

항공기 조류충돌 준사고에 대한 고찰



신 대 원
한서대학교 항공학부 교수
dwshin@hanseo.ac.kr

1. 서론

3차원 공간인 비행공역에서 항공기들이 서로 충돌하는 사고가 가끔 발생한다. 항공기의 운항은 서로간의 충돌 방지 및 안전거리 확보를 위하여 지상에서는 관제시설에 의하여 조정되며, 항공기 내부에는 충돌회피장치가 있어 안전성을 확보할 수 있게 하고 있다. 그러나 항공기가 운영되는 공역은 이미 오래 전부터 조류들의 삶의 공간이었다. 동일한 공간을 자율적으로 비행하는 조류와 적당한 규칙에 의해 운영되는 항공기가 공동으로 사용하면서 서로간의 충돌은 빈번히 발생하여 참담한 인명사고로 이어지기도 한다.

지난 2000년 이후 우리나라 정기운송용 항공기의 사고는 한 건도 발생하지 않았다. 동기간 우리나라에서는 운영자의 부주의 등으로 인하여 사고로 이어질 수 있었던 경우

들을 사고예방차원에서 종사자들이 자율적으로 보고하고 그 내용을 분석/전파하여 사고를 미연에 방지하는 항공안전자율보고제도가 시행되어 왔다.

항공안전자율보고제도는 2000년부터 2007년까지는 항공준사고라는 명칭아래 조류충돌에 대한 내용을 포함할 수 있었으나, 그 후 보고범위 조정에 따라 내용에 제한을 받게 되었다.

지난 8년간 1300여건의 자율보고사례가 있었으며, 그 중 4.4%에 해당하는 57건의 조류충돌 사례가 보고되었고, 이륙하려는 항공기엔진에 조류가 흡입되어 엔진고장으로 커다란 사고로 이어질 가능성이 있었던 사례를 비롯하여, 가벼운 항공기 외피손상만 입은 사례 등도 있었다. 여기에서는 항공기 조류충돌관련 보고사례 및 안전확보 방안 등에 대하여 알아보도록 한다.



〈그림 1〉 조류충돌에 의한 엔진 브레이드 파손

2. 조류충돌 사례

2.1 조류충돌 사고사례

1960년 10월 4일 미국 보스턴 로건국제공항에서의 조류충돌사고는 항공기가 이륙 직후 새떼와 충돌하여 4개의 엔진 중 3개의 엔진(1,2,4번 엔진)에 새가 유입되면서 엔진추력 상실로 이어져 바다에 추락하면서 승객 59명과 승무원 3명 등 모두 62명이 사망하였다.

1962년 11월 23일에는 뉴욕을 출발하여 워싱턴DC로 비행하던 비행기가 6,000ft 상공에서 고니와 충돌하여 수평꼬리날개가 파손되어 탑승자 17명 전원이 사망하였다.

1988년 9월 15일 에티오피아 Bahar Dar 공항에서 이륙하는 비행기의 양쪽 엔진에 비둘기 떼의 유입으로 인하여 비행기가 불시착하면서 탑승객 104명중 35명이 사망하고 21명이 부상을 입었다.

2007년 7월 29일 러시아 모스크바 도모데노보 공항에서 이륙하는 비행기가 조류충돌로 인하여 4개의 엔진 중 2개의 엔진파손으로 추락하면서 탑승자 7명 전원이 사망하는 사고가 있었다.

다행이도 우리나라에서는 아직까지 조류충돌로 인한 인명사고는 발생되지 않았으나, 조류충돌관련 보고는 계속되고 있다.

2.2 우리나라 조류충돌 사례

우리나라 항공자율보고제도에서의 조류충돌 사례는 2000~2007년 사이 아래에 보고된 4건을 포함하여 모두 57건이 보고되었다.

㉔ 착륙접근 중 조류충돌 : 목적지공항 활주로 32L 접근 중 저고도 약 300ft부근에서 조종사가 새떼를 목격함과 동시에 그 중 한 마리가 항공기에 부딪쳐 쿵하는 소리와 약간의 충격이 있었다. 조종사는 착륙 직전이었기 때문에 순간적으로 조종석의 착륙장치계기와 엔진계기의 이상 없음을 확인하고 계속하여 착륙조작을 하였다. 조종사는 승객하기 후 정비사와 비행기 외부를 점검 확인한 결과 비행기 NOSE Radome 부분에 직경 30cm 깊이 10cm정도의 Radome이 파손된 것을 발견하였으며, 엔진 및 착륙장치 등에는 이상이 없었다.

