

항공안전 측면의 인적요인과 조직문화에 대한 연구*

홍석진 **

목 차

- I. 서론
- II. 80년대 항공기 사고 조사 : Focus on pilot error
- III. Swiss Cheese 모델 : 조직적 요인에의 접근
- IV. 항공안전과 문화적인 요소
- V. 결 론

I. 서 론

세계항공운송협회 (IATA)에서는 항공기 사고의 원인 분류¹⁾를 인적요인, 기계적 요인, 환경적요인으로 분류 해오고 있었으나, 95년부터는 조직적 요인 (Organizational Factor)을 추가하여 집계하고 있다. 인적실수 (Human Error)에 의한 사고를 개인적인 문제로만 국한하는 것이 올바른 것인가에 대한 많은 의문제기에 대해 초보적 단계이기는 하나 적극적인 반응을 한 것으로 볼 수 있을 것이다.

8, 90년대의 항공기 사고 조사는 조종사 개인의 행동에서 발생하는 실수에 집중되었으며, 항공안전 활동 및 연구 또한 인적에러를 감소시키는 방향으로 진행되어 왔었다. 그러나, 점차적으로 개인의 행동은 개인이 속해 있는 조직 (국가)의 문화적 요인에 지배되고 있음이 지적되고 있다. 따라서 개인의 행동 또는 의식과 함께 조직 (국가) 문화의 관점에서 사고 조사 뿐 아니라 안전관리 업무를 접근해야 할 것이다.

또한, 항공사고는 인적요인에 의해 발생한다는 지적에도 불구하고 아직까지

*2001년 10월 26일 제 21회 항공의 날 기념으로 개최된 제 7회 항공안전과 Human Factors 세미나에서 발표한 내용을 일부 수정한 내용임

**교통개발연구원 책임연구원

1) 보잉은 운항승무원, 항공기, 기상, 정비, 기타, 공항 및 ATC 등으로 분류

안전관리 측면에서 대안 제시가 부족한 상태이며, 이에 따른 안전관리 및 안전 정책이 인적요인의 측면에서 개발 또는 수립되고 있지 않고 있음을 지적하고자 한다. 이 글은 이러한 문제 제기와 함께 항공안전의 조직적 요인 및 문화적 요인이 미치는 영향에 대한 일부 연구되고 있는 과정을 살펴보고 안전 관리 정책 및 전략의 지향점을 제시하고자 한다.

II. 80년대 항공기 사고 조사 : Focus on pilot error

80년대 초반 항공기 사고의 주요 원인은 조종실내에서 승무원 협동이 제대로 이루어지지 않아 정해진 절차가 제대로 수행되지 않았으며, Approach critical point에서 고도에 대한 주의가 소홀히 되었음을 지적하고 있다. NTSB의 전문가의 말을 인용한 지적²⁾을 보면 1970년에서 1980년 사이에 발생한 비 항공사들의 대형 사고들 중, 그 주 요인 또는 부수 원인의 약 60%가 흔히 말하는 조종실내에서의 이용 가능한 “인적”자원을 유용하게 활용하지 못하였기 때문이라고 지적하고 있으며, 1983년부터 NTSB에서는 인적요인에 관련된 전문가를 사고조사에 포함³⁾시켰다.

앞서 지적한 80년대 초의 항공사고 원인에 대한 분석을 좀더 살펴보면 “조종사의 업무가 Doing (자기 혼자서 한다.)에서 Managing (전원이 힘을 합쳐서 한다.)로 변해가고 있음을 지적하고 있다.” 이러한 추세에 발맞추어 1979년부터 UA는 인적요인에 대한 훈련 프로그램을 개발하기 시작하였는데 그 훈련 프로그램의 1단계는 Team Work Dynamics을 이해 시키는 것으로 Management Grid를 사용하여 조종실관리의 이해를 촉진시키는 프로그램이었다.

