

정상운항에서 안전 관찰을 위한 웹 기반 K-LOSA 프로그램 구현

Implementation of the Web-Based K-LOSA Program for the Safety Observation in Normal Operation

최연철 · 홍승범*
한서대학교 항공학부

Youn-Chul Choi · Seung-Beom Hong*

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

[요 약]

LOSA(line operation safety audit)는 정상적인 운항 상태에서 운항 승무원이 발생할 수 있는 사고를 수집하기 위한 선제적 데이터 수집 방식으로 비행 중 발생하는 TEM(threat error management)과 CRM(crew resource management) 등을 수집하는 안전관리프로그램이다. 기존의 LOSA 기록 방식은 워크시트(worksheet)에 관찰자가 직접 작성하여 자료를 보관하고 관리를 수행하였으나, 자료 보관의 어려움과 비밀 보장이 어려운 문제점이 있다. 기존의 LOSA 수집방식 대신 웹(web) 형태로 한국형 LOSA(K-LOSA)를 구현과 TEM 분류 코드를 변경하므로 효과적인 자료 관리 및 비밀 보장성을 확보하였다. 본 논문에서는 LOSA에 대하여 살펴보고 K-LOSA 프로그램의 구성을 소개한다.

[Abstract]

Line operation safety audit (LOSA) is the proactive data collection system to capture the accident and serious incident caused by flight crew and is the safety management program for collecting threat error management (TEM) and crew resource management (CRM) during normal operations. The typically LOSA is written by hand, manages and archives the LOSA Observation Worksheet. But, this method is not easy to archive and ensure confidentiality of the LOSA worksheets. As we implemented the K-LOSA of the web-document type instead of the existing LOSA archive method and change the TEM category code. we yields to archive the efficient data management and confidentiality. In this paper, we introduce the LOSA and to configure the K-LOSA program.

Key word : K-line operation safety audit, Threat error management, Crew resource management, Safety management system.

<http://dx.doi.org/10.12673/jant.2014.18.4.319>



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 31 July 2014; Revised 27 August 2014

Accepted (Publication) 22 August 2014(30 August 2014)

*Corresponding Author; Seung-Beom, Hong

Tel: +82-41-671-6231

E-mail: sbhong@hanseo.ac.kr

I. 서론

2000년 이후 운송용 항공기 사고가 34%에서 22%로 급감하면서 한국에서의 안전 활동은 이론 위주인 human factors의 CRM(crew resource management) 교육이 주류를 이루고 있다. 그러나 항공 운항은 사고가 항상 발생할 가능성이 있기 때문에 안전을 도모하기 위한 정량적·정성적인 분석 및 평가를 수행하게 된다[1]

이러한 측면에서 제안된 LOSA(line operation safety audit)는 상용 항공사나 정기 노선을 운영하는 항공사에서 정상비행 상태일 때 실시하는 안전관찰기법으로 관찰자가 운항 승무원이 조종을 수행 중에 위협이나 오류의 종류 등을 조종석 뒤에 탑승하여 기록하는 것이다. LOSA의 관찰 측정은 그림 1과 같이 비행 단계별로 이륙 전, 이륙/상승, 운항, 그리고 하강/접근/착륙 및 이륙 후 등에서 위협 관리, 오류 관리, 그리고 불안정 항공기 상황 관리 등을 어떻게 대처하였는지를 수집하는 것이다. 이를 통하여 조직안전문화에 대한 수집하고 분석함으로써 개선점의 발굴 및 발견된 항공기 운용의 휴먼 에러를 관리하기 위한 것이다[1]-[3].

기존의 LOSA 데이터를 수집하는 방법은 관찰자가 조종석 뒤에 탑승하여 운항 승무원이 조종을 수행 중에 위협이나 오류의 종류를 수집에 기재하며 관찰업무가 종료된 이후에 관찰 수집에 기재된 사항을 바탕으로 그림 1의 LOSA observation form 양식으로 작성한다. 따라서 워크시트로 작업된 경우 문서철로 보관하게 되거나 별도의 저장 공간에 보관되어 분실의 우려가 존재한다. 더불어 LOSA 수행 결과를 분석하기 위한 별도의 통계작업을 수행하는 문제점이 있다.

