

# 조종사의 심리 및 생리학적 상태가 항공기 사고에 미치는 영향

장 상 용\*

## The Analytical Study of Aircraft Accident Pilot Causes in Terms of Psychology and Physiology

Sang-Young Jang

### 목 차

- I. 서론
- II. 심리학적 분석
- III. 생리학적 분석 및 방법
- IV. 부주의
- V. 결론

\* 국방품질관리소 책임연구원, 산업공학박사

## 요 약

사고에는 반드시 원인이 있게 마련이다. 비행사고의 원인중 인적요소가 대부분을 차지하고 있음을 상기할때, 인적과실에 영향을 미치는 원인들을 분석하여 그에대한 대책을 마련한다면 비행사고 예방에 크게 도움이 될것이다. 본 고에서는 비행사고 원인중에서 조종사의 과실에 대하여 심리적, 생리적 측면을 중심으로 설문조사를 하였고, 그 결과를 토대로 비행사고 요인을 분석하였다. 앞으로 본고의 내용이 보완되어 비행사고 방지를 위한 참고자료로 활용될 수 있기를 바란다.

### I. 서 론

첨단기술의 결정체라고 불리는 항공기는 과학기술의 발전과 더불어 고성능화, 고가화 추세이다. 일단 항공기는사고에 조우하게 되면 이러한 추세에 따라 막대한 재산손실은 물론 인명피해로 이어지므로 과거나 현재나 미래에도 항공기사고 예방을 위한 노력은 아무리 강해도 지나치지 않을 것이다.

미국의 통계학자인 Heinrich는 항공기 사고를 포함하여 모든 사고의 원인을 분석한 결과 인적과실 88%, 기계적인 결함 10%, 불가항력적인 환경요소 2%로 인적과실이 사고의 주원인으로 분석하고 있다(1).

판단부족으로부터 오는 행위의 결과가 곧 인적과실로 인한 사고라고 말할 수 있다면, 어떠한 상황이 인간의 판단을 그릇되게 하며 그 판단에 영향을 미치는 요소가 무엇인가에 대해서 연구할 필요성이 대두된다. 최근 과학기술의 발달과 항공기 시스템의 신뢰도 향상으로 기계적 결함에 의한 항공기 사고는 감소되고 있는 추세이다. 즉, 1959년부터 1983년까지의 24년간 발생한 여객기 중사고(73건)의 사고원인을 분석한 결과를 보면 (표1-1)과 같이 인적요인이 59%이며 그 중에서 조종사 요인은 33%로서 가장높은 비율을 차지하고 있다. 따라서 항공기 사고원인중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 조종사의 판단착오로 인한 사고를 중심으로 조종사의 판단에 영향을 미치는 중요한 요소가 무엇인가에 대해서 연구해 볼 가치가 있다.

본 고의 연구방법은 먼저 관련문헌을 통한 이론적 고찰을 한 후, 미국의 사업용조종사중 인적과실로 판명된 중사고 조종사 50명(사고집단)과 비사고조종사 50명(비사고집단)을 대상

으로 한 설문조사 결과를 통계적 방법으로 분석하였다.

본 고의 구성은 1장에서는 연구의 목적과 배경, 연구방법을 서술하고, 2장에서는 심리학적 측면을 중심으로 사고의 원인을 이론과 통계적방법으로 분석하였다. 3장에서는 생리학적 측면에서 사고의 원인을, 4장에서는 직무수행상 일어나는 부주의의 원인을 살펴본 후, 마지막으로 본문의 내용과 관련지어 결론을 맺었다.

(표 1-1) 중사고 원인별 비율

사 고 원 인	비율(%)
인적요소(조종사 포함)	59
조종사 요소	33
설계 불량	13
정비 불량	12
관세 불량	28
활주로 상태 불량	7
비행준비 미흡	10

\* 사고원인은 중복될 수 있음.

## II. 심리학적 분석

조종사의 판단착오로 인한 비행사고 원인을 분석함에 있어 심리학적 측면을 중심으로 관련 이론을 고찰하고, 설문을 통한 통계학적 방법으로 다음과 같이 분석했다.

