

항공사고 잠재요인 분석시스템을 위한 로드맵

이기학, 김정화, 배의성, 이동호, 함대영
서울대학교 기계항공공학부, 항공우주신기술연구소

The Road map of Analysis System for Potential Cause of Aviation Accident

Ki-Hak Lee, Jeong-Hwa Kim, Eui-Sung Bae, Dong-Ho Lee and Dae-Young Ham

I. 서론

항공산업은 그동안 사고율 감소에 있어서 상당한 진전이 있었다. 그러나 1980년대 초부터는 사고율이 일정 수준을 유지한 채 전혀 감소하지 않고 정체현상을 보이고 있다. 전 세계의 항공계는 지금 항공안전을 향상시키기 위하여 많은 노력과 활동을 하고 있다. 항공행정기관은 규제, 점검, 범시행의 책임 등에 있어서 중요한 역할을 하고 있다. 그리고 항공종사자들에 대한 훈련의 개선 역시 안전의 향상에 기여하고 있다. 그러나 항공사고율이 현재와 같이 감소하지 않고 계속 정체현상을 보이고 있다는 것은 이러한 기존의 안전 증진 방법에 의한 안전마진은 점차 감소하고 있으며, 따라서 사고 및 준사고를 막을 수 있는 새로운 방법을 강구해야 함을 암시한다.

안전운항의 확보는 운항에 필요한 정보 외에도 안전을 저해할 수 있는 잠재 위험요인에 대한 보다 정확한 최신의 정보가 적절한 시기에 충분히 이루어져야만 가능하다. 국제민간항공기구나 항공선진국들은 항공기 안전운항과 관련한 제반 안전 저해요소에 대한 사항들을 데이터베이스화하고, 이에 관한 정보·자료를 전 세계 항공계가 공유함으로써 위험상황을 극복할 수 있는 노력을 강화하고 있다.

본 연구에서는 항공안전에 관한 국제적인 기법과 시스템을 조사 연구함으로써 우리나라 항공규모와 안전운항 능력 기반을 구축하였다.

II. 항공안전정보수집과 공유의 필요성

항공 산업은 그동안 사고율 감소에 있어서 상당한 진전이 있었다. 백만출발당 사고율에 있어서 1960년대 초의 30건 이상이던 사고가 1970년대에는 10건 미만으로 감소하였고, 1980년대에 들어와서는 3건 정도로 떨어졌다(그림 1). 그러나 1980년대 초부터는 사고율이 일정 수준을 유지한 채 전혀 감소하지 않고 정체현상을 보이고 있다.

국제 항공교통량이 예상대로 계속 증가할 것이라는 전제하에 미국의 보잉사는 연구를 통하여 「만일 항공계가 현재의 수평상태에 있는 사고율을 더 이상 감소시키지 못한다면 2015년부터는 매주 또는 10일에 한번씩 전 세계 어디에선가 중대한 전손사고가 발생할 것」 이라고 예측했다[1-3].

그림 2에서 보듯이 항공사고율 그래프가

Accident Rates and Fatalities by Year

All Accidents — Worldwide Commercial Jet Fleet — 1959 Through 1999

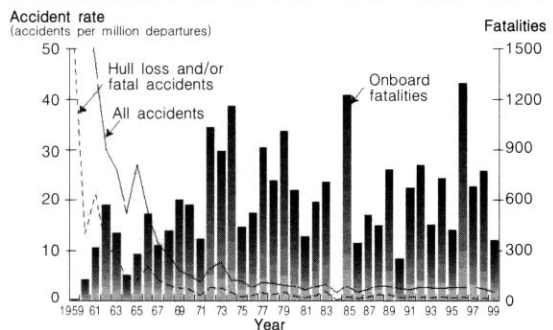


그림 1. 항공기 사고율과 사망자수 추이[1]

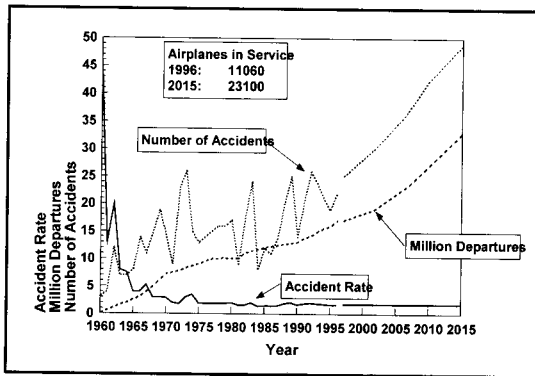


그림 2. 항공사고건수 예측곡선[4]

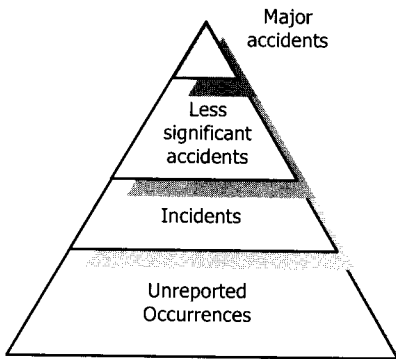


그림 3. 하인리히 피라미드[1]

현재와 같이 감소하지 않고 계속 정체현상을 보이고 있다는 것은 기존의 안전 증진 방법에 의한 안전마진은 점차 감소하고 있으며, 따라서 사고 및 준사고를 막을 수 있는 새로운 방법을 간구해야 함을 암시한다.

