

Original Article

회전익 항공기 인적요인 향상을 위한 잠재원인에 관한 연구

최진국*, 변아름**

The Research on the Latent Failure to Improve Human Factors of the Helicopters

Jin-Kook Choi*, A-Reum Byeon**

ABSTRACT

Around 70% of domestic aircraft accidents in helicopter aircraft. The causal factors of the helicopter accidents are identified as human factors. People have focused mostly on unsafe acts to prevent the accident. The accidents should be analysed on human factors to reduce accident. The unsafe acts can be managed effectively if the latent failures were identified through the HFACS. This paper is to introduce about the latent failure classified by the HFACS and provide the analysis regarding the latent failure of the helicopters by the aviation safety advisors through the interviews.

Key Words : HFACS(The Human Factors Analysis and Classification System: 인적요인분석 및 분류시스템), Human Factors(인적요인), SMS (Safety management system: 안전관리 시스템), Latent Failure(잠재 원인), Helicopter Accident(헬기 사고)

1. 서 론

우리나라는 세계8위의 항공대국이며, 항공 운송업 시장 규모가 세계 6위 대국이다[1]. 국내민간업체들이 보유한 회전익 항공기는 2016년 3월 기준으로 약150대이며[2], 국가기관에서 운영하는 회전익 항공기는 2015년 2월 기준으로 108대에 이르고 있다[3]. 2003년부터 2013년까지 사고는 23건이 발생하였고, 사망자는 18명으로 사고가 지속적으로 발생하고 있다[4]. 2009년부터 2013년까지 5년간 회전익 항공기 사고가 전체 국적 항

공기사고의 70%를 차지하여[5] 회전익 항공기의 근본적인 안전대책이 요구되는 상황이다.

초창기에는 대부분 항공기의 기계적 결함이 원인이 되어 항공사고로 이어졌으나, 현대에는 항공기를 운항하는 항공종사자들에 의해서 발생하는 인적오류가 사고요인의 대부분을 점유하고 있는 추세이다[6]. 핵발전소 제어 및 비행과 같은 복잡한 시스템 사고의 주요 원인 중 60-90%가 인적오류에 의한 것이라고 추정된다[7]. 소방항공의 경우 사고 발생원인은 기체결함 등 물적 환경적요인보다 인적요인이 57%로 주 요인으로 작용하였으며, 국가기관의 2000년 이후 16건(산림 8, 해경 5, 소방 3)의 사고 중에서도 인적요인이 주 요인으로 밝혀졌다[3]. 따라서 인적요인에 대한 안전관리가 무엇보다도 시급한 상황이다.

인적요인을 개선하기 위해 미 해군과 해병대의 항공사고 데이터를 사용하여 HFACS(The Human Factors Analysis and Classification System: 인적요인분석 및 분류시스템)가 인적요

Received : 31. Oct. 2017. Revised : 20. Nov. 2017.

Accepted : 29. Dec. 2017)

* 극동대학교 항공운항학과

**에어인천(주) 안전보안실

연락처 E-mail : ans4500@naver.com

인천광역시 중구 공항동로295번길 124 인천국제공항
화물터미널 #220

인의 사고분석 시스템으로 개발되었다[8]. 외국에서는 HFACS를 사용하여 사고 조사 시에 인적요인 원인분석을 하고 있으며, 우리나라에서는 아직 적극적으로 적용하여 사용하고 있지는 못한 실정이다[9]. HFACS는 불안정한 행위를 유발하게 하는 원인을 기존의 행위자 중심의 접근법에서 벗어나 조직관리와 문화적인 문제, 감독, 유발조건 등의 잠재원인(Latent Failure)들을 포함하여 분석하므로 근본적인 원인을 조사할 수 있는 기회를 제공한다.

조종사 실수는 항공사고로 이어질 수 있는 가능성을 높이므로 인적요인에 대한 관심이 높아지고 있다. 본 연구의 목적은 인적요인분류 및 분석시스템의 핵심요소인 잠재 원인에 대하여 살펴보고 항공전문가 인터뷰 실시를 통하여 회전익 항공기 사고의 잠재원인의 분석과 인적요인을 향상할 수 있는 방안을 살펴보고, 국내 관련기관과 민간업체들에게 잠재원인에 대한 관리의 중요성을 인식시키고자 한다.

2. 본 론

2.1 국내 회전익 항공기 사고의 높은 사망률

국내 회전익 항공기 사고율에서 사망사고율이 76%를 차지하고 있으며, 미국(15.9%), 호주(13.6%)의 사망사고율에 비해 높은 발생률을 보이고 있다[10]. 국내 헬기의 사고는 더욱 치명적이므로 국내 헬기의 사고발생을 줄여야 한다. 항공기 사고의 70% 이상이 조종사의 인적 오류에 의해 발생하고 있으므로[11], 항공기 사고를 저감하기 위해서는 인적요인에 대한 개선책이 중요하다.

외국의 사망사고율보다 약 5배나 높은 국내 회전익 항공기의 사고를[10] 저감하기 위해서는 불안정한 행위에만 중점을 두고 조사하며 개선하는 관점에서 벗어나, 불안정한 행위의 잠재적인 조건들에 대하여 이해하고 분석하는 것이 요구되는 상황이다.

