金海 中國 民航機事故에 대한 人的要因 分析 硏究

The Analysis Study on Human Factors about China Air Accident in Gimhae

변순철*(건설교통부), 송병흠, 임세훈(한국항공대학교)

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

국제항공운송협회(IATA)의 1980년부터 1999년 사이의 20년간 전 세계에서 발생한 사고에 대한 분석자료에 의하면, 사고(Accident)나 준사고(Incident)의 주원인 중 75%가 인적요인(Human Factor)에 의한 사고였으며, 인적요소(Human Factors)는 '인간 에러(Human Error)'를 비롯한 인간의 모든 행동에 대해서 인간 행동의 특성과 한계, 행동에 영향을 미치는 시스템 요소, 그리고 그러한 시스템 요소와 행동간의 상호작용에 관해 다루는 폭넓은 개념이다.

항공분야 인적요인의 기초이론으로 인정받고 있는 Hawkins의 SHELL 이론에서는 승무원(Liveware)과 소프트웨어(Software), 하드웨어(Hardware), 환경(Environment) 등 개개의 요소와 그리고 운항승무원을 중심으로 한 각 요소들과의 상호작용 관계로 기술하고 있다.

인적요인의 궁극적인 목적은 업무를 수행함에 있어, 인간의 기능과 역할을 주변 모든 요소에 적용시 그 관계를 최적화하여 업무의 능률성과 효율성 및 안전성을 추구하는데 있다.

II. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 2002년 4월 15일 중국국제항공공사 소속 129편, 보잉 767-200ER 항공기가 부산/김해국제공항 활주로 18R로 선회접근 돗대산에 충돌 후 추락한 사고에 대하여 항공분야에서 인적요인의 기초이론으로 인정받고 있는 Hawkins의 SHELL 이론 및 현재 국제민간항공기구(ICAO)에서 제시하고 있는 인적요인 구성 중 운항승무원, 관제사 및 정비사에 의한 인적요인에 주안점을 두고 중국 국제항공공사 129편 사고를 분석하여 인적 요인에 의한 사고방지를 위해 안전관리의 중점 사항과 핵심 방향을 제시하기 위한 것이다.

2. 운항분야 인적요인(Human Factors)측면에서 분석

2.1 항공심리(Aviation Psychology) 측면

129편 기장은 김해공항에서 활주로 18 방향으로 선회접근은 처음 실시한 것이었으며, 이러한 인간의 실수(Human Error)를 극복하고 업무의 신뢰도(Reliability)를 높이기 위해서는, 운항승무원의 기량에 대한 효과적인 훈련 및 평가를 실시하여 숙련도(Proficiency)를 높여야 할 것이고, 특정공항에 대한 충분한 이·착륙 경험을 갖도록 하는 것이 현실적으로 어렵다면, 특정공항의 특정 활주로 방향에 대한 LOFT 훈련이나 Audio/Video 자료를 이용하여 공항특성에 대한 이해를 충분히 한 상태에서 비행이 이루어지도록 하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

2.2 대인관계(Interpersonal Relation) 측면

기장을 포함한 129편 운항승무원들은 김해공항의 선회접근절차에 대하여 충분한 경험을 가졌다고 판단하기는 어려우며, 선회접근에 필요한 브리핑을 포함한 충분한 의사소통(Communication)이 이루어졌다고 판단하기는 어렵다.

이러한 의사소통을 통해 비행 중 승무원간의 역할과 책임 분담을 명확히 하며, 운항승무원 상호간에 교차 감시(Monitor)하여 확인하도록 하고, 유효 적절한 의사소통의 중요성을 인식하게 하고, 안전운항의 책임은 기장뿐 아니라 다른 승무원도 공동 책임임을 인식하게 하여야 할 것이다.

2.3 소프트웨어(Software) 측면

2.3.1 운항승무원의 임무 브리핑

접근 브리핑은 브리핑 항목이 CA규정에 제

정되어 있음에도 불구하고 주요 항목이 누락된 것은 CVR에 나타난 바와 같이 10여 개에 달하는 브리핑 항목 중 PF인 제1 부조종사가 평소 비행 시 시행되는 브리핑 항목 중 자기가 중요하다고 생각하여 기억하고있는 항목만을 브리핑한데 기인한 것으로 추측되며, 선회접근 착륙에 관한 브리핑은 CA 규정에 선회접근을 위해 수립된 브리핑 항목이 없기 때문에 PF와 PNF가 착륙을 위해 필요한 것이라고 판단한 항목을 브리핑했다고 추정된다.