그동안 아쉽게도 사고 청문회 등에서 일선 현장에 있던 당사자들은 “우리는 모두 그 문제에 대해서 알고 있었다”고 증언하고 있다. 이는 즉 각종 시스템이나 절차 등의 결합에 대해서 누군가는 알고 있었음에도 이를 사고방지에 적절히 사용하지 못했음을 의미한다. 따라서 「우리 모두가 알고 있었던 그 문제」에 대한 정보, 즉, 사고 또는 준사고 발생의 잠재적인 원인요소들에 대한 정보인프라를 구축하여 그것들을 사전 조치를 위하여 전 세계 항공계가 공유할 수 있다면 현재의 정체 상태에 있는 사고율은 감소시킬 수 있을 것이다.

하인리히 피라미드(그림 3)[1]에 의하면, 1

건의 중대사고(major accident)에 대하여 거기에는 3~5건의 경미한 사고(less significant accidents)와 7~10건의 준사고(incidents)가 발생하며, 보고되지 않은 사건(unreported occurrences)의 발생은 최소한 수백 건에 달한다.

오늘의 보고되지 않은 사건들은 내일의 사고 또는 준사고의 구성요소로서의 기능을 하게 된다. 그리고 그것들이 피라미드의 「보고되지 않은 사건」 부분의 다른 요소들과 결합될 때에는 사고나 준사고로 이어질 가능성이 있다[2]. 따라서 「보고되지 않은 사건」 정보의 공유가 중요하다.

시스템적인 접근방법에 대한 새로운 아이디어는 1990년 리즌(Reason J.) 교수가 발표한 「스위스 치즈」 모델(그림 4)[4]에서 제시되었다. 「스위스 치즈」 모델은 사고를 일으키는 인간의 실수과정을 조직적인 요인, 불완전한 감독, 불완전한 행동을 유도하는 조건, 그리고 최종적으로 불완전한 행동 등의 4단계로 구분하고 있다.

대부분의 사고는 조종사가 절차상의 과정을 생략하거나 무시함으로써 야기되는 작용에러(active error)로 발생된다. 그러나 이러한 작용에러에 영향을 미치는 잠재적인 에러(latent error)에 보다 주의를 해야 한다.

앞으로는 규제와 처벌과 훈련과 같은 항공사 중심에서 벗어나 항공사가 항공기를 운항하는 시스템들을 개선하는 데에 도움을 줄 수 있는 정보들을 찾아내어 서로 공유하기 시작할 때이다.

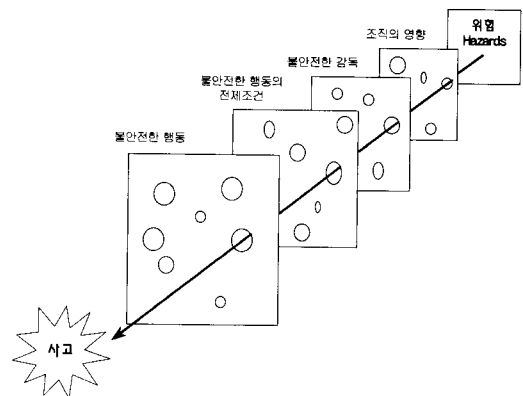


그림 4. Reason의 “스위스 치즈” 모델[4]

III. 항공안전정보수집 및 공유와 관련한 주요 국제 동향

3.1 세계항공안전정보네트워크(GAIN)

1996년 5월에 미국의 연방항공청은 GAIN (Global Aviation Information Network)의 에 대한 항공계 및 관련자들의 의견을 수렴하기 위하여 GAIN 개념을 발표하였다. 이 방법은 현재 존재하거나 또는 새로이 나타나는 항공안전의 문제점들을 확인하기 위하여 데이터의 수집 및 그에 대한 종합적인 평가와 분석을 필요로 하며, 또한 분석결과 나온 항공안전 정보의 전 세계적인 공유를 요건으로 하는 국제항공계의 이용자 네트워크 간의 자율적인 안전정보 공유 시스템을 말한다. GAIN은 정보 인프라의 구축과 데이터의 수집, 분석 및 전파를 확대하기 위하여 많은 노력을 경주하고 있다.

GAIN의 철학은 처벌에 대한 걱정이 없는 환경을 구축하고 그 속에서 첨단 기술을 이용하여 안전에 관한 정보를 수집·분석·공유한다면, 항공시스템 상의 각종 안전문제들을 사전에 확인할 수 있고, 적절한 조치를 취할 수 있게 됨으로써 사고를 미연에 방지할 수 있다는 것이다.

1996년 GAIN 개념이 도입된 이래 현재까지 37개국에서 약 700명이 GAIN 프로그램에 참여하였으며, 여기에는 항공사, 항공기 제작사, 항공전자장비제작사, 안전소프트웨어 개발자, 종사자단체(조종사, 정비사, 관제사, 객실승무원), 민간항공당국, 사고조사기관, 항공무역협회, 군 항공, 항공관련 대학 등이 포함되어 있다[1-7].

3.2 국제민간항공기구(ICAO)

ICAO는 최근 안전정보의 수집과 공유를 촉진시키기 위하여 이에 관한 총회 결의를 채택하고, 관련 국제규정을 개정하는 등의 노력을 경주하고 있다[8-10].

먼저, ICAO는 제32차 총회의 이어 제33차 총회에서도 항공안전 정보의 수집과 공유를 촉진시키는 내용이 포함되어 있는 ICAO 세계항공안전계획(GASP)에 관한 결의를 채택하였다. ICAO는 동 결의를 채택하면서 전 세계의 항공사고율의 감소를 위해서는 새로운 접근방법, 그 중에서도 특히

사전적(proactive)이며 위험분석에 기반을 둔 접근방법이 요구됨을 강조하였으며, 또한 이러한 활동에는 ICAO를 비롯한 모든 국가와 제작사 및 항공사가 포함되는 전 세계의 모든 항공계의 참여가 요청됨을 강조하였다.