따라서 기존 데이터 수집방법을 웹 문서 형태로 변경하여 데이터 보안성과 데이터의 부적절할 배포를 방지 및 데이터 신뢰성을 확보하였다. 또한 데이터베이스와의 연동을 통하여 별도의 통계 작업 없이 자료를 분석할 수 있는 장점이 있다. 또한 정보 보호를 위하여 접근자의 은닉성을 확보하기 위하여 관찰자에게 차등적인 접근권한을 주어 데이터 보안을 높였다.

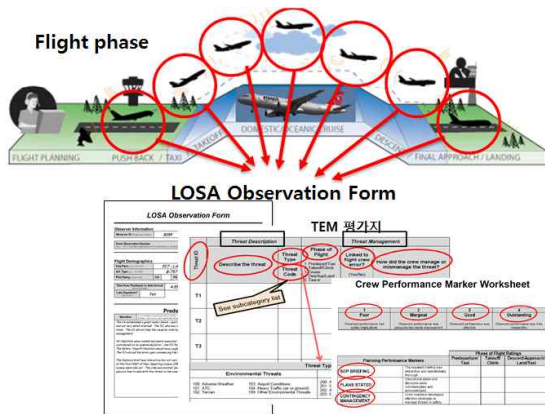


그림 1. LOSA 과정
Fig 1. LOSA process.

본 논문에서는 ICAO 9803과 FAA AC 120-90에 근거로 웹 기반의 LOSA 수집 도구를 설명하고 한국형 LOSA(K-LOSA)의 구현 및 구성의 차이점에 대하여 살펴보기로 한다.

본 논문의 구성은 II장에서 LOSA의 개요와 특징을 살펴보고, III장에서 K-LOSA의 차별성과 프로그램에 구성에 대하여 살펴보고 마지막 IV장에서 결론을 맺는다.

II. LOSA

2.1 LOSA 소개 및 특성

LOSA는 ICAO Doc 9803과 FAA AC120-90에서 운송용 항공사나 정기노선을 운영하는 항공사에서 정상비행 상태에서 실시하는 관찰과 분석하여 안전을 도모하는 사고예방 프로그램으로 운항 승무원이 조종을 수행 중에 나타나는 위협이나 오류의 종류 등을 조종석 뒤에 탑승하여 기록하는 안전관리로 정의한다[4],[5]. 즉 관찰은 비행 단계별로 이륙 전, 이륙/상승, 운항, 그리고 하강/접근/착륙 및 이륙 후 등에서 TEM(threats and error management) 평가와 행동 성능 마커 평가 기법/나레이티브 기법을 통하여 정보를 수집하게 된다.

TEM 평가 방법은 각 비행단계에서 발생할 수 있는 위협, 오류, 그리고 UAS(undesired aircraft state) 등을 수집하여 운항 승무원에 의해 발생하는 조종상에서 발생한 운용상의 휴먼 에러를 선제적으로 관리하기 위한 것이다. 그림 1의 TEM 평가지 양식으로 작성된다.

마커 평가 기법과 나레이티브(narrative) 평가방법들은 각 비행단계별로 TEM 평가 방법과 동일하게 이루어진다. 우선 마커 평가 기법은 CRM평가 기법이며 리더쉽, 대화, 환경, 워크로드 관리 그리고 모니터링/상호 검사 행동 등을 체크하게 된다. 그리고 나레이티브 평가는 운항 내용, 운항 승무원 대처 능력 및 산출물에 대한 자유로운 의견을 제시하는 기법이다. 두 가지 평가기법은 마커 평가 기법은 정량적 평가 기법이고 나레이티브 기법은 정성적 평가기법으로 마커 평가 기법상에서 표현하지 못한 부분을 나레이티브 평가로 기술하여 상호 보완이 되도록 구성된다. 두 가지 평가 기법으로 수집된 데이터는 CRM 성능 장점과 단점의 전체 상황을 수집하게 된다.