### 1. 이론적 고찰

스트레스가 인간의 행동에 영향을 준다는 것과 스트레스가 쌓이면 질병의 원인이 된다는 것은 오래전부터 연구되어 이미 우리가 잘 알고 있는 사실이다. 이러한 스트레스는 개인마다

그 느낌이 다르기 때문에 스트레스의 원인이 되는 요소와 해소 능력도 개인별로 많은 차이가 존재한다. 따라서 스트레스에 관한 어떤 이론이 사고나 병의 예방에 공통적으로 적용되기에는 많은 제한점이 따른다.

그러나 오래전에 이미 정신분석 학자인 토마스(Thomas)박사(2)는 500명의 환자를 대상으로 그들이 병에 걸리기전 일상생활에 어떠한 사건(변화)이 발생하였는가를 조사하였다. 여기에서 사건이란 일상생활에 있어 커다란 변화를 의미하는 것으로서 직업의 전환, 이혼, 배우자와의 사별, 출산 등과 같은 것이다. 이러한 사건들의 대부분은 바로 스트레스의 원인이 되는 것들로 나타났다. 일상생활 중에서는 가족문제, 휴가, 정년퇴직과 같은 일상적인 일들도 스트레스의 원인이 될 수 있다. 무엇보다도 중요한 사실은 인간생활에 있어서 생활의 변화는 예외없이 모든사람들에게 일어나며, 사람들은 이러한 생활환경의 변화에 적응하려고 노력한다는 사실이다. "홀메스(Holmes)" 박사는 생활태도, 습관, 사고 등의 심한 변화가 2년간 누적되면 결핵, 심장질환, 피부병, 탈장등과 같은 병에 걸린다고 주장했다. 또한 윌라드 켈(Willard Kerr)의 스트레스 조정이론(3)에 의하면 인적과실에 의한 대부분의 사고는 차분하지 못한 행위로부터 오는데, 이러한 행위는 스트레스에 기인된다. 즉, 일상생활의 변화로부터 오는 스트레스가 어느 수준에 도달되면 이 스트레스가 사고를 유발시킬 수 있는 인간의 행동에 영향을 준다. 이러한 현상은 연령이 낮고 경험이 부족할수록 또한 경제적, 교육적 수준이 낮은 층에 있는 사람일수록 많이 나타난다.

그러나 가끔 이와는 반대의 경우인 경험이 많은 유능한 조종사의 경우라도 인생의 큰 변화를 겪고 난 후에는 평소 상상조차 하지 못했던 비행규정 위반등으로 비행 사고를 유발하는 경우도 있다. 스트레스의 정도가 깊어지면 심지는자살비행의 가능성마저도 배제될 수 없다. 그러면 어떠한 성격의 소유자가 이러한 스트레스의 영향을 쉽게 받을까를 살펴볼 가치가 있다. 레인하트(Roger F. Reinhardt)(4)는 과단성이 있고 행동적이며 충동적인 사람, 그리고 독립심이 강하고 모험적인 사람이 스트레스에 영향을 쉽게 받으며, 이러한 부류의 사람들은 사고를 유발할 수 있는 잠재의식을 가지고 있다고 설명했다. 이러한 사고유발 잠재의식은 항상 존재하는 것이 아니라 스트레스가 어느 수준에 도달하였을 때 일시적으로 나타난다. 사고유발 잠재의식을 가지고 있는 사람들은 보통 완고한 성격의 소지자로서 종교적으로 엄한 가정에서 성장한 사람들이다. 이들은 권위의식을 느끼는 사람들 중에 많이 나타난다. 또한 말보다는 행동으로서 자신의 좌절감을 극복하려고 노력하며, 타인의 눈에 비친 자신의 모습을 매우 중요하게 의식한다.

앞에서 언급한 바와 같이 사고의 주요원인을 요약해 보면 심리학적으로는 스트레스이며, 이러한 스트레스는 일상생활속에서 끊임없이 나타난다. 성격적으로는 자신의 행동에 신뢰감을 느끼지 못하는 보수적인 경우에 자주 나타남을 알 수있다.

