

ECCAIRS 5 Data를 활용한 최근 10년간 항공 사고 · 준사고 사례분석

Case Analysis of the Aviation Accident·Incident During the Last 10 Years Using the ECCAIRS 5 Data

홍승범 · 최연철*

한서대학교 항공학부

Seung-Beom Hong · Youn-Chul Choi*

School of Aeronautic, Hanseo University, Chungcheongnam-do, 357-953, Korea

[요 약]

최근 항공 안전의 발전에도 불구하고, 항공기 사고의 뚜렷한 감소 추세 없이 유지되고 있다. 따라서 국제적인 항공안전관리의 방향은 기존의 항공안전 방식을 탈피하여 자료에 근거하여 분석된 요소들을 통하여 사고예방을 위한 위험요소를 제거하는 것에 관심을 가지고 있다. 본 논문은 전 세계적으로 항공안전 데이터의 보고와 교환을 위한 표준이 되고 있는 ECCAIRS를 소개한다. 또한 최근 10년간의 국내 항공사고 데이터를 활용하여 항공기 분류별(고정익과 회전익)로 항공기 사고와 준사고의 분포, 연도별 및 월별 사고 분포, 비행 단계 분포, 그리고 분류체계 분포 등에 대한 경향을 분석한다. 본 논문의 항공기 사고와 준사고의 추세 분석은 향후 추구해야 할 정량적인 안전관리의 유용한 방향이 될 것이다.

[Abstract]

Recently, in an effort to decrease aviation accident worldwide, there has not been any significant decline of the aviation accident rate. Therefore, in the international society, it is more focused on removing risk factors based on data collected and analyzed, in order to improve the aviation safety. This paper introduces on the characteristic of ECCAIRS 5 which become the standard for the worldwide aviation safety reporting and data exchange system. Also, using domestic aviation accident data collected during last 10 years(from 2003 to 2012), we analyze the distribution of the aviation accidents/incidents, annual and monthly aviation accident rate, flight phase, and occurrence category according aircraft type(Fixed/Rotary wing). The analyzation regarding the tendency of aviation accident/serious incident will give the direction to approach the quantitative safety management.

Key word : European coordination centre for aviation incidents reporting systems, Aviation accident, Aviation serious incident, Aviation safety, Safety management system.

<http://dx.doi.org/10.12673/jant.2014.18.4.334>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 5 August 2014; Revised 28 August 2014
Accepted (Publication) 22 August 2014(30 August 2014)

*Corresponding Author; Youn-Chul Choi

Tel: +82-41-671-6272

E-mail: pilot@hanseo.ac.kr

I. 서론

항공사고를 감소시키기 위한 국제민간항공기구(ICAO : international civil aviation organization)와 각 국가의 항공 감독 기관에서 다각적인 항공안전 활동을 추구하고 있는데 반하여 항공사고는 뚜렷한 감소 추세 없는 정체 현상을 보이고 있다. 전 세계적으로 항공기 사고를 줄이기 위한 적극적인 활동의 일환으로 세계 항공사고정보 데이터베이스의 공유체계의 구축과 활용으로 실질적이고 적극적인 항공기 사고예방활동을 전개하고 있다.

항공기 사고와 준사고 정보는 항공안전 지식정보를 구축하기 위한 가장 기초적인 자료로써 ICAO뿐 아니라, 항공기 제작사, 항공당국, 항공사 등의 항공에 관계된 모든 기관에서 다양하게 분석하여 왔다. 이러한 이유로 ICAO에서는 항공사고 정보 분류체계인 ADREP (accident/ incident data reporting)을 제정하였으며 항공사고/준사고 자료의 입력 표준시스템인 ECCAIRS(european coordination centre for aviation incidents reporting systems)를 개발하여 모든 국가에서 발생한 항공사고의 정보항목과 코드를 통일하여 일관성 있는 정보를 공유하고 교환하도록 수행하였다. 이 근거에 따라 국내에서도 항공사고 조사가 이루어졌다.

국내에서 발생한 전체 항공사고의 어커런스 분류(occurrence category)를 살펴보면 사고(accident) 중 고정익 항공기는 비행 중 지상 충돌(CFIT; controlled flight or toward terrain), 시스템 고장-기체(SCF-NP; systme/component failure/malfunction- non-power plant), 비행불능(LOC-I; loss of control-in flight), 활주로 이탈(RE; runway exluseion), 그리고 비정상 활주로 접촉(ARC; abnormal runway contact) 등에 의한 것이 가장 많이 발생하였고, 회전익 항공기의 경우 CFIT, 저고도운항(LALT; low altitude operation), 그리고 LOC-I 등으로 운반·수송과 농약 살포 중에 발생한 것으로 조사되었다. 준사고(serious incident)의 경우 고정익 항공기의 경우, ARC, CFIT, 지상충돌(GCOL; ground collision), 램프(RAMP), RE, SCF-NP, SCF-PP, 터블런스(TURB; turbulance), 그리고 돌풍(WSTRW; windshear) 등이다. 이는 날씨(바람, 돌풍, 터블런스)등에 의한 RE가 동시에 발생한 것이거나 시스템 오동작 역시 사고 상황보다 많이 발생하는 것이었다. 그리고 회전익 항공기의 경우, LOC-I, SCF-NP, SCF-PP, CFIT, 그리고 GCOL등이 많이 발생하였고, 회전익항공기는 항공기의 파손에 직결되어 인명피해가 발생함을 알 수 있었다[1],[2].

