

# 국가 통합항공안전관리시스템 모형 구축에 관한 연구

박민규\*

\*탑엔지니어링 기술연구소

## A Study on Model of the State's Aviation Safety Management System

Min-Kyu Park\*

\*Top Engineering R&D Center

### Abstract

The Chicago Convention in 1944 made important contributions to aviation safety improvement, building an aviation safety monitoring system for its signatory countries. As ICAO is now on the verge of changing its supervision system from self-reporting to preventive Continuous Monitoring Approach(CMA) in 2013, we also expect our own safety system to make a progress accordingly. The government is pushing ahead with plans to build an integrated safety management system at government level that satisfies international standards and reflects domestic features. To this end, this report proposes the most effective system-building model, by analyzing the current status of the system that is in use and meets the requirements of international aviation agencies.

**Keywords** : SSP, SMS, Aviation Safety, ICAO, USOAP

### 1. 서론

세계 각국은 1944년 시카고 협약(Chicago Convention 1944) 체결국의 항공안전감독 시스템 구축을 통해 항공안전 증진에 큰 기여를 했으며, 우리나라도 현재 국제민간항공기구(ICAO) 이사국으로서의 지위를 차지할 만큼 항공안전 역량을 보유하게 되었다[1]. 하지만 이는 2001년 미연방항공청(FAA)에서 한국을 항공안전 2등급으로 결정했을 때 이를 극복하기 위한 정부 및 항공종사자들의 많은 노력과 희생이 있었기에 가능했으며 [2], 특히 ICAO의 세 차례 평가를 계기로 이러한 세계적인 트렌드에 부합한 항공안전 감독 체계로 발전하게 된 것이다.

시카고 협약으로 체결국은 자국과 타국의 영공을 안전하고 효율적으로 운항할 수 있는 기본원칙을 제정하고 표준 및 규정을 조약서(Article)와 부속서(Annex)로

정의했는데, 이는 체결국이 기본 의무를 충실히 이행한다는 전제조건 하에 각국이 발행하는 각종 자격증과 인증서를 상호 인정하고 있지만 국제 법으로 강제할 수 없는 권고 수준으로 인식되는 문제가 생겨났다.

이를 보완하기 위해 ICAO에서는 기존의 자발적 안전감사 프로그램인 SOP(Safety Oversight Program)와 이를 개선한 USOAP(Universal Safety Oversight Assessment Audit Program) 등의 제도를 시행하고 있다. 하지만 이 역시 시카고 협약과 마찬가지로 ICAO 회원국이 USOAP 수검을 거부하거나 수검결과가 불량하다고 해서 독자적으로 실제적인 강제 처벌을 할 수 있는 조항은 없었다. 하지만 미국과 유럽 영내를 취항하는 외국 항공사가 ICAO SARPs를 충족시키지 못할 때에는 그 국적 항공사에 대해 취항금지, 증편금지, 코드-쉐어 금지 등 간접적인 경제 제재를 취할 수 있었다.

† 교신저자: 박민규, 경기도 수원시 장안구 정자동 51-15 탑엔지니어링 기술연구소

M · P: 010-5878-1000, E-mail: railsafety@paran.com

2011년 4월 20일 접수; 2011년 6월 15일 수정본 접수; 2011년 6월 15일 게재확정

하지만 기존의 ICAO 감독 체계가 자율적 보고에 기반을 둔 것에 비해 2013년부터는 사전적 예방적 상시 감독체계(CMA)로의 전환을 앞두고 있으며[3], 이에 따라 우리의 안전 체계 역시 한 단계 더 업그레이드해야 할 상황에 도래하였다. 즉, 정부에서는 국제기준을 만족하며, 한국적 특성을 반영한 정부 차원의 통합안전관리시스템 구축을 추진하고 있으며, 이를 통해 조약국 및 이해관계자들로부터 수집된 다양한 최신의 원천 데이터를 기반으로 능동적이고, 사전적(Proactive) 안전관리 활동을 수행하고, 상시감독체계에 대응한 국가안전 프로그램(SSP)의 정비와 안전데이터의 효율적인 저장 및 공유 체계를 마련할 수 있다[4].

이에 본 논문에서는 ICAO 등의 국제 항공 기구에서 시행 중인 항공안전 프로그램을 분석하고 현재 우리가 활용 중인 시스템의 현황 분석을 통해 가장 효과적인 시스템 구축 모형을 제시하고자 한다.