LOSA는 운영 특성상 운항되고 있는 항공기 안에서 관찰자가 운항 승무원의 모든 업무를 관찰하는 방식이므로 정확한 정보 수집이 어렵다는 문제점이 있다. 즉, 승무원이 평상시 비행과 동일한 행동을 하여야 하나 관찰자를 의식한 엔젤 효과(angel performance)로 인해 정확한 데이터 수집에 어려움이 나타난다. 이를 해소하기 위해 LOSA는 다음과 같은 10가지 특징을 기반으로 하고 있다[6],[7].

- (1) jump seat 관찰
- (2) 익명성과 비밀이 보장된 데이터 수집

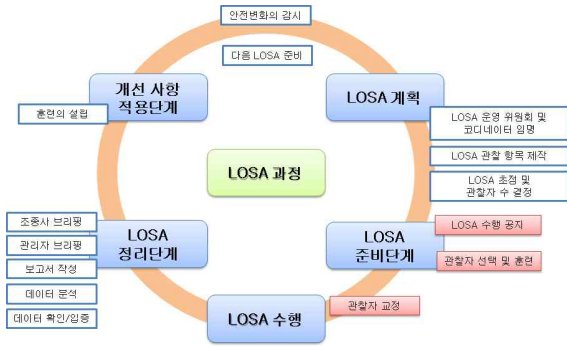


그림 2. LOSA 진행 과정
Fig 2. LOSA progress step.

- (3) 자발적인 운항승무원의 참여
- (4) 회사와 조종사노조간의 의견일치
- (5) 안전을 목표로 하는 데이터 수집 양식
- (6) 신망 있고 훈련받은 관찰자
- (7) 믿을만한 데이터 수집 장소
- (8) 데이터 검증 회의
- (9) 발전을 위한 데이터 추출의 목표
- (10) Line 조종사들에 대한 결과 공개

2.2 LOSA 진행 과정

LOSA가 수행되는 전체 과정을 살펴보면 그림2와 같이 LOSA 계획, 준비단계, 수행, 정리 단계, 그리고 적용 단계로 정리할 수 있다. LOSA를 수행하기 위해서는 LOSA 운영 위원회와 전체 업무를 관리하는 코디네이터를 임명하게 된다. 그리고 어떤 항목으로 LOSA를 수행할 것인지를 계획하고 각 설문항목을 만들게 된다. 이 목적에 맞추어 관찰자 선발 및 훈련을 실시하며 관찰자의 데이터 수집을 일관되게 만들게 된다.

LOSA 실행하고 실행된 데이터를 통한 자료 검증, 분석, 그리고 보고서를 작성하며 조종사와 관리자에게 LOSA 결과를 피드백하며 개선 사항을 제안하게 된다. 그리고 LOSA의 개선 사항에 따른 훈련을 설립하고 적용하여 변화를 살펴보게 된다. 이와 같은 일련의 작업을 1사이클(cycle)이라고 하며 기간은 3개월 혹은 1년간 LOSA를 수행하게 된다. LOSA는 의무적으로 수행해야하는 것이 아니므로 항공사에서 필요에 따라 운영하게 된다. 따라서 기업전반에 걸쳐 수행하게 될 때 기간을 1년간 수행하지만 필요에 따라 짧게 3개월내에 수행한다.

다음으로 LOSA 수행 절차를 살펴보면 LOSA 운영상의 특성 중 익명성과 은의성 보장을 위해 운항 승무원에게 자발적인 동의를 얻은 후 관찰자가 관찰자 좌석에서 운항 승무원이 오류 검출을 인지하지 못하도록 하며 항상 정상 운항 상황에 대해서 수행하게 된다. 따라서 관찰자가 운항 승무원의 오류 지적 혹은 수정을 요구할 수 없다. 더불어 LOSA 관찰자는 조종실에서 관찰 기록을 수첩을 활용하게 되지만, 전자기기는 랩탑 컴퓨터 혹은

테블릿 장치의 사용은 허락되지 않는다. 왜냐하면 운항 승무원이 비행 중에 관찰자가 컴퓨터 혹은 PDA의 자판을 두드리는 소리를 듣거나 본다고 한다면 관찰의 등급을 평가한다고 생각하여 긴장한 상태에서 운항하기 때문에 정확한 LOSA 자료 수집이 어려워진다.