국의 항공 선진국에서의 사고 발생 유형을 살펴보면, 보잉사의 경우 고정익 항공기에 대하여 '01년부터 '10년 동안 항공기 사고의 형태는 LOC-I, CFIT, RE가 많았으며, 미국(NTSB; national transportation safety board)자료의 경우 SCF-PP, ARC, LOC-I 등의 순으로 나타났다. 그리고 유럽(EASA; european aviation safety agency)의 경우 ARC, SCF-PP, RAMP 등의 순이다[2]-[4].

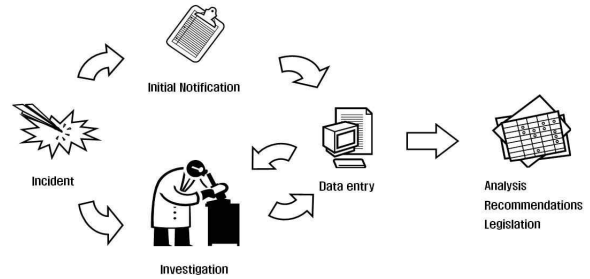


그림 1. ECCAIRS 시스템의 자료 흐름도
Fig. 1. Data flow of ECCAIRS system.

따라서 본 논문에서는 최근 10년(2003년부터 2012년)간의 ECCAIRS 5로 저장된 항공사고 데이터를 이용하여 연도별, 월별, 비행 단계별, 그리고 사고 유형별로 비교분석한다. 10년간 연도별 사고의 추세 및 사고 유형에 대한 변화에 대하여 살펴보고 고정익 항공기와 회전익 항공기 사고 유형을 살펴본다. 이와 같이 최근 10년간 항공기 사고분석을 통하여 국가안전관리시스템(SMS; safety management system) 체계 설립할 때 항공 사고의 추세 및 세부적인 사고 요인과 사고의 위험요소 등을 검토하고자 한다.

본 논문의 구성은 II장에서 ECCAIRS 5시스템을 살펴보고, III장에서 연도별, 월별, 비행 단계별, 그리고 사고 유형별로 최근 10년간의 사고·준사고 자료를 분석하고 마지막으로 IV장에서 결론을 맺는다.

II. ECCAIRS 5

유럽연합 국가들의 항공사고 보고서를 저장, 분석하기 위해 발된 ECCAIR는 항공사고, 준사고인 어커런스와 관련된 자료를 수집, 저장 및 분석을 ADREP에 근거하여 자료를 공유하여 안전을 도모하고 예방하는 것을 목표로 하며 시간과 장소에 관계없이 불특정하게 발생하는 사고를 과거의 데이터를 기반을 두어 유사성을 분석하는 시스템이다. ECCAIRS 시스템의 데이터 흐름은 그림 1과 같이 어커런스에 따른 ECCAIRS의 데이터 입력과 저장 형태는 ICAO ADREP 2000에 따라 정의되고 표준화된 데이터 포맷으로 저장되며, 데이터 입력을 위한 용어들은 ICAO ADREP 2000에서 정의된 범주에 의해 입력이 된다 [1],[5].

ECCAIRS 5는 ECCAIRS 4.x버전의 경우 윈도우 XP기반에서 운영되었고, 윈도우 vista/7/8등에서도 운영이 될 수 있도록 .NET 기반으로 업그레이드되었다. 부수적으로 사용자 인터페이스 향상, 원격 액세스와 재작성이 가능한 저장소 관리, 새로운 ECCAIRS 어커런스 분류 지원을 하였으며 이전 버전 데이터(E4F)를 최신 버전(E5F)로 지원한다. 그리고 ECCAIRS 4와 가장 많은 차이점은 고정익과 회전익 항공기의 비행 단계별 분류를 구분하여 지원한다.