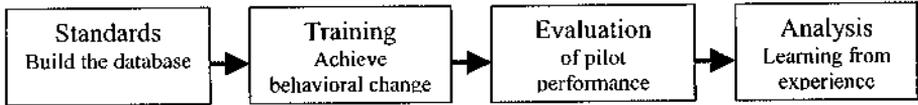
훈련의 2단계는 Team Work Dynamics와 Grid Language를 이용하여 자기를 발전하는 과정이다. 이 과정에서는 조종실내에서 승무원 한 사람의 관리 스타일이 어떤 효과를 낳으며, 그러한 행동이 항공기 운항에 어떤 영향을 미치는가를 분석하는 과정이다. 마지막으로 시뮬레이터를 이용하여 Role-Play 훈련 (LOFT-Line Oriented

< 그림 1 > 초기 CRM 교재에서의 의사 전달 과정 .
Source, 대한항공 (Mar, 1985)

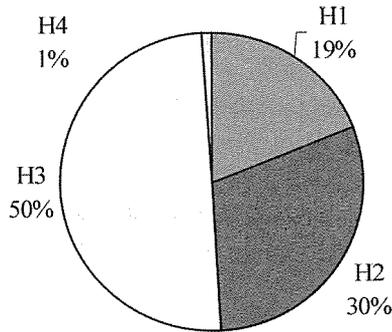


2) 대한항공(1985), “Jet시대의 안전문제점 확실한가”, 「안전운항」, Vol. 29, Dec. 15.

< 그림 2> 초기 CRM 교재에서의 Cockpit Management 4 단계 .
Source, 대한항공 (Dec, 1985)



< 그림 3> 인적요인에 의한 사고 / 준사고의 상해 분류 - 첨부 1) 참조
(Source, IATA 92~95, 97~98, 2000, 첨부 참조)



Flight Training)을 갖는 것이다.

이러한 80년대 초반의 조종사 개인에 초점을 둔 인적요인에 대한 연구는 조종사 개개인들이 직업적인 의식이 대단히 강한 집단으로서 통념적으로 다른 직업군에서 나타나는 사회적 영향도가 적다는 논리에 기인한 것으로 볼 수 있을 것이다. 즉, 개인의 행동에 미치는 직접적인 요인을 찾아 해결하기보다는 승무원 서로가 실수를 할 수 있다는 자기 인식이 초기 CRM의 기본이었다. 그러나 오랫동안 항공기 사고의 주요요인이 인적요인이라는 지적에도 불구하고 8,90년대의 사고 감소율이 6,70년대의 감소율과 비교하면 현저히 감소하였음을 볼 수 있다.

또한 CRM이 미국에서 아시아 지역의 항공사로 도입되기 시작하면서 동일한 항공기, 절차, CRM 훈련을 사용하지만 각 국가의 문화적 배경과 항공사의 조직 문화에 따라 차이가 있음을 인식하게 되었다.

가. 90년대 인적요인에 의한 사고/준사고의 분류

90년대 IATA에서 수집한 사고/준사고의 데이터 중 50%는 조종사의 판단 착오에 의한 실수로 발생하는 경우가 50%를 차지하고 있으며, 이는 적절치 못한 교육에 의한 것으로 조직내의 승무원의 선발과 교육 훈련 프로그램과 연관이 깊다.

III. Swiss Cheese 모델 : 조직적 요인에의 접근

1990년 J. Reason은 인적요인에 관련하여 보다 근원적인 접근을 할 수 있는 “Swiss Cheese” 모델³⁾을 발표하였다. 그의 모델에 따르면 인간이 실수에는 상호 영향을 미치는 4단계의 과정이 있음을 지적하고 있다. 이러한 그의 연구는 종전이 안전관리 측면에서 언급하고 있는 하인리히의 사고연쇄반응이론 (도비노 이론, Chain of events)을 좀 더 진화 시킨 것임과 동시에 항공안전 측면의 조직적인 요인을 감안한 안전관리 이론으로 볼 수 있다.

그 첫번째 단계는 사고를 일으킨 운영자 (조종사)의 불안정한 행동 (Unsafe Acts)이다. 대부분의 사고에서 사고 조사자들이 가장 중점을 두고 조사를 하지만 원인이 쉽게 조사되지 않는 부분이다. 이 행동은 조종사가 절차상의 과정을 생략하거나 무시 함으로써 발생하는 적극적인 실수 (Active failure)로 발생된다. 그러나 안전 관리자는 이러한 적극적인 실수에 영향을 미치는 잠재적인 실수에 보다 주의를 해야 하며 Reason은 잠재적인 실수의 3단계를 추가로 지적하고 있다.

