

사고잠재요인 조사도구개발에 관한 연구

김철영* , 송병흠** , 문봉섭***

A Study on the Development of New Tools for Investigation the Potential Accident Factors

C. Y. Kim* , B. H. Song** , B. S. Moon***

목 차

- I. 서 론
- II. 사고 잠재요인 조사에 관한 기본철학
- III. 사고 잠재요인 조사에 관한 문헌 연구
- IV. 사고 잠재요인 조사도구 현황 및 분석
- V. 결 론

Abstract

In the Aircraft Incident Reporting System(AIRS), It is important to collect and gather data about aircraft incidents by means of systemic methods and make it materials for study in the view point of aircraft accident in the future. Especially, the development of such effective toolscan be one of main factors determining whether the investigation of potential accident factors succeeds or fails. For such a reason and the purpose of aircraft accident prevention, the AIRS compatible to each county has been developed early and been adopting now in several countries involving USA.

First this study examine the actual condition about investigation method tools of potential accident factors used in several countries and investigation and analyze them, finally present the method which can improve more acceptable forms to flight crew used at the KAIRS(Korean AIRS).

* 한국항공대학교 항공운항학과 교수

** 한국항공대학교 항공운항학과 교수

*** 한국항공대학교 운항관리학과 박사과정

I. 서 론

항공기의 제작기술과 운영절차의 발달에도 불구하고 항공사고(Aviation Accident)는 근절되지 않고 있다. 특히 항공기의 안전 운항에 지장을 주는 준사고(Incident)의 경우 세계적으로 매년 수만 건이 발생하고 있다.* 이러한 준사고는 사고방지(Accident Prevention Task) 측면에서는 항공사고의 전조(precursor)와 예보(predicator)로서** 그 가치를 부여할 수 있는 매우 중요한 사건이라 할 수 있다.

따라서 이러한 준사고를 체계적인 방법으로 수집하여 분석하고 자료화하는 것은 항공사고를 예측하고 대비한다는 차원에서 매우 중요하며, 그 것을 도구화하는 것은 사고잠재요인 조사도구 개발의 성패를 좌우하는 요인이라고 할 수 있다.

이러한 의도에서 미국을 비롯한 세계 여러 나라들은 일찍부터 각국의 특성에 맞는 항공기 준사고 보고제도를 운영하여 사례들을 수집하여 자료화하여 유용하게 이용하고있다.

본 연구에서는 사고 잠재요인 조사방법에 사용되는 도구에 관한 세계 각국의 실태를 보고 항공기 사고를 방지하기 위한 유용한 자료를 획득할 수 있는 사고 잠재요인 조사방법에 사용되는 제도를 조사 분석하여 우리나라 항공기준사고 보고제도(KAIRS)에 사용되는 양식을 운항승무원들에게 보다 수용성이 높은 양식으로 개선 할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

II. 사고 잠재요인 조사에 관한 기본철학

항공산업은 사후조치에 관하여 잠재적으로 위험한 환경에서 사전행동 증재에 대한 노력으로 성숙되어지고 있다. 어떤 요인이 실패의 증거로서 탐지되고 해석되어진다고 가정할 때 또 그것이 점진적으로 악화과정에 있다면 이는 어느 시점에서든 반전될 수 있고 진행을 억제할 수도 있다.

항공 운항은 매우 복잡하기 때문에 데이터 수집을 위해서는 포괄적이고 다변량 시스템을 사용하지 아니하고서는 설명하기 어렵다. 개인과 팀의 태도, 능력과 자원 등 운항환경은 조직성과에 영향을 미치고 있다. 때문에 운항환경과 관련한 자료의 다양성은 조직성과에 대한 위험의 본질, 위험의 범위 그리고 위험의 의미를 결정하는데 필수적이며, 가장 빠른 시기에 기회를 얻어 위험을 최소화하는데 필수적이라 할 수 있다.***

조직의 약점들은 훈련자의 능력, 정상적인 현장 운영, 사건 혹은 사고의 증거가 될 수도 있다. 이들 조직의 취약한 분야들은 조종사 소질과 성취도, 기술적용, 환경 특성과 요구, 방어의 적절성과 관련되어 있다. 하지만, 자료수집 프로그램들이 이러한 취약 분야와 분리되어 개발되고 수행되어 질 때 항공안전을 위한 공통 관심사를 수렴하는 능력은 현저하게 감소된다.

이상적인 방법으로 사고잠재요인을 조사하기 위한 기술적, 행동적, 그리고 내용상 수집된 자료는 일반적 이론이나 개념모델 내에서도 사용되어 질 수 있도록 적절해야 한다.