이러한 총회 결의에 추가하여, ICAO는 항공기 사고 및 사고 조사와 관련된 부속서(Annex) 13[11]의 전면 개정을 통하여 많은 새로운 표준 및 권고사항에 관한 규정을 추가하였다. 개정을 통해 ICAO는 사고방지에 관한 규정을 새롭게 수정하였으며, 사고방지에 관한 부속서 13의 모든 규정을 제8장으로 통합하였다. 부속서 13 제8장은 사고방지 프로그램의 주요 부문인 인시던트 보고제도의 수립, 데이터베이스 시스템의 구축, 안전 데이터의 분석, 그리고 안전정보의 공유 등에 관한 내용을 다루고 있다. 이 외에 ICAO는 부속서 6(Operation of Aircraft, Part I-International Commercial Transport-Aeroplanes)[12]을 개정하여 항공사의 사고방지 및 비행안전 프로그램의 한 부분으로 비행데이터 분석 프로그램의 수립을 의무화하였다. 이러한 활동에 부가하여 ICAO는 또한 세계항공안전정보네트워크(GAIN)의 정부지원팀의 멤버로 활동하면서 항공안전 정보의 수집 및 공유의 촉진/발전 및 정보수집을 방해하는 법적/구조적 장애요소의 제거를 위하여 노력하고 있으며, 또한 CICTT의 멤버로서 데이터 시스템의 공통 분류체계 및 정의 개발 활동에 참여하는 등의 노력을 전개하고 있다.

3.3 유럽연합(EU)

최근 유럽연합 위원회는 대부분의 유럽연합 국가들의 항공당국이 서로 다른 방법으로 항공사고 및 인시던트에 대한 정보를 수집하고, 또한 서로 다른 데이터 형식을 가진 정보시스템을 사용함에 따라 상호간에 정보 검색 및 교환이 사실상 불가능한 점을 주목하고, 이의 개선을 위한 방안으로 모든 EU 국가들이 이용할 수 있는 ECCAIRS (European Co-ordination Centre for Aviation Incident Reporting Systems)라는 정보시스템을 도입하였으며, 또한 이의 운영에 필요한 사항을 규정하기 위하여 민간항공 사건보고에 관한 명령을 채택하였다.

이러한 조치는 모두 유럽연합 차원에서

사건의 보고, 사건 데이터의 수집·저장·보호 및 전파의 효율적인 관리를 통해 조기에 잠재적인 위험요소들을 발견하여 조치함으로써 항공사고를 방지하는 데에 목적을 두고 있다.

모든 EU 회원국들은 동 명령에 따라 사건에 대한 정보를 수집할 수 있는 의무보고 제도를 수립하여야 하며, 동 제도를 통해 수집된 정보를 회원국과 공유하여야 한다.

3.4 국제항공운송협회(IATA)

국제항공운송협회의 STEADES(Safety Trend Evaluation, Analysis, and Data Exchange System)는 전 세계적인 정보 수집 및 공유 시스템으로서, 1998년 IATA의 안전위원회(SAC)가 제안하고, 영국의 British Airways와 IATA가 공동 개발한 시스템이다. 동 시스템은 모든 IATA 회원사의 항공안전을 향상시키기 위한 IATA의 가장 중요한 안전전략 요소 중의 하나이다.

STEADES는 영국항공이 개발하여 현재 100여개의 항공사와 관련 기관·단체에서 사용하고 있는 BASIS(British Airways Safety Information System)의 SIE(Safety Information Exchange) 데이터베이스를 이용하고 있다. STEADES는 항공사로부터 전송된 안전 데이터의 공유는 물론, 이들 데이터를 이용하여 추세분석을 하고 잠재된 문제점들을 확인할 수 있는 기능들이 포함되어 있어 앞으로 전 세계적인 정보공유시스템으로 발전할 가능성이 높다.

현재는 항공안전 인시던트 보고서에 대한 정보를 수집·전파하고 있으나, 앞으로는 IOSA(IATA Operational Safety Audit), LOSA(Line Operations Safety Audit), FOQA(Flight Operation Quality Assurance) 등과 같은 다른 안전프로그램과도 연결하여 정보를 공유하는 방안을 강구할 계획을 가지고 있다.

3.5 CAST/ICAO 공통분류체계연구팀(CICTT)

전 세계 각 국가의 사고 데이터의 분류체계(taxonomy)는 그동안 오랜 기간에 걸쳐 비교적 독자적으로 발전되어 왔다. 그 결과 데이터의 기본적인 필드, 예컨대 비행단계, 항공기 형식 등에서조차 서로 다른 분류체계와 정의를 사용하고 있으며, 기타 기본 필드

드 이외의 경우에는 그 분류체계와 정의가 수백여 가지에 달한다.

최근 미국, 유럽, 기타 세계 각처에서 많은 안전 프로그램들이 도입되면서 사고 데이터의 분류체계가 매우 상이하다는 것이 확인되었다. 만일 사고 데이터에 대한 분류체계가 표준화되지 않는다면, 국제적인 차원에서 특정의 안전 문제에 대하여 역량을 집중하고, 그 결과를 평가하는 것은 사실상 곤란하다.