2.2. 잠재 원인의 구성

HFACS는 인적오류를 네 가지 실수단계로 구분하였으며, 불안정한 행위, 불안정한 행위의 전제조건, 불안정한 감독, 조직의 영향의 단계로

구성된다[12]. 불안정한 행위를 이해하기 위해서는 조직의 영향, 불안정한 감독, 불안정한 행위의 전제조건 등의 잠재 원인들에 대해 살펴보아야 근본적인 문제들을 파악하여 개선이 가능하다.

2.2.1 불안정한 행위의 전제조건

조종사의 불안정한 행위는 약 80%의 사고와 직접적으로 연관되어 있으므로, 불안정한 행위를 발생하게 한 전제조건이나 상황에 대하여 분석해서 파악이 되어야 예방이 가능하다. 불안정한 행위의 전제조건은 환경요인, 운전자(조종사)의 상태, 개인적 요인으로 구분된다. 환경적요인은 물리적 환경과 기술적 환경으로 구분된다. 운전자(조종사)의 상태는 불안정한 정신상태, 불안정한 신체상태, 신체적/정신적 한계로 구성된다. 개인적 요인은 CRM(Crew Resource Management: 승무원자원관리)과 개인의 준비상태로 구분된다[13]. 우리나라 항공사고 조사자료에서 CRM이 잘 나타나지 않지만, HFACS를 활용하여 조사한다면 불안정한 정신상태에 관련된 불안정한 행위의 전제조건 등으로 분석할 수 있다[14].

2.2.2 불안정한 감독(Unsafe Supervision)

불안정한 감독은 부적절한 감독, 미흡하게 계획된 운영, 문제점 수정 실패, 감독 위반 등의 요인들로 구성된다[13].

2.2.3 조직의 영향

상위관리자들의 부적절한 의사결정은 관리자들의 감독업무, 운영자의 상태와 업무수행 등에 직접적인 영향을 준다. 조직의 영향은 주로 조직 내의 잠재된 문제와 관련되며, 자원의 관리, 조직풍토, 운영 프로세스 등으로 구성되어 있다[15].

국내에서는 인적오류의 중요성에 대한 인식 부족, 관련 전문가의 부족 등으로 인적오류에 대한 연구가 부족하여 현업에서 활용 가능한 체계적인 인적오류분석기법 및 절차 등이 필요한 상황이다[16]. 인적요인이 중요하다고는 하나 근본적인 개선이 부족한 실정이다. 성장중심의 산업 문화에서 비롯된 최소인원 및 노후 장비운영, 비전문가에 의한 관리, 관리중심의 조직운영 등의 한계점으로 인해 잠재 원인을 측정하고 개선하는

것에 대한 중요성에 대한 인식이 미흡한 현실이다.

2.3. 잠재 원인에 대한 항공안전 전문가 인터뷰

항공안전은 전문적인 내용이 많아서 설문조사로는 한계점이 있어 잠재원인에 대해 전문가 인터뷰 등의 질적인 연구로 보완하였다. 항공안전 전문가들에게 회전의 항공기의 사고를 예방하기 위해 인적요인과 관련된 사고의 잠재조건에 대하여 인터뷰를 2016년에 3개월간 실시하여 문제점과 개선책을 논의하였다. 인터뷰는 연구소 소장3인, 교수3인, 안전 책임자 4인으로 총 10인의 항공 안전전문가와 실시하였다. 이들은 전원 20년 이상의 경력을 가졌으며, 이 중 8인은 박사학위 소지자이며, 2인은 박사과정 수료자로 구성되었다. 항공안전전문가들에게 회전의항공기의 잠재적인 문제점과 개선책 등에 대하여 인터뷰를 한 응답분류는 Table1과 같으며, 자세한 응답내용은 아래에 논의하였다.

Table 1. Interview Questions and Response

잠재조건 항목	인터뷰 문항 응답 분류	응답수
불안전한 행위 전제조건	심각한 CRM 실태관련	10
	운항관리사의 조연부재	5
불안전 감독	교육훈련 미흡	9
	CRM훈련 미흡	9
	계기훈련 미흡	8
	노후항공기 및 소형업체관리미흡	8
	인적요인조사 및 관리부족	7
	안전 및 훈련 규정 미흡	7
	정기적 안전감사 및 문화측정 미흡	7
	정부의 감독관 부족	6
	시뮬레이터 훈련 미흡	6
	표준운영절차 미흡	6
	정기적 자문 및 문제진단	6
조직의 영향	안전관리조직미흡	9
	안전관리자 전문성 결여	8
	소규모 업체 안전관리미흡	8
	안전문화부재	7
	규정 미준수 문화	7
	안전보고제도 운영미흡	6

2.3.1 불안전 행위의 전제조건 관련

(1) 심각한 CRM 상태

① 라인 조종사의 의사소통능력 미흡

안전전문가 전원이 헬기에서의 CRM상태가 심각하다고 하였다. 헬기는 항공사 등에 비교하여 CRM이 매우 부족하다. 특히 헬기의 경우 CRM이 진짜 심각하다고 전문가들은 입을 모았다. 헬기의 경우에는 거의 군출신 자원으로 구성되어 있어 CRM이 가장 시급하다. 승무원 상호간에 권력거리가 존재하며, 세대 차이가 심하여 50대 이상기준으로 위아래 갈등이 많고, 출신 간에 갈등이 있다고 하였다. 50대 이상이 과거에 받았던 CRM 개념과 교육훈련의 질이 달라서, 연배가 있는 층은 “내가 다 안다”고 생각하며 의사소통에도 문제가 있어, 의사소통에 대한 교육이 무엇보다도 시급하다고 하였다.

