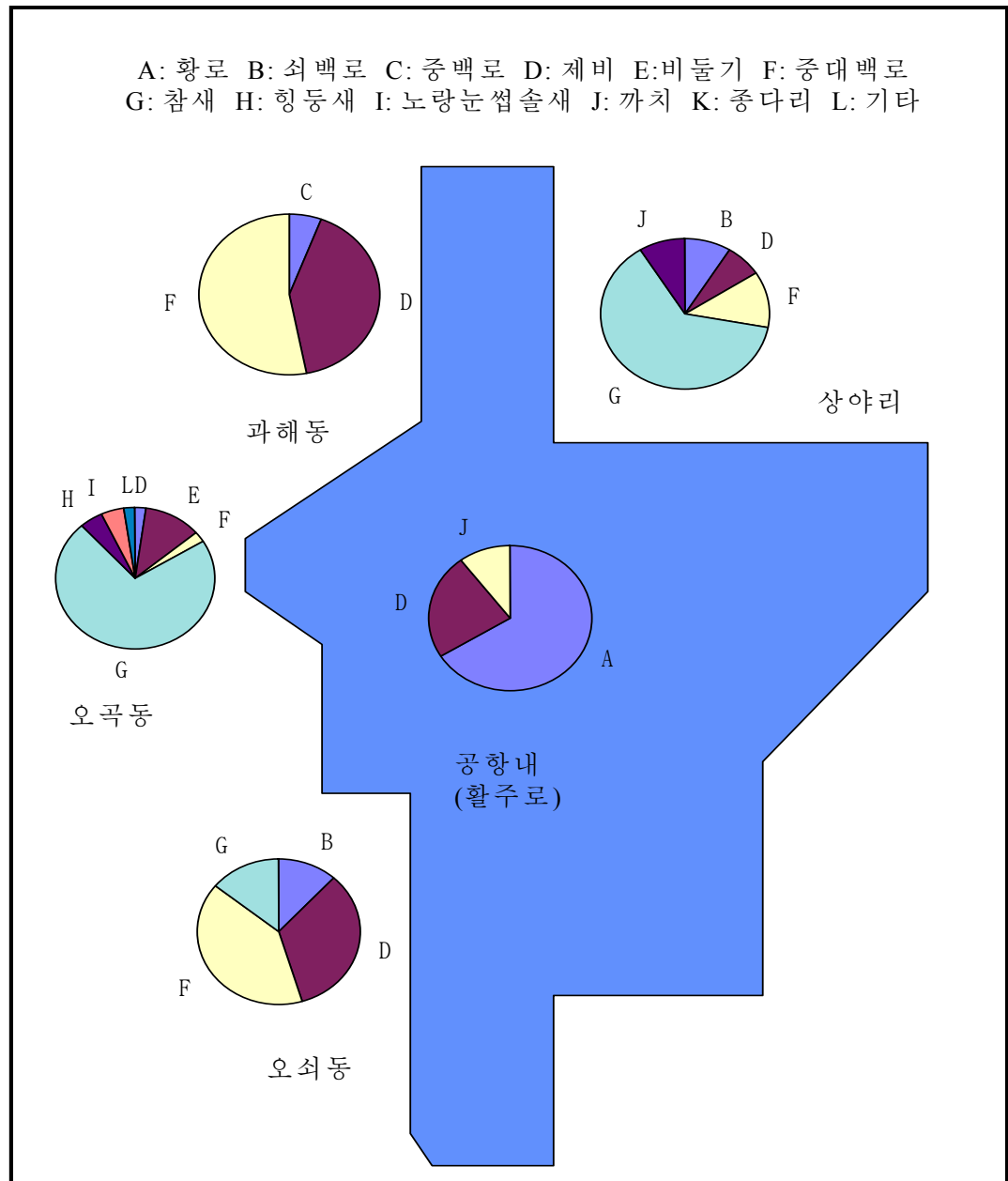
<그림 4-1> 지역별 조류의 우점도(준계)

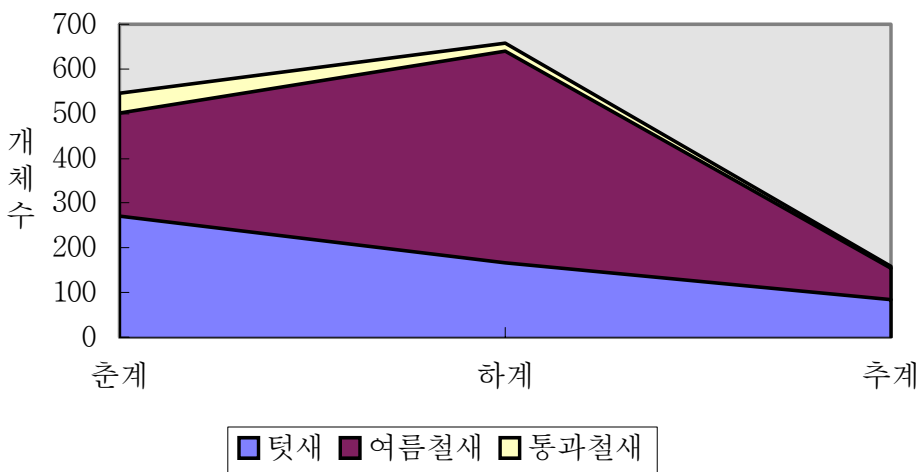
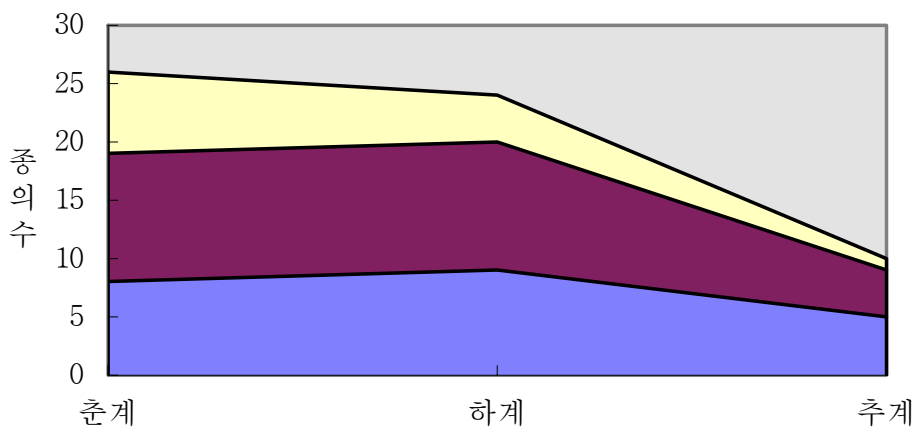


<그림 4-2> 지역별 조류의 우점도(하계)

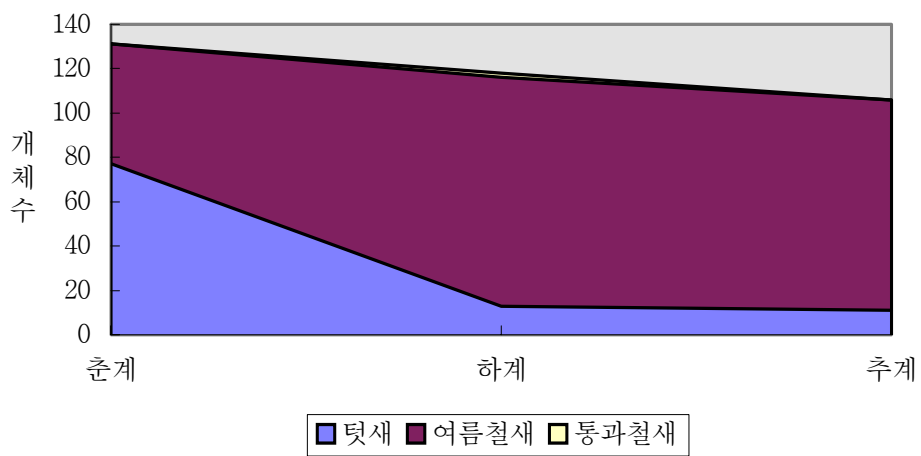
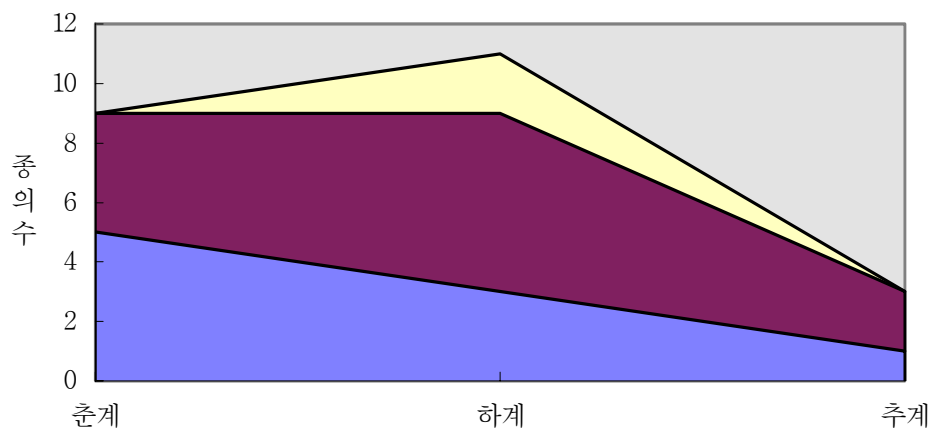


<그림 4-3> 지역별 조류의 우점도(추계)





<그림 4-4> 김포공항외부에서 관찰된 조류의 도래생태별 종수 및 개체수



<그림 4-5> 김포공항 내부에서 관찰된 조류의 도래생태별 종수 및 개체수

<표 4 - 9> 도래 생태별 조류의 종과 개체수

구 분	공항내부	오쇠동	오곡동	과해동	상야리
춘계 텃새	5종 77개체	5종 93개체	3종 58개체	3종13개체	5종106개체
여름철새	4종 54개체	6종 35개체	7종 67개체	10종70개체	12종 59개체
통과철새	*	2종 3개체	3종 13개체	2종 22개체	1종 6개체
하계 텃새	3종 13개체	1종 4개체	2종 45개체	3종 21개체	7종 97개체
여름철새	6종103개체	7종 45개체	4종 76개체	6종207개체	10종144개체
통과철새	2종 2개체	*	*	1종 1개체	3종 17개체
추계 텃새	1종 11개체	1종 6개체	3종 37개체	*	2종 41개체
여름철새	2종 95개체	3종 36개체	2종 2개체	3종 17개체	3종 16개체
통과철새	*	*	2종 4개체	*	*

주: *는 관찰되지 않음

마. 도래 조류의 서식지 이용상황

1) 오쇠동

비교적 넓은 농경지로 구성되어 있고 이 지역의 중앙에 농업용수가 흐르는 수로가 있으며 수로의 가장자리에 작은 관목들이 줄지어 자라고 있다. 이 관목들에 개개비 등 소형 조류가 분포하고 있으며, 수로의 수위가 높을 때에는 주변의 농경지에 백로류가 드문드문 산재하여 있고 수위가 낮을 때에는 수로안 바닥에 백로류가 모여 먹이를 먹는다. 그러나 주변에 인가가 많고 차량 및 사람의 왕래가 잦아 방해를 많이 받을 것으로 보인다. 이 지역에는 논 외에 밭이 있어 집비둘기와 황로의 채식 장소로 이용되고 있다.

2) 오곡동

작은 규모의 과수원이 있으며, 다른 지역에 비해 농경지와 습지가 적어 상대적으로 백로류가 적고 그 외의 조류가 많은 편이다. 참새는 공항을 둘러싸고 있는 담을 중심으로 주변에 분포하며 이들이 공항 내부로 이동하는 것이 관찰되었다. 주변에는 관목 숲이 산재해 있어 참새의 서식지로 이용되고 있다.

3) 과해동

상야리와 더불어 조사 대상지역 중 가장 넓은 농경지가 있는 지역이며, 백로류와 제비가 도래 조류의 대부분을 차지한다. 논은 주로 백로류, 도요 및 물떼새류가, 초지 및 야산에는 꿩, 집비둘기, 종다리 등이 채식과 휴식장소로 이용하고 있었다. 특히 이 지역의 백로류는 상야리로 이동하는 것이 관찰되었고, 이때 백로류의 이동 고도는 항공기의 이 착륙시 충돌의 위험이 있는 높이까지 도달하는 경우도 있었다.

4) 상야리

공항 주변 지역 중 가장 많은 조류가 분포하고 있는 지역으로 논과 수로가 있고, 분포 범위는 적지만 관목과 교목이 골고루 분포하고 있으며, 본 조사지역이 타 지역에 비해 면적이 넓어 다양한 종류의 조류들에게 알맞는 서식지를 제공하는 지역이다. 또한 인가나 도로가 멀리 떨어져 있어 조류에게 방해 요인이 적은 편이며 상대적으로 많은 수의 조류가 서식하는 것으로 관찰되었다. 이 지역은 넓은 면적의 논과 저습지가 분포해 있어 해오라기, 백로류와 함께 흰뺨검둥오리와 같은 오리류가 이 지역을 채식과 휴식장소로 이용하고 있었다. 춘계 경작기에는 땅속의 곤충들을 취하기 위해 황로가 모여 들었다.

5) 활주로 주변

활주로를 중심으로 초지가 있어 여기에 서식하는 곤충류를 취하는 조류가 많은 편이며, 황로, 집비둘기, 종다리 및 제비가 주종을 이루고 있었다.

특히 하계와 추계에 많은 수의 황로집단이 몰려들어 채식과 휴식을 취하는 것이 관찰되었으며 제비는 활주로 부근의 초지에서 공중채식을 하면서 작은 곤충들을 따라 활주로 내부로 이동하는 것이 관찰되었다.

바. 종별 관찰 개관

김포공항 내부 및 외부에서 관찰한 주요 종의 최대 관찰 개체수 및 생태는 다음과 같다.

- 1) 해오라기: 오곡동에서 6월에 1개체, 과해동에서 6월에 1개체, 상야리에서 6월에 3개체, 활주로에서 6월에 5개체가 최대 관찰 개체수이다. 혼한 여름새이며 논이나 개울 하천 초습지에서 서식한다.
- 2) 황로: 오쇠동에서 5월에 5개체, 오곡동에서 6월에 3개체, 과해동에서 8월에 42개체, 상야리에서 8월에 27개체, 활주로에서 9월에 70개체가 최대 관찰 개체수이다. 한국 전역에서 번식을 하는 흔하지 않은 여름새이다. 습지나 목초지에서 서식하며 사회성이 강한 종으로 같은 나무에서 다수의 개체가 번식한다.
- 3) 중대백로: 오쇠동에서 9월에 17개체, 오곡동에서 6월에 4개체, 과해동에서 9월에 9개체, 상야리에서 8월에 27개체, 활주로에서 8월에 3개체가 최대 관찰 개체수이다. 혼한 여름새이며 논이나 개울과 같은 물가에서 서식하며, 소나무, 참나무, 아카시아, 은행나무 등이 있는 야산에서 집단 번식을 한다.