자료가 형식(전기식, 이야기 형식 혹은 구조화된), 출처(관측, 자체보고, 조사, 인터뷰, 장비 감시), 관점(객관적으로부터 자기관찰까지), 상세 정도, 분석정도(집합에서 사례연구까지), 주제(훈련, 운영, 사건 또는 사고) 등에서 다를 수 있다. 반면에 자료들은 공통된 목적과 철학으로 통일될 수 있다.***

* Richard H. Wood (1997)Aviation Safety Programs-a Management Handbook, p27

** Id ib., p102

*** Sharon G. Jones & Bruce Tesmer, "A new tool for investigating & tracking human factors issues in incidents"(1996)

1. 미국의 ASRS(Aviation Safety Reporting System)

ASRS가 추구하는 목적은 결함과 불일치를 식별하여 경고함으로서 계획과 개선을 위한 자료를 제공하는데 있다. 여기에는 정상적인 운항, 준사고, 사고, 치명적 재난이 삼각형을 이루고있다는 개념에서 출발하고 있다. 햄라이크는 조종사의 실수에 대한 필연성을 인정하고 ①실수의 가능성을 줄이고(Avoidance) ②실수가 운항에 영향을 주기 전에 그것을 제거하고(Trap) ③실수가 사고로 발전되는 것을 막아야(Mitigate) 하는 것이라고 하였다.*

1997년부터 1998년까지 미국의 3개 항공사의 184명의 조종사들을 대상으로 314 Segment를 통해 실시한 운항안전점검(Line Operation Safety Audit : LOSA)결과에 따르면 606건의 외압적 위협요소와 578건의 운항승무원 실수(General Flight Crew Error)가 발견되었는데 그것을 단계별로 분석하면 표1과 같다.**

<표 1 > Distribution of Flight Crew Errors by Phase of Flight

Phase of flight	Percentage of error	Percentage that were consequential
Preflight / Taxi	23 %	7 %
Take off / Climb	24 %	12 %
Cruise	12 %	12 %
Descent/Approach/Landing	39 %	21 %
Taxi/Park	2 %	Insufficient Data

2. 독일 EUCARE(European Confidential Aviation Reporting)

모든 사고의 80%이상인 인적요인에 의한 것으로 나고 있다. 이러한 사고는 개별적으로는 해가 없는 준사고가 이끌어내는 사고로서 어떤 특정한 조건하에서 어느 순간에 재난으로 발발하게 된다. 이러한 경우 인적요인은 최종적인 연결고리가 되어 사고 요인으로 작용한다. 유럽인 안전경보제도와 전적으로 독립되어 설립된 것이 EUCARE인데 이는 이러한 준사고자료를 수집하고 분석하고 생명을 구하는데 도움을 주는 안전보고를 위해 개발되었다. EUCARE의 기본철학은 준사고는 사고로 이어지며, 준사고보고는 사고를 방지한다는 것이다. 그러나 독일은 자금난으로 운영이 어려워 현재는 시행되지 못하고 있다.

3. 대만 TACARE(Taiwan Confidential Aviation safety Reporting system)

항공안전에 잠재적인 위험을 효율적으로 조사하기 위해서는 영향력을 식별하고 숨겨진 요인을 식별하는 것이다. TACARE가 목적으로 추구하는 것은 비밀성(Confidential), 익명성(Anonymity), 중립성(Neutrality), 신뢰성(Trust), 전문성(Professionalism)이다.

4. 일본 ASR(Aviation Safety Reporting)

사고 잠재요인 자료를 분석하고 항공안전정보를 공유하기 위한 네트워크를 구성하는 것이다. 이 경우 성공적인 항공안전보고제도를 위한 요구사항은 독립성과 중립성이며 그리고 비밀성에 대한 적절한 보호장치가 있어야 한다는 것이다. 일본에서의 정보교환은 협정에 의해 규명된 자료를 취급할 수 있는 제한된 권한을 가지고 있으며, 항공안전정보를 널리 알리는 것은 보고자의 보호를 위해 반드시 고려되어야 한다.

* Robert L, Helmrieck, " Culture Issue in CRM Trainig" (1996)
 ** James R, klinect, "Threat and Error Management; Data from LOSA"(1999)

5. 오스트레일리아 CAIR(Confidential Aviation Incident Reporting)

이전에는 이용이 불가능하였던 중대한 항공안전정보를 구하는 것을 목표로 한다. 우선적으로 조종사를 대상으로 하여 모든 분야에 확대하여 적용한다. 항공안전에 역효과를 가져올지도 모르는 장비, 시설, 규정, 지시, 절차, 간행물 그리고 교육과 훈련 중의 결함을 확인하여 사용한다는 철학을 가지고 있다. 이 프로그램의 성공 여부는 보고자의 비밀성 유지, 프로그램 사용에 대한 산업체의 의지, 산업체에 대한 반응과 보고서에 피드백 제공 등에 달려 있다.