② 부기장의 소극적인 모니터링 및 조연

IFR(계비비행)시에 헬기는 자동비행장치에 한계가 있어서 모니터링 조종사(PM: Pilot Monitoring)는 조연만 하는 실정이며, 업무분담과 계획을 통해 모니터링을 해서 상황을 인식하여 의사소통으로 의사결정을 이끌어 내는 CRM 절차나 교육이 미흡하다고 하였다.

특히 사용사업체 헬기는 혼자 운영하는 경우도 많으며, 올해 사고 두건도 다 임차헬기이고 한사람의 조종사가 운항을 하는 경우였다. 정부 차원에서 CRM 및 SRM(단독 조종사 승무자원관리) 교재 개발과 교육 등에 대한 지원이 요구된다.

③ 비행 계획 및 브리핑 미흡

전문가들은 우리나라 조종사들이 가장 취약한 것이 예기하지 못한 상황에 노출되었을 때인데, 비행 전 우발상황에 대해 브리핑을 해야 하나, 대다수 조종사들이 우발상황에 대한 브리핑을 생략하거나 형식적으로 실시하므로 비행안전에 만전을 기하지 못하고 있다고 한다.

④ 장애물에 대한 상황인식 및 관리 미흡

또한 우리나라는 산악지형이며, 헬기가 운항하는 지역은 산악과 빌딩, 고압선, 전선 등의 장애물과 지형지물이 많아 헬기 운영에 위협요인이 되고 있지만, 이에 대한 브리핑을 하지 않아서 장애물과 조우 시에 제한된 상황인식으로 인해 효과적으로 대처하기 어렵다.

(2) 운항관리사에 의한 조종사 지원 부재

전문가들은 비행 중에 운항관리사의 역할은 조

종사들의 업무부하를 저감하도록 하며, 효과적인 의사결정 등의 CRM에 결정적인 도움이 된다고 하였다. 사고조사위원회에서는 119구조본부에 운항관리사 채용이 권고 하였는데, 산림청은 45대의 항공기를 보유하고 있어 운항관리사가 2~3명이 필요하나 현재는 없는 실정이다.

2.3.2 불안전 감독

(1) 교육 훈련 미흡

① 계기 비행 능력 훈련 미흡

안전전문가 전원은 헬기조종사의 IFR 수행능력에 대해 대부분 훈련이 되지 않아서 계기비행을 수행하기 어렵다고 응답하였다. 헬기를 운항하면서 계기비행을 할 기회가 많지 않으니 능력유지 어려움이 있으며, 자격을 가지고 있더라도, 갑작스러운 IFR기상과 조우하는 경우에 능수능란하게 조종할 수 있는 기량이 안 되는 형편이라고 한다. 헬기는 대부분 군 출신이며, 대부분의 경우에 헬기는 시계비행으로만 운항을 하여, 계기 비행훈련을 안하여 IFR상황이 되면 긴장하고 당황하게 되어 대부분 사고로 이어지게 된다고 하였다.

전문가들은 계기 비행자격을 취득하였다 하더라도, 자격 유지 훈련이 되지 않으면 실질적으로 자신 있게 구름 속에 들어가기 어려운 상황이라고 한다.

② 시물레이터를 통한 비상조치 훈련미흡

헬기는 기종이 다양하고 시물레이터가 고가 장비여서 대부분의 경우에 SIM훈련이 많지 않았다고 한다. 특히 IFR기상 상황에서는 시각 참조물이 없기 때문에 계기모니터링 업무가 증가되며, 자세와 고도유지에 대한 비행조작을 해야 하고, 항법을 동시에 진행하여야 하기 때문에 업무가 과다하게 집중되어 업무부하가 과부하에 이르면 의사결정 능력이 저하되며, 순간적인 우발상황 발생 시에 대처능력이 저하된다. 적어도 교관 조종사 이상은 제작사 교육에 보내서 실시하면 많이 느끼고 기량이 향상되어서 온다고 한다. 교관 과정을 다녀온 후 임명하여 교관 활용하는 방안도 있으며, 안전문화도 자연스럽게 습득되고, 이들 교관들을 통해 현장에 전파하게 되는 효과가 있었다고 한다.

③ 특수임무별 훈련부족

헬기임무는 주로 공수, 환자수송, 산불진화, 방제 등의 고유의 미션이어서 특수 임무 별로 충분

한 훈련이 요구되나, 일부를 제외하고는 특수임무 훈련을 안받고 투입이 되고 있어 사고의 원인이 되고 있다. 특히 방제의 경우 외국에서는 방제 한정 제도를 운영하고 있다.

(2) 노후 항공기 및 소형 업체 안전 사각지대

① 항공기 정비 및 노후 항공기 관리부족

요즘 들어 항공기 정비로 의심되는 헬기 추락 사고가 많이 발생하였다. 노후 항공기에 대한 정비도 중요하지만, 갑작스러운 정비 상황 발생 시에 즉각적인 조치가 가능하도록 하는 것은 시물레이터를 활용한 능력중심의 효과적인 교육 밖에 없음을 관리자들이 인식하는 것이 매우 중요하다고 전문가들은 입을 모았다.