- 4) 쇠백로: 오쇠동에서 6월에 8개체, 오곡동에서 8월에 7개체, 상야리에서 5월에 9개체, 활주로에서 8월에 1개체가 최대 관찰 개체수이다. 혼한 여름새이며 중대백로와 동일한 서식지형이다. 중대백로, 왜가리, 황로 등과 함께 집단 번식한다.
- 5) 집비둘기: 오쇠동에서 5월에 79개체, 오곡동에서 6월에 25개체, 과해동에서 5월에 8개체, 상야리에서 6월에 40개체, 활주로에서 6월에 43개체가 최대 관찰 개체수이다. 우리나라 전역의 공원 등지에서 방목되거나 소수의 무리가 방목된 장소에서 빠져나와 주택가 혹은 야산 지역에서 살고 있고 주택가 혹은 건물의 틈에서 번식하며 무리지어 다닌다. 본 조사 지역에서 관찰된 집비둘기는 소수의 무리가 방목된 곳에서 빠져나와 공항 주변에서 이동을 하며 채식을 하는 것으로 추정된다.
- 6) 종다리: 상야리에서 4월에 3개체, 6월에 2개체, 활주로에서 6월에 18개체, 8월에 1개체가 최대 관찰 개체수이다. 초지 혹은 농경지 등에서 번식하는 혼한 텃새로서 개활지, 논, 소택지 등지에서 서식한다.
- 7) 제비: 오쇠동에서 8월에 35개체, 오곡동에서 8월에 70개체, 과해동에서 8월에 141개체, 상야리에서 8월에 95개체, 활주로에서 6월에 45개체가 최대 관찰 개체수이다. 혼한 여름새이며 통과철새이다. 인가 혹은 건축물 옥내외 적당한곳에 둥지를 틀며, 채식시 공중채식(aerial feeding)을 한다.
- 8) 알락할미새: 오쇠동에서 8월에 1개체, 오곡동에서 8월에 1개체, 과해동에서 8월에 8개체, 상야리에서 4월에 6개체, 활주로에서 8월에 1개체가 최대 관찰 개체수이다. 혼한 텃새이며 통과철새이다. 얇은 물가 혹은 개울이나 호수가에 서식을 하며, 암석의 틈이나 건물 틈 사이에 둥지를 틀며 번식한다.

<표 4-10> 김포 공항에서 포획한 조류의 식이물 분석

구 분	항 로 (11)	평 (1)	검은가슴물떼새 (2)	작도요사촌 (4)	제 비 (13)
잠자리목 실잠자리과 잠자리과 고추잠자리	15 1				1
메뚜기목 귀뚜라미과 메뚜기과 방아깨비 벼메뚜기	75 15 3 3	2			1
강도래목 강도래과	1				
노린재목 물빈대과 물빈대 노린재과				1	3
딱정벌레목 먼지벌레과 방아벌레과	12				3
파리목 기생파리과 중국똥보파리 집파리과 집파리	12 115				
나비목 독나방과 매미나방 부전나비과	29		28	4 1	 2
기타	2	3			
총개체수	320	5	27	6	10

주: ()는 개체수임.

- 9) 개개비: 오쇠동에서 6월에 3개체, 오곡동에서 6월에 5개체, 과해동에서 6월에 4개체, 상야리에서 8월에 4개체, 활주로에서 8월에 1개체가 최대 관찰 개체수이다. 갈대나 물가의 초지에서 흔히 번식하는 여름새이며 흔한 통과철새이다.
- 10) 참새: 오쇠동에서 9월에 6개체, 오곡동에서 8월에 43개체, 과해동에서 8월에 18개체, 상야리에서 8월에 73개체, 활주로에서 6월에 14개체가 최대 관찰 개체수이다. 한국 전역에서 번식하는 매우 흔한 텃새이다.
- 11) 까치: 오쇠동에서 5월에 2개체, 오곡동에서 8월에 2개체, 상야리에서 4월에 6개체, 활주로에서 6월에 1개체가 최대 관찰개체수이다. 매우 흔한 텃새이며 서울중심가의 정원 수목이나 기타주요도시, 저평지 전역의 시골이나 부근에서 번식한다.

사. 포획한 조류의 식이물 분석

김포공항에서 1994년 여름에 포획한 조류를 중심으로 위 내용물을 분석하였다(표 4-10). 식이물의 종류는 황로가 가장 다양하였으나, 각 개체는 다양한 종류의 식이물 보다는 국한된 종류만을 집중적으로 채식하였다. 공항에서 포획한 황로의 식이물은 주로 집파리, 귀뚜라미과 및 나비목 유충을 선호하는 것으로 나타났다. 꿩 및 검은가슴물떼새는 위내용물이 대부분 판정이 불가능할 정도로 잘게 부서져 있었다. 일부 판정이 가능한 식이물의 종류로는 잡식성인 꿩의 경우 메뚜기과와 식물의 씨앗이 일부 발견되었으며, 검은가슴물떼새는 주로 나비목 유충을 채식한 것으로 나타났다.

깍도요사촌은 나비목 유충이 대부분이었으며 수서곤충인 물빈대가 관찰되었다. 제비는 식이물이 잠자리목에서 나비목에 이르기까지 고루 분포하였다. 분석된 식이물들은 나비목의 경우 대부분 유충이었으며, 나머지目は 성충을 채식하였다. 또한 메뚜기목, 파리목, 나비목 종류가 전체의 78.5%를 차지하고 있어 이들이 조류에게 유인요소로 작용 하였으며, 이에 대한 효과적인 방제대책이 요구된다.

5. 조류충돌 예방을 위한 검토

가. 도래유형 및 개체수에 따른 충돌위험조류 예측

1) 철새와 텃새

철새와 텃새 중 어느 쪽이 충돌의 위험성이 많다고 단정지어 이야기하기는 매우 어렵다. 철새의 경우 이동성이 크고, 장거리이동시 비교적 높은 고도로 날기 때문에 비행기가 활주로에서 이륙한 이후의 충돌가능성이 텃새에 비해 높다. 또한 공항에 내려앉지 않고 공항상공을 통과하는 경우가 많아서 비행기가 이륙직전에 미리 조류의 출현을 예측하기 어렵고, 공항지역에 일시적으로 머물거나 상공을 통과하기 때문에 소음 등으로 먼 거리에서 비행기를 미리 인식하여 피하지 못하는 경우도 있다. 이에 비해서 텃새는 이동성이 적고, 주로 단거리이동을 하기 때문에 이동고도가 낮아 활주로 상에서만 충돌을 피할 경우 충돌가능성이 철새에 비해 훨씬 낮고, 활주로에서 큰 집단을 이루어 충돌의 가능성이 있을 경우 이착륙을 지연시켜 사고를 미연에 방지 할수도 있다. 또한 공항주변에서 연중 서식하기 때문에 항공기 소음을 미리 인식하고 활주로주위에서 벗어나는 등 충돌을 피할 수도 있다. 따라서 철새와 텃새, 어느 한쪽에 치우치지 않는 방제대책의 수립이 필요하다.

2) 도래지역

조사기간 중 공항내부와 외부의 5개 지역 모두에서 관찰된 조류는 황로, 쇠백로, 중대백로, 제비, 참새, 집비둘기, 개개비 및 알락할미새로 총 8종이었으며, 4개 지역에서 관찰된 조류는 해오라기와 까치였다. 도래지역의 범위가 넓은 종이 도래 범위가 좁은 종에 비해 충돌의 가능성이 높다고 가정할 때 위에 열거한 폭 넓은 분포 범위를 가진 종들이 충돌의 위험성이 크다고 할 수 있다. 그러나 종다리의 경우 3개 지역에서 관찰되었지만 활주로 주위의 초지에서 번식하며, 타 지역보다 서식밀도가 매우 높아서 충돌의 가능성이 높은 종이라 할 수 있다. 꿩의 경우 공항내부에서 관찰된바는 없으나, 1994년 제주국제공항에서 꿩에 의한 심각한 조류충돌 사고가 발생하였다. 이는 순간적인 비상능력이 다른 조류에 비해 떨어지고, 몸집이 커서 항공기와 충돌시 항공기에 큰 충격을 줄 수 있으므로 대단히 위험한 종이다. 도요류(관찰된 종은 총 7종)는 이동시 공항주위의 농경지에 중간기착하며 5개 지역 모두에서 관찰되었기 때문에 충돌 가능성이 매우 높은 종이라고 할 수 있다.

3) 개체수

최대관찰개체수가 50개체이상인 종은 제비, 집비둘기, 참새 및 황로로 총 4종이며, 최대관찰개체수가 10개체이상인 종은 까치, 알락도요, 종다리, 중대백로 및 흰뺨검둥오리로 총 5종이다. 개체수가 많은 종이 충돌의 가능성이 높다고 가정할 때 위에 열거한 9종은 충돌의 위험성이 높다고 할 수 있다. 도래 유형별로 나누어보면 텃새 5종, 여름철새 3종 및 통과철새 1종으로 텃새의 개체수가 가장 많은 것으로 나타났다. 그러나, 봄과 가을에 이 지역을 지나가는 통과철새의 경우 공항주위에 중간기착하지 않고 공항상공을 통과할 수 있으므로 실제 종과 개체수는 조사결과보다 많을 것으로 사료된다.

나. 향후 항공기 조류충돌(Bird Strike) 사고 예방을 위한 대책

공항내부의 활주로 및 주변 초지는 그 서식지 이용면에서 종다리와 같이 이 지역에서 번식하는 종을 제외하고는 주로 채식, 휴식 등을 위해 일시적으로 이동하는 경우가 대부분이다. 따라서, 항공기 이착륙에 잠재적 위협을 가할 수 있는 조류의 구제 및 서식지 개선은 공항내부에 집중되기 보다는 인근 지역까지 확대 실시, 근본적인 원인을 제거하는 것이 바람직하다.

김포공항 내에서 관찰된 조류가 공항 외부에서 내부로 유입되는 실정에서 외부 또한 조류 구제지역에 포함시켜 간접적인 구제와 함께 직접적인 구제 활동의 전개가 바람직하며 구제 활동은 공항 내부와 외부에서 관찰되는 조류를 중심으로 이루어져야 한다. 특히 춘계에는 철새가 도래하기 이전에 간접적인 구제가 이루어져 공항주변의 새둥지 제거와 함께 적합한 서식 조건을 없애고 그 이후에 도래한 철새의 직접적인 구제가 실시되어야 한다.

1) 조류의 포획

조류의 포획은 조류가 무리지어 공항내로 진입했을때 이들을 공항밖으로 쫓아내기 위한 수단의 일환으로 이루어지는 인위적인 행위로 이같은 행위는 전적으로 각 공항의 조류퇴치 전담요원에 의해 이루어지고 있으나 국내 공항의 조류퇴치 전담요원의 절대수의 부족으로 인하여 조류의 포획에 어려움을 겪고 있는것으로 나타났다.

따라서 적정 인원의 조류퇴치 전담요원을 확보하고, 이들을 각 공항의 조류충돌 발생율을 고려하여 해당공항에 적절한 수의 조류퇴치 전담요원을 배치하여야 할 것이다.

그리고 공항내부로 유입되는 조류를 포획함에 있어 조류는 생활 습성상 이른 오전과 저녁 무렵에 활동이 왕성해지며 채식을 위한 이동이 잦아지므로 이때 포획이 집중적으로 이루어져야 한다. 또한 포획방법에 있어 무작위적인 방향으로 사격을 하기 보다는 활주로 내부 혹은 최단 근접 루트를 이용하여 내부에서 외부로 향해 사격을 하여 쫓기는 조류가 활주로 안쪽으로 향하는 것을 방지함이 바람직하며, 포획된 조류의 사체는 완벽하게 수거하여야 한다. 만약, 조류의 사체를 수거하지 않는다면 조류의 사체에 부식성 곤충이 모여들게 되며, 이 부식성곤충들은 조류의 좋은 먹이가 되므로 또다른 조류를 유인할 수도 있다.

또한 참새, 종다리 등 비교적 저고도에서 공항 내외부를 넘나드는 조류들의 구제를 위하여 공항담장 요로에 불규칙적인 새그물 설치가 효과적일 것이다.

2) 곤충방제

활주로 주변의 초지에 서식하는 조류의 가장 큰 유인요소인 곤충의 구제를 위해 매년 여러차례의 항공방제를 실시하고 있으나 그 효과에 대한 평가는 확실치가 않다. 곤충방제의 효과를 극대화 하기 위해서는 구제대상 곤충의 종류, 방제시기, 방제장소, 사용약품의 종류, 방제방법 등에 대한 고찰이 필요하다.

포획된 조류의 식이물 검사에 의하면(표 4-10) 파리목 40%, 메뚜기목 30%, 나비목 9%, 잠자리목 5%, 기타 16%로 나타나고 있으며, 이들의 왕성한 번식시기는 5월에서 10월까지 약 6개월간 이다. 이들의 종류에 따른 방제 장소와 시기는 구별되어야 하며, 불특정 공항내외부 전역에 특정약품(스미치온)만 사용하여 항공방제를 하는것은 살충효과 보다는 곤충의 면역효과를 높이는 결과를 초래할 것이다.

따라서 방제방법도 공중살포 보다는 상대적으로 저렴하며 확실한 농기구 또는 차량에 의한 살포가 유익할 것이다. 물론 광범위한 초지, 농지, 습지 등에 접근하는 방법도 개선해야 할 것이다. 또한 곤충들이 야간에 불빛을 좋아하는 특성을 이용하여 곤충을 구제하는 방법도 권장할 수 있을 것이다. 야간에 공항내부, 활주로 주변에 집충등을 켜고 곤충들이 모이게 하여 등아래 설치된 유성 또는 접착성 액체에 빠지게 하거나 강력한 송풍기로 흡입하여 그물망으로 포획하는 방법도 있을것이다.

<표 4-11> 포획조류의 식이물 검사에 의한 먹이 곤충류와 방제방법

곤충류	발생시기	권장 살충제
잠자리목: 5% (잠자리,고추잠자리)	8월,9월,10월	유기인계: 스미치온 합성피레스로이드계: 스카우트 혼합제: 너미더 (카바메이트계+유기인계) 카바메이트계: 세빈
메뚜기목: 30% (귀뚜라미,메뚜기 방아깨비,벼메뚜기)	6월,7월,8월,9월,10월	"
파리목: 40% (중국똥보파리,집파리)	연중발생	"
나비목: 9%	8월,9월,10월	"
기타: 16%	-	"

자료: '95 농약사용 지침서, 농약공업협회, 1995년

3) 소리효과

조류가 기피하는 소리장치로는 개스포, 공포탄발사, 새의 구명소리 발생기, 새의 비명소리 녹음 방송 등이 활용되고 있다. 공항의 특성상 높은 소음속에서 서식하고 있는 조류는 소음에 익숙하여 고정식 개스포나 새의 구명소리 발생기에 쉽게 익숙하게 되어 별 효과를 거두지 못하고 있다. 방송차나 소방차에 확성기를 설치하고 녹음된 서식조류의 비명소리를 방송하면서 섬광, 공포탄 발사를 병행하여 사용할 시 높은 퇴치 효과를 거둘수 있다고 한다.

