

ECCAIRS Data에 의한 한국의 항공사고·준사고에 대한 경향 분석

The Trend Analysis about Aviation Accident and Incident in Korea Using the ECCAIRS Data

홍승범*, 김웅이*, 최연철*

Seung-Beom Hong*, Woong-Yi Kim*, and Youn-Chul Choi*

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 사고예 방을 위한 위험요소를 제거하는 것에 관심을 가지고 있다. 본 연구는 이러한 위험요소를 발굴하고 분석하기 위하여 EU에서 개발하고 2010년부터 한국에서 도입하기 시작한 ECCAIRS에 대한 개관을 소개하였다. 아울러 ECCAIRS에 입력된 국내 항공사고 Data를 활용하여 항공기 사고와 준사고의 분포, 연도별 및 월별 사고 분포, 비행 단계 분포, 그리고 분류체계 분포 등에 대한 경향을 분석하였다. 본 연구의 항공기 사고와 준사고의 추세 분석은 향후 추구해야 할 정량적인 안전관리의 유용한 방향이 될 것이다.

Abstract

Recently, despite of the development of aviation safety, 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 research introduces ECCAIRS, which is a program developed by European Union to collect and analyze data regarding risk factors. This is used in Korea since 2010. Moreover, using national aviation accident data collected through ECCAIRS, this research analyzes the distribution of the aviation accidents/incidents, annual and monthly aviation accident rate, flight phase, and division system. The analyzation regarding the tendency of aviation accident/incident will give the direction to approach the quantitative safety management.

Key words : ECCAIRS(European Coordination Centre for Aviation Incidents Reporting Systems), 사고(Aviation Accident), 준사고(Aviation Incident), 항공 안전(Aviation Safety)

I. 서 론
항공사고를 감소시키기 위하여 국제민간항공기구

는 물론 각 국가에서 다각적인 항공안전 활동을 추구하고 있는데 반하여 항공사고는 뚜렷한 감소 추세 없는 정체 현상을 보이고 있다. 이는 기존의 항공안전

* 한서대학교 항공학부(School of Avionics, Hanseo University)

· 제1저자 (First Author) : 홍승범,

· 교신저자 : 최연철

· 투고일자 : 2012년 6월 19일

· 심사(수정)일자 : 2012년 6월 20일 (수정일자 : 2012년 8월 24일)

· 게재일자 : 2012년 8월 30일

방식만으로 항공기의 안전 운항을 보장하는데 한계가 있다고 판단을 하였으며 이를 보완하기 위하여 국제적으로 항공사고 Data를 공유하고 이를 분석하여 사고를 발생시킬 수 있는 초기 위험요소들을 사전에 제거하는 방식에 관심을 가지게 되었다[1][2].

항공기사고에 대한 구분은 국가별로 다소의 차이가 있으나 국제민간항공기구 부속서(ICAO Annex)13에서 제시한 사고(accident)와 준사고(incident)의 구분이 보편적인 기준이 되고 있으며 국내 항공법에서도 이를 근거로 항공사고, 항공준사고, 항공안전장애 등으로 구분하고 있다. 그러나 ICAO에서의 준사고로 정의되는 일부분도 한국의 항공법에서는 사고로 규정되는 경우도 있는 등 국가별로 다소의 차이가 있다[3]. 이러한 이유로 ICAO에서는 항공기 사고의 정의에 버금가게 중요한 항공사고 정보 분류체계인 ADREP (accident/ incident data reporting)을 제정하였는데 이는 모든 국가에서 발생된 항공사고의 정보항목과 Code를 통일하여 일관성 있는 정보를 공유하고 교환하여 항공사고를 예방하려는 취지에서 제안되었다. 이에 따라 EU는 항공사고정보를 공유하고 교환하기 위한 프로그램으로 ADREP Taxonomy 2000을 바탕으로 한 항공사고/준사고 자료의 입력 표준시스템인 ECCAIRS (European Coordination Centre for Aviation Incidents Reporting Systems)를 개발하였는데 이는 항공사고자료의 입력과 분석을 통하여 항공사고의 추세 및 세부적인 사고요인과 사고의 초기 위험요소들을 발굴하는데 매우 유용한 도구로 평가되고 있다.[2].

우리나라도 이러한 취지에 부응하여 항공철도사고조사위원회(사조위)에서는 ECCAIRS를 항공사고 정보분류체계의 도구로 활용하여 1970년도 이후 항공사고와 준사고 자료를 저장하고 있다[4]. 또한 항공안전장애보고의 경우도 국토해양부에 자율적으로 보고된 2010년 이후 자료를 교통안전공단이 위탁받아 데이터베이스화하고 있으므로 우리나라의 경우 항공사고, 준사고 및 비행장애보고 등 항공사고 관련 자료가 ECCAIRS라는 일관된 시스템에 의해 수행되고 있는 국제적으로 모범사례라고 볼 수 있다.