이와 같이 LOSA는 업무 평가가 아닌 정상 운항상태에서 조종사들의 습관이나 휴먼 에러를 발견하여 개선을 하기 위한 작업이기 때문이다. 또한 개인적인 정보 유출이나 LOSA 수행여부도 비밀로 이루어지기 때문에 높은 비밀 보장과 은의성이 보장되어야 한다.

2.3 TEM 측정

TEM 측정은 각 비행단계별 발생하는 위협, 오류, 그리고 UAS에 대하여 인지하고 기록하는 단계이다[7],[8]. 위협(threats)은 운항 승무원이 제어할 수 없는 이벤트나 에러들을 의미하며 위협 형태는 환경적인 위협과 항공사 위협으로 구분된다. 예로 환경적인 위협의 경우 날씨의 변화(돌풍, 폭우, 폭설), 공항(활주로 폐쇄, 항행안전시설 고장), 관제탑(긴급한 비행 허가 혹은 비행 제한), 그리고 환경적 운항 압박(교통량 증가, 무선 혼신) 등이며 항공사 위협은 항공기(시스템 고장, 엔진 고장), 항공사 운영 압박(정시 도착 압박, 지연, 늦은 도착), 승무원(승객 방해, 승무원 이벤트), 지상 장비고장, 매뉴얼 오류 그리고 지상 조업 문제 등이다.

오류(errors)는 운항 승무원이 실수 혹은 사소한 과실, 그리고 위협 환경의 부산물 등으로 운항 승무원이 습관적으로 생략하거나 외부 위협으로 인하여 생략하는 것들을 포함하게 된다. 오류 형태는 항공기 조작 오류, 절차 오류, 그리고 통신 오류이다. 예로 항공기 조작 오류는 항공기 비행, 방향, 속도 그리고 시스템의 잘못된 입력 등이며 절차 오류는 항공사 표준 운영 절차에서 벗어난 사항이며 통신 오류는 조종사들 사이 혹은 조종사와 외부 지원자(지상 근무자, 객실 승무원, 그리고 관제사)사이의 통신 부재를 포함한다.

마지막으로 UAS는 오류에 의한 항공기가 불안정한 상태로 이어지는 것을 말한다. 항공기의 고장이나 조류 충돌에 의해 발생하는 불안정한 상태는 UAS에 포함되지 않는다. UAS 유형은 항공기 조작, 지상 항행, 그리고 잘못된 항공기 설정 등이다. 예로 항공기 조작은 수직, 수평 혹은 속도의 이탈에 의한 것이며 지상 항행 장비는 활주로 잘못된 침범이나 유도로 침범 등이며 잘못된 항공기 설정은 자동화 장비 설정이나 엔진 설정 오류 등이다.

TEM 측정은 휴먼 에러와 직결되게 되므로 위협과 오류, 오류와 오류, 오류와 UAS사이의 상관관계를 파악하게 된다. 그래서 ICAO Doc 9803과 FAA AC120-90에서는 위협과 오류를 정의하고 있으며 표준 코드화하여 관리하게 된다. 따라서 필요에 따라 LOSA를 수행하는 기관에서 세분화하여 코드를 변경할 수 있으며 K-LOSA에서도 변경하여 사용한다.

III. K-LOSA 프로그램

3.1 K-LOSA의 개요

K-LOSA는 ICAO 9803과 FAA AC 120-90의 규정에 따라 동일 안전관리체도로 국내의 실정에 부합되고 조직안전문화를 도출할 수 있도록 별도로 확장한 개념이다. 기존의 LOSA와의 차이점으로 데이터 수집 방법을 오프라인에서 온라인형태로 변경, 평가 항목 설문내용의 변경, 그리고 국내 환경에 적합하도록 TEM 분류 코드 변경하였다.