4) 서식지 관리

공항내부 뿐만 아니라 공항외부의 4개 지역중 과해동과 상야리는 조류서식에 적합한 제반여건, 즉 상대적으로 넓은 면적, 농경지와 수로, 소택지 등의 습지와 높은 밀도의 곤충과 같은 환경 요인을 구비하고 있어 이 지역에서 서식조류 감소를 위한 대책이 요구된다.

이 지역의 조류유인 요인이 되는 서식지를 모두 제거하는 것은 현실적으로 불가능하다. 그러나 계획과 예산의 범위내에서 고려해 볼 수 있는 방법은 아래와 같다.



<그림 4-6> 상야리의 소택지



<그림 4-7> 오쇠동 일대의 농경지

○ 접근방지

이미 ICAO 권고사항에서 제기한 방법이나 국내에서는 거의 적용하지 않는 방법으로서 조류가 접근하기를 좋아하는 장소, 즉 수로, 습지, 논밭, 초지 등에 그물망을 설치하여 새의 접근을 방지하는 방법이다.

우리나라에서 유일하게 수원 농산물 시험소에서 5만평 규모의 논에 2cm×2cm의 그물망을 논에 설치하여 벼이삭이 피는 시기에 참새로부터의 피해를 방지하고 있다.

공항주변 서부간선수로, 상야리 습지, 담장주변 배수로 등에 설치하는 것은 권장 할만하며 예산지원이 가능하다면 공항내부 초지위에 설치하여 조류의 접근을 막을수도 있을 것이다.



<그림 4-8> 수원 농업시험소의 작물시험장

<그림 4-9> 서부간선수로

○ 서식지 개선

조류의 접근을 막는 방법보다 진일보한 방법은 서식지를 개선하는 방법이다. 즉 경작에 이용되지 않는 초지나 소규모 습지를 매립하거나 제거하여 수조류의 서식을 최소화하는 방법과 인가 주변에 산재해 있는 관목숲

의 높이를 조정하거나 관목숲을 제거하여 소형 조류의 번식을 방지하는 방법을 고려해 볼 수 있다. 공항내부 활주로 주변은 채식, 휴식, 번식에 적합한 환경을 갖추고 있으므로 초지를 아스팔트나 보도블록 또는 인조잔디를 설치한다면 적어도 채식과 번식 가능한 환경은 제거할 수 있을 것이다.

한편 공항외부의 넓은 농지는 주로 봄부터 가을까지 벼농사를 위해 활용되고 있으므로 백로나 도요새 등의 수조류들이 도래한다. 농지소유주 또는 경작자와 공항당국의 협의와 합의가 이루어 진다면 논농사 대신에 밭농사나 보다 발전된 사계절 비닐하우스로 이용될 수 있을 것이며 이는 수조류 뿐만 아니라 종다리, 참새, 비둘기등의 접근을 원천적으로 봉쇄할 수 있을 것이다.



<그림 4-10> 오곡동의 관목숲



<그림 4-11> 공항담장 주변의 개나리

○ 번식방지

조류충돌이 가장 많이 발생하는 시기는 하절기인 7월에서 9월까지 이다. 봄이나 초여름에 산란, 번식을 시작하는 대부분의 조류는 하절기에 그 수가 절정에 이르며 행동의 민첩성이나 환경에 대한 적응능력이 떨어지는

새끼 조류에 의한 충돌이 대부분일 것이다. 따라서 번식기의 활주로 주변 풀깎기, 새둥지 제거 등으로 조류의 번식을 줄여야하며 특히 인가나 빌딩, 창고, 교량 등 대형 구조물의 추녀끝에 집을 짓고 서식하는 제비류의 번식 방지를 위해 제비집 제거 또는 그물망 설치가 유효할 것이다.

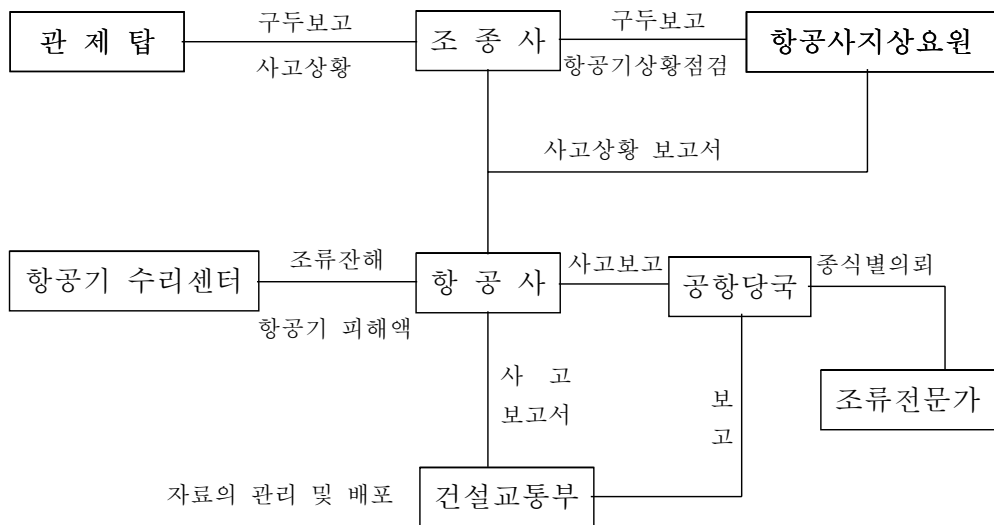
5) 공항주변 환경관리법 제정

유럽국가들은 공항 주변의 조류서식 및 접근을 방지하기 위하여 다양한 방법을 법제화하여 적용하고 있다. 예를들어 캐나다, 독일, 프랑스, 스위스, 체코 등의 국가들은 공항주변 반경 8km 이내에 쓰레기 처리장을 두지 못하게 하고 있고, 독일, 프랑스, 폴란드 등의 국가에서는 공항주변 반경 5km 이내 비둘기 사육 및 경주를 금지하고 있으며, 공항에서 일정거리 내에 있는 토지의 사용금지, 특히 캐나다는 활주로 중심선과 끝에서 1200피트 이내에 농작물의 경작을 금지하고 있으며, 저수지 제거, 관목수 관리 등을 법으로 정하여 조류충돌 방지에 최선을 다하고 있다.

이러한 법안 마련은 일시적으로 민간인 재산 사용권 침해 문제 또는 지역, 집단 이기주의 등과 마찰의 소지가 있다. 그러나 점진적이고 근원적인 문제 해결만이 비행안전에 기여할 것이다.

6) 조류충돌사고 보고 체계

조류충돌사고를 방지하거나 줄이기 위해서는 충돌한 조류의 종식별, 충돌시기 및 고도에 관한 정보를 확보해야 한다. 이를 위해서 가장 필요한 것은 효과적인 보고체계의 확립이며, 이를 통해 사고예방을 위한 단서를 찾을 수 있다. 현재까지 국내에서 보고된 사고의 경우 보고체계의 미약, 조류 종식별 능력의 부족 등으로 인해 대부분의 사고에 대한 자세한 정보는 알려져 있지 않다.



< 그림 4-12 > 조류충돌사고 보고체계의 예

대부분의 사고발생시 조종사가 감지하지 못하거나, 조류의 잔해가 남아있지 않기 때문에 종식별에 어려움이 있지만 사고에 대한 정보를 최대한 확보할 수 있도록 노력해야 하며, 이를 뒷받침할 수 있는 보고체계의 확립이 필요하다.

조류의 경우 깃털 또는 골격의 일부만 남아 있더라도 조류의 크기, 종류에 대한 단서를 찾을 수 있다. 따라서 사고발생시 사고발생 고도, 사고부위 등은 물론 전문가를 통한 조류의 종식별을 위한 노력이 요구된다.

다. 향후 연구과제

본 연구는 국내에서 처음으로 시도된 조류충돌에 대한 조사로 공항과 주변 지역에 도래하는 조류의 종과 도래시기, 분포지역 등을 밝히는데 1차적인 목적이 있다. 따라서 이를 바탕으로 구체적인 충돌방지대책을 제시하기 위하여 앞으로의 지속적인 연구가 필요하다.

공항주변에서 관찰한 조류이외에도 공항상공으로 이동하는 철새에 의한 사고의 가능성이 상존하고 있다. 외국의 경우 레이다를 이용한 연구가 활발히 진행되고 있으나 아직까지 국내에서는 시도된 적이 없어서 김포공항 상공이나 주변지역으로 이동하는 철새에 대한 정보가 부족한 상태이다. 따라서 이들에 대한 이동경로, 시기, 집단의 크기 및 이동고도에 대한 조사를 위해서 레이다를 이용한 철새이동에 대한 연구가 요구된다.

공항주변에 도래하는 조류를 줄이기 위해서는 포획과 같은 직접적인 구제도 효과가 있지만 장기적인 관점에서 볼때 공항을 중심으로한 주변지역의 조류를 유인하는 서식지를 없애는 것이 보다 효과적이다. 본 연구에서 제시한 개괄적인 공항에 도래하는 조류의 종과 개체수, 유인요인을 중심으로 서식지 선호도, 이동상황과 이것에 영향을 미치는 요인 및 일주행동 등 보다 체계적인 조류생태연구를 수행하여야 한다. 또한 소음, 화학물질, 모형비행기 및 조류기피 모형 등을 이용하여 조류가 기피하는 물질의 개발과 기피행동에 대한 실험도 병행하여야 한다.

공항에 모여드는 조류의 가장 큰 유인요인인 곤충에 대한 체계적인 연구도 필요하다. 현재까지 공항의 초지에 서식하는 곤충의 종류와 밀도, 발생시기 등에 대한 연구가 전무한 상태에서 무작위적인 곤충구제를 실시하였으나 그 효과를 극대화시키기 위해서는 곤충의 우점종, 조류가 선호하는 종, 살충제에 대한 내성 등에 대한 자료를 바탕으로한 체계적인 방제대책이 필요하다. 이를 위해서 공항에서 포획한 조류의 위내용물에 대한 연구가 지속적으로 요구된다.

제 5 장 맷 음 말

본 연구보고서는 김포국제공항에 서식하는 조류의 생태 및 환경조사를 통하여 문제시 되는 조류 유인요소들을 색출하여 외국의 조류퇴치활동 사례와 비교 검토하여 김포공항 및 그 주변 일대의 지역적 특성에 맞는 개선책을 제시함으로써 조류충돌로 인한 피해를 최소한으로 줄이고자 하는데 그 주안점을 두었으며 앞서 언급한 내용들을 종합해 보면 다음과 같이 정리해 볼 수 있다.

첫째, 조류충돌은 공항내부 보다는 오히려 공항주변 지역에서 항공기가 진입이나 상승할때 보다 많이 발생되고 있으므로 조류퇴치 활동 범위를 공항외곽 지역까지 확대 시행할 필요가 있으며

둘째, 조류 포획은 새들의 생활 습성상 활동이 가장 왕성한 시기인 이른 오전과 저녁 무렵에 시행하는 것이 효과적이며, 공항경계 담장을 사이에 두고 넘나드는 작은 새들의 포획을 위해 담장을 따라 새그물을 불규칙적으로 설치할 필요가 있으며

셋째, 새들이 공항에 모여드는 가장 중요한 유인요소인 새들의 먹이를 제거하는 방제활동은 조류의 먹이를 식별하기 위한 포획조류의 해부가 선행되어야 하며, 방제를 위한 살충제 살포시 살포시기, 장소, 사용약품의 종류 및 살포 방법에 있어 전문가의 자문을 구해야 하며 특히, 장마후 하수구, 습지, 쓰레기 처

리장 등에서 발생하는 집파리등은 새들에게 매력적인 먹이가 되므로 수시로 소독을 해주어야 한다.

넷째, 음향효과에 의한 조류퇴치에 있어 현재 공항에 고정 설치되어 있는 개스포와 새의 구명소리 녹음장치는 공항에 상주하는 텃새들에게 면역효과를 주므로 추가로 차량을 이용하여 불규칙적인 음향장치를 사용하는 것이 유효하다.

다섯째, 현재 김포공항의 지리적 조건은 공항 동쪽 공항동을 제외한 주변 지역 일대가 대부분 논농사 지역이며 한강을 관통하는 넓은 수로, 관목숲, 습지, 소규모 과수원 등이 형성되어 있어 새들에게 아주 매력적인 장소를 제공하고 있다. 이에 대한 개선책으로 관목숲 및 과수원 제거, 습지대 매몰, 수로 및 논에 그물망 설치, 논을 비닐하우스로 유도하는 방법이 있으나 이는 주민들의 적극적인 협조와 동의가 필요하며 막대한 예산이 투입되므로 장기적인 관점에서 우선순위를 두어 단계적으로 고려해야 한다.

여섯째, 레이더를 이용하는 방법으로서 공항 상공을 이동하는 철새들에 대한 이동경로, 시기, 집단의 크기등을 식별하여 관제탑과 조종사와의 교신을 통하여 조류충돌 위험을 조기에 발견하여 사고를 방지할 수 있는 방안을 강구할 필요가 있다.

일곱째, 현재의 조류충돌 사고보고 체계를 더욱 강화하여 조종사, 정비사, 관제탑, 항공사, 공항당국, 정부당국, 조류전문가, 기타 연구단체와의 긴밀한 협조체제를 구축하여야 하며 필요시 조류충돌 문제의 심각성에 대한 교육을 해야한다.

여덟째, 대부분의 선진국들은 현재 공항에서의 조류충돌 방지를 위해 공항 주변지역 일정거리 이내에 조류를 유인하는 시설물(쓰레기처리장, 저수지, 관목수, 농작물 경작등)에 대한 설치 및 사용을 제한하는 법률을 두고 있으나, 우리나라는 아직 관련 법안이 미비하므로 공항당국, 관계당국, 주민 등 이해관계자들간의 심도있는 협의를 거쳐 조류충돌 예방을 위한 법안을 마련하여 시행하는 것이 바람직하다.

마지막으로 이땅에 항공기와 조류가 창공을 날아다니는 한 조류충돌 예방을 위한 완전무결한 해결책은 있을 수 없을 것이다. 따라서 조류충돌 문제로 골머리를 앓고 있는 공항당국, 항공사, 정부 등은 조류관련 전문기관, 지방자치단체 및 이해관계자와의 긴밀한 협조관계를 유지하여 지속적인 관심과 노력을 총동원하여 보다 심도있고 체계적인 연구와 조사활동을 전개한다면 조류충돌로 인한 잠재적인 위험요소를 최소화하여 항공기 안전운항에 기여 할 것이다.