두번째 단계로 불안정한 행동을 위한 예정된 조건들 (Preconditions for unsafe acts)이다. 이 단계는 승무원의 피로, 부족한 의사소통과 협조 부족 등을 들 수 있다. 승무원들이 피로를 느낄 때 부적절한 의사 결정이 나오는 것은 자명한 이치이며, 피할 수 없을 것이다. 1999년 6월 1일 미국의 아칸소주 리틀 록에서 발생한 아메리칸 항공 1420 (AA1420) 사고는 승무원의 피로에 의한 사고로 원인이 추정된 후 미국의 정책 당국자 (FAA) 와 조종사 노조간의 비행시간에 대한 논란에서도 볼 수 있듯이 승무원의 피로에 대한 기준은 지속적인 논란의 대상이 되고 있다.

세번째로 불안정한 감독 (Unsafe supervision) 단계로, 예를 들면, 경험 없는 승무원이 한조가 되어 연속된 비행 후 AA1420 사고와 같이 악기상을 조우하는 경우 돌이킬 수 없는 사고로 발전되는 과정을 볼 수 있을 것이다. Reason의 모델 마지막 단계로 개인의 행동 및 감독 단계의 상위 개념으로 조직 그 자체가 개인 및 운항관련 부서에 영향을 미치는 것으로 항공사의 경우 승무원 훈련관련 예산 삭감이나, 비행시간 연장을 초래하는 예산의 엄격한 적용 등이다.

Reason의 스위스 치즈 모델은 각 단계에서 어떠한 행위들이 스위스 치즈의 구멍처럼 잘못된 행위인가를 적시하고 있지는 않지만 그 행위들은 일상적인 모든 행위들이 대상이 될 수 있을 것이다. Reason의 모델은 80년대 사고조사과정에서 인적과실 (Human error) 이라는 원인이 규명될 경우 그 이상의 분석 작업을 행하지 않던 항공사고조사 관행의 지평을 조직적인 요인까지 확대해야 한다는 이론적인 근거를 제시했다고 볼 수 있다.

3) Shappell and Wiegmann (2000)에서 인용

이러한 Reason의 연구에 추가하여 Shappell과 Wiegmann⁴⁾은 보다 상세한 인적 요인 분류(HFACS, the Human Factors Analysis and Classification System)를 하여 보다 상세한 사고조사의 원인 규명을 할 수 있으며, 이에 따른 안전관리의 전략 수립에 발판을 마련하였으나, 시스템적인 접근은 아직도 제작사를 비롯한 많은 연구 단체에서 아직 실현단계는 아니며, 그 중 초보적인 안전관리 및 위험관리 차원에서 BA의 BASIS가 가장 앞선 프로그램으로 볼 수 있을 것이다.

가. BASIS (British Airways Safety Information System)

BA에서 운영하고 있는 BASIS은 현재 약 100여 개 항공사에서 사용하고 있는 종합안전관리 시스템으로 “위험분석”이 포함하고 있는 현행 가장 선진적인 항공사 안전관리 시스템이다. 위험의 평가는 BASIS에서 중요부분중의 하나이며, 안전은 “위험관리”라는 측면에서 관리이전에 평가되어야 하는 것을 전제로 BASIS는 아래와 같은 간단한 매트릭스를 사용하여 수집된 각종 보고 제도로부터 위험을 평가하고 있다.

중요도			
High	Mediem	High	Sevrc
Medium	Low	Medium	High
Low	Minimal	Low	Medium
	Low	Medium	High
	발생빈도		

중요도			
High	25	50	100
Medium	10	20	30
Low	1	5	15
	Low	Medium	High
	발생빈도		

상기의 위험평가는 중요도와 발생빈도의 두가지의 관점에서 만들어졌으며, 중요도는 위험이 조직에 미치는 위급한 정도를 나타내고, 발생빈도는 특정 이벤트의 발생빈도를 BASIS의 데이터 베이스에서 제공된다. 최근에 BA는 다양한 연구를 진행하고 있으며, 아래와 같은 가중치를 부여하여 위험인지도를 향상시키기 위한 차트의 작성등에 활용하고 있다.