ECCAIRS 5에서 어커런스입력 주요 항목으로 그림 2와 같

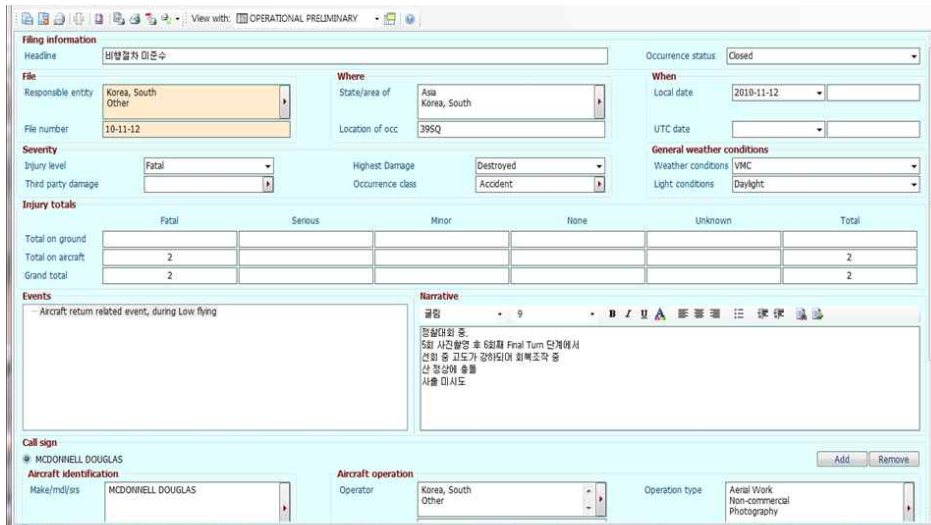


그림 2. ECCAIRS 입력 화면
Fig. 2. ECCAIRS input window.

이 어커런스 제목과 진행사항, 사고 발생국가 및 보고 국가, 발생 지역과 시간, 사고의 심각한 정도, 부상자 여부, 사고분류 그리고 사고개요 및 시간대별 사건 발생 이벤트 등을 작성한다. 그리고 항공기의 사고 기종 관련 정보, 제작년도, 운영 목적, 출도착 등에 관련 사항을 입력하게 된다. 이와 같은 기본적인 어커런스 자료를 입력한 후, 사고조사 결과에 어커런스 발생 유형을 지정하게 하며 표 1과 같다[6][7]. 입력한 자료는 서버에 데이터베이스 형태로 저장되고, 저장된 자료는 ECCAIRS의 Query Builder를 이용하여 사고 형태, 환경적 요소, 인적 요소의 인과관계 등을 통계 자료로 수집할 수 있다

분석된 자료는 사고예방을 위한 각종 대책수립 및 교육자료 작성을 위해 통계 및 경향분석 등의 자료로 가공되어 사용이 가능하다. 그러나 ECCAIRS는 이러한 어커런스의 기본적인 통계 자료만을 제공하므로 자료의 분석과 경향분석 및 상관관계, 분포 등에 대한 분석은 항공사고 분석가에 의해 가능하다. 그림 3은 분석된 결과에 대한 항공사고 자료의 분석을 통해 항공사고의 추세 및 세부적인 사고요인과 사고의 초기위험 요소 등을 분석하게 된다.

표 1. ECCAIRS 5 어커런스 발생유형
Table 1. ECCAIRS 5 occurrence category.

약어	내용
ADRM	공항
AMAN	급기동
ARC	비정상적인 활주로 접촉
CNS/ATM	항공교통관리 및 통신항행감시
CABIN	객실
CFIT	조종성 상태에서 지상 충돌
F-NI	화재/연기(충격 없음)
F-POST	화재/연기(충격 있음)
FUEL	연료
GCOL	지상 충돌
ICE	착빙
LALT	저고도 운용
LOC-G	조종성 상실 - 지상
LOC-I	조종성 상실 - 비행중
MAC	근접 충돌 위험 혹은 충돌
RAMP	램프
RE	활주로 이탈
RI-A	활주로 침범 - 동물
RI-VAP	활주로 침범 - 차, 항공기, 사람
SCF-NP	시스템 부품 고장 혹은 오동작(동력 제외)
SCF-PP	시스템 부품 고장 혹은 오동작(동력)
TURB	난기류 조우
USOS	활주로 못 미침/통과
WSTRW	돌풍 혹은 낙뢰
BIRD	세 관련사고
UNK	미상
OTHR	그 외

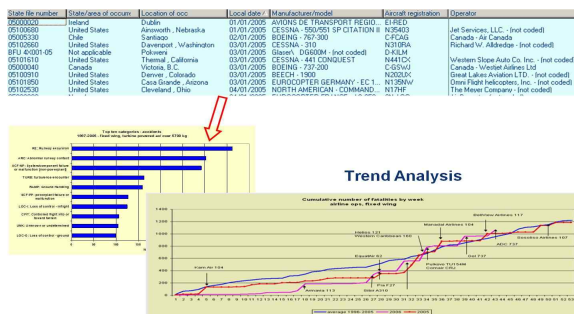


그림 3. 어커런스 분석의 예
Fig. 3. Analysis of occurrence.