III. 사고 잠재요인 조사에 관한 문헌 연구

1. 조사의 원칙

항공기 사고의 특징은 직접적인 운용자에 의한 사고가 대부분이다. 그리고 사고가 나는 경우 대부분 사망하여 사고 조사시 사고원인을 규명하는데 어려움이 있다. 따라서 특별히 항공분야에서는 사고잠재요인을 정확히 수집하는 것이 안전대책을 수립하는 지름길이라 할 수 있다. 따라서 항공사고를 방지하기 위해 다음과 같은 이유에서 사고잠재요인이 조사되어야 한다.

1.1. 당사자로부터 Data를 직접 수집

사고잠재요인의 가치는 당사자로부터 직접 듣는 것이 가장 바람직하다. 그러나 항공안전과 관련하여 필요한 정보가 법률적 책임이나 손해배상의 책임 등 다른 이유로 인해 당사자로부터 정확히 전달되지 않는 경우가 있어 사실확인 및 원인을 정확히 판단하기 위해서는 제도적인 장치를 통하여 당사자로부터 Data를 직접 수집하여야 한다.

1.2. 직접적인 사고 잠재요인을 수집

안전대책을 수립하기 위해 필요한 자료가 처벌 및 개인에 대한 불이익을 고려하여 사실이 왜곡된 상태로 정보가 수집되는 경우, 그 정보는 가치를 상실하기 때문에 면책과 비밀 보장을 전제로 자발적인 보고제도를 통하여 직접적인 사고 잠재요인을 수집하여야 한다.

2. 조사 방법

2.1. 시스템 분석

2.1.1 예비사고 분석(Preliminary Hazard Analysis)

시스템의 개발 단계에서 시스템고유의 위험상태를 식별하고 예상되는 재해의 위험 수준을 결정하는데 사용된다.

2.1.2 결함수 분석(Fault Tree Analysis)

재해 현상으로부터 기본사상인 재해원인을 향한 연역적인 해석 방법으로 사고 잠재요인을 발견하는데 사용된다.

2.1.3 결함형태와 영향 분석(Failure Mode & Effect Analysis)

시스템 안전분석에 있어서 전형적인 귀납적 분석 방법으로 시스템에 영향을 미칠 것이라고 생각되는 전체 요소의 고장을 유형별로 분석하여 그 영향을 분석하는데 사용된다.

2.2. 안전점검(Safety Inspection)

주기를 정하여 정기적으로 하거나 아니면 불시에 필요에 따라 안전관리자(safety officer)가 시설과 장비 등 운영 실태를 사전에 점검하여 사고 잠재 요인을 분석하는 것으로서 주어진 절차에 따라 예상되는 요소를 미리 정하여 확인하고 점검하는 활동이다.

2.3. 운항 안전 검열(Line Operation Safety Audit; LOSA)

정상 운항 중에 발생하는 외적위협요소(Threat)와 운항승무원의 실수(Human Error)를수집하여 안전대책을 수립하기 위한 자료를 수집하는 활동으로, 그 결과는 개인을 평가하거나 결함에 대한 추적을 전제로 하지 않는다는 사전 설명과 이해를 바탕으로 시행하는것이 중요하며 운항품질보증(Quality Audit)활동 등으로 제도화 할 수 있다.

2.4. 비행자료분석(Flight Operation Quality Assurance; FOQA)*

항공기 운항 중에 발생한 상황을 전자적 기록 장치로 수집하여, 실제 비행 중에 무슨 일이 있었는지를 분석하여 사고로 연결 가능성이 있는 안전문제점을 규명함으로써 항공안전을 제고시킬 수 있는 운항품질보증(FOQA) 프로그램이다. 이것은 사고의 잠재적 요인들을 정량화된 비행자료의 분석결과를 토대로 항공사들이 문제점들을 교정하고 항공안전의 제고를 위한 조치를 취하고 있다.

2.5. 항공사 자체 안전비밀 보고제도(Safety Confidential Reporting System; SCRS)**

항공운송업무 수행 중 발생되거나 발생이 예상되는 안전저해 요인에 대한 사례나 의견을 직원으로부터 제공 받아 안전저해 요인을 제거 또는 주의를 환기시킴으로써 사고를 미연에 방지하고자 이 제도를 시행하고 있다.