2. 설문을 통한 분석

1983년부터 1984년까지 2년간 발생한 항공기 사고중 사고원인이 인적요소로 밝혀진 증사고 조종사들을 대상으로 무작위 표본 추출법으로 선정한 50명(사고집단)과 동기간중 무사고 조종사 50명(비사고 집단)을 동일한 방법으로 선정하여 설문조사(부록)를 하였다. 설문에 응한 조종사의 평균나이는 36세이며 21세에서 59세까지 연령층이 골고루 분포되어 있다. (표 1-2).

설문조사는 사고조사 보고서에 포함되어 있지 않은 사고발생 이전의 개인생활 내용을 상세하게 파악하기 위하여 작성되었다. 설문내용은 비행사고전 12개월동안에 스트레스나 심리적 불안(근심)이 어느정도 수준이었는가를 문의하였다.

(표 1-2) Frequency Distribution of Age

Age	Freq	ADT	CUM	Age	Freq	ADT	CUM
		PCT	PCT			PCT	PCT
21	1	1	1	35	2	2	31
24	1	1	2	38	3	3	34
25	1	1	3	39	2	2	36
27	3	3	6	42	1	1	37
28	2	2	8	44	4	4	41
29	5	5	13	45	2	2	43
30	3	3	16	48	4	4	47
32	3	3	19	51	1	1	48
33	4	4	23	54	1	1	49
34	6	6	29	59	1	1	50
Mean	36.00	Kurtosis	1.80	Skewness	0.50		
Mode	34.00	STD ERR	0.93	Variance	43.32		
Median	34.50	STD DEV	6.58	Range	38.00		

만약 있었다면 그 정도를 상(Severe), 중(Moderate), 하(Slight)로 지적될 수 있도록 작성하였다. 또한 스트레스나 심리적 불안 요인이 구체적으로 무엇이었는가를 간략히 서술식으로 기재하도록 요구했다. 이러한 방법은 두 집단 즉, 사고집단과 비사고집단의 설문결과를 비교함으로써 비행사고와 사고집단의 관련성을 찾고자 노력했다.

본 연구대상의 모든 조종사들은 누구나 개인적인 문제점을 가지고 있었으며 그들이 가진 문제에 대한 심각성은 매우 주관적이었음을 미리 지적해 둔다. 그러나 주관적일지라도 연구목적상 그 가치성은 인정된다고 본다. 두 집단 모두 심각한 정도의 심리적 불안을 가진 조종사들의 비율이 높다는 것은 주목할만 하다. 그러나 (표 1-3)에서 알 수 있는 바와 같이 비사고 집단보다 사고집단의 조종사에게서 심각한 심리적 불안요소의 비율이 더 크게 나타났다.

즉, 비사고집단의 5%에 비해 사고집단은 16%로서 비사고집단의 2.7배이다. 이것은 앞에서 설명된 스트레스 이론과관련지어 볼 때 심리적 불안이 심각한 정도에 도달하게 되면 인적과실에 의한 비행사고의 확률이 높아진다는 것을 시사해 준다. 주관적인 오차를 줄이기 위해서 "Slight"와 "None(No Worries)"을 합쳐서 비교하

(표 1-3)

Worry and Emotional Stress

	Severe	Moderate	Slight	None	Total
Pilot Error Group	16%	7%	22%	55%	100%
Control Group	6%	7%	46%	41%	100%
Total Severe and Moderate Worries					
Pilot Error Group 23%					
Control Group 13%					

는 것도 한 방법이 될 수 있다. (표 1-4)가 보여주는 심리적 불안 요소나 스트레스의 원인에 대한 응답 내용은 매우 흥미롭다. 부인과 여자친구 문제가 심리적 불안 요인의 가장 높은 비율을 차지하고 있다는 사실은 항공기 사고예방을위하여 그냥 지나칠 수 없다. 또한 비행생활의 적응문제, 가계문제, 과중한 업무량등이 스트레스와 심리적 불안의 주된 원인으로 분석되었다.