그러나 자료의 데이터베이스화 이후에 시행되어야 할 중요한 부분은 이에 대한 분석이지만 관련된 연구는 미진한 실정이다. 따라서 본 연구는 국내의 항공사고·준사고의 통계자료를 기반으로 사고와 준사고의 경향을 검토하기 위해 사고와 준사고 분포, 연도별 및 월별 사고 형태, 비행단계, 사고요인별 분포 등의 관계를 살펴보았는데 이는 항공안전과 항공사고 예방을 위한 기초자료로 매우 유용할 것으로 판단된다.

II. 이론적 배경

2-1 ECCAIRS 시스템

ECCAIRS는 EU국가들이 항공사고보고서를 저장·분석하기 위해 European Commission이 개발된 프로그램으로 ICAO의 ADREP Taxonomy에 기초를 두고 있다.[2][7][8].

ECCAIRS의 목표는 항공사고·준사고의 자료 분석을 통하여 안전을 도모하고 예방하는 것으로 사고는 시간, 장소에 관계없이 불특정하게 발생하지만, 이는 과거에 발생된 부분과 연관관계가 높으므로 과거의 사고·준사고의 분석을 통하여 유사한 사고를 예방할 수 있다는 부분에 개념을 두고 있다.

ECCAIRS 시스템의 데이터 흐름은 그림 1과 같이 사건(occurrence)과 관련 자료의 수집, 저장 및 발생 데이터의 교환 이외에도 ADREP에 근거하여 자료를 분석하고 자료를 공유할 수 있는 방법을 사용자에게 제공하기 위한 흐름도이다.

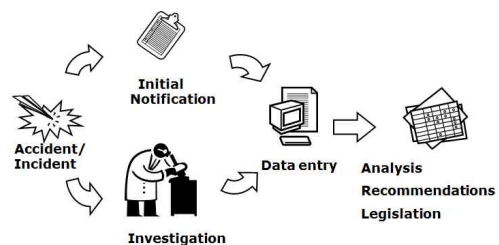


그림 1. 안전 사이클/작업흐름.
Fig. 1. Safety cycle/workflow.

Occurrence에 따른 ECCAIRS의 데이터 입력과 저장형태는 ICAO ADREP 2000에 따라 정의되고 표준화된 데이터 포맷으로 저장된다. 그림 3은 ICAO ADREP 2000 taxonomy의 분류 형태이고 그림 4는 ECCAIRS 4.2.7의 데이터 입력 창의 예이다[7].

그림 2와 3과 같이 ECCAIRS의 데이터 입력을 위한 용어들은 ICAO ADREP 2000에서 정의된 범주에 의해 입력이 된다.

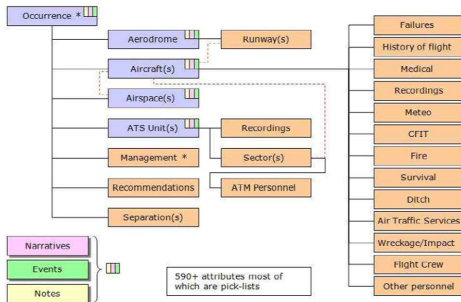


그림 2. ICAO ADREP2000 taxonomy.
Fig. 2. ICAO ADREP2000 taxonomy.

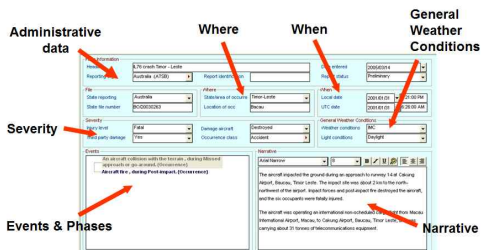


그림 3. ECCAIRS 4.2.7 입력 창의 예.
Fig. 3. Example of ECCAIRS 4.2.7 window.

그림 3의 Events & Phases는 Occurrence가 발생한 상황을 시간 순서로 재구성한다. 각 이벤트의 입력 방식은 그림 4와 같이 세 가지 단계로 1) 사건(event)들의 순차적 구성, 2) 상세 설명 요소(descriptive factor) 추가, 그리고 3)인적 요소(human factor) 추가 등으로 구성된다.

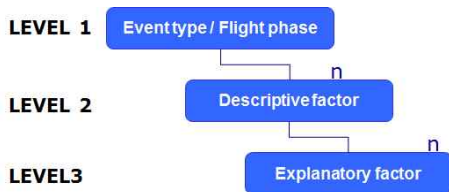


그림 4. 이벤트별 입력 형식.
Fig. 4. A typical Input of Events.

각 단계를 살펴보면, 단계 1은 사건을 시간대 별로 재구성하는 단계로 그림 5와 같이 첫 번째와 두 번째 사건은 시간 순서대로 구성된 것이고, 각 사건은 Event와 Flight phase로 구성한다.



그림 5. 단계 1 : 이벤트와 비행 단계.
Fig. 5. Step 1 : Event and Flight phase.

단계 2는 각 이벤트에 대한 상세 설명하는 부분으로 사건이 발생하게 된 요인들을 추가하는 옵션(option) 단계이다. 예컨대 그림 6에서와 같이 타이어와 관련된 이벤트가 발생하였다면 이것만으로 충분한 설명이 이루어지지 않는다. 따라서 메인 타이어가 이륙 중 펑크가 발생한 것에 대해 Descriptive factor와 하나 이상의 Modifiers로 설명한다.