부 록

조류충돌 방지를 위한

김포국제공항 조류생태 조사보고서

1. 연도별 조류충돌 발생 현황
2. 지역별 조류 관찰치
3. 김포국제공항 관찰조류의 특성
4. 조류퇴치 방법
5. 독일 공군의 조류퇴치 규정

부록 1 연도별 조류충돌 발생현황

1. 1990년 조류충돌 현황

발생일자	기 종	장 소	새의종류	사 고 개 요
4. 4		제주	참새종류	착륙중 RWY24 끝 1000' 지점에서 충돌하였으나 피해는 없었음
5. 3		김해	갈매기	이륙중 2번 엔진에 충돌하여 blade 8개 파손
5. 12	B727	김해	미상	착륙활주중 플랩에 충돌하여 3"×1.5" 손상
6. 20	A300	제주	미상	엔진 cowl에 조류충돌 흔적
7. 3		광주	미상	착륙활주중 작은새가 엔진에 흡입되었으나 피해는 없었음
7. 20		김해	흰두루미	착륙접근중 300'~400' 상공에서 nose gear 부분에 충돌하였으나 피해는 없었음
7. 28	A600	CJU/SEL	미상	wind shield에 충돌하였으나 피해는 없었음
8. 11	A300	김포	미상	고도 5000' 통과시 1번 엔진에 흡입되어 blade 4개가 파손되었음
8. 23	A300	PUS/CJU	미상	1번 엔진에 흡입되어 blade 12개 손상
8. 29		김해	미상	착륙접근중 2번 엔진에 새가 흡입되었으나 피해는 없었음
9. 24		제주	참새	착륙활주중 20여마리의 새가 동체에 충돌하였으나 피해는 없었음
10. 29		김해	미상	이륙중 1번 엔진에 조류가 충돌하여 blade 4개 손상
11. 30	B4740	김포	오리	착륙중 플랩에 조류가 충돌하여 16"×20" 손상
12. 1	A300	제주	기러기	이륙활주중 엔진에 흡입되어 blade 22개 손상

2. 1991년 조류충돌 발생 현황

발생일자	기 종	장 소	새의종류	사 고 개 요
2. 22	A600	항로상	미상	강하중 기장쪽 wind shield에 충돌하여 파손
3. 29	B747	김포	미상	이륙중 2번 엔진에 조류가 흡입되어 blade 46개 손상
4. 14	A600	제주	미상	이륙활주중 1번 엔진에 조류가 충돌하여 blade 1개 손상
5. 12	B737	대구	평	착륙중 1번 엔진에 충돌하였으나 피해는 없었음
6. 10	B737	김해	평	이륙활주중 1번 엔진에 충돌하였으나 피해는 없었음
8. 5	A600	김포	미상	착륙접근중 4000' 상공에서 조류와 충돌하였으나 피해는 없었음
8. 11	A600	김해	미상	이륙중 날개에 조류가 충돌하였으나 피해는 없었음
8. 21	A600	김포	미상	착륙접근중 30'에서 조류충돌이 발생하였으나 피해는 없었음
8. 24	B737	김해	미상	착륙시 좌측 wind shield에 충돌하였으나 피해는 없었음
8. 30	A300	항로상	미상	접근중 2번 엔진에 조류충돌이 발생하여 blade 3개 파손
9. 11	B737	광주	미상	이륙상승시 조류충돌이 발생하였으나 피해는 없었음
9. 25	A300	김해	미상	2번 엔진에 조류충돌이 발생하였으나 피해는 없었음
10. 23	B737	항로상	미상	동체에 조류충돌이 발생하였으나 피해는 없었음
10. 27	A300	제주	미상	wing root 부분에 조류충돌이 발생하였으나 피해는 없었음

발생일자	기 종	장 소	새의종류	사 고 개 요
10. 28	B727	항로상	미상	날개 끝부분에 조류충돌이 발생하여 손상
11. 4	B737	김해	미상	착륙접근중 1300'에서 leading edge에 충돌하여 16×8cm 손상
11. 5	A600	김포	미상	착륙접근중 4300'에서 nose radom에 조류충돌이 발생하였으나 피해는 없었음
11. 7	A600	김해	미상	착륙활주중 1번 엔진에 조류가 충돌하여 blade 손상
11. 13	B747	김포	미상	이륙중 leading edge와 nose W/W door에 조류가 충돌하여 door 교환
12. 3	B767	김포	기러기	착륙접근중 200'에서 기러기떼와 충돌하여 leading edge가 손상(10cm) 되었으며 blade 37개가 손상되어 1번 엔진 교체
12. 26	A600	김해	미상	이륙상승시 2번 엔진에 조류충돌이 발생하여 blade 15개 손상

3. 1992년 조류충돌 발생 현황

발생일자	기 종	장 소	새의종류	사 고 개 요
3. 16	A300	김해	미상	착륙후 조류충돌로 1번 엔진의 blade 손상
4. 10		미상	미상	3번 brake press line에 조류충돌
5. 15	미상	미상	미상	cowl에 조류충돌 흔적 발견
6. 26		제주	평	이륙중 2번 엔진에 평이 흡입되면서 fan blade 36개와 vane blade 5개가 손상됨
7. 29		제주	미상	이륙중 엔진에 조류충돌이 발생하였으나 피해는 없었음
7. 30		김포	미상	이륙중 500'에서 radom에 충돌하였으나 피해없음
8. 5		김해	평	착륙활주중 평이 좌측엔진 bleed vane에 흡수됨
8. 15		김포	미상	착륙활주중 wind shield와 pitot heat tube에 조류가 충돌하여 pitot tube 손상
8. 16		김포	미상	착륙접근중 1번 엔진에 조류가 충돌하여 blade 7pairs 교환
8. 23		김포	미상	착륙접근중 1500'에서 날개에 조류가 충돌하였으나 피해는 없었음
8. 23	A600	김해	미상	착륙활주중 1번 엔진에 조류가 충돌하여 blade 11개 손상
8. 27		김포	미상	착륙접근중 70'에서 1번 엔진 cowl에 조류가 충돌하였으나 피해는 없었음
9. 9		CJU/ TAE	미상	1번 엔진의 cowl에 조류가 충돌하여 7cm 원형으로 패임
9. 13		김포	미상	이륙활주중 1번 엔진 cowl에 조류가 충돌하였으나 피해는 없었음
9. 14		김포	미상	착륙접근중 2번 엔진에 조류가 충돌하여 blade 14개와 fan case 4군데가 손상되어 엔진 교체

발생일자	기 종	장 소	새의종류	사 고 개 요
9. 15	A600	김포	미상	이륙중 1번 엔진에 조류가 충돌하여 blade 손상
9. 17		진주	미상	이륙중 nose random에 조류가 충돌하였으나 피해는 없었음
9. 19	A300	김 포	미 상	이륙활주중 2번 엔진에 충돌하여 blade 2개 손상
9. 21		김포	왜가리	착륙접근중 200'에서 왜가리가 1번 엔진에 흡입되어 blade 2개 손상
10. 1		김포	미상	이륙중 2500'에서 조류가 동체에 충돌하였으나 피해는 없었음
10. 2		진주	황새	이륙중 1번 엔진 cowl과 flap에 조류가 충돌하여 cowl 손상
10. 11		김포	미상	착륙중 날개와 플랩에 충돌하여 손상
10. 14	B744	김포	미상	지상활주중 조류가 충돌하여 1번 엔진의 nose cowl에 손상을 입히고 blade 8개가 손상되었음
10. 18		김포	미상	착륙접근중 500'에서 pito heat 부근에 조류가 충돌하였으나 피해는 없었음
11. 9		제주	비둘기	착륙활주중 비둘기가 L/H #1 window에 충돌하였으나 피해는 없었음
11. 15		김포	미상	지상활주중 flap에 조류가 충돌하여 플랩 손상
11. 17	A300	김해	미상	이륙중 500'에서 2번 엔진에 조류가 충돌하여 blade 12개 손상
12. 19		김포	갈매기	착륙접근중 400'에서 갈매기가 1번 엔진에 충돌하여 blade 24개 손상

4. 1993년 조류충돌 발생 현황

발생일자	기 종	장 소	새의종류	사 고 개 요
1. 9		진주	미상	착륙중 1번 엔진에 조류가 충돌하였으나 피해는 없었음
1. 20		김포	미상	착륙접근중 항공기 nose에 조류가 충돌하였으나 피해는 없었음
2. 4	A300	항로상	미상	1번 엔진에 조류충돌이 있었으나 피해는 없었음
3. 16		제주	제비	착륙접근중 조류충돌이 발생하였으나 피해는 없었음
3. 22	MD11	김포	미상	지상활주중 1번 엔진에 조류충돌이 있었으나 피해는 없었음
3. 28		김포	미상	1번 엔진에 조류충돌 흔적
3. 31	B744	김포	미상	착륙중 nose radom에 조류가 충돌하여 손상
4. 5	F100	속초	미상	착륙중 좌측착륙등에 충돌하여 착륙등 파손
4. 20	A600	미상	미상	착륙접근중 nose random에 충돌하여 손상
4. 27		울산	미상	착륙중 nose gear에 충돌하였으나 피해는 없었음
4. 28		울산	제비	이륙중 F/O side window에 충돌하였으나 피해는 없었음
5. 4	B727	김포	미상	지상에서 좌측수평안정판 날개 앞부분에 충돌하여 손상
5. 27		미상	미상	wing flap에 충돌하여 손상
6. 16		미상	참새	T/R check중 발견
6. 17	F100	울산	미상	지상에서 지상활주등 바퀴다리문에 충돌하여 균열

발생일자	기 종	장 소	새의종류	사 고 개 요
7. 3	DC10	김해	미상	지상에서 1번 엔진에 흡입되어 공기흡입구가 심하게 손상되고 blade 17개가 손상되었음
7. 7		울산	미상	이륙중 windshield에 충돌하였으나 피해는 없었음
8. 7	A600	김포	미상	착륙중 1번 엔진에 충돌하여 blade 2개 손상
8. 11	B734	김해	펙	이륙중 엔진 outer rotor에 충돌하여 blade 손상
8. 12	B734	김포	매	착륙접근중 엔진에 충돌하여 cowl 손상
8. 13	B727	포항	미상	이륙중 2번 엔진에 충돌하여 blade 11개 손상
8. 24	B734	김해	펙	이륙중 2번 엔진에 충돌하여 blade 11개 손상
8. 25		울산	미상	착륙후 조류충돌 흔적 발견
9. 1	MD11	김해	미상	착륙접근중 2번 엔진에 충돌하였으나 피해 없음
9. 6	A600	김포	미상	착륙중 엔진에 충돌하였으나 피해 없음
9. 7	A600	김포	미상	착륙중 1번 엔진에 충돌하여 blade 4개 손상
9. 7	B734	김포	미상	이륙중 1번 엔진에 충돌하여 blade 손상
9. 12	A600	김포	미상	착륙후 조류충돌 흔적 발견
9. 15	F100	김포	미상	이륙중 nose radom에 충돌하여 손상
9. 20		제주	제비	이륙중 동체에 조류충돌이 발생하였으나 피해 없음

발생일자	기 종	장 소	새의종류	사 고 개 요
9. 26		군산	미상	이륙중 nose radome에 충돌하여 약 10cm 손상
10. 3	A600	김해	미상	착륙중 지상활주등에 충돌하여 파손
10. 6	B734	김해	미상	이륙상승중 2번 엔진에 충돌하여 booster vane 교환
10. 18	A600	미상	미상	2번 엔진에 충돌하여 blade 3개 손상
10. 23		진주	미상	1번 엔진에 조류가 충돌하였으나 피해없음
10. 31		울산	참새	착륙중 우측날개 부분에 충돌하였으나 피해 없음
11. 1	B767	진주	미상	이륙중 air inlet duct에 충돌하여 엔진 교환
11. 21	A300	김해	갈매기	착륙접근중 2번 엔진에 충돌하여 압축기 깃 손상
11. 26	MD82	군산	미상	착륙접근중 날개에 충돌하여 손상
12. 1	A300	김포	미상	동체전방에 충돌하여 손상
12. 21		진주	기러기	착륙접근중 동체좌측 후면에 충돌하였으나 피해 없음

5. 1994년 조류충돌 발생 현황

발생일자	기종	장소	새의종류	사고개요
2. 28	B747	미상	미상	엔진에 충돌하여 blade 10개 손상, nose cowl 균열
3. 4	MD82	김해	미상	이륙중 nose radom에 충돌하여 20cm 균열
3. 5		김해	미상	착륙활주중 2번 엔진에 조류충돌이 발생하였으나 피해 없음
3. 7	A300	김해	미상	2번 엔진에 조류충돌 흔적 발견
3. 8		김해	미상	착륙중 1번 엔진에 충돌이 일어났으나 피해 없음
3. 10	A300	김해	미상	1번 엔진에 조류충돌 흔적 발견
3. 25	A300	김해	미상	이륙활주중 1번 엔진에 충돌하여 blade 2개 손상
4. 14	A300	김해	미상	이륙중 2번 엔진에 충돌하여 blade 2개 손상
4. 30	A300	김포	미상	착륙접근중 2000'에서 nose radom에 충돌하여 손상
5. 3		김해	미상	1번 엔진에 충돌하였으나 피해없음
5. 5		제주	미상	착륙접근중 windshield에 충돌하였으나 피해 없음
5. 8		여수	평	이륙중 동체중간에 충돌하였으나 피해 없음
5. 20		미상	미상	착륙후 플랩에 조류충돌 흔적이 있고 플랩 손상
5. 24		김해	미상	착륙활주중 nose gear에 충돌하였으나 피해 없음

발생일자	기 종	장 소	새의종류	사 고 개 요
5. 28		김포	미상	착륙접근중 windshield 상단에 충돌하였으나 피해 없음
6. 7	B737	김해	평	1번 엔진 cowl에 충돌하여 cowl교환
6. 10		CJU/SEL	미상	2번 엔진에 충돌이 발생하여 blade 2개 손상
6. 15		김해	미상	착륙중 2번엔진에 조류충돌이 발생하였으나 피해 없음
7. 10		미상	미상	착륙후 1번 엔진에 조류충돌 흔적 발견
7. 12		미상	미상	조류충돌 흔적 발견
7. 21		김해	미상	이륙중 nose radom에 조류가 충돌하였으나 피해 없음
8. 28		진해	미상	이륙중 nose section에 충돌하였으나 피해 없음
8. 30		진주	제비	2번 엔진 부근에 충돌하였으나 피해 없음
8. 30		제주	평	이륙중 1번 엔진에 충돌이 있었으나 피해 없음
9. 5		진주	제비	이륙중 항공기 전방부분에 충돌하였으나 피해 없음
9. 8		미상	미상	착륙후 2번 엔진에 조류충돌 흔적 발견
9. 15		미상	미상	L/H WING #2 L/E flap 부위에 혈흔
9. 18		진주	미상	착륙접근중 2번 엔진에 충돌하였으나 피해 없음
9. 18		진주	갈매기	이륙중 NOSE 부분에 충돌하였으나 피해 없음
9. 19		김포	미상	착륙접근중 side window에 충돌하였으나 피해 없음
9. 23		울산	왜가리	이륙직후 nose 부분에 충돌하였으나 피해 없음

발생일자	기 종	장 소	새의종류	사 고 개 요
10. 24		미상	미상	김포 도착후 wing flap에 조류충돌 흔적 발견
10. 30		미상	미상	김포 도착후 조류충돌 흔적 발견
11. 4		미상	갈매기	1번 엔진에 갈매기 충돌
11. 6		김해	미상	착륙중 2번 엔진에 조류충돌이 발생하였으나 피해 없음
11. 9		제주	평	이륙중 1번 엔진에 평이 충돌하여 blade, cowling, tail cone이 손상됨
11. 22		김해	평	착륙접근중 평이 2번 엔진에 흡입되었으나 피해 없음
11. 29		김해	평	착륙활주중 2번 엔진에 흡입되었으나 피해 없음
12. 10		김해	갈매기	착륙접근중 2번 엔진에 흡입되어 blade 3개 손상