② 중장기적 장비의 향상계획 미흡

노후 항공기는 자동화 장비가 없어 인적오류가 더욱 빈번하게 나타난다. 연차적 계획으로 노후를 해결하여 인적요인이 보강된 항공기로 전환계획이 요구된다. 국가기관들은 중장기적으로 안전을 강화하기 위하여 세계적 추세인 인적요인을 지원하는 장비 장착이나, 첨단항공기의 도입이 요구된다. 야간비행, 지상충돌경고장치(EGPWS), 자동비행장치 등 첨단안전장치 장착으로 조종사의 업무부하를 저감하며, 조종사가 실수를 하는 경우에도 항공기의 경고 및 안전장치가 이를 보완하기 때문에 안전이 강화된다.

③ 영세 사용사업업체의 안전관리 미흡

사용사업 업체가 영세하여 체계적인 안전관리가 어렵다. 사용사업체는 SMS를 구체적이고 실질적으로 적용하고 있지는 못하고 있는 실정이라고 한다. 낡은 헬기 들여와 소규모로 운영하는 업체의 경우에 데이터를 수집하며 안전을 체계적으로 대응하는 인원을 운영하기에는 어렵도 없는 형편이다.

④ 정부 감독인력 부족

전문가들은 규제가 있어도 실제 업체를 다 일일이 가서 관리하기에는 어려운 정부 감독 인력이 부족한 실정이라고 한다. 국토부에서는 국적 항공사 위주를 하고, 사용사업은 주로 지방청에서 담당하며 업무의 양에 한계가 있다. 국가의 법적요건이 험거운 측면도 있다. 임차헬기 사업에서 기존에 보유한 항공기가 아닌 외국에서 수입하는 항공기의 경우에는 기령을 제한하거나, 항공기 기령을 구분하여 임무의 종류나 기상 등의 조건에 따라 투입하는 것도 방안이 될 수 있다고 한다.

(3) 인적요인 조사 및 관리 부족

전문가들은 사고조사위원회에서 HFACS를 적극 도입하여 사고 조사 및 예방업무에 인적요인을 강화하여 운영하는 것이 요구된다고 한다. 미국은 데이터화하여 통계자료로 활용하여 잠재적인 요인까지 고려하여 인적요인을 관리하고 있으나 우리는 주로 불안정한 행위에 대해서만 중점적으로 관리를 하여 전반적인 조직의 환경과 문화 등의 근본적이고 잠재적인 요인들은 파악을 못하고 있다.

(4) 안전 및 CRM 규정 반영 미흡

① 기장의 의사결정 권한과 실행 미흡

대부분 헬기가 임무 위주로 움직이며 심리적인 압박을 받으며 운항한다. 산불이나 비상상황의 경우와 고용주 스케줄 등의 운영압박으로 인해 무리한 임무수행이 있는 경우가 있다고 하였다. 헬기의 경우에 임무완수에 대한 부담과 심리적 압박으로 조종사가 임무결정을 쉽게 내리기 어려운 경우가 종종 있다고 하였다. 대부분의 경우에 일정계획이 쉽지 않고 급박하게 출동하므로 피로를 사전에 관리하기에 쉽지 않은 부분도 존재한다. 운영 조건 및 기상 상황 등에 대하여 운항규정에 규정화를 하면 기장의 결정에 도움이 된다.

② CRM 및 시뮬레이터 훈련의 주기와 요구량 미흡

심사주기 등을 운항규정에 절차화해야 실시되게 된다. 시뮬레이터가 고가의 장비여서 보유하지 못한 기관이나 업체를 위해 국가 차원에서 운영하여 교육기회를 부여하는 것이 기량의 유지에 도움이 될 것이다.

③ 기장과 부기장의 불명확한 업무분담 및 임무

부기장은 기장을 보좌하기만 하면 된다는 태도가 지배적이다. 수동적으로 소극적인 태도와 행동을 변화하기 위해서 PF(Pilot Flying: 주비행조종사)와 PNF(Pilot not flying: 조종사)인 생각과 행동을 좀 더 적극적이고 능동적으로 바꾸는 노력이조종실에서 안전하게 조종을 하기 위해서는 기장과 부기장이 효율적으로 업무분담을 하고 상호보완을 하여야 한다. 안전운항을 하기 위해서는 조종간을 잡고 있는 주조종사의 비행조작임무 뿐 아니라 모니터링하여 주조종사를 지원하는 부조종사의 모니터링 업무도 핵심적인 요소이다. 조종실에서 명확한 업무분담 절차와 훈련 없이 비행하고 있는 것이 현재의 실정이다.

역할이 불분명하거나 책임의 한계가 불분명한 경우 적극적인 임무수행이 어려우며 갈등이 유발하는 경우도 있어서 분명한 역할과 책임을 규정하는 것이 요구된다.

2.3.3 조직의 영향-안전관리 및 안전 전담 조직 미흡

(1) 안전관리 조직 미흡

전문가들은 안전관리는 조직이 우선적이어서, 조직이 없으면 부작용이 있거나, 가성비가 낮아진다고 조직의 중요성에 대해 강조하였다. 조종사 채용부터 교육, 평가, 안전관리 등을 한군데에서 관리하는 것이 효과적이라는 것이다. 최근에 강원소방헬기 사고 조사결과로 도출된 소방헬기 안전관리체계 개선계획에서 조직에 대한 개선을 권고하여서 상당한 진전이 예상된다.