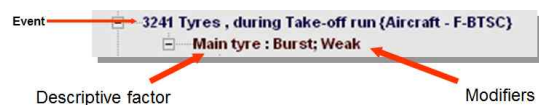


그림 6. 단계 2: 상세 설명 요소.
Fig. 6. Step 2: descriptive factor.

단계 3은 인적요인 데이터를 입력하는 단계로 단계 2가 존재해야만 추가할 수 있다. 인적요인(Human factor) 데이터 입력은 Edward(1972년)에 의해 개발되고 Hawkins(1987년)에 개정된 모델인 SHELL 모델이론에 기초를 두고 있으며 SHELL 모델[2][6]의 인간, 장비, 환경 요소 등을 입력하도록 설계되어 있다. 그림 7과 같이 이벤트에 대한 단계 1과 2에 의해 장비와 환경 요소를 설명한 후 인적요소를 추가적으로 입력하게 된다.

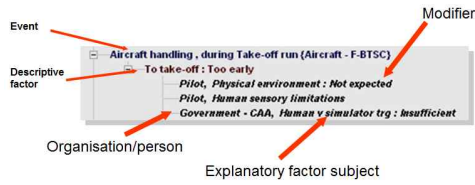


그림 7. 단계 3: 인적요소 설명.
Fig. 7. Step 3 Explanatory factor.

따라서 ECCAIRS의 분석은 불특정하게 발생한 항공 사고·준사고의 occurrence를 그림 8과 같이 통계적, 사고 형태(accident types), 환경적(technical) 요소·인적 요소의 인과관계(causal)에 관하여 ECCAIRS의 Query Builder를 이용하여 분석할 수 있다.

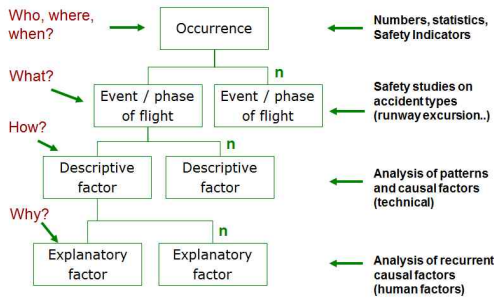


그림 8. ECCAIRS 시스템의 데이터 분석.
Fig. 8. Data analysis of ECCAIRS system.

| State file number | State/area of occurr | Location of occ | Local date | Manufacturer/model | Aircraft registration | Operator |
|-------------------|----------------------|-----------------------|------------|-------------------------------|-----------------------|--|
| 05200000 | Ireland | Dublin | 01/09/2005 | AERON DE TRANSPORT REGU | ENRFD | Jet Services LLC - (not coded) |
| 05210000 | United States | Alamogordo, Nebraska | 01/09/2005 | CESSNA 441 Q2001 SP CTATION B | N2080D | Canada - Air Canada |
| 05250330 | Chile | Santiago | 03/09/2005 | BOEING 767-300 | CF-CAF | Richard Air - (not coded) |
| 05250360 | United States | San Diego, Washington | 03/09/2005 | CESSNA 441 | N2080D | Richard Air - (not coded) |
| 8F142081-05 | Not applicable | Pakistan | 03/09/2005 | Boeing D550DM (not coded) | D-FILM | Volmer Flug-Air Co. Inc. - (not coded) |
| 05250340 | United States | Thermal, California | 03/09/2005 | CESSNA 441 CONQUEST | N4200C | Canada - Venture Airline Ltd - (not coded) |
| 05250340 | Canada | Victoria, B.C. | 03/09/2005 | BOEING 737-300 | C-GSQU | Canada - Venture Airline Ltd - (not coded) |
| 05250390 | United States | Denver, Colorado | 03/09/2005 | BOEING 7000 | N2080D | Canada - Venture Airline Ltd - (not coded) |
| 05250390 | United States | Case Grande, Arizona | 03/09/2005 | HELICOPTER GERNANY - EC 1 | N129AW | Steve Flight Helicopters, Inc. - (not coded) |
| 05250330 | United States | Cleveland, Ohio | 04/09/2005 | NORTH AMERICAN COMMAND | N179P | The Meier Company - (not coded) |

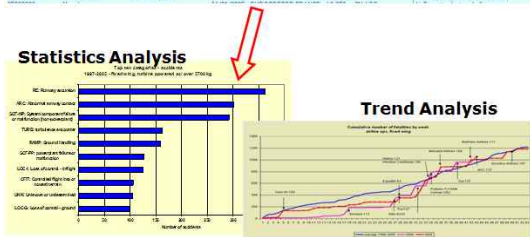


그림 9. Occurrence 분석 결과.
Fig. 9. The result of occurrence analysis.