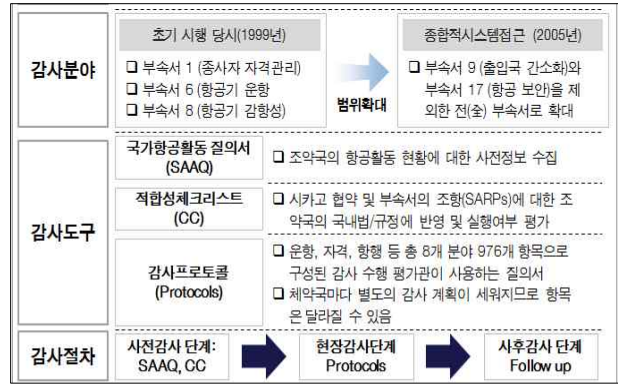
## 2. 국제항공안전 평가제도

### 2.1 국제민간항공기구(ICAO)

국제민간항공기구인 ICAO(International Civil Aviation Organization)는 세계 항공업계의 정책과 질서를 총괄하는 UN산하 전문기구로서 민간항공분야에 대한 각종 규정에 기초한 프레임워크를 제공하고, 항공안전 규제에 대한 기본원칙과 방법을 제정하여 체약국에 통일적으로 적용하고 있다. 기본적으로 체약국이 ICAO에서 제시하는 기본 의무를 충실이 이행한다는 조건하에 각국이 발행하는 각종 자격증과 인증서 등을 상호 인정하고 있으나, 표준과 권고 방식은 국제 법으로 강제성이 없어 한계가 있다. 항공관련 분야에 대한 각 체약국의 이행 조건을 정의한 조약서(Article)와 Article 37에 의한 SARPs(Standards & Recommended Practices)인 부속서(Annex)를 제시하고 있다.

#### 2.1.1 세계항공안전감독감사 프로그램(USOAP)

기존의 자발적 안전감사 프로그램인 SOP(Safety Oversight Program) 수행결과 수검국의 안전관련 활동에 많은 문제점이 발견 되었다[5]. 특히 지속적 항공안전 규제에도 불구하고 1997년 KAL Boeing 47-300의 추락, 1997년 인도네시아 가루다 항공의 Airbus A300-B4 추락 등 대형항공사고가 지속적으로 발생하자 항공안전에 관한 위협의식이 고조되었다. 이에 조약국에 대해 6년 주기로 감사를 수행하며 ICAO USOAP Summary Report를 통해 수검 결과를 공개하는 USOAP을 도입



<Figure 1> USOAP의 주요 내용

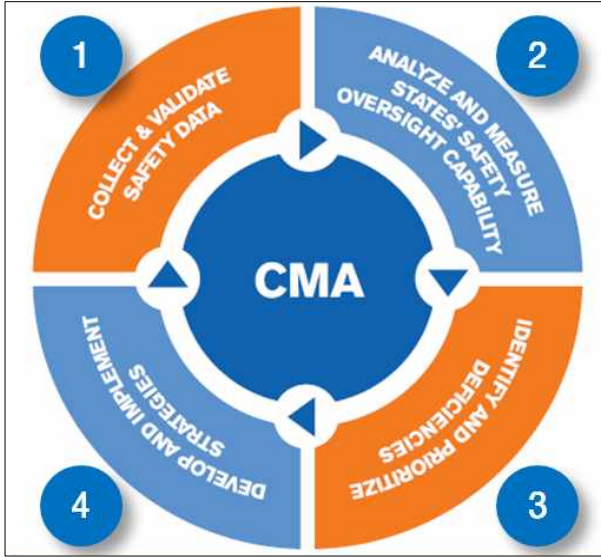
하였고, <Figure 1>에서와 같이 검사분야에서도 부속서1(종사자 자격관리), 부속서6(항공기 운항), 부속서8(항공기 감항성) 등 3분야였으나, 종합적 시스템 접근이 가능하도록 부속서9(출입국 간소화)와 부속서17(항공보안)을 제외한 전 분야로 확대되었다[6]. 감사업무는 조약국의 항공활동 현황에 대한 사전정보를 수집하는 국가항공활동 질의서(SAAQ), 시카고 협약 및 부속서의 조항(SARPs)에 대한 조약국의 국내법/규정 반영 정도 및 실행여부를 평가하는 적합성 체크리스트(CC), 그리고 운항, 자격, 항행 등 총 8개 분야 976개 항목으로 구성되어 감사 수행 평가관이 사용하는 질의서인 감사프로토콜(Protocols)이 활용된다.

#### 2.1.2 상시감독체계(CMA)

USOAP이 포괄적인 시스템 접근방식(CSA, Comprehensive Systems Approach)으로 조약국의 안전감독 능력을 평가하고 항공 산업의 성장을 위한 핵심요소를 중심으로 수행되었으나, 감사주기가 6년으로 너무 길고 전 세계적으로 통합된 안전정보에 대한 지속적(준 실시간) 수집 및 분석체계에는 한계가 있었다.

따라서 ICAO에서는 상시감독체계(CMA, Continuous Monitoring Approach) 하에 USOAP이 조약국의 안전감독 능력을 지속적으로 모니터링하고, 이를 통한 최신 정보를 바탕으로 국제민간항공 이해관계자들에 대한 의사결정을 지원하는 사전 대응적(Proactive) 체계로 변화하게 되었다.