(표 1-4)

Source of Worry

	Severe & Moderate		Slight	
	Pilot Error Group(%)	Control Group(%)	Pilot Error Group(%)	Control Group(%)
Wife/Girl Friend	13.5	7	13.5	15
Accommodation	6.0	4	4.5	12
Financial	1.0	4	0	8
Service Work	4.5	2	6.0	1
Children	4.5	2	0	1
Examinations	1.0	0.5	0	1
Parents	1.0	0.5	0	1
Wife & Accommodation	2	2	2	2
Wife, Accommodation & Finance	1.0	0.5	0	0.5
Wife & Finance	0	1	0	0.5
Accommodation & Finance	1	1	0	2

### Ⅲ. 생리학적 분석

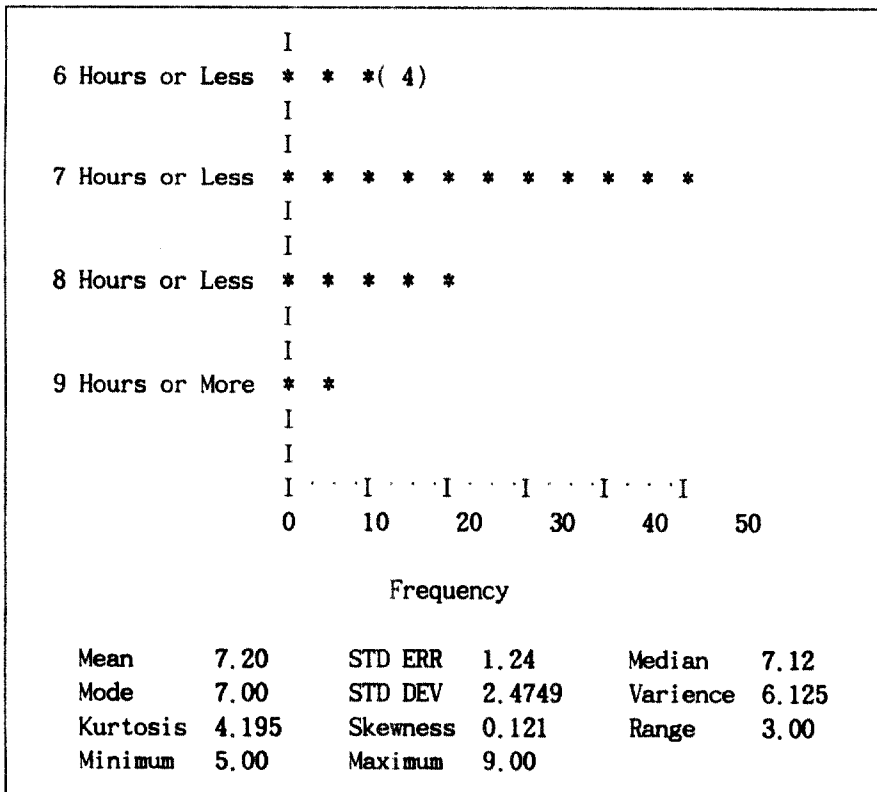
항공기 사고조사시 그 원인을 규명하는 단계에서 조종사의 생리학적인 피로문제는 제대로 다루어지지 않고 있는듯 하다. 그래서 사고조종사 집단을 대상으로 설문조사를 통하여 비행

중 피로를 유발 시키는 여러가지 요소를 파악하고자 한다.

1. 비행전 지상 근무시간

일반적으로 산업분야에서 8시간 이상 근무를 하게 되면 작업량이나 작업능률의 질적 감소 현상이 나타난다고 한다. 비행의 경우도 비행전 근무시간에 대한 검토가 필요하다. 사고조종사 집단 50명을 대상으로 근무시간 질의에 대한 응답내용을 살펴보면, 설문대상자 50명중 4명이 비행전에 8시간 이상 근무한 것으로 조사되었다. (표 1-5).