표 2. 항공기 타입별 사고분포

Table 2. The accident's distribution of A/C type.

	사고	준사고	총(건)
회전익	20	8	28
고정익	25	53	78
합계	45	61	106

III. 실증 분석

국내 항공기 사고 발생 빈도가 낮아 사고만으로 통계적 분석을 수행하기 어려운 부분이 있어 국내 항공철도사고조사위원회에서 집계된 고정익항공기 및 회전익 항공기에 대한 사고 및 준사고에 관하여 통계적 분석을 수행하였다. 어커런스 자료는 2003년부터 2012년까지 국내의 사고·준사고를 Eccairs ver. 5로 입력한 자료로 ICAO에 보고된 것으로 사고조사가 완료된 것에 한하여 분석한다. 본 논문에서는 매우 다양한 자료 분석 가운데 사고와 준사고 분포에 대한 연도별 사고 빈도, 월별 분포, 비행 단계별 및 분류 체계에 관하여 분석하였다.

3.1 사고 준사고 발생 건수

최근 10년간 사고와 준사고의 비율은 표 2와 같이 총 106건으로 사고 45건과 준사고 61건으로 준사고가 높은 비율을 차지하고 있다. 또한 고정익 항공기의 경우 총 78건 중 사고 25건이고 준사고 53건으로 준사고에 집중되어 있으며 회전익의 경우 총 28건 중 사고 20건이고 준사고 8건으로 사고에 많이 편중된 것으로 조사되었다.

항공사고에 관련된 사업용으로 살펴보면, 고정익 항공기의 경우 정기운송 48건, 일반사업용 22건, 자가용 9건, 그리고 훈련 및 개발관련 7건이 발생하였다. 각 사고와 준사고별로 자세히 살펴보면, 사고(incident)는 정기운송 사업용 8건, 일반사업용 7건, 자가용 7건, 훈련기 3건이며 준사고(serious incident)의 경우 정기운송 사업용 40건, 일반사업용 7건, 훈련기 4건 그리고 자가용 2건으로 사고와 준사고에서 정기운송 사업용에 의한 비중이 높았다. 회전익 항공기의 경우 사업용 15건, 국가기관 4건, 자가용 1건으로 준사고의 경우 8건 중 7건이 일반 사업용이다. 사고의 경우 사용 사업용 14건과 국가기관 4건이며 국가기관의 4건의 사고는 산불진화 임무 중에 발생하였다[7].

3.2 연도별/월별 사고 · 준사고 빈도

연도별 사고 빈도를 살펴보면 그림 4에서 볼 수 있듯이 회전익 항공기의 경우 2006, 2008년을 제외하고 매년 사고가 발생하였으며, 고정익 항공기의 경우 준사고가 많이 발생한 것으로 나타났다. 전체 사고의 형태는 감소추세에서 2009, 2010년을 기점으로 감소하였지만 국가 안전관련 대책이 강화가 필요한 것으로 판단된다.

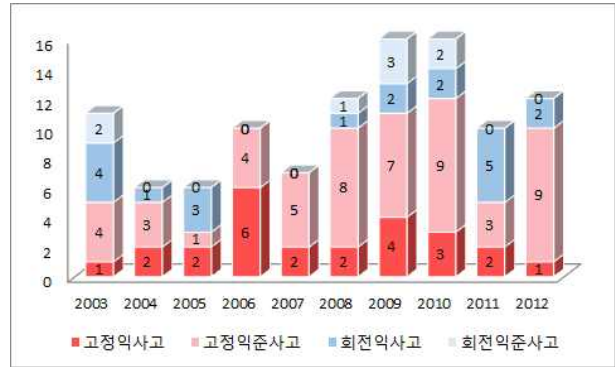


그림 4 연도별 사고 준사고 빈도

Fig. 4. Annually trend analysis of occurrence.

연도별 고정익 항공기의 경우, 준사고에 대한 비율이 꾸준히 높은 비율을 차지하고 있다. 정기운송 사업용의 경우 전체 비행 편수에 비하여 사고의 비율은 낮은 편이지만, 매년 발생하는 준사고는 감소되고 있지 않다. 전체 고정익 준사고의 총 53건 중 정기운송 사업용에 관련된 준사고는 40건으로 준사고의 발생 비율에서 높은 비중을 차지하고 있다.