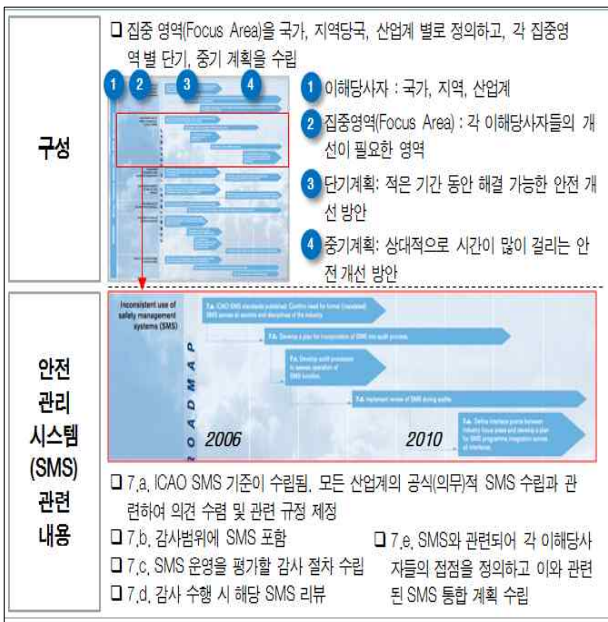
<Figure 2>에서는 CMA 수행 방법을 설명하고 있으며, ICAO 내·외부 이해관계자를 대상으로 최신 자료를 수집한 후, 조약국의 안전감독 능력을 측정하고 분석한다. 다시 해당 조약국의 항공안전 취약점을 발굴한 후 개선 사항에 대한 우선순위를 분석하고 최종적으로 문제 해결을 위한 전략을 수립하여 실행한다. 최종적으로 해결된 문제점은 다시 처음으로 피드백 되어 지속적인 모니터링이 이루어지게 된다.



<Figure 2> ICAO CMA 방법론

2.1.3 글로벌 항공 전략(Global Strategy for Aviation)

ICAO 항공항행위원회와 항공 산업계의 협력을 통해 2005년 세계 항공안전 개선을 위한 공동 로드맵이 수립되었다. <Figure 3>에서는 SMS(Safety Management System) 영역과 관련하여 각 항공 이해 당사자 간 SMS 수립이 의무화하도록 요구하고, 구축된 SMS 간의 상호 안전정보 공유를 요구한다. 이 전략은 주체별로 집중영역(Focus Area), 단기계획, 중기계획을 수립하도록 하며, 특히 정부의 안전감독 활동을 감사범위에 포함하고 있음을 설명하고 있다.



<Figure 3> Global Strategy for Aviation의 주요내용

평가등급	1등급 ▶ ICAO 기준 충족 2등급 ▶ ICAO 기준 미충족	□ 신규 편명(new services), 증편(expanded operations)은 소속 국가의 안전등급이 FAA에 의하여 1등급으로 되었을 경우에만 가능함
감사분야	※ ICAO USOAP 프로그램과 유사 (타. 부속서 1, 6, 8 중/외) □ 일반정보 및 항공사의 복잡성 □ 기술지침 □ 항공당국의 조직 및 안전감독기능 □ 자격을 갖춘 기술요원 □ 기본 항공법 및 시행규칙 □ 국가의 지속적 안전감독 의무의 이행과 안전문제에 대한 처리 □ 국가의 면허 및 증명 의무 수행	
감사도구	□ 국가항공활동 질의서(SAAQ) □ 감사 프로토콜(Audit Protocols) □ 적합성체크리스트(CC)	□ 구성과 내용면에서 USOAP의 감사도구들과 유사
감사절차	□ 평가팀은 국제업무담당사무소(International Field Office) 소속 운항, 감항 항공 안전감독관 및 법규 분야를 담당하는 워싱턴 본부의 FAA 변호사로 구성 □ 평가팀을 외국 항공당국에 보내어 4~5일간 점진 실시	

<Figure 4> IATA의 주요 내용

2.2 미국 연방항공청(FAA)의 IATA

FAA는 미국 연방항공청으로 미 교통성(Secretary of Transportation)산하 정부기관으로 1926년 미 상무부내 항공담당국(Aeronautic Branch)으로 설치되어 1967년 지금의 FAA로 변경되었다. FAA는 91년부터 자국민 안전을 위해 미국에 취항하는 여객기를 보유한 국가(105개국)를 대상으로 2년마다 국제민간항공기구(ICAO) 기준을 바탕으로 안전도를 평가하고 있다.

미국은 ICAO의 USOAP 프로그램이 시행되고 있음에도 자신들의 IASA(International Aviation Safety Assessment Program)을 독자적으로 진행하고 있으며, 평가의 결과에 따라 안전등급을 정하고 등급에 따라 낮은 평가결과에 대한 국가에게 취항을 금지하는 등의 조치를 취하고 그 평가 결과를 공개하고 있다. 감사분야, 도구 등 많은 부분에 있어 USOAP 와 유사하고, 유럽연합 및 ICAO의 정보사용이 가능하다.

2.3 유럽 항공안전국(EATA)의 SAFA

SAFA(Safety Assessment of Foreign Aircraft)는 유럽 영내 취항하는 모든 개별 항공기에 대한 검사 프로그램으로 모든 EU 체결국들에 의해 수행되며 실제 항공기를 직접 검사하는 Bottom-Up 방식의 검사 체계를 갖추고 있다[7]. 검사등급은 Category1~3까지로 분류되고 부적합한 사항이 안전에 즉각적인 영향을 줄 우려가 있을 경우 검사관은 항공기 운항을 중지시키고 항공기 출발 전에 이에 대한 수정행위를 요구할 수 있으며, 2007년부터는 EASA에 의하여 구축된 중앙 전산시스템에 보관되어 EASA가 주기적인 검토와 분석(과거 데이터 유럽연합항공기구(JAA)가 유지관리)이 가능하다[8].