4) Shappell & Wiegmann (2000, 2001)

이러한 평가는 운항부문 관리자의 평가용도, 데이터베이스 조회용도 및 평가의 보편화와 단순화를 위한 다양한 용도로 이용되고 있으며, 현재 계속발전을 거듭하고 있다. BA에서는 “A Global Safety Superhighway”라는 개념으로 시스템을 통해 모든 직원으로부터 데이터를 수집하고 온라인 조회가 가능하게 구축해나가고 있다.

이러한 방향으로 항공업계 전체로 구축하려는 계획도 FAA의 GAIN, IATA의 STEADES (Safety Trend Evaluation, Analysis and Data Exchange System)등을 통해 점차 실현되고 있으나. IATA측에서는 BASIS를 중심으로 한 STEADES를 운영하고 있으며, 이는 종전의 SIE (Safety Information Exchange) 차원에서 수집된 데이터를 추후 분석 가능하도록 Digitalize 현재는 ATSI (Air Transport Safety Information) 프로젝트로 진행하고 있다.

나. Organizational influences of Shappell and Wiegmann

Shappell과 Wiegmann은 조직적인 영향을 경영층 차원에서의 자원관리, 조직의 분위기, 사내의 업무 처리 절차로 분류하고 있다. 자원관리에는 다시 인적자원관리 즉, 선발, 훈련, 인력 배치 등이 안전에 영향을 미칠 수 있다고 보고 있으며, 비 인적 자원관리 항목으로는 자금관리와 시설/장비도 또한 안전에 영향을 미친다고 보고 있다. 시설/장비는 충분한 정비 공간이나 설계잘못을 지적할 수 있는 기술적 자원까지 언급할 수 있을 것이다.

조직의 분위기에는 특정 조직의 구조, 정책과 문화를 들고 있는데 조직의 구조는 명령 계통 또는 의사소통 채널 등이 있을 수 있으며, 정책으로는 직원의 채용, 진급, 휴가, 사고조사, 약물 감독 등을 들 수 있으며 잘못된 정책의 채택은 사고 발생율을 줄일 수 없을 것이다. 이는 과거 80년대 후반 전 세계적으로 민간항공사에서 군 출신의 과대한 의존으로 인적 (조종사) 자원의 부족으로 인해 자체 양성 프로그램 (Ab-initio) 프로그램 개발에 따라 항공사 자체의 선발제도를 어떻게 갖추었는지도 매우 중요하게 되었다. 눈에 보이지 않는 문화적 요인도 안전에 영향을 미치고 있음을 지적하고 있다.

조직적인 요인 중 마지막으로 조직이 갖고 있는 공식적인 절차로 경영층에 의해 조성되는 조직 운영, 업무 성과에 대한 시간적 압박감, 생산량에 따른 인센티브 제도 등을 들 수 있을 것이다. 업무 절차와 감독에 관한 것도 직원들의 업무성과와 안전에 영향을 미치고 있다.

다. IATA의 사고 원인 분류

IATA는 1984년부터 인적/기계적/환경적 요인에 의한 사고 관련 데이터를 분류하였으며, 1986년부터는 첨부 1)과 같이 상세 분류하였다. 이 분류 방법에 의해

수집된 전손 사고는 1984년부터 1995년 까지 214건⁵⁾중 인적요인이 60.3%로 129건, 기계적 요인이 17.8%로 38건, 환경적 요인이 21.9%로 47건이 발생하였다.

1995년부터는 상기의 3가지 분류 외에 조직적인 요인 (Organizational Factors)이 포함하여 분류하고 있으며, 2000년에는 20건의 전손 사고 (Total Loss) 30건의 중요 파손 사고 (Substantial Damage)와 준 사고를 포함한 159건 중 39건 (24.5%)의 조직적인 요인⁶⁾에 의해 발생하였다.

조직적 요인 중에서는 승무원 선발 및 훈련에 관련된 "O1"이 26건으로 66.7%가 발생하였으며, 적절치 못한 통제 및 모니터링에 관련된 "O5"가 8건으로 20.5%를 차지하여 O1과 O5가 총 87.2%를 차지하고 있다.