또한 경량 항공기를 운영하는 사용 사업용이나 자가용의 경우 준사고의 발생 원인들이 운전 미숙, 정비 미숙, 그리고 기상 악화에 의한 안전사고가 많은 것으로 분석되었다. 사고 중 무등록 항공기에 의한 사고도 있어 항공정책 당국에서 사용 사업용에 대한 안전감독이 강화될 필요가 있는 것으로 분석된다. 준사고의 경우, 사고와 마찬가지로 항공안전 정책관련 기관에서 안전감독이 필요한 부분이다.

다음으로 월별 사고에 대하여 살펴보면, 그림 5와 같이 사고의 경우 8월의 경우 회전익 항공기의 항공방제에 따른 사고 빈도가 집중되었고 5월, 10월 과 11월은 그림 6에서와 같이 고정익 항공기의 준사고에 의한 것으로 조사되었다. 또한 4월을 제외하고 고정익 항공기의 사고·준사고가 일정하게 유지되고 있다. 이는 지역 항공사에 따른 비행 편수의 증가에 따른 영향도 있지만, 계절과 휴가철에 관계없이 사고빈도가 높게 나타나고 있어 지속적인 안전점검이 필요한 것으로 분석된다.

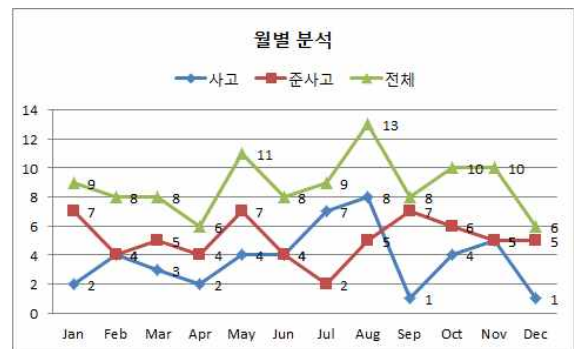


그림 5 사고 준사고 월별 빈도

Fig. 5. Monthly frequency of aircraft accident.

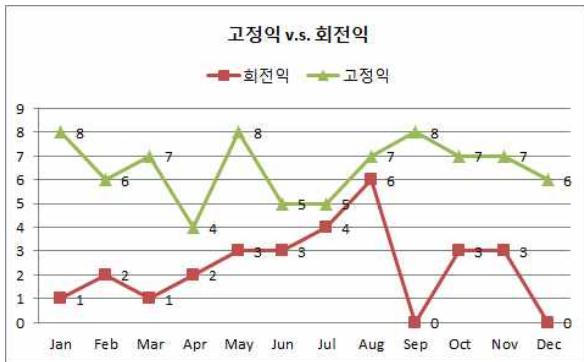


그림 6 고정익 및 회전익 월별 빈도
Fig. 6. Monthly frequency of fixed-wing and rotorcraft.

회전익 항공기의 경우 사고(accident) 원인은 조종 과실, 기량 미숙, 비상 상황, 절차 미준수 등으로 많이 발생하였으며 항공기 정비 미흡, 악기상 등으로 사고가 많이 발생되었다. 특히 7, 8월에 발생한 사고는 주로 헬기에 의한 것으로 주요 원인은 항공방제(농약 살포) 업무로 인한 저고도 비행 중 전선(wire), 전신주 혹은 과도한 업무로 인한 피로 등이다. 따라서 헬기 관련된 사고예방을 위한 사전적, 체계적인 노력과 항공 정책 당국이 안전감독 담당 전담 조직이나 인력 등을 확보하여 사고를 줄이도록 노력해야한다.

3.3 비행단계별 사고·준사고 분포

사고와 준사고에 대한 비행단계별 유형을 살펴보면, 사고의 경우 국내 사고의 특징상 비행중의 사고인 cruise와 maneuvering 단계가 각각 35%와 17%로 약 52%로 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 조사되었다. 이는 회전익 항공기의 경우 항공 방제 업무 중 저고도 비행 혹은 이동 중 고압선, 돌풍 등으로 조사되었다. 착륙 단계인 approach와 landing 단계에서 각각 17%와 20%로 회전익 항공기의 경우 조종사 실수, 고압선 충돌이며 고정익 항공기의 경우 hard landing과 지상 충돌에 의한 것이 주요 원인이다.

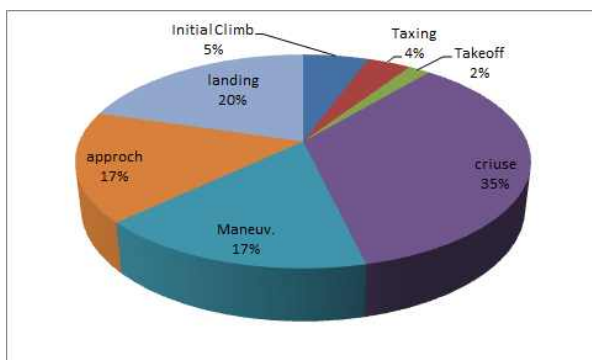


그림 7 비행단계별 사고 분포
Fig. 7. Distribution by accident's flight phase.