그림 8에 의해 분석된 결과는 그림 9와 같이 통계적·사고 경향(trend) 등의 자료를 제공하게 된다. 그러나 ECCAIRS는 Occurrence의 기본적인 통계 자료를만 제공하게 되므로 각각의 자료에 대한 분석과 경향 분석 상관관계, 분포 등에 대한 분석은 숙련된 연구

가 또는 분석가에 의해 가능하다. ECCAIRS 프로그램의 버전에 따라 Eccairs ver 4.x는 동향·경향 분석을 다른 분석 프로그램을 이용해야하고, 2010년도에 개발된 Eccairs ver 5.0에서 이와 같은 문제점은 해결하였다. 또한, 두 프로그램은 다른 개발 환경에서 개발되었기 때문에 호환성이 떨어지는 문제점이 있다. 예컨대 과거의 버전인 Eccairs ver 4.x의 데이터를 신 버전인 ver 5.x에서 데이터를 불러올 수 없다는 단점이 존재한다.

III. 자료 분석

본 논문에서 분석할 자료는 기본적으로는 국내 항공법에 의해 분류되는 사고와 준사고를 기준으로 하였으나 ICAO의 분류기준과 상이한 용어를 감안하여 사고는 Accident로 준사고의 경우 serious incident로 정의하였다. 또한 occurrence 자료는 1973년부터 2011년까지 국내의 사고·준사고를 Eccairs ver. 4.2.7로 입력한 사조위의 최종보고서 자료를 이용하였다. 본 연구에서는 매우 다양한 자료 분석 가운데 사고와 준사고 분포에 대한 연도별 사고 분포와 추세선, 월별 분포, 비행 단계별 및 분류체계에 한정하여 분석을 하였다.

1) 사고와 준사고 발생 분석

우리나라의 경우 1973년부터 발생된 사고와 준사고를 ECCAIRS 프로그램에 입력한 수는 총 392건으로 그림 10과 같이 사고 111건(28%)이고 준사고 281건(72%)이다. 이 중 최근 19년간 고정익항공기에 의한 총계는 110건으로 사고 25건(22.7%)과 준사고 85건(77.8%)이다. 이는 해외사례와도 유사한 경향인데 보잉사의 Commercial Aircraft 사고 관련 자료에 의하면 1959년부터 2010까지 분포는 사고(34%):준사고(66%)이었으나 최근 10년의 자료는 사고 22%, 준사고 발생 78%로 최근 10년간 사고·준사고의 비율이 유사한 분포를 나타내는 것으로 조사되었다.[9].

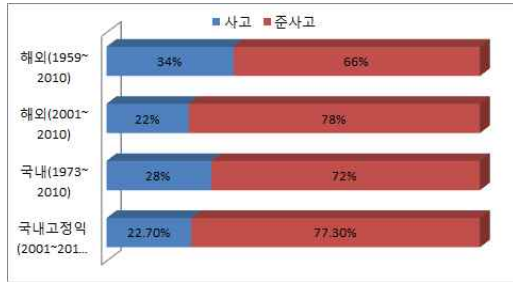


그림 10. 항공기 사고율[4]
Fig. 10. Aviation Accident rates

항공기 사고 중 항공기 타입[4]에 의한 사고형태를 살펴보면 고정익과 회전익 항공기의 사이에는 큰 차이가 있는 것으로 분석되었다.(표 1) 회전익 항공기의 경우 사고의 발생이 준사고의 발생보다 현저하게 높았는데 고정익이 전체 분포의 16%가 사고인 반면 회전익은 전체의 70%가 사고로 조사되었다. 이는 최근 10년간의 분포에서도 유사한데 고정익의 경우 전체의 23%가 사고인 반면 회전익은 전체 발생한 사례의 70%가 사고이고 준사고가 30%에 불과하다는 점은 회전익의 안전관리에 대한 관심 촉구와 중요성을 보여주고 있다.

표 1. 항공기 타입별 사고분포
Table 1. The accident's distribution of aircraft type

| occ. / type | 사고 | 준사고 | 합계 |
|-------------|---------|---------|----------|
| 고정익 | 51(25) | 256(85) | 307(110) |
| 회전익 | 58(19) | 24(8) | 82(27) |
| 기타 | 2 | 1 | 3 |
| 합계 | 111(44) | 281(93) | 392(137) |

* 여기서, ()의 값은 최근 10년간 자료임.

한편 항공장애보고의 발생분포는 2009년9월부터 2012년4월까지 1,820여건이 보고되어 연평균 750건이 보고되었다.

2) 연도별 빈도수와 추세선

우리나라에서 발생한 사고와 준사고의 연도별 빈도수와 추세선은 그림 11과 같다. 전반적으로 준사고가 사고의 건수보다 높게 나타나고 있다. 그러나 특이하게 1981년부터 1983년과 2006년, 2011년도에 사

고가 준사고를 초과 발생한 경우도 있다.