㉕ 이륙 활주 중 조류충돌 : 비행기가 활주로에서 이륙을 위한 이륙활주 중(Take-off Roll) 100 노트 정도 속도에서 갈매기로 추정되는 새가 #1 엔진으로 흡입되어 이륙을 포기하였다. 조종사는 이륙 전 관제사로부터 이륙 활주 중 새가 많이 있음을 조언 받아, 조종사가 조류충돌에 대한 준비를 하여, 충돌 시 조종사의 신속한 조치로 인하여 사고를 모면하게 되었으며, 공항에서는 조류퇴치 활동을 지속적으로 수행하게 되었다.

㉖ 이륙 상승 중 조류충돌 : 비행기가 활주로에서 이륙하여 상승도중 고도 500~1,000ft 부근에서 조종사는 오리종류로 추정되는 철새 무리(20~30마리)가 우측에서 항공기 방향으로 다가오는것을 발견하여 좌측으로 회피하였으나 무리의 끝 부근인 2~3마리가 비행기와 충돌하여 심한 충격과 동시에 #2 엔진이 고장 발생이 인지 되었다. 조종사는 관제탑에 상황을 보고하고 비상착륙을 요청하여 하나의 엔진에 의한 착륙을 하였다.

㉗ 비행 중 조류충돌 : 비행기가 이륙 상승하여 2,000ft

상공에서 조종사는 조류충돌로 예상되는 가벼운 충돌음을 들어 엔진계기 점검 및 기타 조종계통의 아무런 이상이 없음을 확인하고 계속하여 정상비행을 하여 목적지 공항에 정상착륙 하였다. 공항에 착륙하여 주기장에 계류시킨 후 비행기 외부점검 결과 우측 엔진 좌상단 흡입구 부분에서 조류 충돌에 의한 새의 깃자국 및 엔진내부의 조류 깃털 흔적을 발견하였다.

3. 조류충돌 통계분석

2000~2007년 사이에 항공자율보고제도에 조류충돌과 관련된 보고는 57건으로 연평균 8건 이상이지만 표1과 같이 연 1건(2007년)에서부터 연 13건(2003년, 2005년)에 이르는 커다란 차이가 있다.

표2의 월별 조류충돌 보고건수에서는 9월이 12건(21%)으로 가장 많이 발생하였음을 볼 수 있으며, 다음으로 4월 9건, 7월 7건, 10월과 11월은 각 6건으로 나타났다. 9~11월 3개월간 발생한 조류충돌은 전체의 42%를 차지한다(표 2). 표 3은 1990~2007년사이 미국 민간항공의 조류충돌 통계자료로, 7~10월 사이에 발생한 조류충돌이 전체 건수의 51%를 차지하는 것으로 나타났다. 미국과 우리나라 자율보고에서의 보고건수로 보아 월별 차이가 다

(표-1) 연도별 조류충돌 보고건수

연도	보고건수	%
2000	9	15.8
2001	2	3.5
2002	6	10.5
2003	13	22.8
2004	9	15.8
2005	13	22.8
2006	4	7.0
2007	1	1.8

(표-2) 월별 조류충돌 보고건수

월	1	2	3	4	5	6
건	3	1	2	9	3	1
월	7	8	9	10	11	12
건	7	4	12	6	6	3

(표-3) 1990~2007년 미국 민간항공의 조류충돌 발생 건수

월	보고건수	%
1	3,019	3.8
2	2,699	3.4
3	4,272	5.3
4	5,654	7.1
5	7,616	9.5
6	6,052	7.6
7	9,079	11.4
8	10,722	13.4
9	10,821	13.5
10	10,245	12.8
11	6,117	7.6
12	3,676	4.6

(표-4) 비행단계별 보고건수

단계	접근	이륙	지상활주	비행중	기타
건	29	9	6	3	10
%	50.8	15.8	10.5	5.2	17.5

소 있어 보이나, 미국과 같이 7~10월 사이에 발생한 우리나라 조류충돌 보고 29건은 전체 건수의 51%를 차지하는 것으로 나타났다. 이 시기에 조류충돌이 많이 발생한 것은 계절적으로 여름철새의 활동이 왕성하고 초가을은 철새들의 이동 시기이기 때문인 것으로 보인다.

1990년부터 2007년까지의 미국 통계자료를 보면 접근 단계에서 발생한 비율이 39%로 가장 많았고, 그 다음이 이륙활주(19%), 상승(18%) 순이었다(표 5). 우리나라 항공자율보고자료에서도 접근단계가 50.8%를 차지하고 있고, 다음으로 이륙(15.8%), 지상활주(10.5%) 순이었다(표 4).