2.3.2 조종이양과 기장의 판단력

PIC인 기장의 진술에 의하면 기장은 김해공항 활주로 18R로 선회접근을 하여 착륙한 경험이 없었고, 기상은 접근범주 "C" 항공기가 접근을 할 수 있는 최저치에 근접한 상태였으며, 선회접근 기동 중 PNF인 기장은 우측에 위치한 활주로와 시각 참조물을 확인하면서 PF인 제1 부조종사에게 적절한 조언을 하기에는 어려움이 있었다.

2.3.3 절차미수행과 SYSTEM의 이해

ILS36 최종경로 진입부터 사고발생까지의 과정을 CVR 자료로 분석을 해보면 선회접근을 시작할 때 PF의 조작과 PFD상에 시현된 상태가 일치하지 않음에도 불구하고 비정상 상황에 대한 Callout이나 조언이 없었던 것은 129편 승무원들이 자동시스템의 능력과 한계에 대한 이해 부족, 특정상황에서 시스템이 어떻게 작동되는지에 대한 인지에 문제가 있었을 가능성 및 자동화 시스템에서 수동으로 전환시의 시스템에 대한 이해가 부족함에 기인하였다고 추정된다.

2.4 운항환경(Operating Environment) 측면

2.4.1 기상상황

조종사들은 김해공항 김해관제탑으로부터 ATIS를 사용하여 비가 내리고 있는 정보를 사전에 정확하게 인지하지 못하였다고 추정되며, 기상상황은 기장은 선회접근중 구름에 진입되는 시점이 복행을 시도하는 시점임을 인지하지 못하였다고 판단된다.

2.4.2 주변 장애물

기장은 선회접근시 구름에 진입하여 활주로가 시야에서 벗어났을 경우에 즉시 복행을 하지 아니하였으며, 기장은 관제탑이나 부조종사들로부터 수신되는 항공기의 외부정보를 최저안전 수준으로 인식하고, 스스로 즉시 복행절차를 수행할 수 있도록 교육훈련을 강화하여야 한다고 판단된다.

2.5 조종실 자원관리훈련(Crew Resource Management Training) 측면

129편 FDR 및 CVR 자료에 의하면, 운항승무원 사이에 의사소통과 표준화된 절차 등의 적용이 미흡하였고, 승무원 상호간에 문제해결을 위한 협조가 원활하지 못함을 보여 주었다. 이와 같이 조종실내의 자원을 유기적으로 관리하지 못하므로 효율을 극대화시키지 못한 것이 사고로 연결되는 원인이 된 것으로 판단된다.

3. 관제분야 인적요인(Human Factors)측면

3.1 관제용어의 선택과 의사소통

1) 국지관제사와 조종사간의 의사소통

관제사의 잠재의식 속에 기억되어 있지 못했거나, 기억되어 있었더라도 정확한 용어의 인출을 간섭하거나 방해하는 요인들을 인적요인(Human Factors) 측면에서 분석하면,

첫째 BRITE와 MSAW 시스템의 요인

시정이 나쁜 기상상태에서 항공기가 실수로 선회접근구역을 이탈하여 위험한 상태로 접근하는 것을 관제사가 즉각적으로 인지할 수 있도록 레이더 비디오 맵(VIDEO MAP)에 선회접근 구역도를 추가하여 도시하면 관제사가 조종사에게 조언하는 용어선택과 시기를 결정하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

둘째 선회접근 비행절차에 대한 인식요인

인식이 잠재의식 속에 기억되기 위해서는 선회접근절차 수립 및 MSAW 시스템 설계에 사용되었던 장애물과의 관계도면을 관제탑에 비치하고 정기교육을 실시하면 크게 도움이 될 것이다.