1985년도 이후 사고와 준사고의 발생빈도는 매년 큰 편차를 보이는데 특히 어떤 년도에 사고와 준사고의 발생 빈도가 높은 경우 익년 또는 그 다음해까지의 사고·준사고의 빈도는 상대적으로 낮아지는 경향을 보인다. 이는 사고(accident) 발생의 빈도가 높아지면 항공안전 국가기관이나 해당 항공사의 관리·감독이 강화되거나 주의 환기로 많은 영향을 주게 되므로 그로 인한 사고 건수의 변화가 있는 것으로 추정된다.

사고와 준사고의 발생 추세를 분석해보면 1990년대 이후 항공여행 자유화와 화물의 운송이 증가하면서 비행 편수와 운항실적은 증가하였으나 사고율은 전반적으로 낮아지고 있는 것으로 보고되고 있으며 국적 항공사의 경우 최근까지 거의 0에 가까운 사고율을 보이고 있다. 그러나 전체적인 사고의 경우 증가하는 추세이다. 이는 회전익 항공기의 사고가 큰 영향을 주는 것으로 조사되고 있다. 준사고의 경우 1996년 최고점에 도달한 이후 점차 발생빈도가 감소하고 있는 추세이다. 이러한 점은 한국의 항공기 사고와 관련하여 시사하는 바가 매우 크다고 볼 수 있다. 따라서 1990년대 이후 사고와 준사고의 증가·감소 요인을 세심하게 분석하여 향후 항공사고의 추세선을 감소로 전환시키기 위한 정부와 관련 업체들의 노력이 집중되어야 할 것이다.

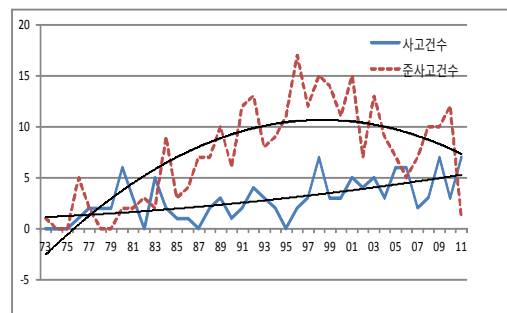


그림 11. 연도별 사고 발생율과 추세선.
Fig. 11. Incidence rate of accident annual and trend line.

3) 월별 사고·준사고 분석

우리나라에서 발생한 항공기 사고를 월별로 분석

하였다. 이러한 월별 발생 빈도는 항공기의 운용에 큰 영향을 주는 동계 및 하계의 계절적인 요인과의 연동되며 운송사의 항공기의 경우 여행객이 몰려서 항공기의 운송이 극대화되는 수요적인 측면과도 연동되는 주요 영향요소이다. 이러한 부분들은 우리나라 전체의 항공기 운영시간에 대한 정보와 기간 중의 전체적인 기상요소 등과 연동이 되므로 이러한 영향 요소에 대한 분석 부분은 배제하고 단순한 빈도만을 분석하였다.

분석결과 그림 12와 같이 전체적으로 1월과 7월-9월 사이에 집중되는 것으로 나타났으며 또한 사고와 준사고의 발생은 대체적으로 유사한 형태를 보이는 것으로 나타났다. 그러나 준사고의 경우 년도가 시작되는 시점에서 발생빈도 높은 것을 조사되었다.



그림 12. 월별 사고 발생률.
Fig. 12. Monthly accident incidence.

4) 비행 단계별 분석

비행 단계별 분석은 항공기의 사고가 발생된 상황과도 연결된다. 2011년도 발표한 보잉사의 비행 단계별 자료에 의하면 2001년부터 10년간의 사고는 주로 이·착륙 시 사고가 상대적으로 빈번하게 발생하는 것으로 집계되었다[9]. 이륙단계(Taxi, Takeoff, Initial climb) 32%, 착륙단계(Final approach, Landing)에서 36%, 비행단계(Climb, Cruise, Descent, Initial Approach)는 19%의 분포로 조사되었다. 그림 13에서 Taxi는 Taxi, Load/Unload, Parked, Tow 단계를 포함하는 상황이다.

이와 비교하여 우리나라의 비행단계별 사고 발생률은 그림 14와 같이 사고의 경우 이륙단계(Taxi, Takeoff, Initial climb) 13%, 착륙단계(Final approach, Landing)에서 39%, 비행단계(Climb, Cruise, Descent,

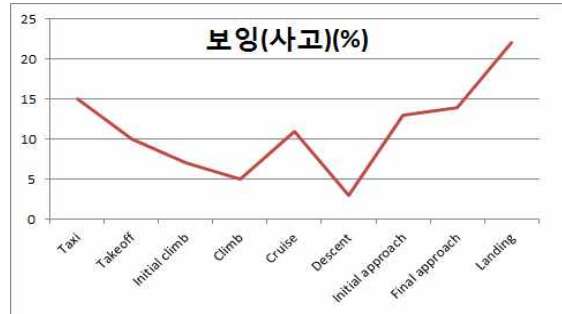


그림 13. 비행 단계별 사고 발생률
Fig. 13. The accident rates by flight phase.
(자료 : 2010 STATISTICAL SUMMARY, JUNE, 2011, Boeing)

Initial Approach)는 48%의 분포로 조사되었다. 그리고 준사고의 경우 각각 31%, 34% 그리고 35%의 분포이다. 국내의 사고 분포 곡선에서 standing과 taxi 단계를 제외한 cruise와 landing 단계별에서 높은 분포를 차지한다.