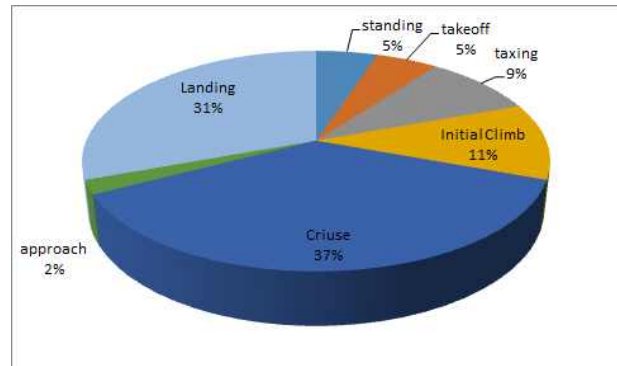


그림 8 비행단계별 준사고 분포
Fig. 8 Distribution by serious incident's flight phase.

준사고의 경우 주요 사고 형태를 분석해보면 이·착륙 단계에서 60%로 상당히 많은 비중을 차지하는 것으로 조사되었다. 특히 착륙단계에서 landing단계는 31%로 상당 부분 차지하는 것으로 주로 경착륙, 활주로 이탈, 랜딩 기어의 고장(tires) 등의 순으로 나타났다. 준사고에서 가장 높은 비율은 cruise 단계로 엔진관련 고장, 객실 여압장치 오류, 돌풍, 그리고 조류 충돌 등이 주요 원인이며, 근거리 접근 경보, 통신 관련 오류 등이 기타 요인이다.

3.4 어커런스 발생유형 분석

ECCAIRS의 ADREP2000에 따라 분류 형태로 구분하면 연도별 사고와 준사고의 전체 어커런스 발생 유형은 그림 9와 같다. 국내에서 발생한 사고·준사고에 대한 전체 분류 항목별로 정리하면 시스템 고장 및 엔진관련 SCF-NP와 SCF-PP가 각각 22건과 17건으로 높은 빈도로 나타났다. SCF-NP의 발생 주원인은 여압 장치, 정비 미흡, 랜딩 기어 고장, 그리고 시스템 관련 오동작(alarm 고장)이며 SCF-PP는 엔진 고장, 정비 오류에 의한 엔진 고장, 그리고 정비 부품 등에 의한 것들이다. 이는 항공기 시스템에 대한 부분이 사고나 준사고에서 높은 빈도를 차지하고 있음을 알 수 있다.

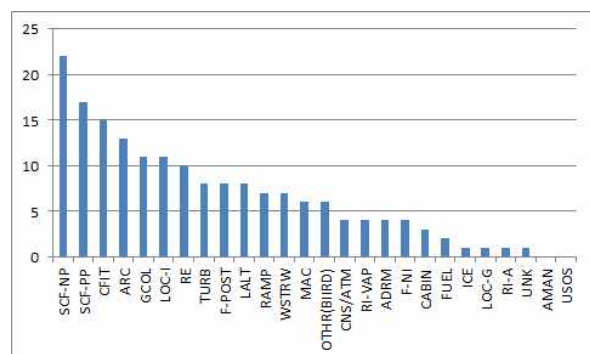


그림 9 전체사고 발생유형 빈도
Fig. 9. Frequency of the total occurrence.

전체 사고 발생유형의 분포 중 CFIT, GCOL, LOC-I 그리고 LALT는 주로 회전익 항공기에 의해 발생한 것으로 각각 15건, 11건, 11건 그리고 8건으로 주요 원인으로 항공 방제 중에 전선 충돌이나 화물 공수 중에 나무 충돌과 돌풍에 의한 불시착에 의한 것이다. 또한 고정익 항공기에 의한 RE, TURB, WSTRW, 그리고 BIRD에 의한 준사고로 많이 발생하였다.

국내에서 발생한 사고(incident)의 발생유형은 그림 10에서와 같이 CFIT 사고가 11건으로 가장 많이 발생한 사고로 나타났으며 F-POST는 항공기가 CFIT에 의해서 지상 충돌에 의한 2차 화재에 의한 것으로 많은 피해가 발생하였으며 총 8건으로 조사되었다. 다음으로 많이 발생한 SCF-NP는 엔진을 제외한 항공기 오류에 의한 사고로 8건으로 나타났으며, 이는 보잉사에서 조사한 내용과 유사한 형태를 가진다는 점에서 주목이 되는 부분이다.