부록 2 지역별 조류 관찰치

1. 오쇠동에 도래하는 조류의 월별 관찰치

구 분	5. 11	6. 1	6. 14	6. 28	8. 18	8. 29	9. 25	10. 10
황 로	5	-	-	-	-	2	-	-
중대백로	-	3	3	2	4	1	17	1
쇠백로	2	2	8	1	-	1	5	1
들 평	-	-	1	-	-	-	-	-
청다리도요	1	-	-	-	-	-	-	-
중부리도요	2	-	-	-	-	-	-	-
멧비둘기	6	-	-	-	-	-	-	-
집비둘기	79	-	25	-	-	-	-	-
후투티	1	-	-	-	-	-	-	-
제 비	8	11	15	8	35	6	4	14
귀제비	-	-	-	-	-	1	-	-
알락할미새	-	-	-	-	1	1	-	-
개개비	-	-	3	2	-	-	-	-
참 새	3	4	5	4	4	3	6	1
피꼬리	-	-	-	-	-	1	-	-
까 치	2	-	-	-	-	-	-	-
총 종 수	10	4	7	5	4	8	4	4
총 개 체 수	109	20	60	17	44	16	32	17

2. 오곡동에 도래하는 조류의 월별 관찰치

구 분	5. 11	6. 1	6. 14	6. 28	8. 18	8. 29	9. 25	10. 10
해오라기	-	-	1	-	-	-	-	-
황 로	-	3	-	-	-	-	-	-
중대백로	3	-	1	4	-	2	-	1
쇠백로	-	-	-	1	-	-	-	-
메추라기도요	2	-	-	-	-	-	-	-
백백도요	1	-	-	-	-	-	-	-
알락도요	10	-	-	-	-	-	-	-
집비둘기	-	25	18	-	-	-	-	5
빠꾸기	-		-	1	-	-	-	-
평	-	-	1	-	-	-	-	-
제 비	-	-	8	52	70	41	1	-
귀제비	-	-	-	-	3	2	-	-
알락할미새	-	-	-	-	-	1	-	-
형등새	-	-	-	-	-	-	-	2
개개비	-	5	-	-	-	-	-	-
노랑눈썹솔새	-	-	-	-	-	-	-	2
박 새	-	-	-	-	-	-	-	1
참 새	-	-	27	32	15	43	23	31
까 치	-	-	-	-	1	2	-	-
총 종 수	4	3	6	5	4	7	2	6
총 개 체 수	16	33	56	90	89	92	24	52

3. 과해동에 도래하는 조류의 월별 관찰치

구 분	5. 11	6. 14	6. 28	8. 18	8. 29	9. 25	10. 10
해오라기	-	-	1	-	-	-	-
검은댕기해오라기	-	-	-	-	1	-	-
황 로	5	12	4	2	42	-	-
중대백로	2	4	5	6	8	9	1
중백로	-	-	1	-	-	-	1
쇠백로	-	3	5	-	7	-	-
펍	-	-	-	-	1	-	-
꼬마물떼새	2	-	-	-	-	-	-
청다리도요	1	-	-	-	-	-	-
알락도요	21	-	-	-	-	-	-
깍작도요	2	-	-	-	-	-	-
집비둘기	8	-	-	-	-	-	-
빠꾸기	-	3	-	-	-	-	-
종다리	-	3	-	-	2	-	-
제 비	35	-	14	141	113	7	-
알락할미새	-	-	-	-	8	-	-
개개비	-	-	4	-	-	-	-
개개비사촌	-	-	-	-	1	-	-
참 새	-	2	-	18	2	-	-
총 종 수	8	6	7	4	10	2	2
총 개 체 수	76	27	34	167	185	16	2

4. 상야리에 도래하는 조류의 월별 관찰치

구 분	4.26	5.11	6. 1	6.14	6.28	8.18	8.29	9.25	10.10
논병아리	-	-	-	-	-	-	1	-	-
덤불해오라기	-	-	-	-	-	-	1	-	-
해오라기	-	-	3	1	1	-	1	-	-
흰날개해오라기	-	-	-	-	1	-	-	-	-
황 로	9	9	11	6	7	-	27	-	-
중대백로	7	6	9	4	6	6	6	7	1
중백로	-	-	-	-	1	-	-	-	-
쇠백로	-	9	4	-	2	4	2	5	-
왜가리	-	-	2	-	-	-	-	-	-
흰뺨검둥오리	-	-	-	-	-	-	15	-	-
발구지	-	-	-	-	-	-	8	-	-
황조롱이	-	-	-	-	-	-	2	-	-
쇠물닭	-	-	-	-	-	-	3	-	-
꼬마물떼새	3	-	-	-	-	-	-	-	-
청다리도요	-	-	-	-	-	5	3	-	-
중부리도요	6	-	-	-	-	-	-	-	-
멧비둘기	6	-	-	-	-	2	-	-	-
집비둘기	-	-	40	2	-	-	-	-	-
빠꾸기	-	-	-	2	-	-	-	-	-
종다리	3	-	-	4	-	-	-	-	-
제 비	10	-	-	1	8	28	95	4	-
노랑할미새	-	-	-	-	-	-	2	-	-
알락할미새	6	1	-	-	-	-	1	-	-
때까치	-	-	-	-	-	1	-	-	-
붉은머리오목눈이	-	-	-	-	-	3	-	-	-
개개비	-	-	-	3	-	-	4	-	-
참 새	51	-	23	5	43	6	73	23	36
까 치	6	-	-	-	-	-	-	4	5
총 종 수	10	4	7	9	8	8	16	5	3
총 개 체 수	107	25	92	28	69	55	244	43	42

5. 활주로에 도래하는 조류의 월별 관찰치

구 분	6. 1	6. 14	6. 28	8. 18	8. 29	9. 25
해오라기	-	5	-	-	-	-
황 로	-	-	-	-	54	70
중대백로	1	-	3	-	3	-
쇠백로	-	-	-	1	-	-
왜가리	1	-	-	-	-	-
황조롱이	1	1	-	-	1	-
깍도요	-	-	-	-	1	-
집비둘기	-	5	43	-	-	-
종다리	10	18	16	1	-	-
제 비	1	45	25	43	12	25
긴발톱할미새	-	-	-	-	1	-
알락할미새	-	-	-	-	1	-
개개비	-	-	-	-	1	-
참 새	9	14	8	11	-	-
까 치	1	1	-	-	-	11
총 종 수	7	7	5	4	8	3
총 개 체 수	24	89	95	56	74	106

부록 3 김포국제공항 관찰 조류의 특성

개개비

참새목/휘파람새아과(여름철새)

학명: *Acrocephalus arundinaceus*(Temminck & Schlegel)

영명: Great Reed Warbler

1. 형 태

암수 동일하며 머리, 머리, 등, 날개, 꼬리는 어두운 갈색으로 날개 끝은 검고 턱밑, 가슴, 배는 회백색이며 옆구리는 옅은 갈색이다. 부리는 황갈색이고 다리는 녹회색이다. 몸 길이는 약 18.5cm 이다.

2. 습 성

우리나라의 도서지방이나 높은 산악을 제외한 전역의 갈대밭에서 번식하는 여름철새로 저수지 주변이나 강가의 갈대밭에서 생활한다. 등지는 갈대밭이나 활엽수의 가지에 친다.

3. 식 성

곤충류, 양서류, 연체동물 등을 주로 먹는다.

4. 분 포

몽고 동부, 아무르 유역, 우수리 유역, 한국, 일본, 중국 등지에서 번식한다.

까 치

참새목/까마귀과(털새)

학명: *Pica pica*(Gould)

영명: Black-billed Magpie

1. 형 태

암수 동일하며 부리, 머리, 가슴, 등, 날개, 아랫배, 꼬리는 검은색 이다. 날개와 꼬리는 청록색 광택을 띠며 등과 날개의 경계와 배는 흰색이다. 몸길이는 약 45cm 이다.

2. 습 성

우리나라 전역에서 번식하는 매우 흔한 텃새로 도시의 정원이나 농촌 등 주로 평지에서 생활하며 고산의 오지나 외딴 도서에서는 보기 어렵다.

3. 식 성

설치류, 작은 새의 알과 새끼, 작은 물고기, 뱀, 양서류, 곤충류, 보리, 쌀, 콩, 나무열매, 사과, 포도, 음식 찌꺼기 등을 먹는다.

4. 분 포

아무르, 우수리, 만주, 한국, 중국, 타이완, 미얀마 등지에서 번식 한다.

평

닭목/평과(텃새)

학명: *Phasianus colchicus*(Buturlin)

영명: Ring-necked Pheasant

1. 형 태

수컷은 머리 꼭대기와 꼬리가 갈색이고 뺨은 붉으며 목은 청록색이다. 목에는 하얀 줄무늬가 있고 가슴과 배는 붉은빛이 도는 갈색이며 등은 황갈색으로 회색을 띤다. 암컷은 몸 전체가 갈색으로 검은색의 무늬가 있다. 몸길이는 수컷이 약 80cm, 암컷이 약 60cm이다.

2. 습 성

우리나라의 외딴섬을 제외한 전지역에서 번식하는 흔한 텃새이다. 도시의 공원, 고궁, 농어촌의 야산, 산림에서 서식한다.

3. 식 성

화본과, 사초과 식물의 씨, 장과, 곤충, 거미 등을 먹는다.

4. 분 포

몽고 북부, 우수리, 만주, 한국, 일본 등에 분포한다.

노랑할미새

참새목/할미새과(여름철새)

학명: *Motacilla cinerea*(Berhm)

영명: Gray Wagtail

1. 형 태

머리와 등은 검은빛을 띤 회색이고 날개 끝과 꼬리는 검은색이며 가슴, 배는 노란색이다. 눈썹선과 턱선, 등의 V자 무늬는 흰색이다. 수컷의 턱밑은 검고 컷은 희다. 몸길이는 약 20cm 이다.

2. 습 성

우리나라 내륙 지방의 개울가에서 흔히 볼 수 있는 여름 철새로 주로 평지의 개울가, 산의 계곡 등에서 생활하며 땅위나 낮은 나무 위에 둥지를 치고 번식 한다.

3. 식 성

파리류의 성충과 유충, 딱정벌레류의 유충, 나비류, 메뚜기류, 거미류 등을 잡아 먹는다.

4. 분 포

감차카 반도, 오희츠크해 연안, 쿠릴열도, 사할린, 아무르 동부지역, 우수리, 한국 등지에서 번식한다.

논병아리

논병아리목/논병아리과(겨울철새)

학명: *Podiceps ruficollis*(Reichenow)

영명: Little Grebe

1. 형 태

암수 동일하며 여름깃은 머리와 등이 검은색이고 가슴과 배는 어두운 갈색이며 뺨은 붉은빛을 띤 갈색이다. 겨울깃은 머리와 등이 어두운 갈색이고 나머지 부분은 황갈색이다. 몸길이는 약 26cm 이다.

2. 습 성

하천, 저수지, 해안에 찾아오는 흔한 겨울 철새이며 많은 무리가 내륙의 하천, 호수 등의 줄숲, 갈대숲에 물에 뜨는 등지를 짓고 번식하는 등 텃새화하는 경향을 보이고 있다. 잠수하여 먹이를 잡아먹는다.

3. 식 성

어류, 복족류, 갑각류, 곤충류, 나무 열매 등을 즐겨 먹는다.

4. 분 포

중국 동북부, 한국, 일본 및 쿠릴열도 등지에서 번식하며 류큐지방까지 남하하여 겨울을 난다.

덤불해오라기

황새목/백로과(여름철새)

학명: *Ixobrychus sinensis*(Gmelin)

영명: Chinese Little Bittern

1. 형 태

암수 유사하며 머리, 날개, 꼬리는 짙은 갈색이다. 날개 기부, 목, 배는 황갈색이며, 뺨과 옆목에는 붉은빛이 돈다. 암컷은 목과 배에 붉은 갈색의 세로 줄무늬가 있다. 몸길이는 약 36cm 이다.

2. 습 성

흔하지 않은 여름 철새이며 한정된 초습지에서만 번식한다. 홀로 또는 암수가 함께 갈대밭, 초습지, 물가의 풀숲 또는 논에 숨어 살며 야행성이나 해가질 무렵에는 먹이를 찾는다.

3. 식 성

어류, 개구리, 갑각류 등을 즐겨 먹는다.

4. 분 포

한국, 만주동북부, 일본, 사할린, 타이완 등지에 분포하며 인도, 스리랑카, 말레이시아, 필리핀 등지에서 월동한다.

들 평

닭목/들평과(털새)

학명: *Tetrastes bonasia*(Riley)

영명: Hazel Grouse

1. 형 태

수컷은 머리, 등, 꼬리가 회갈색으로 어두운 갈색의 줄무늬가 있고 턱 밑은 검으며 가슴, 배는 흰색으로 적갈색 무늬가 있다. 암컷은 머리, 등, 꼬리가 어두운 갈색이고 턱 밑은 흰색으로 적갈색의 무늬가 있다. 암수 똑같이 눈위에 빨간색 피부가 드러나 있다. 몸길이는 약 36cm 이다.

2. 습 성

여름에는 암수가 산림의 낙엽이 쌓인 땅 위를 걸어다니고 위험을 느끼면 나무위에 올라앉는다.

3. 식 성

장과, 잎, 꽃, 기타 씨앗을 즐겨 먹으며 곤충도 먹는다.

4. 분 포

시베리아, 아무르, 사할린, 만주, 한국, 일본 홋카이도 등지에 분포한다.

멧비둘기

비둘기목/비둘기과(털새)

학명: *Streptopelia orientalis*(Latham)

영명: Rufous Turtle Dove

1. 형 태

암수 동일하며 머리, 가슴, 배는 살색이고 옆목에 검은 가로 줄무늬가 4~5개 있다. 등은 적갈색으로 검은 무늬가 있고 날개 중간은 잿빛을 띠며 날개 끝과 꼬리는 검은색이다. 몸길이는 약 33cm 이다.

2. 습 성

우리나라 어디에서나 볼 수 있는 흔한 텃새로 대표적인 사냥새이다. 여름에는 암수가 짝을지어 함께 생활하나 겨울에는 작은 무리를 지어 숲, 풀밭 등에서 생활한다.

3. 식 성

난알 등 식물의 씨나 열매, 콩, 고추씨 등을 먹는다.

4. 분 포

시베리아 남부, 사할린, 한국, 일본, 중국, 히말라야 등지에 분포 한다.

빼꾸기

두견이목/두견이과(여름철새)

학명: *Cuculus canorus*(Heine)

영명: Common Cuckoo

1. 형 태

암수 동일하며 머리, 가슴, 등은 회청색이고 날개 끝과 꼬리는 검으며 꼬리에는 여러개의 점줄무늬가 있다. 배는 희고 가느다란 검은색의 줄무늬가 많다. 다리는 노랑고 몸길이는 약 35cm 이다.

2. 습 성

우리나라 전역에서 흔히 볼 수 있는 여름 철새로 주로 숲속에서 단독 생활을 하며 등지를 치지 않고 다른 새의 등지에 알을 낳아서 부화시킨다. 즉, 빼꾸기의 어린새는 다른 새의 어미가 키운다.