이에 따라, 사고방지를 위해 특별히 구성된 정부 및 산업대표의 합동안전팀인 CAST(Commercial Aviation Safety Team)는 현재 이용되고 있거나, 개발 중이거나, 또는 연구 단계에 있는 여러 가지 분류체계들을 연구·검토하고, 새로운 또는 개선된 공통 분류체계를 개발하고, 그 결과를 국제 항공계 내에서 조정을 통해 채택될 수 있도록 하기 위하여 ICAO, NTSB 및 기타 항공기관들과 긴밀히 연구할 전문가 집단을 국제 사고조사 및 사고/인시던트 보고 관련기관 및 단체 등으로부터 모집하는 활동을 전개해왔다. 그 결과 1998년 10월 CAST는 ICAO와 공동으로 CAST/ICAO Common Taxonomy Team(CICTT)을 조직하게 되었다.

CICTT의 멤버는 항공사, 항공기 제작사, 엔진 제작사, 조종사 협회, 정부 규제기관, 교통안전위원회, ICAO 등으로부터 전문가들과 미국, 캐나다, 유럽연합, 프랑스, 이탈리아, 일본, 네덜란드, 영국 등의 전문가 대표들로 구성되어 있다. 의장은 ICAO 대표와 미항공우주국이 공동의장으로 되어 있다.

CICTT는 전세계적인 공통 분류체계에 관하여 활동한 첫 번째 조직으로서, 그들의 용어 정의와 분류는 전 세계의 항공안전 분야에서 급속히 전파되고 있다. 최근 완성된 CICTT의 사고 및 비행단계에 대한 분류 및 정의는 현재 ICAO, 미국, 캐나다, 영국, 프랑스에 의하여 채택된 상태이며, 다른 많은 국가들도 곧이어 채택할 것이다.

IV. 주요 국가의 항공안전정보수집 및 이용 현황

4.1 ICAO의 정보수집제도

ICAO는 사고 및 인시던트에 대한 데이터

를 수집하기 위하여 1970년부터 ADREP (Accident/Incident Data Reporting)이란 정보수집제도를 운영해오고 있다. 본 제도는 ICAO 부속서 13[11]에 근거를 두고 있는 각 체약국이 준수하여야 하는 의무보고제도로써, 목적은 국제항공계에 사고 및 중대 인시던트에 대한 정보를 제공하기 위함이다.

ICAO는 허가된 사람에 대하여 ADREP 시스템에 직접 접근이 가능하도록 추진할 계획을 가지고 있으며, 또한 전자보고방식을 채택할 예정이다. ICAO는 현재 ADREP 2000 시행을 위하여 시스템을 보완중이다.

4.2 미국의 정보수집제도

미국은 매우 다양한 정보수집제도를 운영하고 있다. 이들 제도를 통해 미국은 사고 데이터, 인시던트 데이터, 항공기에 관한 정보, 안전권고, 안전추세 분석결과, 그리고 공항 및 항행안전시설 등에 관한 정보를 수집하고 있다.

미국은 이러한 데이터 및 정보들을 국가 항공안전자료분석센터(NASDAC, National Aviation Safety Data Analysis Center)라는 자료저장소에 보관하여 관리하고 있다. NASDAC은 전 세계에서 가장 규모가 큰 항공안전 데이터 저장소로서 25가지가 넘는 항공안전 관련정보 및 데이터에 대한 데이터베이스가 저장소에 포함되어 있다.

미 연방항공국(FAA, Federal Aviation Administration)을 비롯한 미국의 항공관련 기관들은 이 데이터베이스를 이용하여 상호 비교분석을 통해 보다 정확하고 종합적인 안전정보를 획득하고 있다.

다음은 현재 미국에서 항공안전 관련정보들을 수집하기 위하여 시행하고 있는 주요 제도들이다[13].

- 항공교통감독제도(ATOS, Air Transportation Oversight System)
- 근접비행보고제도(NMACS, Near Midair Collision System)
- 조종사 위반 보고제도(PDS, Pilot Deviation System)
- 관제에러/위반 보고제도(OEDS, Operational Error/Deviation System)
- 항공안전조치제도(ASAP, Aviation Safety Action Programs)

- 운항품질보증제도(FOQA, Flight Operational Quality Assurance)
- NTSB 항공사고/인시던트 데이터 시스템 (Aviation Accident/Incident Data System)
- 항공안전보고제도(ASRS, Aviation Safety Reporting System)

4.3 캐나다의 정보수집제도

캐나다도 미국의 경우와 유사하게 많은 항공 관련 정보들을 수집하는 프로그램을 운영하고 있다. 교통안전위원회(TSB)에서 운영하는 프로그램으로는 ASIS(Aviation Safety Information System)와 SECURITAS가 있으며, 교통부에서 운영하는 프로그램으로는 CADORS(Civil Aviation Daily Occurrence Reporting System), SDRS(Service Difficulty Reporting System), CAIS(Computerized Airworthiness Information System) 등 여러 가지가 있다.

ASIS는 TSB가 운영하는 항공안전정보 수집제도로서 ICAO 부속서 13의 보고표준에 기초한 보고제도이다. 본 제도는 캐나다 및 국제 항공계에 사고 및 인시던트에서 확인된 안전정보들을 제공하는 데에 목적이 있다. SECURITAS는 TSB가 운영하는 자발적 비밀보고제도이다. 제도의 목적은 비처벌의 비밀이 보장되는 교통안전정보 수집방법을 이용함으로써 교통안전정보에 대한 효과적인 보고를 장려하고 촉진시키는 데에 있다. SECURITAS는 다른 경로로는 정상적으로 보고가 되지 않는 캐나다 교통시스템과 관련하여 발생한 각종 안전 관련 인시던트, 잠재적인 불안전 요소·조건·상황 등을 보고하는 수단을 제공한다.

4.4 영국의 정보수집제도

영국에서는 의무사건보고제도로써 MOR (Mandatory Occurrence Reporting System), 자발적 사건보고제도로 CHIRP(Confidential Human Factors Incident Reporting Program)가 운영되고 있다.