특히 2005년부터 블랙리스트 제도를 시행 중에 있고 유럽 회원국 항공당국들과의 협의 하에 유럽 공역에서의 운항이 불안정하다고 판단되는 항공사의 취항을 금지시키고 있다.



### 3. 항공안전정보 수집 및 공유체계

국가 통합항공안전관리시스템을 구축하기 위해서는 신뢰성 있는 항공안전정보를 수집하는 것이 매우 중요하다. 항공분야의 안전정보는 민간항공사에서 자체적으로 구축하여 활용하고 있으며, 철도항공사고조사위원회에 보고할 의무가 있는 정보 외에는 철저히 대외비로 관리하고 있다. 이는 항공사의 사고관련 정보가 외부로 알려졌을 경우 경영에 부정적인 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 이러한 문제로 인해 항공분야의 사고 및 안전정보는 철도의 것에 비해 턱없이 부족한 것이 현실이며, 시스템 설계 시 다른 나라의 정보를 활용할 수 있도록 감안해야 할 것이다.

#### 3.1 사고/준사고 데이터 보고(ADREP)

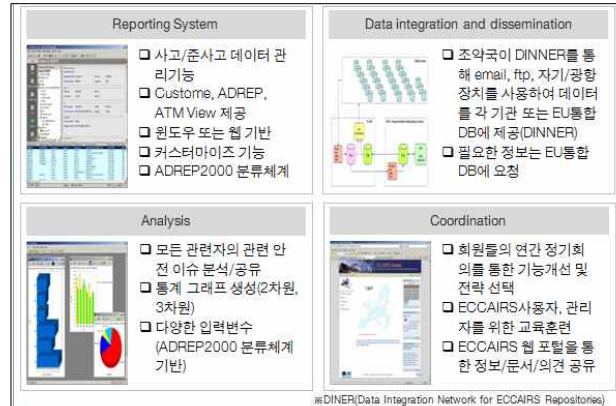
1997년 조약국간 안전 예방 및 증진을 목적으로 전 세계 사고/준사고 데이터를 수집하는 ADREP 제도가 도입되었으며 2009년 3월 부속서13(사고조사)의 12차 개정안이 채택됨에 따라 각 조약국은 2010년 11월 까지 사고·준사고 DB 구축을 이행해야 한다.

ADREP에서는 예비보고와 사고/준사고 보고를 하도록 하고 있으며, 정보 제공 서비스는 조약국이 최신의 사건 발생 현황 정보를 제공하는 '격주 요약보고', 발생한 사건 유형별, 운영 단계별 카테고리 기준의 통계 정보를 제공하는 '연간 ADREP 통계', 조약국의 ADREP Information Request에 대한 답변인 '조약국의 질의 답변' 등이 제공된다.

2004년 ADREP 정보의 수집, 저장, 교환 뿐 아니라 사용자간 분석도구의 공유를 위해 EU가 개발한 ECCAIRS를 채택하고, 사고/준사고 분류를 위해 ADREP 2000 Taxonomy를 제정함에 따라 조약국은 사고/준사고 관련 정보시스템 개발 시 ADREP 2000 Taxonomy 적용이 필요하다. 이에 따라 우리도 이러한 현황을 개발 시스템 설계에 반영할 필요가 있다.

#### 3.2 유럽의 ECCAIRs

EU의 항공당국들이 서로 다른 방법으로 항공 사고/준사고 관련 정보를 수집하므로, 서로 다른 데이터 형식을 가진 정보시스템 상호간 정보 교환 및 검색이 불가능한 문제가 발생하였다. 이에 따라 EU에서 국가 간 정보공유를 목적으로 ECCAIRS(the European Co-ordination Center for Aviation Incident Reporting System) 정보시스템을 도입하였으며, Directive 2003/42/EC on Occurrence Reporting in Civil Aviation obliges Member State를 통하여 2005년 7월부터 사고/준사고 정보를 교환 및 수집하고 있다.



<Figure 5> ECCAIRs의 주요 기능

<Figure 5>와 같이 ECCAIRS는 유럽연합의 국가간 항공사고/준사고 공유를 목적으로 도입되었으며, ADREP 2000 분류체계를 사용하므로 유럽국가간 사고/준사고 분류 및 분석에 동일한 체계를 사용하고 있다.

#### 3.3 미국

##### 3.3.1 안전데이터체계

FAA는 산하기관에 280 여 개의 안전관련 DB가 있으며, 이에 대한 정보 공유 및 안전에 대한 데이터 분석을 수행하기 위해 통합 데이터베이스(NASDAC) 기반 하에 안전 수준 향상을 위한 총체적이고 지속적인 활동을 수행하고 있다. 특히 다양한 기관과 조직, 민/관 공동 팀으로 구성된 데이터 수집, 통합, 분석, 지표, 개선에 이르는 일련의 총체적인 활동이 포함된다. 안전 목표를 설정한 후 지속적인 개선활동을 전개하기도 한다.