3. 식 성

곤충류의 유충, 성충, 알이나 작은 포유류 등을 먹는다.

4. 분 포

시베리아 동부, 쿠릴 열도, 한국, 일부 등지에서 번식한다.

쇠백로

황새목/백로과(여름철새)

학명: *Egretta garzetta*(Linnaeus)

영명: Little Egret

1. 형 태

암수 동일하며 검은색인 부리와 다리를 제외하고는 전체적으로 흰빛을 띤다. 머리 뒤에는 2개의 땡기가 있으며 발가락은 노란색이다. 몸길이는 약 61cm 이다.

2. 습 성

충남 연기군 감성리, 강원도 횡성군 압곡리 등지에서 번식하는 여름철새로 4월 중순에 우리나라에 찾아온다. 강가, 저수지, 강하구나 얕은 바닷가에서 생활한다.

3. 식 성

어류, 개구리, 뱀, 갑각류, 수생곤충 등을 잡아 먹는다.

4. 분 포

한국, 중국, 일본, 타이완, 하이난섬, 인도차이나, 미얀마, 인도, 유럽남부, 아프리카, 마다가스카르 섬에 분포 한다.

알락도요

도요목/도요새과(나그네새)

학명: *Tringa glareola*(Linnaeus)

영명: Wood Sandpiper

1. 형 태

암수 동일하며 부리, 머리 꼭대기, 뒷목, 눈 옆은 어두운 갈색이고 등, 날개는 짙은 회색으로 흰점이 많으며 뺨, 가슴, 배, 꼬리는 흰색인데 배를 제외하고는 짙은 갈색의 무늬가 있다. 몸길이는 약 21.5cm 이다.

2. 습 성

흔한 나그네새로 강가나 냇가 또는 하구나 논외 물가, 초습지에서 생활한다. 2~3마리 또는 5~6 마리의 작은 무리를 형성한다.

3. 식 성

곤충류, 거미류, 작은 조개류 등을 잡아 먹는다.

4. 분 포

구북구 툰드라에서 부터 일부 온대지역에 걸쳐 분포한다.

알락할미새

참새목/할미새과(여름철새)

학명: *Motacilla alba leucopsis*(Gould)

영명: White-faced Wagtail

1. 형 태

암수 동일하며 뒷머리, 가슴, 등, 꼬리는 검은색이고 뺨, 배, 날개는 흰색이다. 부리와 다리는 검고 날개에도 검은 부분이 있다. 몸길이는 약 21.5cm 이다.

2. 습 성

우리나라에 가장 일찍 찾아오는 여름 철새로 개울가, 하천가, 농경지, 구릉지 등에서 생활하며 강가나 개울가 근처의 언덕위 땅바닥에 밥그릇 모양으로 둥지를 치고 번식한다.

3. 식 성

거미류, 곤충류를 잡아먹는다.

4. 분 포

아무르 동부지역, 만주, 우수리 서부, 한국, 몽고 남부, 중국, 타이완, 일본 등지에 분포한다.

양비둘기

비둘기목/비둘기과(털새)

학명: *Columba rupestris*(Pallas)

영명: Rock Dove

1. 형 태

암수 동일하며 머리는 짙은 회색이고 뒷목은 광택있는 녹색, 가슴은 밤색, 등과 날개는 회색으로 뒤쪽에 검은 줄무늬가 2개 있다. 부리는 검으며 다리는 붉다. 몸길이는 약 32cm 이다.

2. 습 성

우리나라 전역에서 번식하는 털새로 산간 계류, 강, 호수 등의 물가, 바위 벼랑, 석회암 굴속에서 살며 10~30 마리 이상의 무리를 짓는다. 해안의 바위 절벽, 내륙의 바위산, 바위 낭떠러지, 교각에서 번식한다.

3. 식 성

난알 등 식물성 먹이를 주로 먹는다.

4. 분 포

아시아의 중부·동부, 중국 북부, 한국, 서부 티베트, 히말라야 남사면에 분포한다.

왜가리

황새목/백로과(여름철새)

학명: *Ardea cinerea*(Clark)

영명: Gray Heron

1. 형 태

암수 동일하며 몸 전체가 옅은 회색과 진한 회색으로 되어 있다. 머리에 2개의 검은 긴 땀가 있고 앞목에는 세로 점줄무늬가 있으며 어깨는 검은색이다. 부리는 붉은색이 도는 노란색이며 몸길이는 약 90cm 이다.

2. 습 성

우리나라 전역에서 번식하는 흔한 여름 철새로 일부 무리는 중남부 지역에서 겨울을 나기도하여 텃새화하고 있기도 하다. 침엽수와 활엽수의 큰 나무에서 번식하며, 함께 번식하는 백로 무리에 비해 일반적으로 높은 곳에 둥지를 튼다.

3. 식 성

어류, 개구리, 뱀, 들쥐, 새우, 곤충류, 작은 조류 등을 주로 먹는다.

4. 분 포

한국, 일본, 중국 동부, 몽고, 인도차이나, 미얀마 등지에 분포한다.

제 비

참새목/제비과(여름 철새)

학명: *Hirundo rustica*(Scopoli)

영명: House Swallow

1. 형 태

암수 동일하며 이마와 턱밑은 밤색이고 가슴과 배, 꼬리 밑의 무늬는 흰색이며 눈앞, 가슴선, 머리, 등, 꼬리는 광택 있는 청록색을 띠는 검은색으로 꼬리 끝에 흰 무늬가 있다. 몸길이는 약 17cm 이다.

2. 습 성

우리나라 어디에서나 흔히 볼 수 있는 여름 철새로 주로 인가 부근의 경작지에서 생활한다. 인가나 건축물의 옥내외에 둥지를 치며 귀소성이 강해서 매년 같은 둥지를 수리해서 사용한다.

3. 식 성

파리류, 딱정벌레류, 하루살이류 등을 잡아먹는다.

4. 분 포

아무르 중양분지, 우수리 유역, 만주, 몽고, 한국, 미얀마 북부, 히말라야 동부, 일본 등지에 분포한다.

종다리

참새목/종다리과(털새)

학명: *Alauda arvensis*(Linnaeus)

영명: Skylark

1. 형 태

암수 동일하며 머리 꼭대기, 가슴, 뺨, 등, 꼬리는 갈색으로 많은 암갈색의 줄무늬가 있고 눈섭선, 턱밑, 배는 누른빛을 띤 흰색이며 날개 끝과 꼬리 밑은 검은색이다. 부리와 발은 살색이며 몸 길이는 약 17cm이다.

2. 습 성

흔한 텃새로 개활지, 구릉, 농경지에서 서식하며 봄·가을에는 암수가 함께 생활하고 겨울철 이동시에는 30~40 마리가 무리를 이룬다. 강가의 풀밭, 보리밭, 밀밭 등 지상에 둥지를 틀며 둥지에 돌아올 때는 몸을 옆으로 흔들면서 난다.

3. 식 성

잡초의 씨, 화본과의 농작물, 딱정벌레류, 벌류, 나비류의 유충 등을 주로 먹는다.

4. 분 포

구북구 일원, 유럽, 아프리카 서북부, 유라시아, 우수리, 시베리아 동부, 한국, 일본 등지에 분포한다.

중대백로

황새목/백로과(여름철새)

학명: *Egretta alba*(Gray)

영명: Great Egret

1. 형 태

암수 동일하며 몸 전체가 흰색이다. 부리와 다리는 검은색이며, 눈의 앞에는 선명한 초록색의 피부가 드러나 있다. 몸길이는 약 90cm 이다.

2. 습 성

전국에 널리 번식하는 흔한 여름 철새로 번식기 이외에는 지상에서 생활하며 논, 개울, 초습지 등 물가를 걸어다니며 먹이를 찾는다. 잡목림, 소나무, 은행나무, 대나무 등에서 왜가리, 쇠백로 등과 집단을 이루어 번식한다.

3. 식 성

어류, 개구리, 올챙이, 들쥐, 새우, 가재, 수생곤충 등을 즐겨 먹는다.

4. 분 포

한국, 만주, 중국, 일본, 필리핀, 보르네오, 타이완에 분포하며 류큐, 필리핀 등지에서 겨울을 지낸다.

중백로

황새목/백로과(여름철새)

학명: *Egretta intermedia*(Wagler)

영명: Intermediate Egret

1. 형 태

암수 동일하며 몸 전체가 흰색이다. 부리의 중간에서부터 끝부분까지는 검은색이고 부리의 기부 쪽은 노란색이며 다리는 검은색이다. 몸길이는 약 68.5cm 이다.

2. 습 성

우리나라의 중부 지역에서 집중적으로 직은 무리가 번식하는 여름 철새로 논, 하천, 초습지 등 물가를 걸어다니며 먹이를 찾는다. 둥지는 중대백로보다 두껍게 틀며 번식기 이외에는 지상 생활을 한다.

3. 식 성

어류 등을 주로 먹는다.

4. 분 포

열대에서부터 아시아의 온대, 인도, 한국, 일본, 필리핀 등지에서 번식하며 타이완과 필리핀에서 월동한다.

중부리도요

도요목/도요새과(나그네새)

학명: *Numenius phaeopus*(Scopoli)

영명: Whimbrel

1. 형 태

암수 동일하며 머리 꼭대기에 갈색의 띠가 있고 등은 짙은 갈색으로 회색 점무늬가 있다. 뺨, 가슴, 배는 옅은 황갈색으로 어두운 갈색의 줄무늬가 많다. 부리는 구부러져 있으며 검은색이다. 몸길이는 약 41cm 이다.

2. 습 성

나그네새로 가을보다 봄에 많은 무리가 통과한다. 다른 도요새와는 달리 내륙의 건조한 밭에서도 볼 수 있다. 해안, 하구의 개펄, 염전, 농경지, 소택지, 초습지 등 물가에서 생활하며 홀로 또는 수십마리가 무리를 형성하고 살거나 다른 도요 무리와 섞이기도 한다.

3. 식 성

연체동물, 조개류, 새우류, 지렁이류, 곤충류, 작은 어류 등을 먹는다.

4. 분 포

툰드라와 한대 및 산악지대, 유럽, 시베리아 동부, 오스트레일리아, 갈라파고스제도 등지에 분포한다.

참 새

참새목/참새과(털새)

학명: *Passer montanus*(Domaniewski)

영명: Tree Sparrow

1. 형 태

암수 비슷하며 머리, 등, 날개는 밤색이고 등과 날개의 무늬, 눈앞, 턱 밑, 뺨의 무늬는 검은색이며 뺨, 옆목은 흰색이다. 배, 가슴, 꼬리는 회갈색인데 옆구리는 더욱 짙다. 암컷은 수컷에 비해 색이 옅다. 몸 길이는 약 14.5cm 이다.

2. 습 성

울릉도와 외딴섬을 제외한 우리나라 전역에서 서식하는 흔한 텃새로 도시, 교외, 농경지는 물론 구릉과 야산에서도 볼 수 있다. 인공 새집, 기와 및 건물의 틈, 전봇대의 구멍 등에서 번식한다.

3. 식 성

곤충류, 난알, 풀씨, 나무 열매 등을 먹는다.

4. 분 포

한국, 만주, 우수리, 아무르 유역에서 번식한다.

황 로

황새목/백로과(여름철새)

학명: *Bubulcus ibis*(Boddaert)

영명: Cattle Egret

1. 형 태

암수 동일하며 몸 전체가 흰색이다. 머리, 가슴, 배 등은 붉은빛을 띤 갈색이며 부리는 황색, 다리는 어두운 갈색이다. 몸길이는 약 50.5cm이다.

2. 습 성

5월 중순을 전후하여 충남 연기군 감성리, 강원도 횡성군 압곡리, 경기도 김포군 유도 등에서 매년 50여 쌍이 번식하는 여름철새이다. 주로 강가, 저수지, 강 하구나 논 근처의 습지에서 생활한다.

3. 식 성

곤충류, 개구리, 파충류, 어류 등을 즐겨 먹는다.

4. 분 포

인도, 미얀마, 중국 남부, 한국, 일본, 필리핀, 타이완 등지에서 번식하며 류큐, 필리핀 등지에서 월동한다.

황조롱이

매목/매과(텃새)

학명: *Falco tinnunculus*(Horsfield)

영명: Kestrel

1. 형 태

수컷은 머리와 꼬리가 회색이고 눈 밑에 검은 세로줄이 있으며 꼬리 끝에는 검은색과 흰색의 줄이 있다. 등은 붉은빛을 띠는 갈색으로 검은 점이 있고 날개끝쪽은 검다. 배는 크림색이며 검은 점이 있다. 암컷은 머리와 꼬리에도 등과 마찬가지로 적갈색에 검은 점이 있다. 몸길이는 수컷이 약 30cm, 암컷이 약 33cm 이다.

2. 습 성

우리나라 전역에서 번식하는 텃새로 천연기념물 제323호 이다. 도시나 시골의 마을 부근에서 서식하며 강가의 암벽, 건물의 벽 사이에서 번식한다. 홀로 또는 암수가 함께 생활한다.

3. 식 성

들쥐, 두더쥐, 파충류, 작은 조류 등을 먹는다.

4. 분 포

한국, 일본, 중국, 미얀마, 히말라야 등지에 분포한다.

해오라기

황새목/백로과(여름철새)

학명: Nycticorax(Linnaeus)

영명: Black-crowned Night Heron

1. 형 태

암수 동일하며 머리와 등은 녹색색을 띤 광택있는 검은색이고 뺨, 목, 가슴, 배와 두 가닥의 머리깃은 흰색이다. 부리는 검은색, 다리는 어두운 황색이다. 몸길이는 약 57cm 이다.

2. 습 성

우리나라의 중부지방에서 번식하는 여름철새로 그 수는 많지 않다. 낮에는 논, 호반, 소택지, 갈대밭에서 생활하며 주로 밤에 먹이를 찾는다.

3. 식 성

어류, 새우류, 개구리, 뱀, 곤충류, 설치류 등을 주로 먹는다.

4. 분 포

한국, 일본, 사할린, 유라시아 및 아프리카에서 번식하며 타이완, 필리핀, 말레이반도, 인도차이나 등지에서 겨울을 지낸다.

후투티(오디새)

파랑새목/후투티과(여름철새)

학명: *Upupa epops*(Lonnberg)

영명: Hoopoe

1. 형 태

암수 동일하며 머리, 가슴, 윗등은 갈색을 띤 황색으로 머리 꼭대기에 있는 부채 모양의 우관 끝은 검고 등, 날개, 꼬리는 V자형의 흰 무늬가 여러개 있으며 배는 희다. 몸길이는 약 28cm 이다.

2. 습 성

흔하지 않은 여름철새로 중부 이북 지방의 농촌이나 농경지, 구릉이나 야산의 노거수 구멍, 인가의 지붕이나 처마 밑에서 번식한다. 홀로 또는 암수가 함께 지상에서 생활한다. 낙엽을 헤치거나 나무 줄기의 썩은 부분을 쪼아 먹이를 찾는다.

3. 식 성

곤충류의 유충이나 거미류, 지렁이 등을 즐겨 먹으며 번식기에는 땅강아지를 잡아 먹는다.