MOR은 1976년에 영국 민간항공청(CAA, Civil Aviation Authority)에 의하여 도입되었다. 법률에 따라 최대 이륙중량이 2,300kg을 초과하는 모든 운송용 항공기는 법정 사고 및 인시던트 발생시 이를 CAA에 보고하여야 한다. 이 제도에 의하여 제출되는 보고

서는 원칙적으로 비밀이 보장되며, 따라서 CAA는 보고서의 공개가 법적으로 의무화되어 있거나, 또는 보고자가 공개를 허용한 경우가 아니면 보고자를 공개하지 않는다. 또한, CAA는 종사자의 총체적 태만에 의한 직무 유기를 발생한 사건인 경우를 제외하고, 고의가 아닌 부주의에 의한 법령 위반에 대하여는 처벌절차를 취하지 않는다.

CHIRP는 1982년부터 시행된 영국의 자발적 항공안전비밀보고제도로서 도입 당시에는 공군항공의학연구소에서 이 제도를 운영하여 왔으나, 지금은 독립 법인의 자선회사 형태로 운영되고 있다.

의무보고제도인 MOR이 주로 기술적 결함에 대한 정보를 수집하는 데에 목적이 있다면, CHIRP는 인적요소 측면에 대한 정보를 수집하기 위해 시행되고 있는 제도이다.

4.5 국내의 정보수집제도

현재 국내에서 항공기의 운항과 관련된 사고 또는 인시던트에 관하여 정보를 수집하는 법정 제도로는 사고보고제도, 안전장애 보고제도, 그리고 준사고보고제도가 있다. 이들 제도는 모두 의무보고제도이나, 준사고 보고제도의 경우는 보고자에 대한 비밀이 보장되는 비밀보고제도이다.

준사고보고제도는 건설교통부에서 시행하는 제도로서 의무보고제도이다. 그러나 제도의 독립성 유지를 위하여 본 제도의 운영 및 관리는 항공법 제154조 제4항에 의하여 교통안전공단에 위임되어 있다.

이 외에 건설교통부 항공안전본부는 항공안전관리시스템(ASMS, Aviation Safety Management System)[14]을 운영하고 있으며, 대한항공과 아시아나 항공, 인천국제공항공사, 서울지방항공청, 항공진흥협회가 항공안전자료를 구축하고 있다.

항공안전본부에서는 2002년부터 ASMS를 구축하여 항공기등록관리, 형식증명관리, 감항성 개선지시, 안전점검자료, 검사자료관리, 사고조사자료, 검사관관리, 항공종사자관리 등의 업무를 수행하고 있다. ASMS는 항공안전본부의 업무자동화 시스템으로 항공안전정보의 수집, 관리 및 분석 시스템의 기능은 미약하며, 코드의 비표준 및 일부 항목의 누락으로 항공안전정보 자료 분석에 한계가 있다.

대한항공의 경우 조종, 정비, 객실 등의 분야에서 항공안전정보를 체계적으로 수집하고는 있으나 각각의 정보관리 체계가 분산 처리되어 자료의 연계 분석 및 외부 기관간의 자료 공유 능력은 미흡하다.

아시아나 항공 조종 및 객실분야 등에서 정보를 수집 관리하고 있으며, 인천 국제공항공사에서는 EPMS를 구축하여 인천국제공항에서 발생하는 각종 사건에 대하여 체계적으로 수집, 관리, 전파하고 있어 공항관련 안전정보를 체계적으로 관리하고 있다. 그러나 수집된 정보에 대한 분석적 기능은 미약한 것으로 판단된다.

서울지방항공청 및 부산지방항공청은 인터넷 항공기 장애보고시스템인 iSDR(Service Difficulty Reporting system)[15-16]을 운영하고 있다. 지방항공청은 항공기고장보고내용을 접수하고, 접수된 주요 고장사항에 대한 이행기준을 조사·분석한다. 이에 따라 항공법 위반사항 발견 시 종사자에 대해 행정처분 등의 조치를 취하거나 안전감독 활동을 통해 정비업무개선지시를 내린다.

교통안전공단에서는 항공종사자관리와 항공준사고보고제도 자료 관리를 하고 있으나 항공종사자관리의 경우 항공안전 목적이 아니라 시험관리 목적으로만 관리하고 있어 항공안전측면에서의 항공종사자관리 기능에 대한 보완이 필요하며, 항공준사고보고제도 자료는 off-line으로만 자료를 제공하고 있어 안전정보의 전파기능이 미흡하다.

V. 항공사고 잠재요인 분석시스템 개발을 구축방안과 제안

5.1 항공사고 잠재요인 분석시스템 구축 로드맵

ICAO는 안전한 항공 운항을 위해 전 세계적인 규모로 많은 활동을 펼치고 있다. 2001년도에 미국에서 발생한 9.11 테러로 인해 항공안전에 대한 기준이 대폭 강화되었는데, 그 당시에 실시된 FAA 주관의 항공안전감사에서 한국이 2등급을 받은 적도 있다. FAA의 기준을 참고로 하면, 1등급(Category 1)이 ICAO 표준을 잘 지키고 있는 상태를 의미하고, 2등급(Category 2)은