전문가들은 각 지자체들이 각각 관리를 하는 것은 효율이 저감되므로, 국가적인 차원에서 안전관리 조직 뿐 아니라 아예 조직을 통합하여 운영하여야, 사고가 재발이 되기 이전에 근본적으로 안전개선이 가능하다고 의견을 모았다. 눈에 보이는 성과 뿐 아니라 뿌리부터 건드려 HFACS의 핵심 구성요소인 조직영향, 불안정한 감독 등의 잠재적 조건을 해결하여야 불안정한 행동을 사전에 막을 수 있는 조직적 힘이 생긴다.

(2) 안전관리자의 전문성 결여

대부분 기관의 경우에 항공과나 안전담당당이 있기는 하지만, 독립된 안전조직이 아니라 타 부서에서 안전담당으로 잠깐 지나가는 자리라고 여기는 경우가 흔하다고 한다. 또한 항공과 관련이 없는 일반 행정직들이 안전관리를 하여, 규정만 가지고 현장의 현실에 맞지 않는 경우가 많아 안전조직 무용론까지도 거론되는 실정이라고 하였다. 항공안전담당 및 상위관리자들은 항공 전문인력을 임용하여야 효과적으로 운항과 안전에 대한 지휘 및 운영이 가능하다고 한다. 상위 레벨의 관리자들이 일반행정직인 경우에는 현장인력의 피부에 와닿는 내실 있는 관리를 못하고 언론에 민감하게 운영하는 경우도 많다고 하였다.

항공안전은 전문성을 요구하므로, 가급적 국가기관의 항공조직은 독립시켜서 자격 있는 전문가들이 하는 것이 실질적인 관리를 하게 되어 근본적으로 인적요인의 잠재원인을 관리를 할 수

있다. 또한 전문성을 확보하기 위해서는 안전관리자의 자격 및 교육 요건을 규정화 하는 것도 중요하다. 안전관리 담당들이 최소의 교육만 이수하여서는 전문성이 결여 된다.

최근에 사고조사위원회에서는 소방헬기의 효과적인 지휘를 위해 항공대장을 항공전문인력으로 대체하라는 권고를 하였다. 항공사처럼 운항관련 조직의 상위 관리자와 안전관리 담당에 대한 자격과 조건에 대해 법제화가 필요하다.

(3) 안전문화 부재

① 규정 미준수문화

작은 규정이라도 철저히 규정을 준수하고 고의적 불이행 등 안전 규정 및 절차를 준수하는 것이 안전문화의 척도이다. 특히 비행점검표를 얼마나 잘 사용하는가의 여부가 절차준수를 볼 수 있는 대표적인 사례이다. 전문가들은 과거의 고정익 항공기에서 만연하였던 무리한 임무수행 문화가 헬기에 아직도 퍼져 있다고 지적했다. 회전의 항공기 조종실 내에서 얼마나 규정과 절차를 지키는지 규정준수의 정도를 측정하고, 보고서와 기타 안전자료를 통해 조종사들의 규정준수 정도를 분석하여 자료에 의한 안전관리를 하는 것이 중요하다. 규정준수 풍토를 정착하도록 안전문화증진과 교육 등의 활동을 통해서 안전문화를 향상하는 것이 무엇보다도 가장 잠재적인 원인 중에 가장 기본적인 위해서는 비행점검표의 사용에 대한 준수와 계도가 요구된다. 항공안전 문화에 대해 정기적으로 측정하여 안전문화를 유지하는 기관은 거의 없다고 전문가들은 언급하였다.

② 헬기 운영기관 및 업체의 정기적 자체 안전감사 및 문화 측정부재

헬기의 독특한 상황들과 위험을 인지 못하는 문화들이 회전의 항공기 분야에 스며들어, 이를 인식하고 개선하지 않으면 곤란한 지경이라고 하였다. 정기적으로 현장의 인적요인 및 문화 실태를 측정하여 조직의 건강상태를 인지하여야 잠재적 조건과 개선하여야 할 조종사문화와 조직문화를 인지할 수 있다. 일부 항공사에서는 인적요인에 대하여 민감하게 대응하는 곳도 있으나, 대체로 인적요인에 대한 고려 없이 운영하는 풍토가 항공전반에 확산이 되어 있어서 잠재적인 요소에 대한 인식의 전환이 요구된다고 한다.

③ 안전보고제도의 운영 미약

사고가 일어나기 이전에 유사한 사건이 발

생하므로, 이들을 보고하여 사전에 예방하는 안전관리체계의 핵심적인 활동 중 하나이다. 위험을 보고하여 공유하는 보고제도가 활성화 되어 있지 않으며, 처벌이나 개인의 인사관리에 이용하려 하는 경향이 있다. 소규모의 사용사업업체가 안전보고제도를 운영하기에는 무리가 있다.

④ 정기적 컨설팅 실시 부재

조직 내부에서는 고착된 풍토나 문화의 패러다임의 영향 안에 있기 때문에, 잠재적인 문제점들을 인식하지 못하는 경향이 있다. 따라서 항공안전의 객관성 및 전문성이 필요하며 국가 및 외부 컨설팅이 요구되나, 사용사업체와 국가 회전의 항공기 운영기관의 경우 현재는 주기적인 컨설팅 거의 없는 형편이라며, 적극적인 안전문화의 관리와 외부컨설팅에 의한 안전문화의 개선이 가장 시급한 문제라고 전문가들은 입을 모았다.

3. 결 론

본 연구에서는 항공전문가 인터뷰를 통하여 아래와 같이 회전의 항공기의 사고 잠재 원인에 대한 향상안을 살펴보았다.