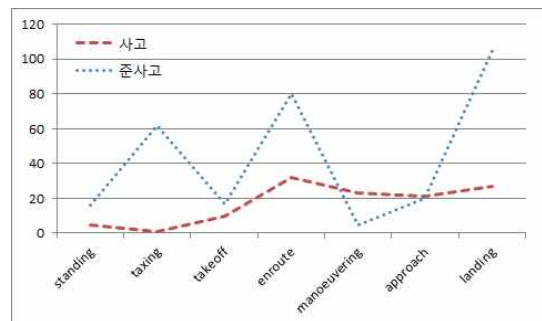


그림 14. 비행 단계별 사고 발생률(국내)
Fig. 14. The accident rates by flight phase(domestic)

준사고의 taxi단계의 주요 사고 원인을 분석해보면, taxi단계에서 62건의 준사고가 발생하였고, TOW 6건, taxiing to/from runway 단계 52건으로 주기장에서 활주로 이동시에 발생한 사고가 가장 많이 발생하였다. 이는 국외의 사례와 같이 활주로상의 위험요소를 많이 존재하고 언제라도 준사고가 사고로 직결할 수 있어 안전대책이 필요하다.

표 2. ECCAIRS 분류체계 범주.

Table 2. ECCAIRS occurrence category.

| 약어 | 내용 |
|----------|-------------------------|
| ADRM | 공항 |
| AMAN | 급 기동 |
| 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 |
| OTHR/UNK | 그 외/미상 |

5) 분류 체계별(Occurrence category) 분석

ECCAIRS 분류체계는 ICAO ADREP 2000 코드 [10][11]을 따르고 있다. 표 2는 ECCAIRS ver 4.2.7에서 항공 사고와 준사고 보고 시스템을 위해 사용된 occurrence category의 규정이다.

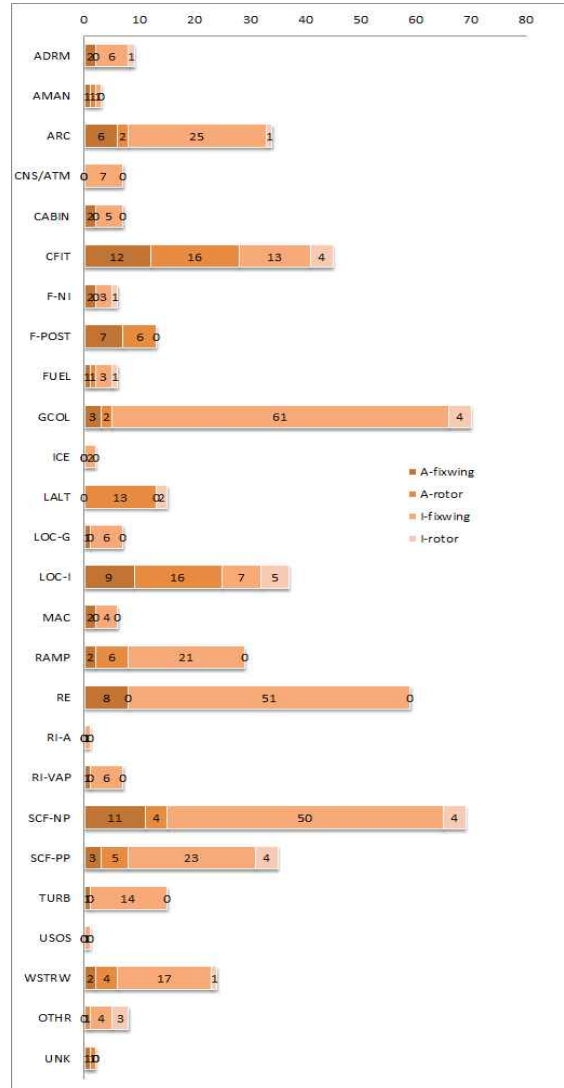


그림 15. 분류체계 범주의 통계.

Fig. 15. The Statistical of Occurrence Category.

발생된) 고정익 항공기의 사고(Accident)는 CFIT, SCF-NP, LOC-I, RE, 및 ARC 등이 높은 빈도를 보였으나 회전익의 경우 CFIT, LALT, 및 LOC-I 등으로 운반·수송과 농약 살포 중에 발생한 것이 대부분으로 나타났다.

준사고는 고정익의 경우, ARC, CFIT, GCOL, RAMP, RE, SCF-NP, SCF-PP, TURB, 및WSTRW 등이었는데 이는 날씨(바람, 돌풍, 터블런스)등에 의한 RE가 동시에 발생한 것으로 분석되었다. 또한 시스템 오동작이 높은 발생빈도를 보였다. 회전익의 경우, LOC-I, SCF-NP, SCF-PP, CFIT 및 GCOL 등이 많

1) ‘A’는 사고(Accident), ‘I’는 준사고(Incident)를 의미

이 발생한 것으로 분석되었다.