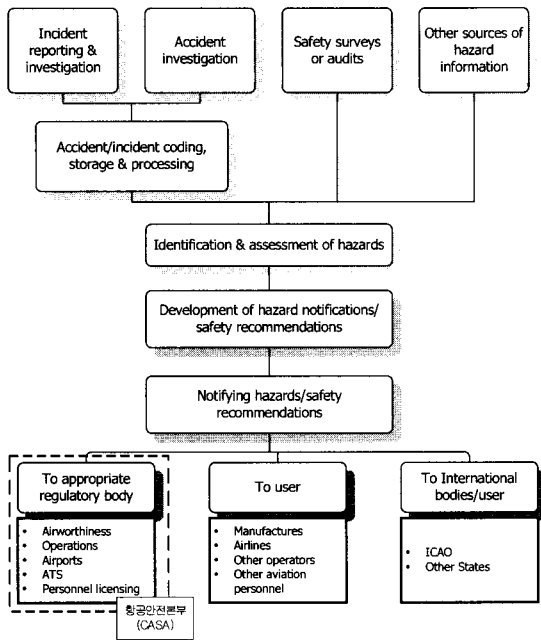


그림 5. 항공사고예방처리절차 (Accident Prevention Process)

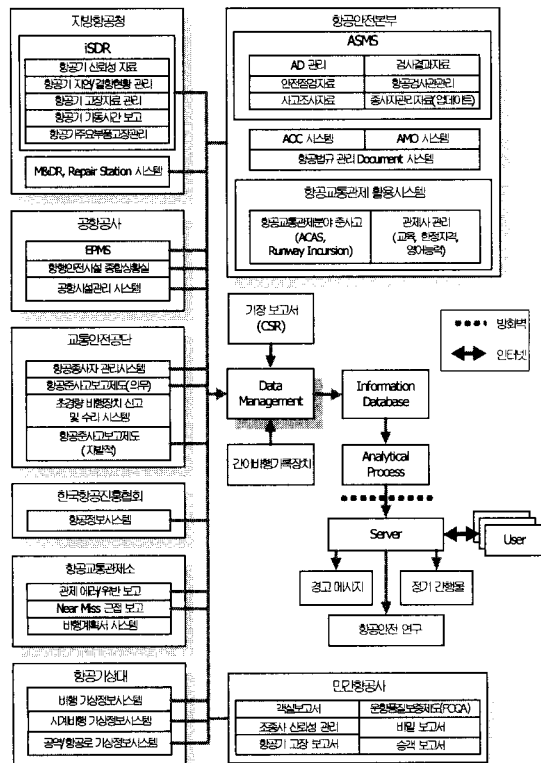


그림 6. 항공사고 잠재요인 분석시스템 최종로드맵

그렇지 못한 상태를 의미한다. 이러한 감사 결과로 인해 국내 항공사의 미국 취항이 심한 제약을 받았고, 다시 1등급으로 복원되기까지 많은 노력을 기울여야 했다.

국내에 건설교통부 항공국으로부터 항공안전본부(CASA, Civil Aviation Safety Authority)로 새롭게 개편된 후 CASA를 중심으로 항공산업 발전 및 항공안전 증진을 위해서 많은 활동들이 진행되어 왔다.

전 세계적 차원의 항공안전 프로그램인 GAIN에 대한 논의가 계속 진행되면서, 한국에서도 human factor 및 항공안전시스템 구축에 대한 논의가 활발하게 이루어지게 되었고, 그 결과 ASMS와 iSDR 같은 항공안전정보시스템을 구축, 운영할 수 있게 되었다. 각 ICAO 가맹국에서도 세계적인 안전시스템 구축 논의와 맞물려서 항공안전기준 강화에 대한 준비를 많이 하고 있으므로, 항공안전의 주무부서인 CASA도 이러한 세계적 차원의 항공안전 프로그램과 관련된 Global Standard에 대한 준비가 필요하다.

사고예방에 대한 내용을 다룬 ICAO Doc. 9422(Accident Prevention Manual)[17]에는 부속서 13의 Chapter 8에서 강조되고 있는 사고예방활동에 대하여 자세한 방향을 제시해 주고 있다. 특히 Doc. 9422의 제4장은 전체적인 사고예방활동(Accident Prevention Process)에서 CASA가 어떠한 역할을 해야 하는지에 대한 큰 밑그림을 그릴 수 있었으며, 사고예방활동과 관련된 정보들이 현재 존재하는 부서와 어떤 연관성을 가지는지를 확인할 수 있다.

이에 따라 단계별 항공사고 잠재요인 분석시스템 로드맵을 구축할 수 있으며, 그림 6에서 최종로드맵[18]을 나타내었다.

5.2 항공사고 잠재요인 분석시스템 개발을 위한 제도개선

○ 민간항공사의 적극적인 정보공유 노력의 필요성과 정부의 노력

항공사들은 직접 항공기를 통해 화물과 승객을 운송하는 주체로서 어느 조직보다도 더 많은 데이터를 수집할 수 있다. 항공사 내에서는 정부 기관에 보고할 때와 달리 법

적인 처벌의 염려가 없으므로 훨씬 많은 인적 과실 정보가 수집된다. 바꾸어 말하자면, 인적 과실에 의한 처벌을 우려하여 각 항공사는 축적하고 있는 데이터베이스의 공유를 꺼리는 것이다. 그러나 항공사들은 가장 많은 데이터를 수집하는 동시에 가장 많은 항공 안전 정보를 필요로 한다. 또, 어제 다른 항공사의 인시던트가 오늘 우리 항공사의 사고로 이어질 수 있으므로 항공사의 정보 공유는 반드시 이루어져야 한다.

정부는 항공사들이 처벌에 대한 두려움 없이 정보를 공유할 수 있도록 법적 노력을 기울여야 할 것이다.

○ Data Management와 Analytical Process

Data Management는 데이터베이스에 저장된 데이터 중에 분석에 필요한 데이터를 구분하여 추출하는데, 중복된 데이터가 있을 경우 한 번만 추출하여 정보 데이터베이스에 저장되도록 한다.