데이터 수집의 변경은 그림 3과 같이 웹 프로그램을 통하여 관리하므로 데이터 보안성, 은닉성, 효과적인 데이터 관리를 수행하기 위한 방법이다. 하지만 웹 프로그램의 경우, 테블릿이나 노트북을 활용하여 쉽게 접속이 가능한 이점이 있지만 조종석에 탑승하여서 사용을 금지하고 있다. 이는 운항 승무원이 조종 중 LOSA 수행중임을 인식하는 천사 효과가 발생하게 되어 정확한 정보 수집이 어렵기 때문에 LOSA 데이터 수집 시 활용을 할 수 없다. 다만 데이터 수집 도구는 LOSA 업무가 종료된 이후에 LOSA 결과를 입력하는 프로그램이다. 또한 엔젤 효과를 방지하기 위해 조종실에 카메라를 설치하는 방안도 제안되었으나 카메라의 각도에 따라 기기 설정이나 동작 등에서 전체 상황을 파악하지 못하는 문제점이 있으므로 사용하지 않는다.

설문내용의 변경은 최종 운항승무원과 관찰자 사이에 조직 안전문화 및 비행 전후의 문제점등을 수집하는 단계로 LOSA 수행 목적에 따라 변경이 용이하도록 웹 문서 형태로 제작하였다. 마지막으로 TEM 분류 코드의 변경은 각 카테고리별로 분류하였으며 사용자들은 TEM 항목만 선택하게 되면 코드번호를 자동적으로 저장하게 하였다.

3.2 K-LOSA 프로그램

K-LOSA의 특징은 그림 2와 같이 웹 프로그램 형태로 개발되어 있으며 LOSA 운영의 중요한 특징인 익명성 보장, 비밀이 보장된 데이터 수집, 믿을 수 있는 데이터 수집 장소, 수집된 데이터를 통한 개선 사항 및 결과 피드백 등을 만족할 수 있다.

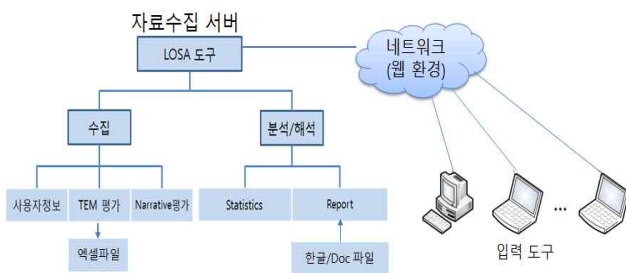


그림 3. LOSA 데이터 수집 도구 개념도
Fig 3. Concept of LOSA data collection tool.

관찰번호	진행상태	제목	관찰일/시간	관찰자
LSA-2014-0339	Planned	시합테스트	2014-09-29 10:00:00	Joseph Lee
LSA-2014-0337	In Progress	(중요# 시연용 데이터) 제1차 LOSA	2014-07-18 11:00:00	최원준
LSA-2014-0336	Planned	제휴	2014-07-17 09:00:00	최원준
LSA-2014-0335	Planned	222	2014-06-26 09:00:00	Joseph Lee
LSA-2014-0334	In Progress	12	2014-06-24 12:12:00	최원준
LSA-2014-0333	Planned	신규 관찰 생성 테스트입니다.	2014-06-16 15:21:00	최원준
LSA-2014-0332	Planned	asdf	2014-06-13 08:06:00	최원준
LSA-2014-0331	Closed	9999	2014-06-12 09:00:00	대보이사
LSA-2014-0330	Closed	gggggggggg	2014-06-12 04:19:00	코디내하리
LSA-2014-0329	Planned	fff	2014-06-12 08:00:00	김사자
LSA-2014-0327	Closed	o o o o	2014-06-12 06:12:00	최고디
LSA-2014-0326	Planned	i i	2014-06-10 09:00:00	최원준
LSA-2014-0325	Planned	oo	2014-06-10 09:00:00	최원준
LSA-2014-0324	Planned	o	2014-06-10 09:00:00	최원준
LSA-2014-0322	Planned	e	2014-06-10 09:00:00	최원준
LSA-2014-0320	Cancelled	1111	2014-06-10 04:04:00	최원준
LSA-2014-0319	Planned	분기별평가 관련된 기록입동	2014-06-10 09:07:00	최원준
LSA-2014-0318	In Progress	협업금지자입니다	2014-06-10 09:12:00	최원준

그림 4. 관찰 목록
Fig 4. Observation list.