3.1 안전문화의 정착 및 계도

(1) 규정 준수문화 향상

전문가들은 과거의 고정익 항공기에서 만연하였던 규정 미준수 문화가 아직 헬기에 아직도 퍼져 있으며, 작은 규정이라도 철저히 규정을 준수하는 규정준수문화를 정착시키는 것이 무엇보다 급선무라고 지적하였다. 회전의 항공기 조종실 내에서 작은 규정도 철저히 지켜서 규정준수 풍토를 정착하도록 안전증진 활동이 요구된다.

(2) 정기적인 안전감사 및 문화측정

전문가들은 헬기의 독특한 상황들과 위험을 인지 못하는 문화들이 회전의 항공기 분야에 스며들어, 안전문화 개선의 필요성을 인식하지 못하는 점이 가장 시급한 문제이라고 지적하였다. 회전의 항공기 조종실과 조직 내에서 정기적으로 안전감사와 안전문화 설문 등을 통해 안전의 문제점을 인식하고 안전문화를 개선하는 것이 중요하다고 하였다.

(3) 안전보고제도의 활성화

사고가 일어나기 이전에 유사한 사건이 발

생하므로, 이들을 보고하여 사전에 예방하도록 위험을 보고하여 공유하는 보고제도를 활성화하는 것이 안전관리에 필수적이다. 이를 위하여 처벌이나 개인의 인사관리에 이용하지 않은 정책과 보고제도 운영절차를 개선하여야 한다. 특히 소규모의 사용사업업체가 안전보고제도를 운영하기에는 어려움이 있으므로 정부의 차원에서 이를 적극적으로 지원하는 것이 요구된다.

3.2 안전관리 개선

(1) 독립적인 안전관리 조직의 필요성

안전관리 및 전담조직의 확보가 요구된다. 산림청도 과거에 사고가 많이 나서 산림항공안전본부가 창설되고, 독립된 안전과가 조직에 편성되면서 2013년 5월 5일 이후 3년간 연속적으로 무사고가 유지되고 있다. 이는 피로 쓴 회전익항공의 역사이므로 타 기관에서 참고하면 도움이 될 것이다. 또한 소방의 경우, 각 지자체에서 운영을 하므로 이에 대한 조직의 통합에 대한 적극적인 검토가 요구된다.

(2) 소규모 업체에 대한 안전관리 지원

사용사업 업체가 영세하여 데이터를 활용하여 안전을 체계적으로 예측관리를 하기에는 규모의 문제에 있어 한계가 있는 경우가 많다. 영세한 업체들의 경우에는 그룹별로 묶어서 공동으로 안전교육이나 설문조사, 문화정착 등의 안전관리를 하고, 보고제도 등과 데이터 수집 및 안전관리를 정부주도로 위탁하여 관리하는 것도 방안의 검토도 필요하다. 보고서 및 안전관련 데이터를 휴대폰으로 입력하고, 긴급한 공지 등을 전파하는 프로그램을 개발하면 영세한 업체에서 큰 도움이 될 것이다.

(3) 안전관리자의 전문성 확보

안전관리자나 안전담당자들은 전문성이 요구된다. 일반행정직들이 규정만 가지고 현실에 맞지 않게 안전관리 나는 경우가 많아, 안전관리자 무용론까지 나온다고 한다. 특히 상위관리자들의 경우에는 항공의 특성을 이해하는 항공전문인으로 임명하여야 현장감을 가지고 안전관리를 할 수 있다. 또한 지속적인 안전관리의 교육으로 전문성을 유지하여야 한다.

(4) 인적요인 조사 및 관리 강화

전문가들은 사고조사위원회 및 기관에서 HFACS를 적극 도입하여 사고 조사 및 예방업무에 인적요인을 강화하여 운영하는 것이 요구된다

고 한다. 미국의 FAA나 NTSB처럼 국토부와 사고조사위원회에서 인적요인 전문가나 인적요인 조사관을 채용을 하여 인적요인과 잠재적인 요인들에 대한 시각으로 안전관리를 하고 사고조사를 하는 것이 필요하다.

(5) 정기적 컨설팅 실시로 객관적인 문제 진단 및 인식

조직 내부에서는 고착된 풍토나 문화의 패러다임의 영향 안에 있기 때문에, 잠재적인 문제점들을 인식하지 못하는 경향이 있다. 따라서 항공안전의 객관성 및 전문성이 필요하며 국가 및 외부 컨설팅이 요구되나, 사용사업체와 국가 회전익 항공기 운영기관의 경우 현재는 주기적인 컨설팅 거의 없는 형편이다. 회전익 분야는 고정익에 비해 안전관리가 취약하여 문제인식을 하기 어려운 형편이어서, 외부컨설팅에 의한 안전 및 문화를 진단하고 문제점을 파악하는 것이 안전관리에서 중요한 문제라고 전문가들은 입을 모았다.