2.6. 항공준사고보고제도

우리 나라의 KAIRS (Korea confidential Aviation Incident Reporting System)은 항공기운항 중에 많이 발생하고 있는 준사고에 대한 자료를 수집하여 분석하고 안전대책 수립의자료로 사용하기 위해 2000 년 1월부터 시행하고 있으며 세계 각국에서도 이와 유사한 방법으로 준사고에 대한 자료를 통해 사고 잠재 요인을 조사하기 위한 제도를 시행하고 있다.

IV. 사고 잠재요인 조사도구 현황 및 분석

1. 기본취지

항공안전비밀 보고제도를 시행하는 나라의 경우, 기본취지는 사고잠재요인에 대한 자료 수집을 통한 안전대책을 마련하여 사고를 방지하는 것을 목적으로 시행하고 있다.

2. 현황

자료수집 형태는 다음과 같은 다섯 가지 부분으로 나누어져 있다. 인구통계학, 결과, 이야기 형식 사건 서술, 조직화된 설문지, 그리고 수정 행동/예방 제안 등이다. 인구통계학 형태 부분에서 변수들은 ASRS 자료 분야와 양립할 수 있다. ASRS 제안을 위해 요구되는 변수들은 응답자를 위해 강조되었다. 구조화된 설문지의 항목들은 하나의 사건 안에 34행동과 22 환경의 존재와 결과를 전한다.

* Sharon G. Jones & Bruce Tesmer, "A new tool for investigating & tracking humanfactors issues in incidents"(1996)

** (주)대한항공, SCRS운영지침

3. 외국의 사례

3.1. 미국 NASA Report

1. 인적사항 - 성명, 전화번호, 주소, 상황개요
2. 보고자- 비행시간, 자격, ATC 경험
3. 공역
4. 기상
5. 시정
6. 관제사항
7. 항공기 형식(기종)
8. 항공기 운전자
9. 운항목적
10. 비행계획
11. 상황발생 시 비행단계
12. 비행상황
13. 위치
14. 충돌위험
15. 상황기술

3.2. 미국 ASAP(Airlines Safety Action Partnership) Report(The University of Texas)

A. Event Demographics

1. Flight Number
2. Origination/ Destination Cities
3. Date Event Occurred
4. Time of the Event
5. Lighting Conditions
6. Locations of the Event
7. Please give a one line summary of the Event

B. Crew member Demographics

8. Your Flight Duties during the Event
9. Your Familiarity the Crew
10. Number of Hours since Awakening
11. How did You get to work today?
12. How long did it take you to get to work?
13. Phase of Flight at the start of the Event
14. Altitude
15. If this Event occurred during landing, what type of approach was flown?
16. If the traffic conflict occurred, estimate the distance from the other aircraft
17. Traffic
18. Meterological Conditions
19. Ceiling
20. Visibility

21. Weather
 22. ATC Control Status at the beginning of the event
 23. ATC Control Agency
 24. ATC Facility Name
 25. ATC Frequency
 26. Airspace
- C. Event Description
- D. Factors Contributing to the Event
1. Cockpit Crew Factors
 2. Operational Tasks
 3. ATC
 4. Other People
 5. Aircraft
 6. Procedures and Documentation
 7. Operating Environment
 8. Autoflight System
 9. Are there any other factors that contributed to this event?
- E. Recommended Improvements
- F. Pilot Feedback

3.3. 영국 CHIRP(Confidential Human Factors Incident Reporting Programme)

Report(조종사/운항 승무원)

1. 인적사항 - 성명, 주소, 전화번호
2. 직급
3. 항공기 형식
4. 비행경력
5. 비행 상황 - 일자, 위치, ATC 서비스
6. 운항형태
7. 기상
8. 비행 단계
9. Account of Event

3.4. 호주 CAIR (Confidential Aviation Incident Reporting Program)

Report(조종사, 기관사, 항법사)

1. 보고자-직급, 비행시간, 자격
2. 항공기 형식
3. 비행형태
4. 기상
5. 상황기술

3.5. 대만 飛安報告初報表

1. 姓名
2. 服務單位(Firm)
3. 職稱(Job Title)
4. 連絡方式(Preferred Way of Contact)
5. 簡述(Brief Description)

3.6. 우리나라 KAIRS(Korea confidential Aviation Incident Reporting System)

Report(조종사/일반)

1. 인적사항 - 성명, 주민등록번호, 주소, 상황개요
2. 보고자- 비행시간, 자격, ATC 경험
3. 공역
4. 기상
5. 활주로 상태
6. 시정
7. 관제사항
8. 항공기 형식(기종)
9. 항공기 운전자
10. 운항목적
11. 비행계획
12. 상황발생시 비행단계
13. 비행상황
14. 위치
15. 충돌위험
16. 상황기술