또한 저고도 비행에 따른 어커런스 범주인 LALT와 비행 중 조종성 상실인 LOC-I는 회전익 항공기의 항공 방제 업무에 따른 전신주, 전선 등 충돌에 의한 것으로 6건으로 이는 회전익 항공기에 의한 관련 사고가 12건으로 많은 부분이다. FAA의 Rotorcraft Operations and Statics에서는 전선/객체 충돌, CFIT 등이 가장 높은 비중을 차지하는 것으로 조사되었다[8]. 이는 국내의 회전익 항공기에서 나타난 사고 원인과 동일한 것으로 안전 관리감독 및 교육이 필요하다.

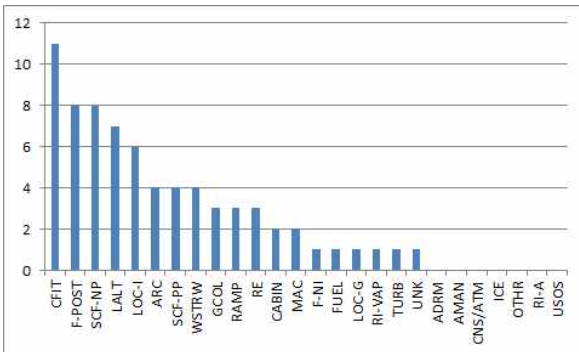


그림 10 사고 발생유형 분포
Fig. 10. Frequency of the accident's occurrence.

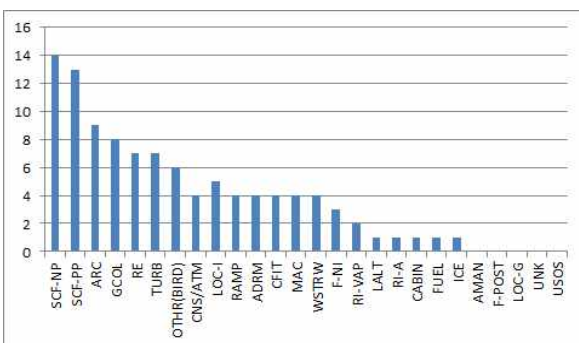


그림 11 준사고 발생유형 분포
Fig. 11 Frequency of the serious incident's occurrence.

그림 11은 준사고에 대한 발생 유형은 SCF-NP와 SCF-PP에 의한 사고가 14건과 13건으로 높은 비율로 나타났으며 그 다음으로 ARC, RE, TURB, BIRD, RAMP 그리고 CNS/ATM은 고정익 항공기에 의한 것으로 정기 운송사업에 의한 것으로 9건, 8건, 11건(TURB: 7건, WSTRW: 4건), 6건 그리고 4건 등으로 나타났다. 이는 고정익 항공기에서 발생한 높은 사고 유형이다.

그림 10과 그림 11에서 볼 수 있듯이 사고는 ARC, RAMP, 그리고 RE 순서로 각각 4건, 3건 그리고 3건이며, 준사고는 ARC, RE, 그리고 RAMP 순서대로 9건, 7건, 그리고 4건이다. 주요원인은 하드랜딩, tail skid, 돌풍 등에 의한 것이다. 이는 높은 사고 건수는 아니지만 사고와 준사고 등에서 동시에 나타나고 있다. 또한 SCF-NP 및 SCF-PP 역시 동시에 높게 나타나고 있어서 안전 당국에서 지속적인 관심을 두어야 한다.

IV. 결 론

본 논문은 최근 10년간 항공기 사고·준사고 사례를 분석하기 위해 ECCAIRS 5.0로 입력한 데이터를 활용하였다. 국내 항공사고분석은 최근 10년간으로 2003년부터 2012년까지 사고와 준사고를 분석하였다.

사고와 준사고의 비율을 살펴보면 총 106건으로 사고 45건과 준사고 61건으로 준사고의 비율이 높게 차지하고 있으며 고정익 항공기와 회전익 항공기의 사고 건수는 각각 78건과 28건이 발생하였다. 고정익 항공기의 경우 사고와 준사고 각각 25건과 53건으로 준사고가 많이 발생하였고, 회전익 항공기의 경우 사고와 준사고가 각각 25건과 8건으로 사고에 집중되었다. 항공사고에 관련된 관련 업체를 살펴보면, 고정익 항공기의 경우 정기운송 48건, 일반사업용 22건, 자가용 9건, 그리고 훈련 및 개발관련 7건이 발생하였다. 특히 정기운송의 48건 중 40건이 준사고에 집중되고 있어 각별한 안전대책이 필요하다.