정보원을 보호가 요구되는 데이터의 경우 익명화하여 정보원의 신원을 알 수 없도록 하는 역할을 한다. 서술로 이루어진 데이터는 코드화하여 분석 도구에 사용되기 용이한 형태로 바꾸어준다. 인적요인에 대한 정보를 담은 데이터의 경우, 분석 도구에 의한 분석이 이루어지기도 하나 분석자에 의해 분석되고 연구되는 경우가 많으므로 그대로 옮겨지도록 하는 것이 바람직하다.

Analytical Process는 각 데이터베이스의 특성에 따라 각각 이루어지고, 또한 종합적으로 잠재적인 요인을 찾는 방식으로 이루어진다. 모든 데이터베이스는 주로 발생하는 결함의 종류를 차트를 통하여 그 경향을 파악할 수 있다. 예를 들면, ASMS의 “AD관리”, “안전점검자료”, “검사결과자료”의 경우 주로 감항성 개선과 관련된 데이터를 얻게 되므로 일어나는 기계적 결함의 종류에 따른 차트를 통하여 어떤 기계적 결함이 주로 발생하는지를 파악하여, 사고의 잠재적인 요인을 발견할 수 있다. 각 기종에 따라, 각 항공기의 비행시간 등에 따라 경향을 분석하여 어떤 기종이 어떤 기계적 결함이 자주 발생하는지를 알 수 있다.

데이터베이스의 종류에 따라 시뮬레이션을 이용할 수 있다. 항공사의 운항품질보증제도(FOQA) 데이터베이스에서 얻어진 정보

를 통해서 비행 데이터의 트레이스(trace)를 추적하여 해당 항공기의 기계적 결함 유무와 조종사의 조종 습관 등의 인적 요인 파악이 가능하다.

종합적으로 잠재적인 요인을 찾으려면, 각 데이터베이스에 대한 경향 분석을 통해 얻은 차트와 시뮬레이션 자료, 분석자에 의해 연구된 인적요인들을 종합하여야 하므로 종합적인 요인 파악에 있어서 사람의 역할이 매우 중요하다고 하겠다.

○ 분석된 정보의 전파 및 활용

분석된 정보는 인터넷을 통하여 사용자가 직접 조회, 검색할 수 있다. 또 ASRS의 CALLBACK나 한국의 항공준사고보고제도의 소식지인 GYRO와 같은 정기 간행물의 형태로 전파되며, 긴급한 정보의 경우 경고 메시지를 발행하기도 한다. 또한 항공안전 연구에도 활용된다.

시스템의 사용자는 주로 항공 종사자(조종사, 정비사, 관제사 등)와 정부 및 관련 기관(항공안전본부, 교통안전공단, 공항공사), 업체(항공사), 그리고 항공 관련 민간단체 및 항공 안전을 연구하는 학교 기관 등으로 이루어진다. 이들 기관은 각각에게 주어질 접근 허용 정도에 따라 인터넷을 통하여 정보를 검색하고 활용할 수 있다. 정기 간행물은 분석된 정보 중 중요사항을 발췌하여 소식지를 만들어 항공관련 기관 및 개인에게 배포된다. 정기 간행물에는 분석된 정보 뿐 아니라 제출된 보고서 중 중요주제를 함께 실어 항공 안전에 있어서 중요 문제를 제기하는 역할을 담당하도록 한다. 경고 메시지는 보고내용이 항공기 안전운항에 직접 영향을 줄 수 있는 심각한 안전문제를 포함하고 있거나 시급한 개선이 필요한 경우 항공관련 기관 및 업체와 종사자들에게 전파하는 역할을 한다.

분석된 정보는 항공안전 연구를 위하여 활용될 수 있다. 연구를 통해 인적 요인과 잠재적 안전저해 요인을 파악할 수 있으며, 연구로 얻어진 연구보고서는 항공종사자 교육기관에서 교육 자료로 활용한다. 연구를 통해 얻어진 정보는 간략화 하여 항공종사자를 대상으로 이메일을 통하여 한국항공진흥협회의 항공뉴스브리핑과 같이 브리핑 형태로 제공되어 항공종사자들이 위험 정도를

인지하는 데 도움이 되도록 한다. 항공뉴스 브리핑은 매일 제공되나 연구정보브리핑은 매주 제공되는 것이 바람직하다.

○ 현재 시행되고 있는 항공준사고보고제도의 한계와 개선 방향

현재 항공준사고보고제도는 항공안전보고제도의 기본취지인 자발적 보고개념과는 달리 관련법에 의해 의무보고제도로 운영되고 있어 보고내용이 준사고의무보고제도로 한정되어지는 경향이 있다.

자유로운 보고내용을 유도하고 항공종사자들의 자발적 참여를 촉진할 수 있도록 의무보고제도에서 자발적보고제도로 전환되는 것이 필요하다. 그러나 의무보고제도에서는 주로 기술적 결함이 수집되고, 자발적 보고제도에서는 인적요소 측면의 정보가 수집되는 서로 다른 특징을 가진다. 또한, 자발적 보고제도의 경우, 미국의 항공안전보고제도(ASRS)를 제외하고는 보고건수가 적어 인적요소 분석 및 연구에 필요한 충분한 정보를 얻지 못하는 실정이므로 의무보고제도의 폐지는 바람직하지 않다.

영국은 한국의 항공준사고보고제도와 비슷한 의무사건보고시스템인 MOR과 자발적 보고제도인 CHIRP을 운영하고 있다.