##### 3.3.2 CAST

CAST(Commercial Aviation Safety Team)는 정보-민간 공동 안전 팀으로 안전을 개선하기 위한 위험요소 발굴, 정부-업계 간 의견 조율, 개선활동 연구/수행 등 안전향상을 위한 다양한 활동을 수행한다.

사고예방활동을 위하여 다양한 데이터기반의 분석 필요하고, 사전 조치적 활동(자발적보고, FOQA 데이터 이용 등)이 사고/준사고 방지에 더욱 긍정적인 효과를 보고 있다.

##### 3.3.3 ASIAs

FAA 국가항공안전데이터분석센터(NASDAC)의 데이터 기반 하에 데이터관점의 안전향상을 위하여 다양한 조직/기관에 대한 정보를 수집하고 구조화하기 위한 항공안전 분석/공유 체계를 갖추었다. <Figure 6>은 정부-민간 공동 데이터 공유협력체제로 항공기, 운항,



<Figure 6> ASIAS의 주요 기능

항공교통관계, 항공기데이터를 이용하여 데이터 통합 저장(NASDC 내에 통합) 및 안전데이터를 분석하고 공유하고, 필요 시 CAST 데이터 및 교훈 데이터를 활용하고 있음을 보여준다.

### 3.4 GAIN

GAIN은 항공안전의 향상을 목적으로 국제 항공계의 자율적인 안전정보의 수집과 공유를 촉진하기 위하여 1996년 미연방항공청의 제안에 의하여 구성된 항공 산업 주도의 국제적인 협력체로, 전 세계의 항공안전정보인프라의 구축과 데이터 수집 및 분석도구 및 방법의 개발 측면에서 선도적 역할을 하며 많은 노력을 기울이고 있다.

GAIN 실무반 B의 연구 결과를 통해 안전관리 시 활용 할 수 있는 다양한 분석 방법 및 도구의 활용이 가능하고, GAIN 실무반 C의 연구 결과를 통해 안전정보 공유 방안을 조직에 맞추어 활용할 수 있다. GAIN 에서 정의하는 안전정보 공유시스템은 준 실시간공유시스템, 주기적 통합 및 분석 시스템, 교훈 및 교정조치 시스템으로 구분되며, 각 조직간 원활한 정보공유를 위해서 데이터 품질 및 표준화된 분류체계가 필요하다.

GAIN의 목표 중 하나는 항공사의 운항안전부서에서 유용하게 사용될 수 있는 분석 방법 및 도구들을 확인하여 전 세계에 공유하는 것이며, GAIN 실무반 B는 13개 항공사의 운항 안전 부서를 대상으로 조사를 실시하였으며, 조사 결과를 바탕으로 현재 항공사에서 항공안전 분석에 사용되고 있거나, 사용될 가능성이 있는 60가지의 분석 방법 및 도구를 제시하고 있다.

개발 시스템에 국가안전프로그램(State Safety Program) 및 안전관리시스템(Safety Management System)수립 시 다양한 항공유형 정보 및 분석 방법에 관하여 참고가 가능하다.

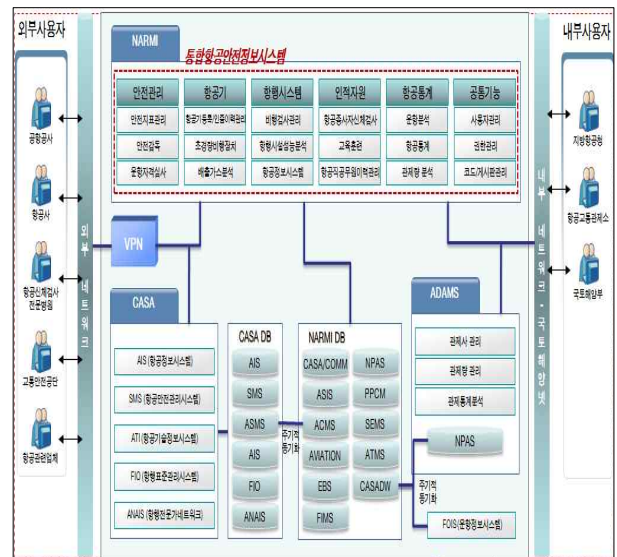
항공품질 데이터베이스(Aviation Quality Database)는 사고/준사고 안전데이터, 사고 조사 데이터 및 품질

/안전감사 데이터를 관리하며, 다양한 선택옵션(기간, 사고/준사고 카테고리 등)을 통한 다양한 형식의 그래프 출력 기능을 제공하고 있다. 또 항공기 기장 및 다른 승무원을 통해 보고되는 운항안전보고가 운항안전담당관(Flight Safety Officer, FSO)에 의해 AVSiS에 입력되며, 각 사건들의 추적 내용은 운항안전담당관에 의해 지정된 내/외부 부서의 각 담당자에 의해 작성되고, 다양한 그래프 형태로 분석된다.

