

비행안전에 영향을 미치는 조종사의 심리적 특성에 관한 연구

최 정 열[†]

공군 항공안전관리단

이 연구는 비행 사고와 관련된 조종사의 심리적 특성이 무엇인지를 밝히고자 하였다. 이를 위하여 사고와 관련된 개인의 특성에 관한 이전의 연구에서 드러난 개인의 심리적 특성들을 성격, 태도, 정서, 인지 및 신체 건강 측면에서 분류하고 특성별 문항을 구성하였다. 공군 조종사 140명의 응답 자료에 대해 차이 검증과 로지스틱 회귀분석을 하였다. 차이 분석 결과, 비행 위험 경험 집단과 비경험 집단간에 개인의 심리적 특성에 대한 측정치 모두에서 차이가 나타나지 않았고, ROE/규정 위반 경험 집단과 비경험 집단간에 차이 경향성을 보여주는 특성은 성실성과 만성스트레스 두 요소였다. 준·경사고 경험 집단과 비경험 집단간 차이 검증에서는 모험추구, 위험감수, 준법정신 결여, 주의(경고) 무시, 기질불안, 우울 경향, 주의부족, 조심성(경계심), 위험민감도, 솔직함(오류인정), 만성 피로/건강 등 11개 특성이 유의미한 차이를 보였고 자신감과 만성 스트레스는 차이 경향성을 보였다. Near Miss/ACAS 경험 집단과 비경험 집단간 차이 분석에서는, 기질불안, 주의부족, 위험감수, 만성 스트레스 등 4개 특성이 유의미한 차이를 보였고 상상력과 모험추구는 차이 경향성을 보였다. 로지스틱 회귀분석에서 준·경사고 경험 집단과 비경험 집단을 구분해주는 예측력이 높은 특성요소는 위험민감도였다. 기질 불안, 만성 피로/건강, 그리고 우울 경향은 예측력에 있어서 경향성을 보였다. Near Miss/ACAS 경험 집단과 비경험 집단을 구분해주는 예측력있는 특성은 기질 불안이었다. 본 연구는 조종사를 대상으로 하여 비행 사고 또는 위험과 관련된 조종사 심리적 특성 요소를 규명하였다는 점에서 의의가 있다. 연구 결과의 이론적 및 실용적 함의와 연구의 제한점을 논의하였다.

주요어 : 심리적 특성, 비행안전, 조종사, 비행사고, 위험, 위험 민감도, 기질 불안, 로지스틱 회귀분석

[†] 교신저자 : 최정열, 공군 항공안전관리단, jeongyeol399@naver.com, 031-690-2950

비행 사고를 접할 때마다 “그 친구 내가 같이 근무했던 친구야. 그 때 Wing을 떼었어야 했는데 결국 사고를 내고 말았어. 만약 그 때 특기를 전환시켰더라면 좋았을 것을”하고 못내 아쉬워하는 이야기를 주변 조종사들로부터 간간히 들곤 한다. 이 말은 그 조종사가 비행 사고와 관련된 어떤 특성(자질, 적성, 인성, 성격/태도 등)을 가지고 있었다는 의미이며 그런 특성을 지닌 조종사를 알고 사전에 관리하였다면 사고를 막을 수도 있었다는 후회의 표현이기도 하다.

사고의 원인을 개인의 어떤 취약한 특성 (accident proneness)이나 개인의 불안전 행위 (오류와 위반 등에서 찾는 것은 안전관리 개념 및 이론이 발전하던 초창기의 관점이다(Stranks, 2007; Greenwood & Woods, 1964; Hawkins, 1987). 사고의 취약성이란 동등한 위험에 노출되었을 때, 다른 사람들보다도 사고를 더 많이 내는 사람들의 경향성이다(Hawkins, 1987). 이 접근에 따르면 사고 또는 심각한 위험에 직면하게 되는 개인적인 특성과 무사고 또는 가벼운 위험에 직면하게 되는 특성이 명확히 구분되며 사고 유발 특성을 지닌 개인을 찾아서 관리하면 사고를 막을 수 있다.

그 이후 개인의 취약성만을 사고 원인으로 다루지 않고 사회적 환경 및 유전(heredity), 개인의 결점(personal failings)이나 착오(mistakes), 불안전한 행동 및 물리적 위험요소(Heinrich, Peterson & Roos, 1980; Weaver, 1971), 기준 위반, 능력이 부족한 사람이나 작업 요인, 불안전 행동이나 조건(Bird & Loftus, 1976), 관리구조, 운영상 오류(error), 불안전 행동이나 조건과 같은 기술적 오류(Adams, 1976)가 연쇄적으로 붕괴되어 발생한다는 일연의 도미노 이론

들이 제시되었다(Cooper, 1998). 이들 이론들에서도 개인의 결점이나 오류, 개인의 불안전한 행동과 같은 개인의 어떤 특성들이 사고의 원인으로 인식되고 있다.

최근에는 사고의 원인이 개인의 불안전한 행동, 불안전한 행동의 전제조건¹⁾, 감독의 문제, 그리고 조직의 영향 등 4가지 요인의 상호작용에 의해 발생한다는 스위스 치즈 모델이 등장하였다. 이 모델에 의하면 사고가 각 요인이 개별적으로 작용하여 발생하는 것이 아니라 상호 인과관계를 가지고 발생한다. 사고의 원인을 파악하기 위해서는 불안전한 행동, 불안전한 행동 유발 조건, 감독자, 그리고 조직의 문제 등 모든 수준에서 각 요인간의 상호작용을 복합적으로 분석해야 한다(Stranks, 2007).