4. 분 포

시베리아 동부, 바이칼호, 우수리, 한국, 만주 등지에 분포한다.

부록 4 조류퇴치 방법

1. 꽃불 장치

새를 쫓는데에 사용되는 급속연소 또는 폭발장치로 폭죽, 화염신호탄, 로켓, 원통폭죽 등이 있으나 새에게 어느정도의 효과가 있는지는 알려져 있지 않으며 효과 보다는 취급상 용이하고 비교적 저가인점 때문에 선호하고 있으며, 약간의 화재위험도 내재되어 있다. 현재 사용중인 장치로는 다음과 같은 것들이 있다.

가. 폭 죽

폭죽을 한개의 밧줄속에 장치하여 한쪽 끝에 불을 붙이면 도화선과 같이 작용하여 밧줄속에 내장된 많은 폭죽이 연속적으로 점화하여 새를 괴롭히거나 놀라게 하는 장치이다. 이 장치는 폭발이 일어나는 시기조절이 안되어 처음에는 효과적 이기도 하나 한 장소에서만 소음이 발생하고 비자연적인 규칙성이 있다는 것을 새들이 알아차리기 쉽다는 단점이 있다.

나. 로 켓

- 여러가지의 로켓이 새를 쫓는데 사용되고 있으나 어느것이 가장 효과적인지는 알려져 있지 않으며, 단순히 연기나 불꽃을 내뿜으며 날르는 로켓은 가장 단순하면서도 가격이 저렴한 것이 특징이다.

- 그리고 마지막 단계에서 별모양의 빛과 섬광 또는 소음을 발생하는 폭발장치를 내장한 로켓은 단순로켓보다 새를 쫓는 효과는 크지만 가격이 비싸다.
- 그러나 로켓장치는 다소 규모가 크고 발사시엔 몇개의 지지대가 필요하고, 원하는 목표지점에 발사하기가 어려우며 활주로에 떨어지게 되면 항공기 엔진에 손상을 줄 수 있는 장애물이 될 수도 있다.

다. 화염신호탄

- 화염신호탄은 크기와 색상이 다양하며 사용될 경우 항공기 운항에 방해를 주지 않는 것이어야 한다. 예를들면, 많은 나라에서 공항내의 적색 화염신호탄은 착륙금지 신호로 사용하고 있다.
- 화염신호탄은 베리식 신호총으로 발사되는 것과 사제용(불시착 조종사, 사냥꾼용)으로 개발된 것이 있는데 후자는 보통 펜식의 총으로 발사되고 호주머니속에 넣을 수 있다.
- 화염신호탄은 조류에 상당히 효과적이지만 유효거리가 원통형 폭죽보다 짧다.

라. 원통형 폭죽

- 원통형 폭죽은 단총이나 베리식 신호총으로 발사할 수 있으며, 발사될때 첫번째 장전은 총구에서 날카로운 폭음을 내면서 폭발하며 포탄을 발사한다. 이것은 90m 이상의 유효거리를 가지고 있으며 연기나 불꽃을 남기면서 날다가 날카로운 폭음과 섬광을 일으키며 폭발하고 떨어진다. 가격은 12구경 단총보다 비싸다.

- 원통폭죽은 가끔 단총의 총열내 또는 총구를 벗어나자마자 폭발하므로 제품의 선정과 사용에 주의하여야 한다.
- 폐쇠총은 탄환을 느리게하고 총열내에서 폭발을 유도할 가능성이 있으므로 폐쇠총을 사용해서는 안되며 반드시 개방된 단총을 사용하여야 한다.
- 인정된 형식의 원통폭죽을 이용하는 경우 발사시에 반드시 보안경을 착용하여야 한다.
- 원통폭죽은 새를 지면으로부터 날게하고 홀트려 쫓는데 효과적이며 날고 있는 새와 확성기 위를 선회하고 있는 새를 쫓는 데에는 구명(비명)소리가 효과적인 것으로 알려져 있다.
- 견본 원통폭죽은 공항에서 사용되기 전에 반드시 시험을 하여야 하며, 어떤 원통폭죽이 제트엔진에 흡입될 경우 문제를 일으키는 폭발장치, 상자 또는 안정판을 가지고 있다. 이런 종류의 원통폭죽은 그 파편이 엔진에 흡입될 수 있으므로 폭발되지 않는 탄의 비율이 높을 경우 이들 중 몇개는 엔진속으로 흡입되어 그 안에서 폭발되어 엔진에 손상을 입힐수도 있다.
- 장애가 되는 파편을 남기는 원통폭죽이 풀발으로 발사된 경우에는 문제가 없으나 갈까마귀나 까마귀 같은 새들은 밝은 물체들을 매우 좋아하여 그것을 물고 활주로에 떨어뜨리기도 한다. 그러므로 풀발에 그 파편을 남겨놓는 것은 안전한 처리 방법이 아니며 전체 원통 또는 일부를 그렇게 하는것도 마찬가지다. 황동의 끝부분은 어떤 새에게는 매혹적인 것이 될수도 있으며, 그 새가 그것을 물어다가 활주로에 떨어뜨려 엔진에 흡입될 수도 있다. 병뚜껑을 포함하여 많은 작은 물체들이 풀발에 떨어져 있을 경우 위험요소가 될수 있으므로 가장 안전한 방법은 탄피를 회수하여 쓰레기통에 버리는 것이다.

- 사용상 주의가 요구되지만 적절한 원통폭죽의 사용은 조류에 대하여 매우 효과적이다.

마. 실 탄

- 원통폭죽은 이따금 효과가 없는것으로 보일때가 있는데 특히 자주 사용할 경우 더욱 그렇다. 그러한 경우 실탄을 사용하여 새를 사살할 필요가 있다. 이렇게하는 경우 남아 있는 새들에게는 원통폭죽이 더욱 효과적일 수 있다.
- 적절한 실탄을 선택하는데 있어서는 그 지방 생물학자 또는 그 지방 사냥꾼으로부터 조언을 받아야 한다. 조류를 신속히 사살할 수 있도록 그에 맞는 탄환을 사용해야 한다.
- 새를 쫓고 총을 쏘는 순찰요원을 교육할때 상당한 주의를 주어야 한다. 실탄은 중대한 사고를 유발할 수도 있으며 신호총, 로켓 및 원통폭죽은 사람들에게 매우 위험한 것이며 또한 항공기나 오랫동안 건조된 풀에 화재를 일으킬 수 있는 원인이 되기도 한다.

바. 가스포

- 아세틸렌, 프로판 또는 기타 가스로 작동되는 다양한 포가 새를 쫓는데 사용되고 있다. 그중 가장 단순한 형식은 물과 탄화칼슘에 의해 생성되는 가스를 이용하고 가스압력으로 작동되는 점화로 발사되는 것이다. 좀더 발전된 형식은 자동 시간조절장치가 부착되어 있고 병에든 아세틸렌을 사용한다.

- 위와 같은 꽃불장치의 모든 방법은 사람이 쏘는 총에 익숙한 새에 대해 아주 효과적이다. 저격을 당해보지 않은 새는 큰 소리를 듣고 놀라게 된다. 갈매기에게는 포의 폭음이 실제로 대단한 것이 못된다. 오리, 거위, 비둘기 또는 기타 경기용 새는 사냥꾼이 쏘는 총소리에 익숙해져 있다. 그 포의 폭음이 단지 그들에게 위험한 것이므로 그 지역을 떠나야 한다는 정도로만 생각한다.
- 가스포의 효과를 얻기 위해서는 계속해서 작동시켜서는 안된다. 그것은 새가 그것이 단순히 소음발생 장치라는 것을 깨닫기 때문이다. 최대의 효과를 얻기 위해서는 30분 내지 1시간 동안 1~2분 간격으로 폭음을 내도록하고 또다른 장소에 있는 포가 1~2분 간격으로 포발하도록 해야한다. 조류가 공항지역으로 이동해오고 있지 않은 경우에는 작동해서는 안된다. 그렇지 않으면 새들은 가스포 소리에 익숙하게 되어 그것을 무시해 버리게 된다.

2. 구명(비명)소리

- 구명소리는 위급한 상황에 처한 새가 내는 소리를 규정하는데 사용되는 것으로 경고소리, 고통소리 등으로 불리기도 한다.
- 테이프에 녹음된 구명소리에 새가 설복되어야 한다. 특정 새의 종류를 쫓는다는 특정 새의 구명소리를 확성기로 재생하여야 한다. 구명소리가 적절하고 적합한 장비로 재생되는 경우에는 새를 쫓는데 좋은 성가를 얻을 수 있다.

- 이 방법을 사용하기 위해서는 먼저 해당 공항에 어떤 종류의 새가 문제가 되는지를 파악하고, 이들을 목록화하여 그에 맞는 각각의 구명소리를 구해야 한다. 어미새와 새끼새 모두의 소리를 구하면 더욱 도움이 된다.
- 캐나다, 프랑스, 독일, 네덜란드, 영국, 미국과 같은 국가에서는 몇몇 구명소리를 확보하고 있으나 여러 환경적 차이 때문에 우리가 이 소리를 복사하여 사용하는 데에는 어려움이 있다.
- 구명소리의 녹음은 조류학자와 함께 녹음 전문가가 하여야 한다. 그 녹음에는 테이프, 양질의 마이크 및 녹음기 등의 고성능 장비가 필요하다.
- 구명소리를 재생하는 가장좋은 방법의 하나는 여러개의 확성기를 활주로로 따라서 설치하여 활주로 전체가 구명소리의 소음으로 가득차게 하는 것이다. 물론 이것은 연중 특정 기간에 활주로 가장자리를 따라 눈 언덕이 만들어지는 나라에서는 불가능하다. 다른 방법은 그 확성기를 차량의 지붕에 설치하고 그 차량을 구명소리를 방송하기 전에 새들이 있는 곳으로 가져가는 것이다. 요즈음은 대부분 이동장비를 선호하고 있다.
- 이동 재생장비는 카세트테이프, 재생장치, 증폭기 및 차량지붕에 맞는 1~3개의 확성기로 구성된다. 그 확성기는 50W 가량의 출력을 가져야 하고 변조없이 최소한 20,000Hz 까지의 주파수 응답을 가져야 한다.

- 확성기 탑재차량 운전사는 운전중 쫓아내야 할 종류의 새를 인지하고 찾아내야 한다. 적절한 구명소리 테이프를 재생장치에 삽입하고 그 조류로부터 90~180m 가량의 범위내로 접근해야 하며, 10~20초 동안 구명소리를 방송하고 작동을 멈춘다. 20초안에 새가 움직이지 않으면 다시 10~20초 동안 작동시킨다. 때로는 아무리 시도해도 새가 움직이지 않는데 이것은 그 구명소리가 효과가 없는 것으로 보아야 한다. 이것을 계속해서 작동시킬 경우 새가 이것을 무시해도 된다는 것을 알아 차릴 수 있다. 때때로 구명소리가 실제 상황처럼 보이게 하기 위해서는 새떼를 향해 총을 발사하기도 한다.
- 추운 날씨에서는 재생장치에 지나치게 중윤활유를 사용하지 않도록 주의해야 한다. 그렇지 않을 경우 그 재생장치는 작동이 느리게 되며 그 결과 재생된 소리가 너무 느리게 되어 새가 구명소리를 인식하지 못하게 된다.
- 가세트 테이프 또는 작동되고 있는 장치에 먼지가 들어가게 되면 테이프 작동 속도를 느리게 하는 원인이 된다.
- 구명소리가 사용될 경우 새들이 확성기를 향해 날아오는 경우도 있으며 드물게는 구명소리를 내는 원인을 찾기도 한다. 또 다른 경우는 10~20분 동안 확성기 위를 계속 선회하면서 점점 높이 날기도 한다. 이러한 형태의 새들은 이착륙하는 항공기에 매우 중대한 위험요소로 작용하기도 한다. 이러한 새들을 향해 원통폭죽을 터뜨려서 이들을 신속하게 공항지역 밖으로 떠나게 하여야 한다.

3. 새의 사체 또는 모형

- 이것은 새의 가죽을 살아있는 새로 오인되지 않도록 이상한 모양으로 박제를 하여 지나가는 새들을 놀라게 하는 방법이다. 그러나 죽은 새는 기상이나 기타 요소에 의해 변질되어 내구성 있는 합성수지로 새를 만들기도 한다.
- 죽은 새가 오랫동안 같은 자세로 있게되면 살아있는 새가 위험이 없다는 것을 인지하게 되므로 죽은 새의 위치를 대략 하루에 한번은 옮겨 놓아야 한다.(예: 새가죽을 판자위에 고정하고 막대기 위에 설치하여 놓고 바람개비를 달아 놓으면 바람이 불 때마다 새의 위치가 변하게 된다.)

4. 모형항공기, 연 등

- 과거에는 새를 쫓기 위해 육식동물과 같은 모습을 한 연이나 활공기를 이용하여 효과를 보기도 하였으나 취급상의 문제점과 단기간 사용으로 효과가 반감하는 관계로 사용이 중단 되었다.
- 뉴질랜드에서는 독수리나 매의 형태로 된 모형항공기를 퇴치되어야 할 새의 무리를 향해 유도비행 시킴으로써 좋은 결과를 얻은적이 있다. 그러나 모형항공기가 반드시 유도비행을 해야 하고 항공기의 비행로를 피해야 한다는 문제가 있다.
- 최근에는 모형항공기에 꽃불장치를 장착하여 꽃불장치의 폭발을 조종함으로써 많은 효과를 얻고 있는 것으로 알려져 있다.

5. 빛과 소리

- 초음파 발생기나 고성능 싸이렌 등과 같이 소음을 발생시킬 수 있는 장비를 이용하여 새가 싫어하는 소리를 발생시켜 공항에서 새를 쫓는 방법에 대한 연구가 있기는 하지만 좋은 결과는 얻지 못하고 있는 것으로 알려져 있다.
- 항공기나 공항차량에 설치된 회전섬광이 몇몇 종류의 새들을 괴롭히는 것으로 알려져 있으며 여러가지의 색깔보다 한가지 색깔이 보다 효과적이다. 그러나 그 효과는 영구적이 아니며 새보다 건물내에서 일하는 사람에게 더 큰문제가 있는 것으로 알려져 있다.
- 그리고 정밀접근 활주로상에 설치된 활주로 접근을 안내하는데 사용되는 섬광등이 새를 괴롭힐 수 있다는 제안이 있기는 하나 확실히 규명되고 있지는 않다.

6. 덫

- 덫의 사용은 몇종류의 새에 극한되며, 이 방법은 공항주변에 서식하는 한정된 수의 새에 사용하는 경우 가장 효과적이다. 비둘기, 부엉이, 매 및 까마귀와 같은 새는 쫓는것 보다는 오히려 덫으로 쉽게 잡을 수 있다.
- 나무기둥이나 나무에서 자는 부엉이, 매와 같은 종류의 새에게는 나무기둥이나 나무 꼭대기에 바베일 기둥덫을 사용하여 포획이 가능하다. 바베일 기둥덫은 새가 덫의 집게판을 밟는 순간 줄이 당겨져 새의 발을 조이게 된다.