3.7. 항공사 기장/운항 보고서(대한항공)

1. 운항승무원 성명
2. 일자
3. 시간
4. 비행편명
5. 항로
6. 항공기 형식
7. 항공기 등록명
8. 탑승자 수
9. 고도
10. 속도
11. 항공기 중량
12. 트랜스 폰더 코드
13. ETOPS
14. 사건 형태

15. 비행단계
16. 기상-IMC, VMC
17. 기상-세부사항
18. 기상-특별상황
19. 사용활주로
20. 활주로 상태
21. 조종 상황-
22. 주제- 상황의 제목
23. 상황기술
24. 기타정보
25. 보고일자
26. 접수처
27. AIRMISS/ATC/TCAS RA
28. BIRD STRIKE
29. WAKE TURBULENCE
30. FUEL DUMPING

3.8. 항공사 SCRS(Safety Confidential Reporting System 대한항공)

1. 제보분야
2. 제보자/직종
3. 발생일
4. 내용
5. 사안구분
6. 회신여부

3.9. 항공교통장애 보고서(Air Traffic Incident Report)

- A. 항공기 식별부호
- B. AIRPROX/ PROCEDURE/ FACILITY
- C. 장애 내용
 1. 일반사항
 - a) Date/ Time of Incident
 - b) True Airspeed
 - c) Level and Altimeter Setting
 - d) Aircraft Climbing and Descending
 - e) Aircraft Bank Angle
 - f) Aircraft Direction of Bank
 - g) Restriction to Visibility
 - h) Use of Aircraft Lighting
 - i) Traffic Avoidance Advice Issued by ATC
 - j) Traffic Information Issued
 - k) Airborne Collision Avoidance System-ACAS

- l) Radar Identification
- m) Other Aircraft Sighted
- n) Avoiding Action Taken
- o) Type of Flight Plan

3. 상대방 항공기

- a) 기종 및 호출부호
- b) 위 a)를 알 수 없는 경우 아래사항
- c) 상대방 항공기의 비행자세
- d) Aircraft Bank Angle
- e) Aircraft Direction of Bank
- f) Lights Displayed
- g) Traffic Avoidance Advice Issued by ATC
- h) Traffic Information Issued
- i) Avoiding Action Taken

4. 거리

- a) Closest Horizontal Distance
- b) Closest Vertical Distance

5. 당시 기상상태

- a) IMC/ VMC
- b) Above/ Below Clouds/ Fog/ Haze or between Layers
- c) Distance Vertical from Cloud ___ft below, ___ft above
- d) In Cloud/ Rain/ Snow/ Sleet/ Fog/ Haze
- e) Flying into/ out of Sun
- f) Flight Visibility ___m/ km

6. 기타 기장의 의견

D. 기타사항

1. 당해 항공기 관한 정보

- a) 등록부호
- b) 기종
- c) 항공사
- d) 출발공항
- e) 최초 착륙공항
- f) Reported by Radio or other means to ___at time ___UTC
- g) Date/ Time/ Place of Completion of Form

2. 보고서 제출자

- a) 직책
- b) 주소
- c) 서명
- d) 전화번호

3. 보고서 접수자

- a) 직책

b) 서명

E. 관련 관제기관 보충자료

1. 보고서 접수

a) 접수방법

b) 접수 관제기관

2. 관제 조치 내용

3. 항공기 위치도

4. 조사도구에 대한 분석

사고잠재요인 자료가 경향 감시 프로그램의 한 부분으로 수집될 때 기준의 개발과, 집합연구와 사례연구 계획을 모두 필요로 한다. 수집된 자료는 결과, 비행 단계, 오류형태, 사용하는 자동화 수준에 있어 공유성에 따라 분류된다. 설문지 항목은 추가적인 범주화 계획(정책과 절차들), 발간물, 항공기, 환경, 지원, 조종사 특성, 자동장치의 사용, 운항 수행과 비행관리로 나누어진다. 하지만, 설문지 자료에 관한 연구로 유효하고 의미 있는 자료의 범주화에 대한 기초가 되는 연구 자료는 아직도 존재하지 않는다. 자료에 대한 초기 분석은 이론과 문헌으로부터 출발하였으나, 실제 자료상 경향의 출현으로 위험, 오류, 반응과 결과사이의 관계를 설명하는 다변량 항목들을 조사도구에 포함하는 것이 추천된다.*

초창기 프로그램단계에서 인간이 할 수 있는 최상의 것은, 각 보고서에 나타난 변수들과 범주들의 평균과 편차를 설정하여 각 범주에 저장된 반응의 분포를 조사하는 일과, 인구통계학, 결과 그리고 요인들간 관계를 연구하는 것이었다. 많은 요인을 포함하는 개별 보고서들은 복잡한 상황을 나타낼 수 있으며, 적은 요인을 포함하는 개별 보고서들은 잠재적 결과로부터 위험을 분리하는 하는데 있어 부적절한 조사 수단으로 지적될 수 있다.