## 4. 국내 항공안전관리시스템 현황

### 4.1 국내 구축 시스템

국내에서 구축되어진 대표적인 항공안전관리시스템은 정부와 민간항공사의 두 축으로 구분할 수 있다. 이 중 <Figure 7>에서는 정부에서 구축한 통합항공안전정보시스템(NARMI)의 구성도를 보여주고 있고 이는 운항·기술·자격관리·공항·항행시설 등 항공안전에 관련된 17개 시스템을 단일화면에서 접근토록 하는 시스템으로 2010년에 개발이 완료되었다. 나르미는 국토해양부 내부에서만 활용이 가능한 인트라넷으로 관련 업무 담당자들의 업무 지원 시스템으로의 성격이 강한 반면, 본 논문에서 제시하고자 하는 국가 통합항공안전관리시스템은 ICAO의 USOAP 수검을 앞둔 시점에서 안전 관련 데이터를 기반으로 하여 항공사고를 방지하고 이를 위한 정책 투자 및 민항사의 경영 효율화 지원 등 정부와 항공사 모두를 만족시킬 수 있는 시스템을 구축하고자 한다. 즉 이러한 시스템은 국제 항공안전 기술 수준과 문화를 선도할 수 있는 기틀을 마련할 수 있다.



<Figure 7> 나르미 시스템의 구성

그리고 국내 대표적 민간항공사인 대한항공에서는 안전 관리시스템으로 SafetNet을 두고 있고, 아시아나는 Risk Management Process를 구축하여 안전 업무에 활용하고 있다. 하지만 민항사의 시스템은 일반인들의 접근이 어렵고 내부망을 통해 활용되고 있어, 실제 활용되는 데이터 및 설계 등의 내용을 분석하기엔 다소 무리가 있는 것이 현실이다.

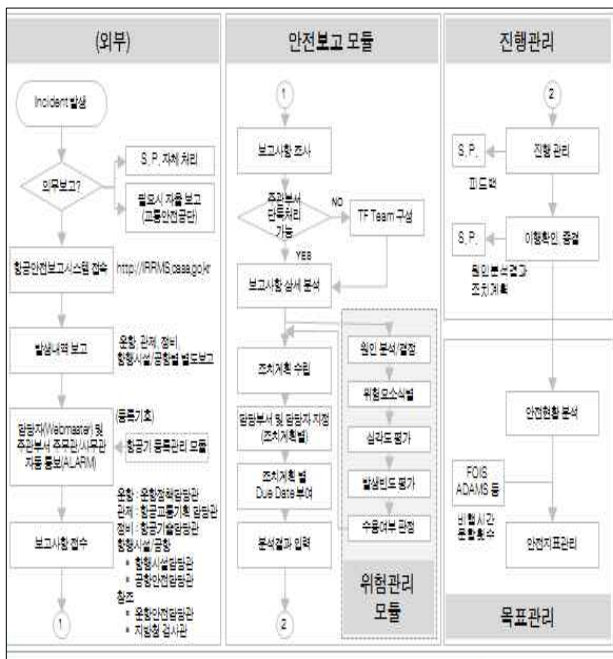
## 4.2 안전정보 수집 및 활용

### 4.2.1 지표관리시스템

지표관리시스템은 의무보고를 위해 만들어진 시스템으로 항행, 관제, 공항/항행안전시설에 대한 보고와 관련하여 위험을 평가하고, 조치계획 수립/이행하며, 안전지표를 관리하는 시스템이다.

<Figure 8>에서는 준사고 및 항공안전장재의 보고관리의 지원과 체계적인 자료관리 및 통계자료의 활용을 통한 차후 안전지표 분석을 지원할 수 있는 업무 지원 체계를 설명하고 있으며, 서비스 프로바이더가 항행, 관제, 정비, 공항/항행안전시설에 대한 보고를 이행하는 안전보고모듈과 보고사항에 대한 위험을 평가하는 위험관리 모듈, 조치현황을 관리하는 진행관리 모듈, 안전목표의 현황을 관리하는 목표관리 모듈로 구성된다.

시스템은 항행, 관제, 정비, 공항/항행안전시설간의 데이터 공유/분석 체계가 미흡하고, 일반적으로 지표관리 시스템에 저장되고, 의무보고, 자율보고에 상관없이 일관된 사고/준사고 분류체계를 통한 통합적 분석이 필요하다.



<Figure 8> 지표관리시스템의 프로세스

### 4.2.2 항공안전자율보고제도(KAIRs)

KAIRS(Korea Aviation Voluntary Incident Reporting System)는 조종사, 관제사, 정비사, 객실승무원 등 항공 분야 종사자들이 업무 수행 중 항공안전을 저해하거나, 저해할 우려가 있는 사건이나 상태 또는 상황 발생 시 이를 제도 운영기관에 보고하도록 하는 제도이며, 운영기관은 보고서를 분석하고 보고자 관련사항을 제거하여 항공관련기관, 단체, 항공종사자 등에 공지하여 안전 위협 요소를 사전에 예방하고 개선하는 것이 목적이다.

하지만 작성항목이 코드화 되지 않고 단순 텍스트 형식의 입력 방식을 채택하고 있고, 조직간 상호 연계 및 다각적 분석을 위하여 모든 조직이 공유할 수 있는 표준 보고 양식과 사고/준사고 보고를 위한 표준 분류 체계의 도입이 필요하다.