- 비둘기는 비교적 많은 무리가 낮은 고도로 날아다니기 때문에 항공기에 매우 위협적이 존재이다. 비둘기는 Dr, W. Keil이 고안한 상자덫으로 쉽게 잡을수 있으며 미끼로는 곡물이나 살아있는 미끼가 효과적이다.
- 까마귀과의 새들도 비둘기와 같이 상자덫을 사용하여 잡을 수 있으며 미끼는 고기 찌꺼기와 같은 것이 효과적이다. 까마귀를 덫으로 잡을때 미끼외에도 두마리 이상의 살아있는 까마귀를 덫에 놓아두면 다른 까마귀들을 유인하는데 도움이 된다. 덫을 놓는 것은 보통 겨울에만 가능한데 이것은 먹이가 눈으로 덮혀 먹이가 부족한 시기이기 때문이다.

7. 매

- 매를 이용한 조류퇴치에는 2가지 방법이 사용되고 있다. 하나는 조련사가 퇴치해야 할 새 주위를 걸어갈때 그 주위를 맴돌게 하는 방법이다. 매의 출현은 흑갈매기를 비롯하여 많은 조류를 쫓는데 매우 효과적이다. 두번째 방법은 매가 어떤 특정 조류를 공격하여 잡도록 훈련을 시켜 퇴치하는 방법이다. 이때 반드시 매는 조련사가 즉시 호출할 수 있어야 한다.
- 매의 사용을 중단했을 경우 공항에 새들의 출현이 급격히 증가하므로 매는 낮시간 동안은 항상 공항에 있어야 한다. 이것은 두사람의 상주 조련사와 임시 조련사가 있어야 하며, 많은 훈련받은 매가 있어야 매를 이용한 조류퇴치가 가능하다는 것을 뜻한다. 매는 밤이나 심한 우기, 강풍, 털갈이 기간중에는 움직이지 않는다. 여러마리의 매가 있을 경우 털갈이 기간은 에게 노출된 낮의 길이를 조절함으로써 서로 조정이 가능하다.

- 조련사는 공항의 전지역을 이동해야 하기 때문에 적절한 차량이 필요하고 관제탑과 항상 교신이 가능해야 하므로 차량에는 적절한 무선장비가 탑재되어야 한다.
- 송골매 외에도 큰매가 캐나다에서 시험적으로 사용되고 있으며 참매는 네덜란드에서 사용되고 있고, 영국에서는 스코틀랜드 로지망스에 있는 공항에서 송골매를 사용하고 있다.
- 그러나 매와 같은 맹금류가 멸종의 위기에 처해 있어 대부분의 국가에서 보호받는 조류로서 매를 구하는데 상당한 어려움이 예상되며, 관제탑과 조련사와의 교신의 어려움 때문에 큰 공항에서는 실용성이 없는 것으로 알려져 있다.

8. 마취약과 독약

- 마취약과 독약의 사용은 특별한 안전조치에 익숙한 전문가에 의해서 수행되어야 하며, 안전성, 법적타당성 및 효과가 있다는 것을 충분히 검토한 후에 사용되어야 한다.
- 독약은 새 또는 새들의 먹이가 되는 벌레나 곤충에 대하여 사용된다. 일반적으로 많은 새를 잡기보다는 꼭 잡을 필요가 있는 경우에만 사용된다.
- 마취약은 새를 일시적으로 무력하게 하고 놀라게 한다. 그것은 다른 종류의 새들을 쫓게하는 신음소리를 내도록 한다. 일반적으로 마취된 새는 회복하여 그 공항을 떠난다.

- 독약과 마취약의 경우 정확한 분량을 투약하는 것이 필수적이다. 너무 과하거나 약할 경우 그만큼 비효과적이다.
- 이들 화학물질의 사용시 주의할점은 화학물질이 하천이나 강으로 흘러가지 않도록 해야하며, 이들이 하천이나 강으로 흘러갈 경우 물고기와 물을 먹는 가축등이 위험에 처할수도 있다.

9. 조류증가를 억제시키는 방법

- 갈매기과의 새들은 해안에 위치한 공항에 위협 요소로 작용한다. 이들의 퇴치를 위해 덴마크에서는 다음과 같은 두가지 방법을 사용하고 있다.
- 첫번째 방법은 다이펜크릴유액 60% 수액을 알에 칠하여 알의 숨구멍을 밀폐시켜 공기결핍으로 인한 사생란을 만드는 방법이다. 알이 깨어지지 않는 이상 그 새는 계속해서 알을 품게되며 알의 생산을 억제시킨다. 한 사람이 하루에 10ha의 지역에 알을 다룰수 있다.
- 저녁중에 둥지 가까이에 1회분의 알파크로라로시스를 놓아 어미새를 근절시킨다. 한마리의 청어갈매기를 죽이는데에 200mg이 필요하다. 죽은 갈매기는 다음날 아침 일찍 치워야 한다.

부록 5 독일 공군의 조류퇴치 규정

가. 중앙본부 책임하의 조류충돌을 감소시키기 위한 절차

1) 기본규정

- A. 조류퇴치를 위한 전문화된 기초작업이 적절한 과학적인 방법과 더불어 계속적으로 진행되어야 한다.
- B. 생물학적 · 화학적 분석이 수행되어야 함
- C. 레이다에 의한 조류의 이주경로에 대한 관찰이 시도되어야 함
- D. 조류충돌이 발생했을 때에는 과학적인 방법에 따라 분석되어야 함
- E. 조류충돌 예방과 관련있는 기관들은 기술적인 자문을 구해야 한다.
- F. 공항근처에서 조류충돌에 의한 사고가 발생하거나 예측될 경우 중앙본부는 사고에 대한 정보를 입수해야 한다.
- G. "조류충돌"과 "레이다에 의한 조류탐지"에 대한 과제는 비행학교 뿐만아니라 항공교통관제요원, 기상요원, 레이다 유도요원 양성과정 에 각각 3~4시간 정도 교육을 받아야 함
- H. 조류충돌 예방문제에 대하여 국내 · 국외에 있는 민간, 군, 공항당국 상호간에 계속적인 정보교환 체제가 유지되어야 한다.
- I. 매년 조류충돌에 관한 분석과 수단의 효과성에 대한 정기 보고가 준비 되어야 한다.

2) 항공기 이·착륙시 조류충돌 감소

- A. 모든 공항에서 공항주변 환경(반경 6km 이내)에 대한 생물학적, 생태학적 연구가 시행되어야 한다.
- B. 조류의 수를 감소시킬 목적으로 필요한 생물학적, 생물공학적 실험이 계획되고 행해져야 한다.
- C. 공항의 통제구역 내에서 레이더에 의해서 새의 무리를 탐지하는 절차가 수행되어야 한다.
- D. 하부 조직들은 조류충돌 전문가의 자문을 구해야 한다.
- G. 공항은 조류충돌 위험과 관련하여 2~4년마다 점검되어야 하며, 책임있는 부서에 통지하여야 한다.

3) 순항중 조류충돌 감소

- A. 관찰된 조류의 이주경로에 대한 정보는 즉각적으로 중앙관제센터에 전달되어야 한다. 중앙관제센터는 조류충돌 경보를 발송해야 한다.
- B. 조류충돌 경보(BIRDTAM)는 경고의 효과성뿐만 아니라 조류의 비행고도, 위험지역, 이주시기 등이 포함되어야 한다. 만약, 이주시 예측할 수 없는 변화가 발생한다면, 조류충돌 경보는 각각 취소되고 수정되어야 한다.
- C. 조류충돌 예보는 연중 기상의 변화나 어떤 조류충돌 위험이 예상될 때에 제공되어야 한다.

D. 통보 및 경보절차는 가장 최신의 과학적인 지식과 전문적인 절차에 따라 가능한 효율적으로 구성되어야 함

E. 조류충돌 위험지역과 새의 이주경로에 대한 지도가 제작되어야 함

나. 조류충돌 감소를 위해 공항당국에 의해서 취해져야 할 조치

이 · 착륙시 조류충돌을 감소하기 위하여 한사람이 전담하여 전문가의 자문에 기초하여 다음과 같은 수단으로 직 · 간접적인 조류퇴치가 이루어져야 한다.

1) 공항지역에서의 조류퇴치

A. 쓰레기 처리장 등은 제거되어야 하고, 쓰레기는 매립하여야 하며, 퇴비 지역은 항공기 이 · 착륙시 조류에 의해서 위험이 초래되지 않는 장소로 이전 되어야 함

B. 침전물로 가득찬 습지대나 작은 우물지역은 제거 하여야 함

C. 작은 도랑이나 개울물 등은 물새가 휴식을 취하고 있는 한 나일론 줄로 가려야 한다.

D. 목초지나 야생잡초 성장지역은 지방행정당국 뿐만아니라 생태계조사와 전문가의 자문에 의하여 취급되어야 함

E. 특별한 경우를 제외하고는 일반적으로 모든 공항에서 농업이나 방목은 피해야 함

- F. 까마귀, 갈매기, 비둘기, 기타 다른 새들은 공항에서 직접 퇴치할 뿐만 아니라 식물의 정화와 곤충의 박멸을 위해 공식적으로 인정된 적절한 화학약품이 사용되어야 함
- G. 공항주변에 집비둘기의 사육은 중단되어야 하며, 새들 또한 사육되지 말아야 함
- H. 까마귀, 비둘기의 둥지 등과 식육조들은 제거되어야 함. 공항에 서식하고 있는 몸집이 큰 물새와 백조 등은 포획하거나 이주시켜야 함
- I. 과실이나 열매를 맺고 있는 과수원이나 수풀은 제거되어야 함
- J. 까마귀들과 식육조들은 생포하기 위해 적절한 장소에 덫을 설치해야 하고, 덫에는 미끼가 제공되어야 하며, 계속적으로 유지·관리하여야 함. 생포된 갈매기와 까마귀들은 동물보호법에 의한 감시하에 사살하여야 하고, 생포된 식육조와 올빼미들은 조류를 보호할 책임이 있는 사람들에게 의해 새의 발목에 표시를 하여 공항밖 40~50km 떨어진 지역에 풀어주어야 한다.
- K. 격납고는 조류의 둥지 특히 조류의 산란시기에 정기적으로 조사하여야 하며, 존재하는 모든 조류의 둥지는 제거하여야 함
- L. 새의 무리가 갑자기 공항에 출현했을 때에는 관제탑에 즉각적으로 통보되어야 함
- M. 조류충돌 관련 전문가들은 조류의 수를 감소시킬 수 있는 구체적인 수단과 조류충돌 문제와 관련된 모든 문제에 대한 정보를 제공해야 한다.

- N. 전문가에 의한 특별한 조사뿐만 아니라 관찰과 실험에 대하여 지원하여야 한다.
- O. 조류충돌은 국제적으로 통용되는 양식에 의해 공항당국에 보고하여야 한다.
- P. 조류충돌로 발생한 새의 잔해는 분석을 위해 조류 전문가에게 전달되어야 한다.
- Q. 공항감시레이다, 정밀접근레이다와 기상레이다 시험장치가 구비된 모든 공항에서는 진입과 출발선상에 있는 새의 무리를 탐지해야 하며, 가장 효과적인 절차는 가능한한 사진에 의한 문서로서 전문가에게 제공되어야 한다.
- R. 공항당국은 측정에 대한 효과성과 수행업무에 대하여 매년 정기보고서를 전문부서에 제출하여야 한다.
- S. 필요하다면 항공기 운항에 지장을 초래할지도 모르는 동물의 이동을 피하기 위하여 방어벽을 수선해야 한다.

2) 조류퇴치를 위한 활주로 양쪽 150M 지역에 대한 조치

- A. 필요하다면 화학약품의 사용에 의해서 잔디는 20~35cm 의 길이로 유지되어야 한다.
- B. 건조한 수확물뿐만 아니라 유기물질이 함유된 모든 종류의 비료 사용을 금지해야 한다.

- C. 잔디밭에서 자라는 쌍자엽식물 등은 적합성뿐만 아니라 생태학적인 관찰을 통해 필요한 경우 제초제의 사용에 의해 성장을 억제 시켜야 한다.
- D. 조명탄이나 전기음향 퇴치장치의 사용은 전문가에게 자문을 구하여 사용해야 한다.
- E. 활주로와 유도로에 작은 동물이나 새의 시체가 있는지를 매일 점검하여야 한다.
- F. 필요하다면 항공교통관제용 안테나에 새들이 앉지 못하도록 나일론 끈으로 덮어야 한다.

3) 공항 인근지역에 대한 조치

- A. 공항 인근지역에서의 조류퇴치를 위해서는 국가차원에서 지방행정당국의 지원을 필요로 한다.
- B. 조류퇴치를 위해 적용될 지역의 범위는 전문가의 자문에 의해서 선택되어야 한다.
- C. 조류충돌 위험을 증가시킬지도 모르는 공항 통제구역 내에서 변화하는 조치들에 대해 즉각적인 항공교통관제상의 주의를 기울여야 한다.
- D. 통제구역내에 있는 건물에 대한 적용에 있어서 집비둘기에 대한 사육은 금지되어야 한다.

4) 저고도 비행과 순항비행시 조류충돌에 대한 예방조치

- A. 연중 계속적인 새의 이주경로에 대한 시각적 또는 레이더에 의한 관찰이 행해지고 전보통신문에 의한 최우선 순위로 중앙에 보고되어야 한다.
- B. 조류의 이주경로에 대한 관찰과 보고는 특별지시에 따라 수행되어야 한다.
- C. 조종사는 특별지시에 따라 정보를 받아야 한다.
- D. 중앙센터에 의해서 준비된 조류의 이동경로에 대한 지도는 모든 공항에 항공정보 서비스센터 및 기상관측 사무실에 비치되어야 한다.
- E. BASE OPS 혹은 기상사무실에 나타난 조류충돌 경보는 비행계획에 의해 운항중인 조종사에게 즉시 전달되어야 한다.

참고문헌

- 확실히가, 대한항공 안전관리실, 1985년
- 한국의 새, 윤무부, 1994년
- 원색한국곤충도감, 申裕恒, 1993년
- 항공기와 조류충돌관련 규정 및 지침, 한국항공진흥협회, 1994년
- 항공기와 조류충돌 예방관련 각국의 조치사례, 한국항공진흥협회, 1995년
- '95 농약사용 지침서, 농약공업협회, 1995년
- 국제민간항공 부속서 14, ICAO
- **MANUAL ON THE ICAO BIRD STRIKE INFORMATION SYSTEM(IBIS)**, ICAO, 1989년
- **BIOENERGETICS OF BREEDING NORTHERN SHOVELERS: DIET, NUTRIENT RESERVES, CLUTCH SIZE AND INCUBATION.** ANKNEY, C.D. AND A.D.AFTON. 1988년
- **BIRD HAZARDS TO AIRCRAFT.** BLOKPOEL, H. 1976년
- **THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF KOREA & KOREAN SOCIETY OF APPLIED ENTOMOLOGY.** 건국대학교 출판부, 1994년
- **ILLUSTRATED FLORA & FAUNA OF KOREA(AVIFAUNA) Vo1. 25.** WON, P.O. 1981년
- **A FIELD GUIDE TO THE BIRDS OF KOREA.** WON, P. O. 1993년