3.3 정부의 지원 확대

(1) 회전익 항공기 안전감독관의 증원 및 관리 강화

업무의 양에 한계가 있어 규제가 있어도 감독관들이 실제 업체를 일일이 가서 관리하기에는 어려운 실정이라고 한다. 회전익 항공기를 감독하는 인원이 부족하므로 이에 대한 증원이 요구된다. 지금까지 해온 방식대로 관습적으로 감독을 하게 되면, 교육을 철저히 하고 훈련을 잘하라는 권고내용이 나올 수밖에 없다. 정부에서 잠재적인 원인을 향상하도록 감독관에게 인적요인 교육을 실시하고, 인적요인 전문가를 감독관으로 채용하여 운용하는 것이 요구된다. 헬기의 경우에는 고정익에 비해 사고율이 많고 안전관리가 미흡하므로, 운영기관이 외부기관들과 합동으로 안전점검 및 감독이 요구된다.

(2) 소규모 기관 및 업체의 안전관리 및 훈련 지원

사용사업업체 등의 조종사 및 안전 관리자에게 승무원자원관리, 인적요인, 안전과정, 특수임무과정 등의 전문교육 과정을 개설하거나, 타 기관에 위탁교육을 할 수 있도록 정부가 주도적으로 인원과 예산을 확정하는 것이 필요하다. 시뮬레이터가 고가의 장비여서 보유하지 못한 기관이나 영세한 업체를 위해 국가 차원에서 운영하

여 교육기회를 부여하는 것이 기량의 유지에 도움이 될 것이다. 또한 회전익 항공기의 안전관리와 인적요인에 대한 교재 개발과 훈련과정을 개발하여 보급하는 것이 자체적으로 제작하기 어려운 기관과 업체에 도움이 될 것이다.

(3) 절차표준화 및 훈련 지원

각 기관들의 SOP(Stand Operation Procedure:표준운영절차)를 운영하도록 하며, 운영절차의 타당성을 감수하여 운영표준에 잠재적인 문제가 없도록 감독하는 것이 요구된다. 회전익 항공기에 적합한 계기비행, CRM, 비상 절차들을 그동안의 사고를 반영하여 표준운영절차를 제공하고 교육하도록 감독 이 요구된다.

(4) 정기적인 시뮬레이터 훈련의 필요

위기상황에 대해 시뮬레이터를 활용하여 정기적인 보수훈련과 규정화가 요구된다. 훈련의 중요성이 인식하여 시뮬레이터를 사용한 훈련과 평가의 정기적으로 실시하여야 지속적인 위기관리 능력유지가 가능하다. 최소한 연1회 시뮬레이터 기량평가를 실행하여야 사고가 발생하기 이전에 미연에 기량유지가 가능하다.

3.4 교육훈련 및 CRM향상

(1) CRM 교육과정의 개설 및 보수교육필요

안전하게 회전익 항공기를 운항하기 위해서는 CRM교육이 절대적으로 필요하다. 특히 갑작스러운 상황에 대비하여 교육하는 것이 최신 훈련의 트렌드이다. 예기하지 못한 상황에 대처를 하기 위해 항공업계에서는 위협 및 실수관리라는 6세대 CRM을 실시하고 있으나, 회전익 항공기 분야에서는 아직 효과적으로 훈련되지 못하고 있다. 미리 위협에 대한 계획을 하여 우발상황에 대해 브리핑하고 의사소통을 하여 효과적인 의사결정이 되도록 교육하도록 교육해야 한다. 또한 장애물 브리핑을 통해 헬기가 운항하는 산악과 빌딩, 전선 등의 장애물과 지형지물을 관리하는 교재를 제작하고 능력을 향상하도록 교육 하는 것이 필요하다. CRM초기 훈련과 정기보수교육을 실시하여 CRM을 강화하여야 한다

(2) 기장과 부기장의 명확한 업무분담 및 임무 명시 및 부기장의 적극적인 조연 훈련 필요

부기장은 기장을 보좌하기만 하면 된다는 태도를 변화하기 위해서는 조종간을 잡고 있는 주조종사의 비행조작임무 뿐 아니라 모니터링하여 주조종사를 지원하는 부조종사의 모니터링 업

무에 대해 명확한 업무분담 절차와 책임이 운항 규정이나 SOP에 규정하는 것이 요구된다.

또한 부기장이 적극적으로 모니터링하여 조연을 하도록 훈련을 하여야 자동비행장치에 한계를 극복하고 갑작스러운 계기기상상황이나 긴급상황 발생 시에 상황을 인식하여 의사소통으로 의사결정을 이끌어 낼 수 있다. 특히 조종사 1명이 조종하는 사용사업체 헬기는 경우에도 SRM(단독 조종사 승무자원관리)으로 안전운항이 가능하도록 교재 개발과 교육 등에 대한 지원이 요구된다.

(3) 기장의 의사결정 권한과 실행

대부분 헬기가 특수임무 위주로 움직이며 심리적인 압박을 받으며 운항한다. 산불, 환자발생 등의 비상상황의 경우와 고용주 스케줄 등의 운영압박으로 인해 무리한 임무수행이 있는 경우가 있다. 임무완수에 대한 부담과 심리적 압박으로 조종사가 임무결정을 쉽게 내리기 어려운 경우가 존재하므로, 운영 조건 및 기상 상황 등에 대하여 운항규정에 명확하게 규정화를 하여 기장의 결정에 도움이 되도록 한다.

3.5 계기 비행 능력 향상

조종사들이 지속적으로 IFR 훈련을 받지 않아 계기기상 상황에서도 계속 아래로 내려가며 VFR로 비행을 지속하는 습관이 있다. IFR 자격 보유도 필수적이지만 IFR 자격유지훈련도 더욱 중요하다. 금번 소방헬기 사고 개선책에 권고한 바와 같이, 계기비행 자격을 보유하여야 채용을 하며, 야간비행을 매 90일 이내 1시간 이상 비행하여 유지하며, 계기비행을 6개월 이내 6시간 이상을 유지하도록 하는 방안도 도움이 될 것이다. 소를 잃고 외양간을 고친 것이긴 하지만, 타 기관과 업체들도 참고할만한 귀중한 경험이다.