각 사고와 준사고의 연도별 월별 사고 분포를 살펴보면 2003년 이후 사고와 준사고는 감소하고 있는 추세이지만 2009년과 2010년을 기점으로 상승하고 있으며 일정하게 유지하고 있는 문제점을 가지고 있다. 전체적인 연도별 항공사고 건수의 주도하고 있는 항목은 고정익 항공기에 의한 준사고에 의한 것으로 조사되었다. 월별사고 발생 빈도를 살펴보면, 사고의 경우, 8월에 회전익 항공기의 항공방제(농약 살포) 작업 중 발생한 사고가 집중된 것으로 분석되었으며, 준사고의 경우 4월과 12월을 제외하고 꾸준히 많은 사고 건수가 발생하는 것으로 분석되었다.

비행 단계별로 살펴보면 사고의 경우 운항 중 52%이고 이착륙 단계에서 48%이며, 준사고의 경우 운항 중 37%이고 이착륙 단계에서 63%이다. 이는 앞에서 살펴보았듯이 사고의 대부분이 회전익 항공기에 의한 요인이 많은 특성 때문에 이동 중 사고가 많은 것으로 분석되었다. 그에 비하여 준사고의 경우, 고정익 항공기에 의한 형태로 이착륙 단계에서 높은 비율을 차

지하는 것으로 분석되었다.

사고와 준사고의 발생유형을 살펴보면, 사고의 경우 회전의 항공기에 의해서 발생하는 CFIT, SCF-NP, LALT, LOC-I가 주요사고 원인으로 조사되었으며 준사고의 경우 고정익 항공기의 주요 원인인 SCF-NP와 PP, ARC, GCOL, RE 인 것으로 조사되었다. 회전의 항공기의 경우 항공방제 업무, 산불, 건설 공사 등에 의해 저고도 비행중 전선, 고압선, 그리고 나무 등에 의한 충돌이 주요 원인이며, 준사고의 경우 이착륙이 발생하는 경착륙, tail skid, 돌풍(TURB, windshear), 항공기의 엔진 및 시스템 고장에 의한 것이 주요 원인으로 분석되었다.

따라서 사고의 경우 회전의 항공기를 통한 항공 방제 업무를 통한 빈도가 높은 빈도를 차지하고 있다. 회전의 항공기를 운영하는 대부분의 사용 사업용에 대한 안전감독이 필요한 부분이다. 또한 고정익 항공기에 의한 발생 빈도가 높은 준사고의 경우, 정기운송 사업용에 의한 준사고 건수가 많이 발생하는 것으로 분석되었으며 각 운영 업체별 안전을 담보할 수 있는 다양한 방안과 안전감독이 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 국토교통과학기술진흥원의 항공사고위험예측 및 정비신뢰성 관리프로그램개발사업 중 “한국형 LOSA의 개발과 운영” 과제로 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] S. B. Hong, W. Y. Kim, and Y. C. Choi, “The trend analysis about aviation accident and incident in Korea using the ECCAIRS data”, *The Journal of Korea Navigation Institute*, Vol. 16, No. 4, pp. 668-676, Oct. 2012.
- [2] Y. J. Choi, et. al, “A case study on the occurrence category of aircraft accidents and serious incidents in Korea in the 2000’s”, *The Korean Society for Aviation and Aeronautics*, Vol. 21, No. 4, pp. 119-125, 2013.
- [3] Boeing, *Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents*, Boeing Commercial Airplanes, 2011. [Internet] Available:<http://www.boeing.com/news/techissues/pdf/statsum.pdf>
- [4] NTSB, “Review of U. S. civil aviation accidents – calendar year 2010”, NTSB/ARA-12/01, pp. 4-11, Oct. 10, 2012.
- [5] [Internet] Available: <http://eccairsportal.jrc.ec.europa.eu/>
- [6] ICAO, *ADREP 2000 Taxonomy*, Oct., 2008
- [7] Y. C. Choi, “Night fire Fighting helicopters operations and aviation safety”, *The Korean Society for Aviation and Aeronautics*, Vol. 22, No. 1, pp.145-151, 2014.
- [8] FAA, “Rotorcraft Operations and Statistics”, 2010. [Internet] Available: <http://www.signalcharlie.net/file/view/Rigsby+-+FAASTeam+Conference+Mar+2011.pdf>

홍 승 범 (Seung-Beom Hong)



2003년 8월 : 한국항공대학교 항공통신정보공학과(공학박사)
2004년 2월 ~ 현재 : 한서대학교 항공전자공학과 교수
※관심분야 : 항공전자, 컴퓨터 비전, 항공기 시뮬레이터, 항공사고

최 연 철 (Youn-Chul Choi)



2003년 8월 : 한국항공대학교 항공운항관리학과(이학박사)
2004년 3월 ~ 2007년 2월 : 한국항공대학교 항공안전교육원 교수
2007년 3월 ~ 현재 : 한서대학교 항공학부 교수 및 항공학부장
※관심분야 : 항공안전, 항공운항, 항공사고분석