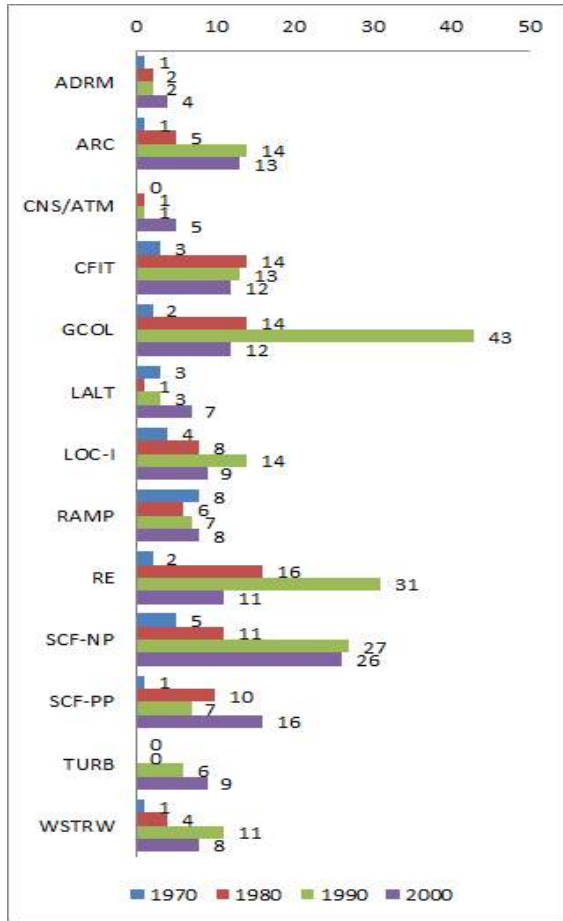


그림 16. 주요 카테고리의 연도별 발생률.
Fig. 16. Annual incidence of primary category.

사고·준사고의 Occurrence Category 중 비교적 높은 빈도의 항목은 그림 16과 같은데 공항(ADRM, RAMP)과 항행안전시스템(CNS/ ATM)의 경우, 빈도는 높지 않으나 2000년대에 50%의 상승하였으므로 많은 관심과 주목이 요구되는 분야로 분석되었다.

GCOL, RE, 그리고 LOC-I는 80·90년대에 비해 현저하게 감소하는 추세에 있다.

한편 1990·2000년대에 들어서면서 증가되어 유지되는 항목으로 시스템오동작(SCF-NP, SCF-PP), 기상(TRUB, WSTRW), 조종관련(ARC, LOC-I, LALT) 등으로 나타났다.

IV. 결 론

본 연구의 목적은 국내의 항공사고·준사고의 ECCAIRS 통계자료를 기반으로 사고와 준사고의 경향을 분석하고 이 가운데 의미 있는 자료들을 검토하여 항공안전과 항공사고 예방을 위한 기초자료를 제시하는데 연구의 목적을 두었다.

분석을 위한 도구로 ECCAIRS를 활용하였으므로 우선적으로 ECCAIRS에 대한 개관과 유용성에 대해 기술하였다. ECCAIRS의 자료를 이유는 본 시스템이 불특정하게 발생한 항공기 사고들을 DB화하여 사고 형태(accident types), 환경적(technical) 요소·인적 요소의 인과관계(causal)에 대하여 분석하기에 유용한 도구이기 때문에 ECCAIRS 4.2.7 버전을 활용하였다.

또한 사고와 준사고의 경향을 확인하기 위하여 입력된 자료를 연도별, 월별, 비행 단계별, 그리고 분류 체계별로 구분하여 분석하였다.

연도별 분석결과로 사고와 준사고의 빈도는 거의 유사한 경향을 보였으므로 항공안전관리에서 준사고가 매우 중요한 요소라는 부분을 재확인 할 수 있었다. 특히 연도별 사고는 전년에 사고가 많이 발생할 경우 익년에는 사고가 감소하고 이는 감독기관의 영향 또는 해당 항공사들의 자립적인 안전관리에 기인하는 것으로 사료된다.

월별 사고분포를 분석한 결과 하절기에 사고가 많이 집중되어 있었고 준사고의 경우 연도가 바뀌는 1월과 하절기에 많이 집중되는 것을 살펴볼 수 있었다. 또한 1월을 제외한 분포의 곡선은 유사한 형태로 따르고 있는 것을 알 수 있다.

비행 단계별 분포를 분석한 결과 국내의 사고와 준사고의 분포 곡선은 Cruise 단계와 Landing 단계에서 높은 사고 빈도가 발생했다. 특히 준사고 중 Taxi 단계 가운데 항공기가 주기장에서 활주로 이동 중에 다수 발생하였다. 또한 국내 준사고의 분포 곡선과 국외 사고 분포 곡선의 형태가 유사한 형태이므로 안전대책이 마련되지 않는다면 언제라도 준사고가 사고로 이어질 수 있음을 의미한다고 사료된다.