## 5. 안전관리시스템(SMS)의 설정

### 5.1 안전관리시스템 프레임워크

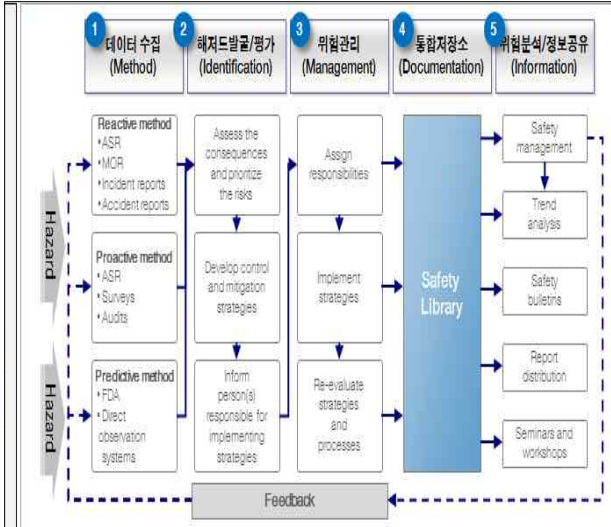
ICAO 안전관리 매뉴얼(ICAO Doc 9859) 및 ICAO 부속서에 명시된 안전관리시스템 프레임워크는 항공관련 조직(운항사, 서비스 제공자 등)이 안전관리시스템(SMS)을 수립하고 운영하는데 있어 필요한 정책과 목표수립, 안전위험관리, 안전보증, 안전향상 방안에 대해 정의하고 있다. 이에 따라 <Figure 9>는 안전관리시스템이 효율적으로 운영될 수 있도록 정보시스템의 지원이 필요하고, 효율성과 안전에 대한 위협 상황 안전데이터의 효과적인 수집 및 분석이 필요함을 설명하고 있다.

안전관리시스템에서는 해저드 발굴 및 안전예방활동이 용이하게 수행되기 위한 다양한 출처로부터 데이터 수집이 필요하며 분류체계 기반으로 저장되어야 한다. 또한 SMS 성과를 판별하기 위하여 데이터 수집, 해저드 결과 분석, 대응 조치에 이르는 일련의 과정에 대한 정보가 축적되고 분류되도록 설계해야 한다.



<Figure 9> 지표관리시스템의 프로세스





<Figure 10> Safety Library 주요 절차

## 5.2 Safety Library

조직 내의 안전과 관련된 모든 정보(해저드, 결과, 우선순위, 책임, 감소전략 등)은 Safety Library에 수집되며, 단순히 안전정보를 보관하는 것이 아니라 조직의 안전 의사결정의 기준정보로 활용 되어야 한다. <Figure 10>은 Safety Library의 주요 절차를 보여주고 있다. 이를 살펴보면 다양한 안전관리 활동(Reactive, Proactive, Predictive)으로 수집되는 데이터의 연계활용을 위하여 표준화된 분류체계기반으로 데이터가 축적 되어야 하고, 데이터 수집, 해저드 발굴, 위험평가, 분석, 정보공유에 이르는 다양한 안전관리정보가 축적되어 신규 해저드를 발굴하고, 조직의 SMS 수준을 평가하는데 사용 되어야 하므로 Safety Library를 통해 안전 데이터 베이스를 구축한다.

## 5.3 안전관리전략

안전관리시스템(SMS) 운영 시 안전위험에 대한 대응 전략은 이미 발생한 사건에 대응하는 수동적(Reactive) 방식, 조직의 다양한 운영활동 분석을 통해 위험을 능동적으로 발굴하는 능동적(Proactive)방식, 항공관련 실시간으로 수집되는 데이터를 통해 미래의 위험을 발굴하는 예상적(Predictive) 방식이 있고, 국가안전프로그램(SSP)은 각 안전관리 대응전략을 효율적으로 지원 할 수 있는 데이터 수집 및 분석체계 마련되어야 한다. 또한 수집된 데이터에 대해 효과적으로 분석할 수 있는 분석 툴 마련이 필요하다.

## 6. 목표 모델의 개발

### 6.1 방향성 설정

지금까지 살펴본 환경 분석을 통해 크게 5가지 방향성을 설정할 수 있다.

첫째, 국가안전프로그램(SSP) 및 안전관리시스템(SMS)의 분석기능 강화를 통한 사전 조치적(Proactive Activities) 안전체계가 필요하다. 이를 위해 목표 모델에서는 모든 항공관련기관이 감사, 조사 및 비행운항데이터 모니터링(FOQA), 경향분석, 통계분석 등 다양한 안전관리 활동을 통한 적극적 사전 조치적 활동을 수행 해야 한다.

둘째, 국가안전프로그램(SSP) 및 안전관리시스템(SMS) 간 데이터 연계 활용 체계를 강화해야 한다. 즉, 감독기관인 국가는 안전정보 공유를 위해 주도적인 노력을 기울여야 하고, 안전관련 이슈사항을 각 항공관련 조직 간 효율적으로 공유될 수 있는 체계를 만들도록 한다.