사고잠재요인으로 수집된 자료는 위험과 오류가 받아들일 수 없는 결과를 만들어 낼 수 있음을 시사한다. 그리고 이러한 사고잠재요인들은 바람직하지 않은 상태를 예방, 완화 또는 악화시키는데 있어서 승무원 행동의 영향에 대한 단서를 제공할 수 있다.

사고잠재요인을 바탕으로 이루어진 훈련 프로그램들은 일선에서 실행을 요구하게 될 시나리오의 형태에서 추가로 재료나 기동을 삽입함으로써 정부의 기준을 초과할 수도 있다. 예를 들면, Missed Approach의 기술적 수행은 최종적인 착륙을 포기하는 결정인데 실패접근 수행을 필요로 하는 외부 위험의 상황으로 착시나 과도한 속도, 그리고 고도를 유도하는 ATC 지시, 또는 높은 지형이나 국제적 목적지에서 위치 혼돈을 야기하는 계기 지시에서 애매함과 관련한 혼돈과 불안정을 추가하여 포함할 수 있음을 의미한다.

어떤 사고잠재요인조사 도구의 개발도 분석의 내용, 형식 그리고 계획에 주의를 요구한다. 따라서 도구를 개발하는 팀에는 주제문제, 정보 시스템 설계와 자료 분석에서 함께 일할 수 있는 숙련가가 포함되어야 한다. 이것은 분석적 기술과 Database Software의 복잡성과, 인적 요소 지식의 상태에서 빠른 진전이 이루어지고 있다는 것을 생각한다면 쉽게 이해될 수 있는 일이다. 그러나 현실적으로 인간과 경제자원의 한계는 많은 조직들이 자료 수집도구를 개발하는데 있어서 전문가들을 확보하는 것을 추진하지 못하도록 하고 있다.

4.1. 보고서항에 대한 분석 사례

각 국가별로 준사고보고제도 시행결과를 분석한 내용을 보면 대부분의 국가에서 다음과 같은 방법으로 분석되고 있다.**

* Bruce Tesmer, A New Tool for Investigating and Tracking HumanFactors Issues in Incidents. 1996.

** 건설교통부, 제6회 항공안전 및 Human Factors세미나(2000), pp263-279,

(1) 업무분야별 분석

조종, 정비, 관제 그리고 기타로 구분하여 분석

(2) 주요 내용 분류

상황기술 내용으로 분석

(3) 운항단계분류

지상활동부터 착륙 및 실패접근까지 운항단계별로 분석

(4) 인적요소유형분류

Human Error의 형태를 유형에 따라 분류하는데, 예를 들면 Slip, Laps, Mistake, Violation으로 구분하여 분석하거나, SHELL모델로 구분하여 분석

(5) Error와 Violation의 원인

상황기술 내용으로 기록된 자료를 분석

4.2. 분석방법에 사용되는 원칙

사고잠재요인 자료에 대한 분석방법에 사용되는 내용을 고려하면 다음과 같은 원칙이 사고잠재요인 조사 도구에 적용되어야 한다.

- (1) 위험, 오류, 반응과 결과간 관계를 설명할 수 있어야 한다.
- (2) 보고서에 나타난 변수들과 범주들의 평균과 편차를 설정할 수 있어야 한다.
- (3) 인구통계학, 결과 그리고 요인들간 관계를 연구할 수 있어야 한다.
- (4) 개별 보고서가 복잡한 상황을 기록으로 나타낼 수 있어야 한다.
- (5) 개별 보고서들은 잠재적 결과로부터 위험을 분리하여 조사될 수 있어야 한다.
- (6) 사고잠재요인들이 바람직하지 않은 상태를 예방, 완화 또는 악화시키는데 있어서 승무원 행동의 영향에 대한 단서를 제공할 수 있어야 한다.

4.3. 조종사들의 반응을 통해서 본 운영실태 분석

이 제도의 중심적 위치에 있는 조종사들을 대상으로 2000년 11월에 실시한 이동식*의 설문 조사 내용을 근거로 앞장에서 설명한 이 제도 특징인 ①신뢰성 ②독립성 ③용이성 ④대가성 ⑤장려와 촉진 그리고⑥ 피드백의 정도를 분석 해보면 다음과 같다.