또한 분류체계별 분석의 결과는 고정익 항공기의 사고와 준사고에서 공통적으로 발생한 카테고리는 ARC, CFIT, SCF-NP 및 RE 등인 반면 회전익의 경

우 공통적인 발생 카테고리는 없었다.

그러나 회전익의 경우, 준사고의 발생빈도는 높지 않은 반면 인명이 손상되고 항공기가 대파되는 대형 사고가 대부분임을 확인 할 수 있었다. 즉 준사고의 발생 상황보다 사고로 직결되는 상황이 대부분이므로 이에 대한 안전대책이 요구된다는 점을 확인할 수 있었다.

Occurrence중 2000년대 이후 급격하게 증가된 요인들에 대한 연도별 변화를 살펴보았는데 주요 변수 중 공항(ADRM, RAMP)과 항행안전시설(CNS/ATM) 등에 의한 사고가 50%이상 증가하였으며 항공기 엔진과 관련된 SCF-PP와 항공기 기체(엔진 제외) SCF-NP의 사고율이 지속적으로 유지됨을 확인할 수 있었다. 또한 기상과 관련하여 TURB와 WSTW가 꾸준히 상승하고 있으므로 기상변화를 효과적으로 대체할 수 있는 방안이 모색되어야 할 것이다.

전체적으로 자료를 분석해 본 결과 국내의 항공사고 경향은 준사고가 2.5건 발생할 때 사고가 1건 발생하는 추세이다. 이는 회전익항공기 사고가 빈번하게 발생됨으로써 나타난 특이한 현상이지만 준사고 대비 사고의 비율이 매우 높다는 점은 관심이 경주되어야 할 부분으로 즉 준사고에 대한 관리가 매우 중요하다는 점을 시사한다.

최근의 사고와 관련된 연구는 물론 항공안전관리의 주요 현안은 DATA에 의한 안전관리이다. 즉 정량적인 요소는 물론 정성적인 분석을 통해 안전관리를 하는 체계적인 항공안전관리의 중요성이 세계적인 추세이다.

우리나라의 경우 이전까지 자료에 의한 체계적인 연구가 미흡한 실정이지만 최근에 ECCAIRS의 도입과 더불어 실증적 자료에 의한 연구를 통하여 항공사고를 사전에 예방하는 선도적 안전관리체제의 도입이 매우 중요할 것이다.

감사의 글

본 논문은 건설교통기술평가원의 항공사고위험예

측 및 정비신뢰성 관리프로그램개발사업 가운데 “한국형 LOSA의 개발과 운영”의 과제로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- [1] 최연철, “항공안전관리체제에 대한 정기항공사 조종사와 정비사의 인식”, 한국항공운항학회 제 16권 제3호, pp.15~20, 2008.
- [2] 이강석, 설은숙, “주요 국가의 항공사고 분류체계에 관한 연구”, 한국항공경영학회지, 제 8권 제 2호, pp.87~100, 2010.
- [3] 권병모, 국내 항공기 사고 발생 유형과 원인에 대한 실증 분석, 한국항공대학교 대학원 석사논문
- [4] 연구보고서, 항공사고 정보관리 운영개선 연구용역, 항공철도사고조사위원회, 2010.
- [5] 국내 항공법
- [6] 백승익, “이론 학습을 통한 안전의식 수준 향상”, 춘계 안전지, pp.114~123, 2012.
- [7] JRC, Eccairs 4 End User Course, 2010.
- [8] <http://eccairsportal.jrc.ec.europa.eu/>
- [9] Boeing, 2010 Statistical Summary, June, Boeing.
- [10] ECCAIRS 4.2.6 Taxonomy.
- [11] ICAO ADREP2000 Taxonomy, 12 January 2006.

홍 승 범 (洪承範)



1995년 2월 : 한국항공대학교 항공통신정보공학(공학사)
 1997년 2월 : 한국항공대학교 항공통신정보공학(공학석사)
 2003년 8월 : 한국항공대학교 항공통신정보공학(공학박사)
 2004년 2월 ~ 현재 : 한서대학교

항공전자공학과 교수

관심분야 : 컴퓨터 비전, 항공시뮬레이터, ECCAIRS 시스템

최 언 철 (崔淵喆)



1994년 2월 : 한국항공대학교 항공
운항학과(이학석사)

2003년 8월 : 한국항공대학교 항공
운항관리학과(이학박사)

2004년 3월 ~ 2007년 2월: 한국항공
대학교 항공안전교육원 교수

2007년 3월 ~ 현재 : 한서대학교 항공학부 교수 및 항공
학부장

관심분야 : 항공안전, 항공운항, 항공사고분석

김 응 이 (金雄伊)



1996년 2월 : 한국항공대학교 항공
교통학과(이학사)

1998년 2월 : 한국항공대학교 항공
교통학과(이학석사)

2009년 8월 : 한양대학교 교통공학과
(공학박사)

2000년 3월 ~ 2003년 2월 : 항공진흥협회

2003년 3월 ~ 현재 : 한서대학교 항공교통학과 교수

관심분야 : 항공운송, 공항운영.