IV. 항공안전과 문화적인 요소

항공안전에는 세가지 문화적 요소 (직업적인 문화, 조직적인 문화 국가 문화)가 공존하면서 때로는 긍정적인 측면으로 때로는 부정적인 측면으로 영향을 미치고 있다.⁷⁾

Helmreich와 Merritt가 19개국의 15,000명을 대상으로 연구한 자료에 조종사들은 대부분 자기 직업에 대해 만족과 자긍심을 갖고 있는 것으로 나타났다. 5점 리커드 척도 (1점: 자신의 직업에 불만족, 5점: 자신의 직업에 만족)로 조사한 이 자료는 각 국가별로 평균 4.5 이상을 나타냈으며, 일부 국가에서는 4.9점까지도 나타났다. 이러한 조종사들의 자신의 직업에 대한 높은 만족도는 자신들만의 독

< 표 1> 조직적인 요인 분류표, Source, IATA

Factors	Items	Descriptions
Organizational Factors	O1	Selection or training of crewmembers
	O2	Inadequate SOPs, regulations
	O3	Administrative deficiencies
	O4	Latent failures
	O5	Inadequate control and monitoring
	O6	Incompatible goals
	O7	Inadequate communications
	O8	Other

5) 일부 데이터는 보간법으로 추정함

6) 인적요인이 49건(30.8%), 기계적요인 32건(20.1%), 환경적 요인38(23.9%), 미분류 1건 등이다.

7) Helmreich R. L. et al. (2001)

특한 직업문화가 형성되어 왔다.

이러한 조종사 집단의 문화는 안전에 미치는 부정적인 요인으로서는 팀웍을 해치고 자신이 실수를 범할 수 있는 인간의 존재⁸⁾임을 망각하곤 한다. 반면에 긍정적인 요인으로서는 높은 직업적인 자긍심으로 높은 동기유발 효과를 갖고 있는 것이다.⁹⁾

전문가적인 조종사 문화는 일반적으로 조종사들의 태도와 행태에 가장 큰 영향을 미치나 다른 많은 요소들 또한 조종사 태도를 형성하는데 영향을 미친다. 조종사의 훈련과 기량에 영향을 주는 국민문화는 CRM이 등장하기 전에는 크게 중요한 연구 대상이 아니었다. 이는 훈련이 국제적으로 표준화된 조종 기술로 인식되고 보급되었기 때문이라고 생각했기 때문이다.¹⁰⁾

국내 항공사의 사고 관련하여 문화적인 요인이 사고의 요인 중에 하나로 등장하기 시작한 것은 97년 광 사고 후 워싱턴 포스트에서 “지휘체통의 도전을 꺼리는 한국의 문화요인 때문¹¹⁾”이라고 지적한 이후로 볼 수 있다. 이 시점은 미국 텍사스 A&M 대학의 Helmreich 교수의 발표한 “문화적인 요인”이 항공안전에 미치는 영향에 대한 연구 결과가 발표된 시점이기도 하다. 그는 그의 논문에서 위계 질서가 높은 사회일 수록 자동화에 의존하며, 조종실 내에서 의사소통이 원활하지 못함을 지적하고 있다.

Helmreich 교수는 Geert Hofstede¹²⁾ 박사의 국가의 문화적 요인이 조종실 내에서의 행동에 미치는 영향을 네 가지 차원에서 연구한 자료에 의하면 권력지수와 집단주의 성향, 불확실성 회피 지수, 자동화 지수가 높은 것으로 나타나 워싱턴 포스트와 같은 지적이 나올 수 있었다.

과거 많은 사고가 조종실내의 인적 제 자원이 활용되지 못하여 일어난 사고는 많다. 그러나 그러한 사고들의 대책으로 개인적인 과오를 어떻게 해결 할 것인가에 만 초점을 두어 개인을 징계하거나 항공사에 제재를 엄격히 적용하는 법률을 반복적으로 제, 개정 하곤 하였으나, 이러한 방법은 항공안전의 문화적인 요인 존재한다는 것을 무시한 것으로 과거의 사고 원인을 규명하여 제발 방지의 도구로 사용하는 선진항공 안전정책과는 거리가 먼 것으로 볼 수 있다.