(표-5) 1990~2007년 미국 민간항공의 비행단계별 조류충돌 발생 건수

단계	접근	이륙 활주	착륙 이동	상승	기타
건	23,042	11,455	9,749	10,742	3,917
%	39.1	19.4	16.6	18.2	6.7

(표-6) 충돌 부분별 보고건수

부위	엔진	방풍창	날개	착륙장치	레이돔	기타
건	34	5	9	4	2	3
%	59.6	8.8	15.8	7	3.5	5.2

항공기의 조류충돌 부위는 일반적으로 방풍창, 엔진, 카울링, 흡입구, 기수, 레이돔, 날개, 미익, 로터(회전익항공기의 경우) 등 항공기의 전면에 위치한 구조와 엔진부위이다. 우리나라 경우 항공기의 조류충돌 부위는 엔진·방풍창·날개·착륙장치·레이돔 순으로 나타났다(표 6).



〈그림 2〉 조류충돌에 방풍창 파손

4. 조류충돌에 대한 안전성 확보

항공기와 조류는 공간을 공유하므로 아무리 노력하더라도 조류충돌은 일어날 수밖에 없다. 따라서 불가피하게 조류충돌이 발생하더라도 안전한 운용이 가능하도록 항공기 설계제작단계에서부터 보장할 필요가 있다. 조류충돌에 취약한 엔진이나 기체의 특정 부분, 예를 들면 기체의 전면부에 위치한 방풍창, 날개의 전면부, 미익 등에 대해서 조류충돌 요구조건에 대하여 항공기 기술기준에 규정되어 있다.

4.1 항공기에 대한 요구조건

항공기 기술기준에는 항공기 유형별로 4가지(part. 23, 25, 27, 29) 범주로 나누어져 있으며, 충격부위별로 구분하여 조류충돌에 대한 요건을 정해놓고 있다. 운송용 비행기(part. 25)의 경우 동체는 설계순항속도에서 1.8kg(4lb)의 조류와 충돌한 후에도 안전하게 비행을 마칠 수 있어야 하며, 미익부분은 설계순항속도에서 3.6kg(8lb)의 조류와 충돌한 후에도 안전하게 비행을 마칠 수 있어야 하고, 방풍창은 설계순항속도에서 1.8kg(4lb)의 조류와 충돌해도 관통되지 않고 견딜 수 있어야 한다고 명시하고 있다.[4]

보통류 비행기(part. 23)의 경우 방풍창은 최대접근플랩속도에서 0.9kg(2lb)의 조류와 충돌해도 관통되지 않고 견딜 수 있어야 한다고 명시하고 있다.[4]

수송류 회전익항공기(Part.29)의 경우 방풍창은 최대접

근플랩속도에서 1.0kg(2.2lb)의 조류와 충돌해도 관통되지 않고 견딜 수 있어야 한다고 명시하고 있다.[4]

4.2 엔진에 대한 요구조건

항공기 엔진 기술기준(part. 33)에서는 조류충돌 관련하여 엔진 흡입구 면적이 넓은 새로운 제트엔진들이 속속 개발됨에 따라 엔진으로 유입되는 조류의 수를 늘리고 조류 무게에 있어서도 유입될 수 있는 조류의 실제무게를 반영하여 안전성을 확보하기위한 노력을 기울이고 있다. 제트엔진에 유입시키는 조류의 무게와 수량은 엔진흡입구의 면적에 따라 유입되는 조류의 무게와 수가 달리 규정하여, 엔진흡입구의 면적 구분을 0.05m² 이하, 0.05~4.50m², 4.50m² 이상 등 매우 세세하게 나누어 냈으며, 조류의 무게는 최대 3.65kg(8lb)까지, 그리고 유입 조류의 수는 최대 16마리까지 규정되어 있다. 세부 요구조건은 조류의 크기별로 대형 조류, 중형 조류, 소형 조류로 구분하여 명시되어 있다.[4]

4.3 조종사의 조류충돌 예방 및 회피방법

조종사가 조류충돌을 피하기는 쉽지 않다. 그러나 비행계획을 세우고 적절한 방법으로 항공기를 조종한다면 조류충돌로 야기되는 심각한 사태는 피할 수 있다.

조종사가 조류충돌 예방을 위하여 비행 전에 준비해야 할 항목으로 •이용할 공항 주변의 조류에 대한 지식을 갖추고 있어야 하며, 철새 이동시기에는 새가 많이 모이는 지역이나 고도를 피하여 비행계획수립, •출발지와 목적지의 관계기관에 문의하여 조류동향에 관한 최신정보 확인, •철새 이동계절에는 강이나 해안선을 피하여 비행, •조류충돌 시 취할 수 있는 비상절차를 미리 준비하고 점검, •보안경이나 SMOKE GOGGLE을 승무원 수만큼 비치하여야 하는 것들이 있다.[9]