① 신뢰성 ; 보고에 따른 신분비밀 보장성과 관련해서는, 준 사고 보고서 접수 후 처리과정에서 신분 비밀이 잘 지켜지고 있다고 응답한 비율이 전체 응답자의 절반이상(54.9%)을 보였고, 보고를 하면 개인적인 불이익을 받을 것이라고 응답한 비율이 전체 응답자의 30.5%를 차지함으로써 전반적으로 신분 비밀의 보장성에 대해 신뢰하고 있는 것으로 나타났다.

③ 용이성 ; 보고의 용이성과 관련해서 '보고서 양식이 준 사고 상황을 정확히 기술할 수 있도록 되어있다'라는 질문에서는 전체 응답자의 35.4%만이 긍정적으로 답 하므로서 양식의 구성이 적절하지 못하여 개선할 필요가 있음을 보여 주며, 또한 준 사고 보고서 양식이 항공안전 저해요소를 파악하기에 적절하다고 말한 응답자가 전체의 36.6%로 항공안전저해 요소의 효율적 발굴과 자료화를 위해서는 보고서 양식의 개선보완이 우선 되어야할 것으로 생각된다. 한편 그 제출 방법의 편의성과 관련해서는 현행 우편접수 외에 전자우편(E-mail)에 의한 접수를 선호한 응답자가 전체의 32.9%를, 그리고 우편, 전자우편, 전화, FAX 방법 모두에 의한 접수를 선호한 응답자가 39%를 차지함으로써, 전체의 약 72%가 전자우편 또는 가능한 모든 방법에 의한 보고서 접수를 희망하였다.

④ 대가성 ; 준사고 보고에 대한 인센티브가 제공되면 적극적으로 참여하겠다고 응답한 비율이 전체 응답자

* 한국 항공대학교 운항학과 대학원

의 약 88%를 보인 것과, 특히 기장 Group은 90%를 보인 것은 시사하는 바가 크다 할 수 있다. 준사고 보고에 행정처분과 관련해서, 고의적 상황이 아닌 준 사고를 보고하였을 경우 반드시 면책되어야 한다고 말한 응답자가 전체의 85.4%를 보임으로써 현행법상의 비고의적 준사고의 제한적 면책권에 대한 법조항 개정을 고려해 보아야 될 것으로 보이며, 항공 준사고 보고제도의 기본취지에 부합한다는 의미에서, 또한 제도의 활성화를 통해 항공안전 및 사고예방 활동의 궁극적 목적을 달성하기 위해서도 면책권에 대한 법개정은 반드시 이루어져야 할 것으로 본다. 더욱이 KAIRS가 시행 초기임을 감안할 때 제도의 효과적 조기 정착을 위해서도 법개정은 필요하다고 볼 수 있겠다.

⑤ 장려와 촉진 ; 우리나라 항공준사고 보고제도(KAIRS)와 관련해서 조종사들은 설문 응답자들은 이 제도가 항공안전 활동에 기여한다고 전체의 70.7%가 동의하여 제도에 대한 긍정적 반응을 보였고, 측정항목 중 자발적 참여도의 동의율은 72%에서 84.1%로 보고자들의 항공준사고 보고제도에 대한 적극적 참여 의지를 보여주는 수치라고 할 수 있다. 특히, 준사고가 아니라도 항공안전을 위한 개선(제안)사항이 있으면 보고하겠다는 사람이 전체의 84%가 넘는다는 것은 제도 활성화의 청신호로 볼 수 있다.

⑥ 피드백 ; KAIRS를 통해 접수된 자료가 안전정보지(GYRO)를 통해 전파됨으로써 운항에 필요한 도움을 많이 받는다고 응답한 비율이 62.2%를, 특히 부기장(55.8%)보다도 기장(73.3%)이 긍정적으로 응답하여 간접적 안전교육 효과도 수반하고 있음을 보임으로써 시행초기의 우리나라 KAIRS가 항공종사자들에게 긍정적으로 자리 매김하고 있음을 알 수 있다.

4.4. 사고잠재요인 조사도구 방안

A : 조사부분

1. 인적사항 - 성명, 주소, E-mail 주소, 전화번호
2. 직급 - 기장, 부조종사, 항공기관사
3. 항공기 형식 - 형식 및 등록번호, 승무원수
4. 비행경력 - 비행시간
5. 신체검사증명서 유효기간

B: 기술부분(상황기술)

1. 비행일시 - 일자, 위치, ATC 서비스 형태
2. 운항형태 - IFR, VFR, 기타
3. 관련된 기상 요소
4. 비행 단계
5. 원인 및 결과

V. 결 론

사고잠재요인을 조사하는 것은 합리적인 도구를 강구하여 자료를 얻기 위한 투자와 노력을 기울여 실시할 충분한 가치가 있다. 세계 여러 나라에서 실시하고 있는 제도와 사고잠재요인의 도출을 위한 도구들의 기본 취지는 용이성, 자발성, 비밀성, 전문성을 보장하는데 두고 있다. 제도 시행시 성과는 절대적으로 관련자들이 내용을 분석하여 정확한 원인을 도출하고 이에 대한 대책을 마련하는 것이라 할 수 있다.