그림 4는 observation list로 관찰번호, 진행상태 그리고 일자에 대한 입력 정보 창으로 현재 진행 중인 LOSA의 정보를 확인할 수 있다.

그림 4에서 볼 수 있듯이 K-LOSA의 경우 관찰정보, TEM(위협, 오류, UAS), CRM/narrative, 인터뷰 그리고 보고서 단계로 구성되어 있다. 이와 같은 구성단계는 LOSA 절차와 동일하며 각 단계별로 간단히 살펴보면 아래와 같다.

관찰 정보는 관찰자의 익명성과 운항 승무원의 비밀성이 보장되도록 작성된다. 관찰자 정보와 LOSA가 진행되는 항공기에 대한 정보를 입력하게 된다.

- 운항 도시, 항공기 기종과 시리즈
- 착륙과 이륙 조종사(기장 혹은 부기장)
- 지연 운항, 기타 사항

관찰정보	위협	오류	UAS	CRM/Narrative	인터뷰	보고서
관찰						
1. 진행상태						In Progress
2. 제목	(중요# 시연용 데이터) 제1차 LOSA					
3. 관찰일/시간						2014-07-18
4. 관찰자						최원준
관찰자						
1. 출발공항(공항코드)						GMP
2. 도착공항(공항코드)						CIU
3. 항공기 기종						B737-800/900
4. 비행편명						HL1234
5. 부서/비행에서 개입된 도청시간(시간:분)						11
6. 로컬도청시간(시간:분)						12
7. 출발지명						마니오
8. 이륙을 수행한 조종사						FO
9. 착륙을 수행한 조종사						FO
10. 조종사 중 LOSA 관찰 경험여 있는가?						마니오
11. 어떤 관찰에서 위험이 있었는가?						예
12. 어떤 관찰에서 예외가 있었는가?						예
승무원 정보						
1. 승무원 나이(연령)						가장 45
2. 승무원 승 비행경력(연상시간)						가장 15
3. 승무원 동일기종 비행경력(연상시간)						가장 10
4. 자동조종시스템 운용 경력						가장 10

그림 5. 관찰 자료
Fig 5. Observation demographics.

위협번호	위협설명	비행단계	위협코드1	위협코드2
TRT-2014-0039	222222222	Taxi/Park	Ground Maintenance	Maintenance error
TRT-2014-0038	1	Pre-departure/Taxi	Weather	

위협 추가/수정

1. 위협설명: 222222222

2. 비행단계: Taxi/Park

3. 위협형태: Ground Maintenance, Maintenance error

4. 위협고도: 222222222 feet

5. 위협대응: 아니오 (위협이 발생하기 이전에 대해 혹은 계획은 세웠는가?)

6. 위협의 결과: Linked to flight crew err.

7. 위협 관리 설명: 222222222
(승무원이 위협을 어떻게 관리하고 그 결과는 어떠한가?)

8. 첨부파일

그림 6. TEM 중 위협 탭
Fig 6. Threat tab of TEM.

TEM 단계는 위협 관련된 정보를 입력하는 것으로 그림 3과 같이 정의된다.

- 위협 번호, 위협 설명, 비행 단계
- 위협 형태, 위협 고도, 위협 대응, 위협 결과
- 위협 관리 설명

여기서, 위협 형태는 위협의 종류와 각 종류별 표준코드를 부여하게 된다. 위협의 종류로는 환경적 위협과 공항 위협으로 나누어지고 환경적 위협내에 29개와 공항위협에는 51개의 세부항목으로 나누어진다[7].