셋째, ICAO의 CMA(Continuous Monitoring Approach) 등 국가 및 기관 간 효율적인 공유를 위해 사고·준사고는 표준 분류 방식을 따라야 하고, 국제민항항공기구(ICAO), 유럽 및 기타 국가에서 표준 분류체계로 활용하고 있는 ADREP2000 분류체계의 적용이 필요하다.

넷째, 국가안전프로그램(SSP)의 효율적 운영을 위한 사고·준사고 통합 DB를 구축해야 한다.

### 6.2 목표 모델 구성도

안전관리 활동을 위한 정보시스템 구성 체계는 항공관련 서비스제공자 등이 활용할 수 있는 안전관리시스템(SMS)모듈과 항공안전본부 등의 감독기관이 사용할 안전 감독 모듈로 구성되며 항공관련 기관이 이미 안전관리시스템(SMS)모듈을 보유하고 있는 경우 데이터의 연계 및 공유가 가능하도록 확장성을 고려한 설계가 필요하며 이에 따라 제시하고자 하는 목표 모델은 <Figure 11>과 같다.

안전관리시스템 모듈은 항공운항 품질분석과 안전보고서 관리, 그리고 위험도 관리를 위한 기능이 포함되어야 하고, 특히 위험관리 기능은 국제적 항공안전 트렌드에 발맞추어 위험도 관리에 관한 국제 기준인 ISO 31000을 만족하도록 설계되어야 한다.

안전감독 모듈은 국토해양부 항공안전본부와 국가정보원 등의 유관기관이 활용할 수 있도록 설계하고, 시스템의 주된 목적을 안전 감독을 관리할 수 있는 기능을 배정할 수 있다. 정부의 SMS 체계에 부합하는지를 감독하기 위해 안전보고서 관리와 위험관리 기능을 부여할 수 있다.



<Figure 11> 안전관리 정보시스템 구성도

### 7. 결론 및 향후과제

#### 7.1 결론

지금까지 2013년 ICAO의 상시감독체계로의 변환을 앞두고 우리 정부가 갖추어야 할 국가 통합항공안전관리시스템의 개발 모형에 대해 분석하였다. 이를 위해 ICAO 등 국제 기준에 부합하고, 현재 우리나라에서 활용되고 있는 시스템을 분석함으로써 최적 모형을 개발하였고 그 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 목표 모델에서는 모든 항공관련기관이 감사, 조사 및 비행운항데이터 모니터링(FOQA), 경향분석, 통계분석 등 다양한 안전관리 활동을 통한 적극적 사전 조치적 활동을 수행해야 하고, 둘째로 국가안전프로그램(SSP) 및 안전관리시스템(SMS)간 데이터 연계 활용 체계를 강화해야 한다. 셋째는 ICAO의 CMA(Continuous Monitoring Approach) 등 국가 및 기관 간 효율적인 공유를 위해 사고·준사고는 표준 분류 방식을 따라야 하고, 국제민항항공기구(ICAO), 유럽 및 기타 국가에서 표준 분류체계로 활용하고 있는 ADREP2000 분류체계의 적용이 필요하다. 마지막으로 국가안전프로그램(SSP)의 효율적 운영을 위한 사고·준사고 통합 DB를 구축해야 한다.

이를 통해 4년 연속 ICAO 이사국에 맞는 지위를 유지하고 명실상부한 항공안전 선진국으로서의 진입을 위해 노력해 가야 할 것이다.

#### 7.2 향후과제

일반적으로 시스템 설계 시에 그 시스템의 활용성 및 신뢰도는 반드시 확보되어야 하며, 이를 위해 도출코자 하는 지표에 활용되는 데이터의 신뢰도 검증이 필요하다. 따라서 활용되는 데이터의 품질관리 방안

(Data Quality Management)을 마련해야 하고, 특히 입력 시 발생 가능한 오류 방지 방안과, 거짓 입력 시 발생하는 문제 해결을 위한 대안을 마련해야 할 것이다.

### 8. 참고 문헌

- [1] 국토해양부(2010), “안전관리시스템(SMS) 소개”, 발표자료
- [2] 신옥식 외(2008), “관제 안전정보 관리체계 개선을 위한 연구”, 항공우주시스템공학회 2008년도 추계 학술대회 논문집, pp1-6
- [3] 이강석(2010), “항공사고/준사고의 분류체계에 관한 연구”, 한국항공경영학회
- [4] Barbara Sada(2008), “Safety Data Systems”, KCA/KCASA by Ericson Aviation Services
- [5] JRC European Commission(2008), “ECCAIRS”
- [6] <http://www.kostat.go.kr>
- [7] <http://www.easa.europa.eu/>
- [8] <http://eccairspotal.jrc.ec.europa.eu>

### 저 자 소 개

박 민 규



동국대학교에서 학사 및 공학석사 학위를 취득하였고, 서울과학기술대학교 철도경영정책학과에서 박사학위를 취득하였다. 현재 탐엔지니어링 기술연구소에서 교통·철도연구팀장을 맡고 있다. 관심분야는 교통 및 철도안전, 물류, Human Error 등이다.

주소 경기도 수원시 장안구 정자동 51-15 탐엔지니어링 기술연구소