셋째 표준항공교통관제절차 및 김해국지절차에 의한 요인

비행장 항공교통관제 당국에서는 당해 비행장과 그 주변 장애물 및 비행절차를 주기적으로 심층 검토·분석하여 각각의 비행절차가 안고 있는 잠재적인 위험요소를 찾아내는 노력을 하여야 할 것이며, 이러한 위험요소를 회피할 수 있는 관제 시스템과 절차를 개발하고 관제사들에게 적절한 교육을 실시하여 위험상황을 예측할 수 있는 간접경험을 축적한다면 미래계획기억을 인출하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

2) 관제탑 관제사들의 역할 및 상호협조

인적요인 측면에서 분석한 결과, 항공기의 안전하고 효율적인 운항을 위한 관제탑 운영의 책임을 완수하기 위해서는 관제탑 관제하에 있는 항공기에 대한 구체적인 레이더감시 조건과 책임 및 방법 등에 관하여 당해 비행장의 관제시설 여건에 맞게 접근관제소와 관제탑간 운영합의서 또는 국지관제절차 등을 정기적으로 검토하고 보완할 필요가 있는 것으로 분석된다.

4. 정비분야 인적요인(Human Factors)측면

새로운 기능이 추가된 GPWC를 장착토록 발행한 보잉 정비기술회보(767-34-0067)는 미연방항공국(FAA)에서 검토하였고, 승인을 한 항공안전을 위한 중요한 정보임에도 불구하고 사고기의 정비를 담당하고 있는 AMECO에 접수되지 않았다는 사실은 조직의 연계성나 조직을 구성하고 있는 구성원들의 정보전달체계에 문제점이 나타나고 있으며, 추후 유사사고 재발방지 및 항공기 안전을 확보하기 위해서는 새로운 기능이 보완된 GPWC를 장착되어야 할 것으로 판단되며, GPWC와 관련된 기술정보는 조직체나, 구성원이 공유함으로써 항공사고를 예방하도록 노력해야 할 것이다.

III. 결 론

본 연구의 결론은 항공분야에서 인적요인의 기초이론으로 인정받고 있는 Hawkins의 SHELL 이론 및 현재 국제민간항공기구(ICAO)에서 제시하고 있는 인적요인(Human Factors) 측면에서 CA129 항공기 사고에 대하여 운항분야, 관제분야 및 정비분야에 대하여 분석한 결과 다음과 같이 인적인 요소의 문제점과 개선사항이 도출되었다.

운항분야의 인적요소를 분석한 결과,

항공심리(Aviation Psychology) 측면, 대인관계(Interpersonal Relation) 측면, 소프트웨어(Software) 측면에서 운항승무원의 임무 브리핑, 조종이양과 기장의 판단력 측면, 절차미수행과 SYSTEM의 이해측면, 운항환경(Operating Environment) 측면에서 기상상황 및 주변 장애물에 인적요인을 분석한 결과, 운항승무원은 선회접근과 관련된 대형항공기(B767-200)의 착륙기상 최저치를 숙지하지 못하고 선회접근을 수행하였으며, 접근 브리핑 시 중국국제항공공사의 운항 및 훈련매뉴얼에 수록된 브리핑 항목 중 실패접근 관련사항 등을 포함하지 않았으며, 운항승무원들은 승무원 자원관리를 미흡하게 운영하였으며, 활주로 18R로 선회접근을 실시하는 동안 상황인식을 상실하여, 기장이 의도했던 시기에 3선회를 실시하지 못하고 지연되어 항공기가 선회접근구역을 벗어났으며, 운항승무원들은 활주로 18R로의 선회접근 중 활주로를 시야에서 잃어버렸을 때 복행을 실시할 결심을 하지 않음으로 지형장애물에 충돌하였다. 또한, 운항승무원 사이에 의사소통과 표준화된 절차 등의 적용이 미흡하였고, 승무원 상호간에 문제해결을 위한 협조가 원활하지 못함으로 효율을 극대화시키지 못한 것이 사고로 연결되는 원인이 된 것으로 판단된다.

관제분야의 인적요소를 분석한 결과,

국지관제사와 조종사간의 의사소통은 관제사의 잠재의식 속에 기억되어 있지 못했거나, 기억되어 있었더라도 정확한 용어의 인출을 간섭하거나 방해하는 요인들을 인적요인(Human Factors) 측면에서 분석하면, 첫째, BRITE와 MSAW 시스템의 요인, 둘째, 선회접근 비행절차에 대한 인식요인 셋째, 표준항공교통관제절차 및 김해국지절차에 의한 요인과 관제탑 관제사들의 역할 및 상호협조가 미흡한 것으로 분석하였다

정비분야의 인적요소를 분석한 결과,

새로운 기능이 보완된 GPWC를 장착되어야 할 것으로 판단되며, GPWC와 관련된 기술정보는 조직체나, 구성원이 공유함으로써 항공사고를 예방하도록 노력해야 할 것이다.