8) 인간은 실수를 피할수 없는 존재이며, 조종사(승무원)의 역할은 실수를 범했을때 최대한 빨리 실수를 발견하여 적절한 조취를 취하는 것이며, 효율적으로 실수를 찾아내는 행위 또는 조직적인 방법으로는 교차점검과 조종석 내에서의 행동을 취한 후 검증을 하며 결정의 질을 평가하는 것이다.

9) ibid

10) Helmreich and Merritt(1998)

11) Washington Post (March 18, 1998), “Is culture a factor in air crashes? Guam probe may raise touchy issue..

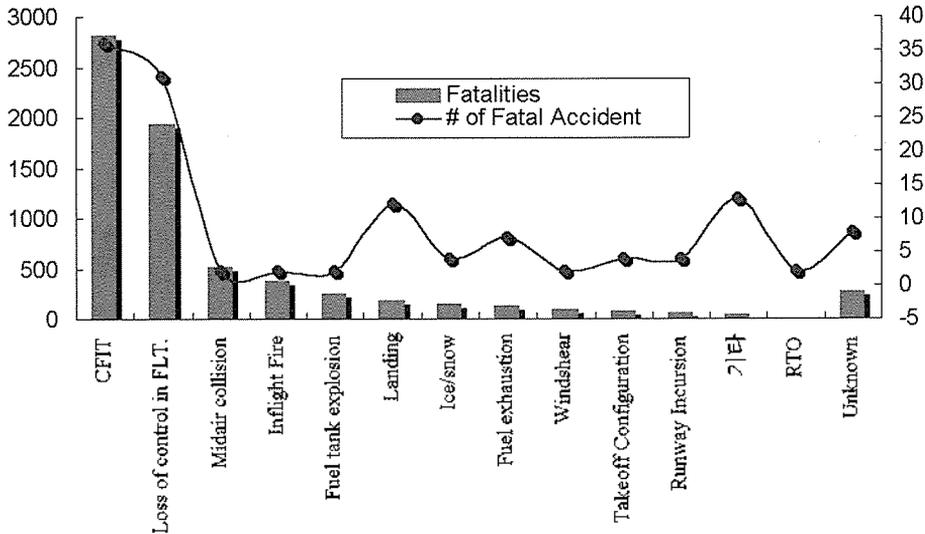
12) Hofstede, G. (1980). “Culture’s consequence: International differences in work-related values”, Beverly Hills, CA
 _____, (1991). “Cultures and organizations: Software of the mind”, Maidenhead, U.K., McGraw-Hill

V. 결론

90년대 중반부터 보잉은 항공기 사고의 대부분은 절차를 준수하지 않음으로 인해 발생하고 있다는 사실에 근거하여 PEAT¹³⁾ (Procedural Evaluation Analytical Tool)를 개발하여 적용하고 있으며, 사고 원인을 유형별로 분석한 통계 자료는 CFIT (Controlled Flight Into Terrain)에 의한 사고가 가장 많이 발생하는 것으로 지적하고 있다.

우리는 끊임없이 왜 항공기 사고는 계속해서 일어나는가?에 대한 질문을 오랫동안 해오고 있음에도 그러한 질문에 대한 답은 쉽게 찾지를 못하고 있다. 또한 90년대 항공기 사고 원인과 80년대 초반의 항공기 사고 원인에 대한 통계자료도

< 그림 4> 전세계 항공사의 주요사고 발생현황, 1987-1997, Source, Boeing



13) PEAT는 승무원이 절차를 준수하지 않음으로 인해 발생한 준사고를 조사하는 과정으로 데이터의 저장 및 보고체계를 시스템화 한 것으로 일관된 사고조사의 조정을 제시하며, 심도 있는 인식적 분석(Cognitive Analysis)을 할 수 있는 시스템이다. 이 시스템을 경비 작업자를 위해서 MEDA (Maintenance Error Decision Aid)로 개발 되어 1995년부터 많은 항공사에서 사용하고 있는 중이다. 이러한 종류의 위험관리 측면의 시스템으로는 FSF의 ICARUS Committee에서 개발중인 FORAS (Flight Operation Risk Assessment System), NASA Ames Center에서 개발하여 일부항공사에서 시험운용 중인 APMS (Aviation Performance Measuring System), FAA Risk Analysis Section에서 개발 중인 IDSS (Intelligent Decision Support System)등이 있으며 많은 연구자들을 통해 안전관리 측면의 의사결정 시스템이 연구되어 지고 있다.