임차헬기 사업에서 기존에 보유한 항공기가 아닌 외국에서 수입하는 항공기의 경우에는 기령을 제한하거나, 항공기 기령을 구분하여 임무의 종류나 기상 등의 조건에 따라 투입하는 것도 요구된다. 노후 항공기는 자동화 장비가 없어 인적 오류가 더욱 빈번하게 나타나게 하므로, 연차적 계획으로 노후를 해결하여 인적요인이 보강된 항공기로 전환계획이 요구된다. 특히 국가기관들은 중장기적으로 안전을 강화하기 위하여 세계적 추세인 인적요인을 지원하는 장비 장착이나, 첨단

항공기의 도입이 요구된다. 야간비행, 지상충돌경고장치(EGPWS), 자동비행장치 등 첨단안전장치 장착으로 조종사의 업무부하를 저감하며, 조종사가 실수를 할 때 항공기의 경고 및 안전장치까지 이를 보완하기 때문에 안전 강화가 가능하다.

본 연구는 소수 항공전문가들의 인터뷰를 통하여 수집된 내용을 분석하였으므로, 전체를 대표하지 못하는 한계가 있으며, 일반 조종사들이 인식하지 못하는 조직적인 내용이 포함된 잠재요인에 대하여 논의하였다. 요즘 들어 국민안전처의 강원소방헬기의 권고사항에 조직적인 내용과 잠재요인에 관련한 내용이 포함되어 권고되는 내용은 희망적이다. 회전의 항공기의 안전관리는 기업체의 마인드, 개선에 대한 의지, 국가 관리감독 등이 연관된 총체적인 문제이다. 기업체의 안전에 대한 의지와 정부의 적극적인 지원과 감독으로 국가의 안전 문화를 정착시키고 안전 인프라를 확충하여 항공강국으로의 발돋움이 가능할 것이다.

후기

본 연구는 제1저자의 헬기 안전관리를 위한 전문가 인터뷰 및 조사내용을 정리하여 수정 보완한 논문입니다.

References

- [1] Kim, Jungwhan, 2016, "9 Billion MRO Market", Mail Business News Korea, (2016)
- [2] Gam, Ilsang, 2016, "Urgent Safety Measures for Helicopters", KBS News, 2016.03.30
- [3] Kim, Young-geun, 2016, Reduction of Helicopter Accident, Ministry of Public Safety and Security, Sejong Special Self-Governing City, pp 1~6
- [4] Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2014, A Research Report on the Safety Enhance Measures of the Helicopters, Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Sejong Special Self-Governing City, pp.9~21
- [5] Y. C. Choi, Y. K. Kim, C. Y. Kim, A Study on the Detailed Classification and Empirical Analysis of Human Error, The Korean Society for Aviation and Aeronautics, Vol.10 No.1, 2002.
- [6] Byeon,,A-Reum, Cho,,Young-Jin, Choi,,Youn-Chul, Study on Importance of Safety Management Factors in Aircraft Using Business Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics v.24 no.2, (2016), pp.68 - 73
- [7] Wiegman D, Shappell S, 2000, the Human Factors Analysis an Classification System (HFACS), FAA, pp 1~2
- [8] Wiegman D., Shappell S., 2001 Applying the Human Factors Analysis and Classification System(HFACS) to the Analysis of Commercial Aviation Accident Data, 11th International Sym-posium on Aviation Psychology, The Ohio State University. Columbus, OH, . pp.2~3
- [9] Kim, dongsan., Paek, Donghyun., Yoon, Wanchul., 2006, Analysis of human errors in safety-critical systems: A framework for analysis and its application to a railway accident case, Ergonomics Society of Korea.
- [10] Yu, Taejung., Kim, Chilyoung., Lim, Sehon., 2014, A Study on Analysis of Accident Rate and the Latent Conditon of Accident for Helicopters in Korea, Journal of the Korean society for aeronautical science and flight operation, Vol.22, No4, pp. 56~63
- [11] BASI (Bureau of Air Safety Investigation). Human Factors in Fatal Aircraft Accidents, p7, 1996
- [12] Wiegman D, Shappell S, 2000, the Human Factors Analysis an Classification System (HFACS), FAA, pp 1~2
- [13] Eurocontrol, 2003, The Human Error in ATM Technique (HERA JANUS), pp.1~58,
- [14] Choi, Yeonchul., Kim, Yangkyu., Kim, Chilyoung., 2002, A Study on the Detailed Classification and Empirical Analysis of Human Error, Journal of the Korean society for aeronautical science and flight operation, Vol.10, No1, pp. 13~19
- [15] Wiegman D., Shappell S., 2001 Applying the Human Factors Analysis and Classification System(HFACS) to the Analysis of Commercial Aviation Accident Data, 11th International Sym-posium on Aviation Psychology, The Ohio State University. Columbus, OH, . pp.2~3
- [16] Kim, dongsan., Paek, Donghyun., Yoon, Wanchul., 2006, Analysis of human errors in safety-critical systems: A framework for analysis and its application to a railway accident case, Ergonomics Society of Korea.