MOR에는 주로 기술적 결함이 수집되고, CHIRP는 이름에서도 알 수 있듯이 인적요소 측면의 정보들을 주로 수집하여 비교적 풍부한 정보가 수집된다. 따라서 우리나라도 영국과 같은 방식으로 기존의 항공준사고보고제도는 계속하여 의무보고제도로 운영하되 자발적 보고제도를 도입하여야 한다. 자발적 보고제도의 경우 운영 초기에 보고건수가 매우 적으므로, 현재 운영되고 있는 항공준사고보고제도에서 인적요소로 고려할 수 있는 부분을 가려내어 인적요소 측면의 정보 데이터베이스를 구축하는 것이 필요하다. 초기에 한하여 자발적보고제도의 데이터베이스에 기존 항공준사고보고제도에서 얻어지는 데이터를 이용하여야 할 것이다.

자발적 보고제도가 도입되더라도 초기에는 기존 항공준사고보고제도와 함께 운영되어야 하므로 운영 주체는 현재 항공준사고보고제도를 운영하고 있고 전문가 그룹을 확보하고 있는 교통안전공단이 바람직하다.

IV. 맺음말

항공안전을 증진시키기 위한 움직임들이 전 세계적인 차원에서 논의가 활발하게 진행되고 있다. 기존의 사고예방 기법과는 달리 사고 요인의 제거를 통한 사전예방에 더 무게를 두는 방향으로 예방 시스템의 패러다임의 전환이 이루어지고 있으며, 특히 GAIN이라는 국제적 협력 프로그램의 형태로 각 국가 및 항공사간의 사고예방을 위한 국제 협력 체제를 구축하는 중이다.

이러한 움직임에 편승하기 위해서, 우리나라의 항공산업에 관련된 각 주체들(항공안전본부, 민간항공사, 지방항공청 등)별로 독립적으로 존재하던 정보시스템을 통합할 필요성이 제기되었으며, 또한 인적요소의 분석을 통해 사고 예방의 효율을 더 높이고 더 나아가 사고율을 감소시키는데 도움을 줄 수 있는 항공사고 잠재요인 분석시스템 통합 구축의 필요성도 아울러 제기되었다.

이러한 항공사고 잠재요인 분석시스템 구성을 위해 기본이 되는 시스템을 점진적으로 구축해나가는 한편, 항공안전 확보에 대한 공감대를 이끌어냄으로써 관주도의 지시에 따른 수동적, 강제적인 항공안전의 확보가 아니라, 관련되는 주체들 간의 정보공유를 통한 능동적, 자발적인 항공안전의 확보를 추구해야 한다.

이러한 시스템의 효율적 운용을 위해 앞서 언급한 정보 시스템의 구축과 더불어 그를 뒷받침해 줄 제도가 필요하다. 면책권을 보장하는 자발적인 준사고보고제도의 설립과 운용을 통해서 항공 안전과 관련된 인적 요소에 대한 자료를 수집하고 이를 분석함으로써 사고로 발전할 수 있는 인적 실수를 차단할 수 있을 뿐만 아니라, 반복적으로 발생하는 인적 요소와 관련된 각종 제도와 규정의 개선에도 큰 효과를 가져다 줄 수 있을 것이다.

후 기

본 논문은 건설교통부 항공안전본부의 항공기 사고 잠재요인 분석 시스템 사업을 통하여 수행된 과제연구 결과를 기초로 작성되었으며, 이에 과제를 지원해 주신 건설교통부 항공안전본부 및 이비에스(주) 관계자 여러분께 깊이 감사드립니다.

참고문헌

- 1) “항공안전정보네트워크(GAIN) 구축방안에 관한 연구(I)”, 교통안전공단, 2001. 3.
- 2) “항공안전정보네트워크(GAIN) 구축방안에 관한 연구(II)”, 교통안전공단, 2001. 12.
- 3) “항공안전정보네트워크(GAIN) 구축방안에 관한 연구(III)”, 교통안전공단, 2003. 2.
- 4) “세계항공안전정보네트워크(GAIN) 구축동향과 참여방안에 관한 세미나”, 교통안전공단, 2003. 3.
- 5) “Guide to Automated Airline Safety Information Sharing System”, GAIN Working Group C, June 2003.
- 6) Tom Curran, “Experience Using a Near-Real Time Airline Safety Event Sharing System”, 6th GAIN World Conference, June 2003.
- 7) Geoff Morgan, “Safety Management System-A Ground Handling Perspective”, 7th GAIN World Conference, September 2004.
- 8) 차충용, “항공준사고보고제도 운영 현황”, 2000년도 항공준사고보고제도 세미나, 2000. 11.
- 9) 차충용, “항공준사고보고제도 현황 및 개선방안”, 제3차 항공준사고보고제도 세미나, 2004. 6.
- 10) “2001년도 항공준사고보고제도 연간 보고서”, 교통안전공단, 2001. 12.
- 11) “Annex 13 - Aircraft Accident and Incident Investigation(9th Ed.)”, ICAO, 2001.
- 12) “Annex 6 - Operation of Aircraft(8th Ed.)”, ICAO, 2001.
- 13) “ASRS Program Overview”, http://asrs.arc.nasa.gov/overview_nf.htm
- 14) “항공안전관리시스템(ASMS) 사용자안내서”, 항공안전본부, 2002. 1.
- 15) “항공기고장보고관리시스템(iSDR) 구축”, 서울지방항공청 안전운항국, 2003.
- 16) “iSDR 사용자 매뉴얼”, 서울지방항공청 안전운항국, 2003.
- 17) “Accident Prevention Manual (Doc.9422) (1st Ed.)”, ICAO, 1984.
- 18) “항공기 사고 잠재요인 분석시스템을 위한 로드맵 최종보고서”, 서울대학교 항공우주신기술연구소, 2004. 10.