또한 TEM의 오류와 UAS관련된 정보는 그림 6과 유사하며 오류 형태는 항공기조작오류, 절차오류, 의사소통 오류 등으로 각각 110개, 125개, 33개의 세부오류를 정의하고 있으며 UAS는 항공기 조작, 지상항행장비, 그리고 잘못된 항공기 설정 등으로 27개의 세부 항목으로 나누어진다[7]. TEM 코드를 통하여 TEM간의 연관관계를 분석하며 운항 승무원으로 인한 휴먼 에러에 대한 개선에 중요한 자료가 되며 추후 교육이나 시뮬레이터를 통한 교육이 필요한 정보를 습득하게 된다.

다음으로 CRM/narrative 탭으로 비행 단계별로 운항 승무원 평가를 수행하며 각 비행단계별로 이루어진 사항을 나레이티브 형태로 기술하게 된다. 그림 7과 같이 CRM은 마커 평가 방식으로 운항 승무원의 행위에 대한 간단한 업무 평가를 수행하며 혹시 CRM상에서 미흡한 부분은 나레이티브에 기술하므로 개선할 수 있도록 상호 검사하는 방식이다.

승무원 평가표

1. 표준 운영 지침 브리핑
미흡 보통 양호 우수 매당사항 없음
2. 정기 계획
미흡 보통 양호 우수 매당사항 없음
3. 비상상황 관리
미흡 보통 양호 우수 매당사항 없음
4. 감시 및 편곡 능력
미흡 보통 양호 우수 매당사항 없음
5. 업무량 관리
미흡 보통 양호 우수 매당사항 없음
6. 주의상태
미흡 보통 양호 우수 매당사항 없음
7. 지동화 관리
미흡 보통 양호 우수 매당사항 없음
8. 유도로 및 활주로 관리
미흡 보통 양호 우수 매당사항 없음
9. 계획평가
미흡 보통 양호 우수 매당사항 없음
10. 논의
미흡 보통 양호 우수 매당사항 없음
11. 의사소통 환경
미흡 보통 양호 우수 매당사항 없음
12. 자기주도 능력
미흡 보통 양호 우수 매당사항 없음
13. 조종실 자기표현 능력
미흡 보통 양호 우수 매당사항 없음

그림 7. 승무원 평가지
Fig 7. CRM worksheet.

하강/접근/착륙의 경우, 간단한 CRM 평가뿐만 아니라 그림 8과 같이 착륙 상황에 대하여 상세한 평가를 수행한다. 각 접근 고도별로 세부적으로 나누어 평가하며 나레이티브 역시 상호 검사를 위한 것이다.

이륙/이탈(Predeparture/Taxi Narrative)

이륙(Takeoff)

순항(Cruise)

하강/접근/착륙(Descent/Approach/Land)

총합(Overall)

하강/접근/착륙(Descent/Approach/Land)

자유서술
자유서술 관련 내용을 서술

승무원 평가표

1. TOD 전에 접근 절차 브리핑을 했는가?
예
2. 운항승무원은 FMS TOD에 육안 미전에 하강을 시작했는가?
예
3. 항공기는 표준 경로 2,000피트를 벗어난 적이 있는가?
(만약 예이고 접근일 경우, Narrative에 원인을 설명해 주시오.)
정상 경로로 재진입하기 위한 어떤 조치를 취했는지도 기재하십시오.
예
4. 접근됨는가?
Visual
5. 시계(Visual) 접근 시 시계 시스템에 의한 백업이 있었는가?
예
6. 접근 방법은 직접 조종인가 아니면 자동인가?
Hand
7. 항공기는 10,000피트 아래로 하강하는 동안 표준 경로에서 2,000피트를 벗어난 적이 있는가?
(만약 예이고 접근일 경우, Narrative에 원인을 설명해 주시오.)
정상 경로로 재진입하기 위한 어떤 조치를 취했는지도 기재하십시오.
예
8. 접근 확망
환경적 이내에서의 수평함 각도
최소 기동속력에서
최대 물면 작동속도에서 5kts 이내
최대 물면 작동속도 이상에서 (이 경우에는 Narrative에 상세히 기술해 주시오.)