(표 1-5) Histogram of Frequency Distribution of Sleeping Hours

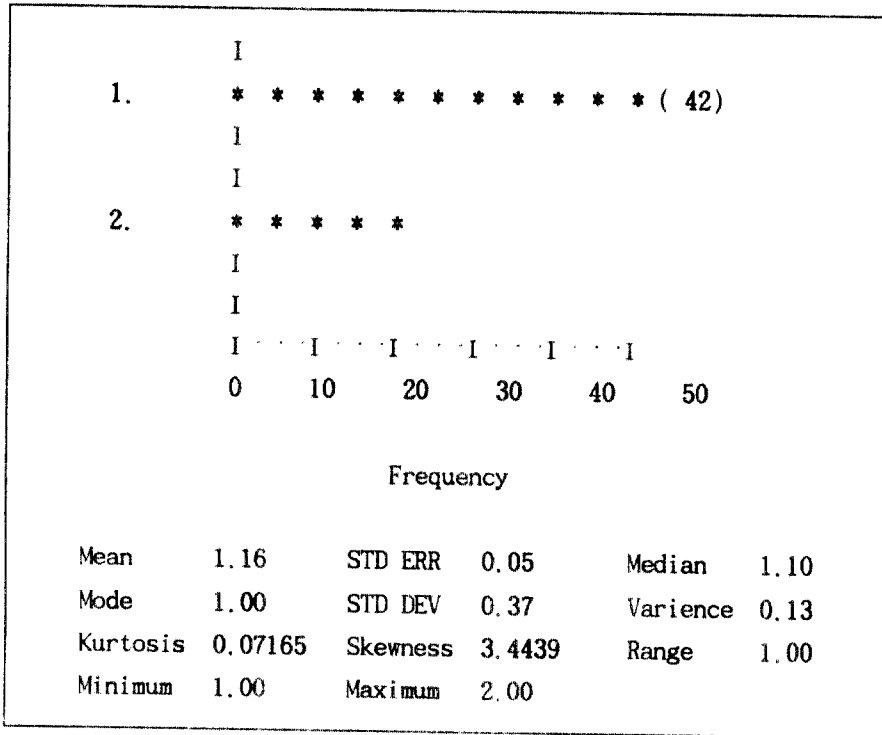




2. 수면 상태

평균 수면시간은 7.2시간(표 1-5)이며, 수면상태는 비교적 양호한 편(표1-6)이다.

(표 1-6) Histogram of Frequency Distribution of Sleeping Condition



사고조종사 집단 50명중 4명은 사고 발생전 24시간 동안에 6시간 미만으로 잠을 잘 수 밖에 없는 수면방해를 받았으며, 그 4명중 1명은 수면방해가 사고의 결정적요인이 되었다고 진술했다. 그러나 수면방해를 받았거나 적절한 수면을 취하지 못한 조종사는 그것이 다른 피로유발 요인, 즉 예를 들면 비행전 장기근무와 겹쳐 비행전에 상당한 피로감을 주었다고 진술했다.

### 3. 기 타

#### ○ 잡 무

사고조종사 집단 50명중 2명만이 과도한 잡무가 비행중에 피로감을 가중시켰다고 말했다.

#### ○ 식사습관

사고조종사 집단 50명중 2명은 비행전 6시간동안에 아무것도 먹지않았다. 특히, 조종사들은 자신의 식사습관이 비행중에 조종을 위한 의사결정을 하는데 소요되는 체내의 혈당수준과 밀접한 관계에 있음을 잘 알고 있었다.

## IV. 부주의

직무수행중에 일어나는 부주의가 사고의 원인이 된다는 사실은 이미 잘 알려져있다. 부주의의 원인이 되는 중요한요소들로는 피로, 스트레스, 지루함, 자만심, 주의산만, 개인일에 대한 지나친 몰두등이 있다. 부주의로 인한 결과는지상활주(Taxi)중에 일어나는 사고, 부적절한 비행점검, 공중충돌등의 다양한 형태로 나타난다. 지상활주중 사고는 거의가 부주의에 따른 소산으로 이미 분석되어 있으며, 공중충돌 사고와 착륙중 사고의 원인은 부주의 외에 비행경험및 훈련부족 등으로 판단된다. 부주의의 원인이 되는 개인일에 대한 몰두와 자만심, 지루함에 대하여 좀 더 살펴보면 아래와 같다.

### 1. 몰두(沒頭)

주어지는 상황에 대한 대처능력을 저하시키는 원인은 부주의로서 이는 개인적인 일에 지나치게 몰두함으로써 발생된다고 본다. 사고조종사 집단 50명중 6명은 사고전에 심하거나 중간 정도의 개인적인 일에 몰두하고 있었다. 그중 2명만이 직접적으로 부주의로 인해서 사고가 났다. 비행중 개인적인 일에 몰두한다는 자체를 완전하게 제거하기는 어렵겠지만, 비행중 사고예방이라는 측면에서는 결코 간과해서는 안될 것이다.