별반 차이도 없는데도 불구하고 그 답을 쉽게 찾고 있지 못하고 있음은 무엇 때문인가?

이는 항공기 사고가 한가지의 단순한 원인에 기인하지 않기 때문일 것이다. Reason (1997)교수는 인간의 실수는 원인 결과로 봐야 하며, 인간의 실수는 단지 거대한 조직에서의 잠재적 조건이 표출된 것으로 볼 수 있다고 하여 사고 원인 조사 (안전관리 활동)에 조직적인 측면을 도입해야 함을 강조하고 있다. 즉, 다양한 소스를 통한 데이터의 수집은 매우 중요하며 조직내의 안전을 진단하고, 문화를 이해하며, 조직 구성원 사이에 존재하는 하부문화를 이해하는데 유용한 도구로 활용된다. 데이터의 수집 방법에는 승무원 훈련 평가자료, 준사고 보고서, FOQA(Flight Operation Quality Assurance) 와 LOSA (Line Operations Safety Audit) 등이 있을 수 있다.

자신의 문화를 이해하지 않고서는 어떠한 프로그램도 효과를 볼 수 없으며, 원인 규명을 할 수 없을 것이다. 특히 이러한 데이터들은 승무원들의 위기 시 위험과 실수를 어떻게 극복하는지를 이해 함으로서 “안전문화”를 유지하고 발전 시켜나갈 수 있을 것이다. Reason (1997) 교수는 위험을 관리하는 두 가지 방법 언급하고 있는데 첫째, 운영하는 조직의 외부적 요인의 관리로 임무수행에 대한 방법으로 절차, 규정, 법률을 통하여 운영 시스템의 지식을 집단화하고 둘째, 내부적 관리로 훈련과 경험을 통한 지식과 원리를 습득하는 것을 제시하고 있다.

1997년 4월 1일 유럽의 항공운송시장이 자유화되면서 유럽에서 채택한 JAR-Ops, 최근 미국 FAA의 권고를 받아들여 한국에서 채택하고 있는 FSR (Flight Safety Regulations) 및 항공사간 전략적 제휴는 정부의 항공사 운항 (운항, 정비, 객실 등) 부문의 감시 활동 뿐 아니라 항공사간 상호 감사를 통한 자체 평가 활동을 한층 강화하는 계기가 마련되고 있다.

이러한 계기를 통하여 항공안전 관련 데이터의 축적이 있어야 하겠으며, 데이터를 정부 차원 혹은 국가차원에서 수집활동을 하는 경우에는 항공안전 확보라는 과제로 상호간 신뢰가 바탕이 되어야 하며, 특히 정부의 리더쉽이 요구된다. 또한 현행 준사고 보고제도와 같이 비처벌 원칙에서 데이터를 수집하고 그 경향성 및 원인이 반드시 공개되어야 한다.

향후의 안전관리는 준사고 및 비정상운항의 데이터를 기반으로 지식을 축적하여 인간의 행동을 연구하고 조직의 문화를 바꿈으로 항공기 사고를 감소시켜 나가야 할 것이다. 이는 하인리히의 “Foundation of a major injury (Iceberg theory)”에서 지적하고 있는 드러나지 않은 사고 (Non-injury accident or incident)를 통한 안전 예방 활동에 역점을 두어야 할 것이다.

이의 실천을 위한 것으로는 국가차원의 사고, 준사고 데이터 베이스의 구축이다. 항공사 차원에서는 영국의 British Airways에서 70년대부터 구축하여 세계 100여 개 항공사에서 사용하고 있는 BASIS (British Airways Safety Information System)과 같은 시스템을 통해 안전관리를 단발성의 사고조사 혹은 사고조사 이

후의 행정처분에서 위험관리 차원으로 옮겨가야 할 것이다.