지상 활주 중 조종사가 조류충돌 예방을 위하여 취하여야 할 항목으로 •지상 활주 중 주변에 새가 발견되면 공항관계자에게 새를 쫓아 주도록 요청 •만약 공항 주변에

새가 있는 것으로 판단되면 관제기관에 활주로 주변의 새의 유무에 대하여 직접 확인 • 활주로 근처에 새떼가 있을 경우 활주로 통제 담당자들로부터 “ALL CLEAR” 신호가 전해지기 전까지 이륙을 보류하여 하는 것들이 있다.[9]

이륙 시 조종사가 조류충돌 예방을 위하여 취하여야 할 항목으로 • 새떼의 식별을 위하여 일출 • 일몰시 태양을 정면으로 향한 이륙 회피, • 이륙 활주 중 엔진에 새가 흡입되었을 경우 V1 이전이면 이륙 포기, • 이륙을 계속해야 할 경우에는 어느 엔진에 이상이 있는지를 확인하고 적절한 비상절차를 수행, • 구조적 손상을 입은 것으로 판단되거나 방풍창이 깨진 경우에는 조종기능에 이상이 없는지 착륙 전 확인, • 철새 이동시기에는 거의 모든 고도에서 새가 발견되므로 10,000ft 이하의 고도에서는 새에 대한 경계를 하여야 하는 것들이 있다.[9]

순항 비행 중 조종사가 조류충돌 예방을 위하여 취하여야 할 항목으로 • 새들이 활동하고 있는 지역을 피할 수 없을 때는 항공기의 모든 조명을 점등, • 새가 자주 출몰하는 지역에서는 항공기 속도를 줄여 충돌충격을 줄이고, • 충돌사고가 발생했을 경우에는 모든 계기를 점검, • 항공지도상의 천연야생동물 보호지역 상공을 피하여 비행하여야 하는 것들이 있다.[9]

목적지 공항 접근 시 조종사가 조류충돌 예방을 위하여 취하여야 할 항목으로 • 착륙등, 점멸등을 비롯한 항공기 외부등화 모두 점등, • 계기접근 중에 새떼를 만나게 되면 실패접근을 한 후 다시 착륙을 시도하여야 하는 것들이 있다.[9]

5. 결론

아직까지 우리나라 민간항공에서 조류충돌로 인하여 인명피해가 발생한 사고는 없었지만, 지리적으로 우리나라는 철새 이동경로에 위치해 있어서 언제든지 조류충돌로 인한 항공사고가 발생 할 가능성을 내포하고 있다. 또한 운용중인 항공기들은 대부분 터보팬 엔진으로 조류 때

와 조우시 엔진 모드를 잃을 수 있는 확률이 더 높아지고 있다.

본 연구에서는 우리나라 항공안전자율보고제도에 보고된 내용을 바탕으로 조류충돌에 대해서 살펴보았으며, 항공선진국인 미국의 조류충돌 자료를 바탕으로, 활발하게 연구되고 있는 조류 충돌 예방 및 위험 감소를 위한 지상, 운항 및 설계 분야에서의 여러가지 대책을 살펴 보았다. 또한 조류충돌 예방 및 회피방법에서 조종사의 세심한 임무수행에 의하여 충분히 예방될 수 있음을 여기에서는 암시하고 있다.

본 연구에서 소개된 유사한 조류충돌사고 사례가 발생하지 않길 바라며, 철저한 비행준비 및 운항절차 준수로 2000년 이후 지속되어온 우리나라 정기운송용 항공기의 무사고가 이어지길 바란다.

참고문헌

1. KAIRS, <http://www.airsafety.or.kr> 교통안전공단, 항공안전자율보고시스템
2. “소방항공 안전회보 12월호”, 소방방재청, 2006.
3. “An Aviation Industry Guide to the Management of Wildlife Hazards”, Transport Canada, 2005.
4. “항공기 기술기준 Part 23, 25, 27, 29 & 33”, 국토해양부, 2010.
5. 조류-항공기 충돌방지 체제 구축을 위한 방안 연구. 건설교통부, 경희대학교 한국조류연구소, 2003.
6. 항공기의 조류충돌 예방활동 개선방안에 관한 연구. 교통정책연구. 13(1), 215-234. 한국교통연구원, 2006.
7. 정봉구외 1인. 항공기-조류 충돌 위험 감소 대책에 대한 고찰. 항공기술과 정보, 15(2), 18-28. 2008.
8. Dolbeer, R. A., and Wright, S. E. (2008). Wildlife strikes to civil aircraft in the United States, 1990-2007. U.S. Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Serial Report No. 14 DOT/FAA/AS/00-6 (AAS-310). Washington D.C. USA.
9. 조종사를 위한 조류충돌(BIRD STRIKE)의 예방과 회피, 교통안전공단 항공안전시리즈 ②, 1994.