### 2. 자만심과 지루함

부주의는 직무에 대한 주관적인 자기만족 또는 자만심으로 인해서 생기는 직무태만 또는 단순한 일의 반복에서 오는 지루함으로 부터 연유된다. 또한 단순한 일을 반복하게 되면 긴장도가 낮아지게 되는데 이 상태에서 곧바로 만족감을 느끼려 함으로써 부주의가 발생된다. 이와같이 직무에 대한 자만심과 지루함을 분리해서 생각하기 어렵다. 경험이 많은 유능한 조종사들의 사고원인은 부주의가 될 확률이 높을 것이라고 쉽게 추측할 수 있다. 조종사가 비행한다는 사실을 똑같은 일의 반복이라고 생각하여 지루함과 자만심을 갖게 된다면, 부주의가 발생하여 비행중 연속적으로 일어나는 의사결정시에 오판을 자아낼 수 있다는 추론이 가능하다.

## V. 결 론

사고에는 반드시 원인이 있게 마련이다. 비행사고의 원인중 인적요소가 대부분을 차지하고 있음을 상기할 때, 인적과실에 영향을 미치는 원인들을 분석하여 그에 대한 대책을 마련한다면 비행사고 예방에 크게 도움이 될 것이다.

본 고에서는 비행사고 원인증에서 조종사의 과실에 대하여 심리적, 생리적측면을 중심으로 설문조사를 하였고, 그 결과를 토대로 비행사고 원인을 분석하였다.

심리적인 측면으로는 일상생활에서 나타나는 스트레스가 누적되어 어느 수준에 도달되면, 이 스트레스는 사고나 질병을 유발시킨다는 사실을 알 수 있었다. 생리적인 측면으로는 피로감이 비행중 판단을 흐리게 하는 주된 원인이 되며, 피로는 수면부족, 과도한 업무, 근무시간 및 식사습관등의 영향을 받고 있음을 알았다.

또한, 사고의 원인이 되는 부주의에 영향을 미치는 요소로는 스트레스, 피로감, 자만심, 지루함, 개인일에 대한 몰두등이 있다는 것도 알았다. 비행을 관리, 감독하는 관리자들은 평상시 조종사들의 일상생활이나 생활의 변화등을 잘 파악해야 할 뿐만아니라, 그들이 안고있는 심리적 불안과 스트레스를 해소시켜 줄 수 있도록 노력함으로써 비행사고를 방지할 수 있다. 또한, 매 비행전 객관적으로 측정된 조종사의 피로도나 식사습관, 수면등 개인의 신상파악 내용을 비행계획에 반영시킬 수 있는 제도적인 장치가 필요하다.

비행사고 조사시에도 사고 조종사의 심리적, 생리적 측면에서 조사된 내용이 기록 유지되어, 비행사고 방지를 위한 참고자료로 활용 될 수 있도록 제안하고 싶다. 앞으로 한국의 항공기 사고 통계자료를 대상으로 본고의 내용이 보완되어 계속 연구되기를 기대한다.

참 고 문 헌 =

- o. Earl L. Wiener and David C. Nagel, Human Factors in Aviation, Academic Press, p.271, 1988.
- o. T.H Homes and Minoru Masada "Psychosomatic Syndrome," Psychology Today, p.71, April 1972.
- o. W.Kerr, "Complementary Theories of Safety Psychology," Journal of Social Psychology, Vol.45, pp.3~9, 1979.
- o. Roger R.Reinhardt, "Accident Proneness in Aviation," Texas Medicine, Vol. 62, No.11, p.75, 1966.



12. Other duties performed in preceding 48 hours  
(including extraneous \_\_\_\_\_)

13. Total leave and type (annual, sick, etc.) during previous  
12 months \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

14. Had you experienced personal worries or emotional stress  
during the previous 12 months \_\_\_\_\_  
If so, of what type? (Wife, children, parents, housing,  
examinations, financial, etc.) \_\_\_\_\_

15. Did you consider worry slight or severe \_\_\_\_\_  
(Question 14 can be answered with a single word: do not  
supply details unless you wish to do so.)

16. Anything else Which may be considered pertinent:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

THANK YOU FOR YOUR TIME. YOU HAVE BEEN A GREAT HELP.