현재 진행되고 있는 GAIN 에 적극 참여하는 것도 한 방안일 수 있으나 GAIN 에만 의존하게 될 경우 문화적인 요인 및 국적항공사의 조직적인 요인을 찾아내기는 쉽지 않을 수 있을 것이다. FSF (Flight Safety Foundation)의 前의장이었던 John H. Enders는 안전에 있어서 의사소통 (Communication)의 중요성에 대해서는 “인체의 혈액”에 비유하며 관련자들간의 정보 교환이 항공안전의 핵심사항이라는 것을 강조 하였다.

[참고문헌]

- 차기수(2000), “인적요인에 대한 새로운 인식과 철학”, 제6회 항공안전과 Human Factor 세미나.
- 홍석진·한승아(1998) “GAIN (Global Analysis and Information Network”, 「안전운항」 Vol. 47, Aug.
- 교통안전진흥공단, (1994), 「조종사를 위한 인적요인 자가관리」.
- 대한항공 (1998), “안전데이터 관리 (Managing Safety Data)-통합해결책”, 「안전운항」 Vol. 46, May.
- _____ (1985), “Jet 시대의 안전 문제점”, 확실한가 Vol. 29, Dec 15, 1985.
- _____ (1985), “조종실 자원관리 (Cockpit Resource Management) 란 무엇인가?”, 「안전운항」 Vol. 10, Mar 1, 1985.
- _____ (1984), “조종실 관리와 비행승무원의 의사전달”, 「안전운항」 Vol.1, Oct, 1984.
- Enders J. (1996), “Communication”, *Flight safety digest*, Aug.
- Helmreich R.L., Wilhelm J.A., Klinect J.R. and Merritt A.C. (2001) *Culture, Error and Crew Resource Management*, Univ. of Texas.
- Helmreich R.L. (2001), “Culture, threat, and error assessing system safety”, *In safety aviation: The management commitment: Proceedings of a Conference*, London:Royal Aeronautical Society.
- Helmreich R.L and Merritt A.C. (1998), *Culture at work in aviation and medicine : National, organizational and professional influence*.
- Reason J. (1997), *Managing the Risks of Organizational Accidents*, Ashgate, 252p.
- Shappell S. and Wiegmann D. (2000), *The human factors analysis and classification system-HFACS*, FAA.
- _____ (2001), “HFACS”, *lecturing materials of SCSI (Southern California Safety Institute) Human factors for accident investigators*.
- AAPA (Association of Asia Pacific Airlines) (1998), “Culture shock”, *Orient aviation* Vol. 5 No. 6, May, pp. 14-15.
- ICAO, (1993) “Human Factors Digest No. 7: Investigation of Human Factors in Accidents and Incidents”, ICAO Circular 240-AN/144.
- IATA, “IATA Safety Record”, 1992-1994.
- _____ ‘IATA Safety Report (Jet)’, 1995, 1997-1998, 2000.

(첨부 1) IATA 사고 원인 분류표 (이태릭체 95년 이후 추가)

Factors	Items	Descriptions
Human Factors	H1	Active failure (non adherence to standards and procedures)
	H2	Passive failure (unawareness)
	H3	Proficiency/skill failure (inappropriate handling of the aircraft or its systems)
	H4	Incapacitation
Technical Factors	T1	Extensive engine failure, uncontained, fire
	T2	Engine failure, malfunction, fire warning
	T3	Gear and tires
	T4	Flight controls
	T5	Structural failure
	T6	Fire, smoke (cockpit, cabin & cargo)
	T7	Company maintenance, servicing (including human factors)
	T8	Avionics
	T9	Design, manufacture
	T10	Other
	<i>T11</i>	<i>System failure</i>
	<i>T12</i>	<i>Auto-flight</i>
Environmental factors	E1	Met
	E2	ATC, communication, conflicting traffic
	E3	Ground crew, cabin crew, passengers
	E4	Birds, FOD
	E5	Airports facilities
	E6	Company policy, procedures, training
	E7	Nav aids
	E8	Dangerous goods
	E9	Security
	E10	Other
	<i>E11</i>	<i>Regulatory oversight</i>
Insufficient		Insufficient data to make any classification