이러한 점들을 고려하여 현재 우리 나라에서 시행하고 있는 제도의 개선 요구사항 및 제도의 시행 시 고려되어야 할 사항을 다음과 같은 결론으로 도출하였다.

1. 자발적 제도화 유인책으로 현행 항공법에 명시된 보고의무 위반자 처벌 조항을 삭제하고, 보고자에 대한

처벌 면제 내용의 명확한 표현방법으로 제도에 대한 신뢰도를 확보하여야 한다.

2. 용이성을 높이 위한 보고서 양식을 조사부분과 기술부분으로 나누어 간소하게 하여 제출자의 업무를 줄여주고, 상황에 대한 자율적인 서술이 가능한 여백을 늘리고 보고 방법 중 컴퓨터 데이터망과 연결된 양식을 개발하여 다양화하고 신속한 전파체계를 구축하여야 한다.

3. 준사고보고제도의 양식은 전문성을 가지고 사고잠재 요인을 도출하는데 사용될 수 있는 내용으로 위협, 오류, 반응과 결과간의 관계를 파악할 수 있는 내용을 포함하여야 한다.

4. 보고자들이 기술부분은 복잡한 상황을 체계적으로 기술할 수 있도록, 기술하는 부분에 보고서 포함될 대용과 순서를 제시해 주어야 한다.

5. 우리나라 현행 보고서 조사부분에서는 인적사항(성명, 주소, E-mail 주소, 전화번호), 직급(계장, 부조종사, 항공기관사), 항공기 형식(형식 및 등록번호, 승무원수), 비행경력(비행 시간)으로 하고, 기술부분에서는 비행일시(일자, 위치, ATC 서비스 형태), 운항형태(IFR, VFR, 기태), 관련된 기상 요소, 비행 단계, 원인 및 결과 순으로 기재할 수 있도록 양식을 재: 설계하는 것이 바람직하다고 본다(부록1 참조).

이상과 같은 원칙과 방법으로 우리나라 현행 준사고보고제도 양식을 개선하여 시행할 때 많은 보고자들이 자발적으로 보고에 참여하고 보고하는데 용이함으로 시기 적절하게 사고잠재요인 도출은 물론 분석에 이르기까지 효율적으로 추진되어 항공기 사고 방지에 기여할 것으로 기대한다.

■ 참고 문헌

1. 윤승중, 비행안전론, 한국항공대학교, 1999
2. 한국항공진흥협회, 항공안전, 1998.
3. 교통안전공단, 항공준사고보고제도, 2000.
4. 공군본부, 항공기 사고조사, 1994
5. 공군본부, 비행사고조사 및 보고, 1994
6. 건설교통부, 제6회 항공안전 및 Human Factors 세미나, 2000, pp263-279,
7. USAF. US AIR FORCE GUIDE TO MISHAP INVESTIGATION, 1987
8. R.L.Helmreich, the NASA / University of Texas, Line / LOS Check List, 2000
9. Kline J. R. Wilhelm, J. A..Helmreich, R. L. Treat and Error Management, The Ohio State University.
10. Sharon G. Jones & Bruce Tesmer, "A new tool for investigating & tracking humanfactors issues in incidents"(1996)
11. Richard H. Wood, 1997, Aviation Safety Programs- A Management Handbook, Jepperson Senderson Inc

[부록 1] 준사고 보고제도 양식

운항승무원(조종사, 항공기관사)

· 성 명(Name) : _____ · 전 화 번 호(Tel) : _____ · 전자우편(E-mail) : _____ @ _____ · 주 소(Address) : _____ _____			
직 급	<input type="checkbox"/> 기 장 <input type="checkbox"/> 부 기 장 <input type="checkbox"/> 항공기관사 기타 : _____	항공기 형 식	· 호 출 부 호 : _____ · 형식/등록번호 : _____ · 승 무 원 수 : _____ 명
비행경력	비행시간 : _____시간	신체검사 증명서 유효기간	_____년 _____월 _____일
<<기술부분(상황 기술)>> · <u>비행일시(일자, 위치, ATC 서비스 형태)</u> · <u>운항형태(IFR/VFR/기타)</u> · <u>관련된 기상요소</u> · <u>비행 단계</u> · <u>원인 및 결과</u>			