자유항주
자유항주 관련 내용을 서술

그림 8. 승무원 평가지
Fig 8. CRM worksheet.

그리고 총평, 인터뷰, 그리고 보고서 단계는 나레이티브와 유사한 형태이므로 별도로 첨부하지 않았다. 여기서 인터뷰의 단계는 운항 승무원이 수행하는 시뮬레이터 교육, 안전 교육, 시스템 활용 등에 대하여 직접 인터뷰하므로 개선할 사항을 모니터링하게 된다. 그리고 보고서 단계는 최종 LOSA가 종료된 후 LOSA의 전반적인 사항을 설명하고 유사 사례를 비교하거나 도표나 표등을 활용하여 설명하는 단계이다. K-LOSA에서는 직접 도표 및 그림 작성이 용이하지 않기 때문에 외부 문서 파일(한글파일이나 doc파일)을 첨부하도록 하였다. 이는 LOSA에 참여했던 운항 승무원의 비밀을 보장하고 기업 문화를 파악하는데 있기 때문에 개개인의 자료는 배포되지 않기 위한 방안이기도 하다.

IV. 결 론

LOSA는 정상 운항 상에서 관찰자가 관찰 좌석에서 비행 단계별로 안전 관찰하는 제도로 참가자의 자발적인 참여, 비밀 보장성과 데이터 은닉성이 보장성이 중요한 안전관리제도이다.

본 논문에서는 LOSA의 소개, 진행 과정, 그리고 TEM 측정에 관하여 살펴보았으며 이를 기반을 두어 K-LOSA 프로그램을 소개하였다. K-LOSA에서 자료의 수집도구는 웹 환경에서 자료를 수집하고 분석할 수 있도록 제안하였다. 각 LOSA가 진행단계별로 데이터를 입력할 수 있도록 구성하였으며 접근하기 편리하도록 구성하였다.

추가적으로 K-LOSA 프로그램에 TEM 자료의 도표 혹은 수치 분석이 추가된다면 프로그램의 완성도가 높아질 것으로 판단된다. 항공사별로 요구에 따라 편리하게 변형이 될 수 있도록 웹 환경으로 제작되어 국내의 저가항공사에 적합한 LOSA 프로그램의 형태로 발전될 수 있을 것으로 사료된다. 현재보다 더 많은 항공사에서 K-LOSA 프로그램을 적극 활용하게 되면 현재보다 더 적극적이고 예방적 안전 활동이 활발해지기를 기대한다.

감사의 글

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

참고문헌

- [1] S. B. Hong and Y. C. Choi, “Implementation of K-LOSA program,” *The Korean Society for Aviation and Aeronautics*, Vol. 21, No. 2, pp. 49-46, 2013.
- [2] J. K. Choi and C. Y. Kim, “The line operation safety audit(LOSA) as an integral part of SMS in an airline,” *The Korean Society for Aviation and Aeronautics*, Vol. 16, No. 1, pp. 7-17, 2008.
- [3] J. K. Choi, “The introduction of LOSA and the implementation in asiana airlines,” in *2005 The fall Conference of The Korean Society for Aviation and Aeronautics*, Goyang: Korea pp. 1-6, 2005.
- [4] ICAO, Line Operation Safety Audit(LOSA), DOC 9803-AN/761, 2002.
- [5] FAA, Line Operation Safety Audits, AC120-90, 2006.
- [6] J. R. Klinect, “LOSA searches for operational weakness while highlighting systemic strengths,” *ICAO Journal*, Vol. 57, No. 4, pp. 8-9, 2002.
- [7] J. R. Klinect, P. Murray, A. Merritt, and R. Helmerich, “Line operations safety audit (LOSA): definition & operating characteristics,” in *Proceedings of the 12th International Symposium on Aviation Psychology*, Dayton: OH, pp.663-668, 2003.
- [8] A. Merritt, and R. Helmerich, An introduction to threat and error management, The University of Texas Human Factors Research Project, Final Report, 2006.

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