사고 취약성 이론에서 사고를 일으키는 사람의 개인적 특성이 강조된 이후 일연의 도미노 모델에서도 사고 원인의 한 축으로 개인의 문제가 빠지지 않고 제시되었다. 또한 스위스 치즈모델에서도 사고 원인들 간에 상호작용이 강조되었지만, 개인의 불안전 행동이나 개인의 특성들(신체적/생리적/심리적 요인 등)이 사

1) 스위스 치즈 모델을 바탕으로 한 사고원인 분류체계(HFACS; Human Factors Analysis and Classification system)에서 불안전 행동의 유발 조건은 환경적 요인, 개인적 조건, 직원 요인 등으로, 개인적 조건은 다시 인지적 요인, 심리-행동적 요인, 부정적 생리적 상태, 신체적/정신적 한계, 지각 요인 등으로 세분된다. 취약성 이론에서의 개인의 취약성은 스위스 치즈모델과 HFACS에 의해 내용이 구체화되었다고 볼 수 있다. HFACS의 불안전 행동은 15개 항목, 불안전 행동의 전제조건은 92개 항목, 감독 요소는 19개 항목, 그리고 조직 영향은 20개 항목으로 구성되어 있다. 이들 항목들은 비행안전과 관련되어 수행된 연구 결과들이 반영된 것이다.

고 원인의 일정 부분을 차지하고 있는 것도 사실이다²⁾. 따라서 불안전 행동이나 사고와 밀접하게 관련된 개인의 특성을 확인하고 그러한 자료를 체계적으로 관리할 수 있다면 비행 사고 예방에 기여할 수 있을 것이다.

현재 조종사에 대한 개인적 특성에 관한 자료는 사관후보생 및 조종장학생 대상 조종 적성검사, 공군 학생조종사 대상 인성 검사, 비행대대에서 관찰/평가하여 기록하는 IPQC (Individual Pilot Quality Control) 등이며 비행안전과 관련된 조종사 특성 자료는 체계적으로 수집되지 않고 있다. 그것은 아마도 사고 또는 비행안전과 밀접하게 관련된 조종사 특성이 무엇인지에 대한 연구가 없고 어떤 특성 자료를 수집해야 하는지를 알 수 없기 때문이다. 이 연구는 이러한 현실적 요구에 답하기 위하여 수행되었다. 조종사를 대상으로 하여 사고나 비행안전과 관련된 조종사의 '심리적' 특성이 무엇인지를 경험적으로 밝히는 것이다.

안전 또는 사고와 관련된 심리적 특성

사고 원인에 대한 이론들에서 보았듯이 개인의 특성이 사고 원인의 일정 부분을 차지하고 있는 만큼, 사고 또는 안전과 관련하여 개인적 특성(특히, 심리적 특성)에 관한 연구들이 많이 수행되어 왔다. 연구 결과들은 대체로 교통사고나 항공기 사고와 관련된 것으로 성격특성, 태도, 정서, 인지, 그리고 신체 건강 측면에서 구분하여 살펴볼 수 있었다.

2) HFACS를 이용한 최근 10년간 중사고 분석 결과 (2006), HFACS에서 차지하는 비율을 보면, 불안전 행동 27.1%, 불안전 행동의 전제조건 28.2%, 감독의 문제 20.6%, 조직의 영향 23.9%로 나타났다.

성격 측면

성격적 측면에서 연구되어진 특성들은 성실성, 상상력, 자기성과 분석, 조급함, 그리고 모험추구 성향이나 위험을 수용하는 것 등이다.

성실성(conscientiousness)은 신중한 업무 수행과 관련되며 더 많은 안전 행동을 하게 하고 (이원영, 2006), 상상력(imaginative)은 자부심 및 솔직함과 함께 인적 요인 사고 조종사와 무사고 조종사를 86% 정확하게 구분해 준다 (Sanders & Hoffman, 1975). 빨리 빨리 대응하거나 꼼꼼하지 못한 성격과 같은 세심하지 못한 면도 비행업무 수행과 관련된 조종사의 위험한 특성이었다(항공안전관리단, 2012). 자기성과 분석(일이 잘못되고 있거나 기대에 미치지 못하는 경우 이에 대한 분석 및 수정)도 조종사의 요구 특성 중에 하나이며(공군사관학교, 2011). 자신의 한계를 감지하지 못하는 조종사는 pilot-error 사고와 더 자주 연관되었다(Alkov, Borowsky, & Gaynor, 1982).

모험추구 성향이 높은 운전자들은 교통사고 위험성이 높고(Stradling, Meadow, & Beauty, 2004), 불안정한 행동으로 교통사고 가해자의 입장이 될 가능성이 크다(김중희, 오주석, 이순철, 2006). 과속 운전이나 음주 운전 등을 많이 하고 사고 경험도 많았다(이순철, 오주석, 2007). 또한 불필요한 위험을 수용(감수)하는 것은 항공기 중사고의 원인으로 지적되고 있다(항공안전관리단, 2006).

태도 측면

태도 측면에서 사고와 관련하여 연구된 특성은 준법정신 결여(규율부족과 규정·절차 무시 등)와 위험 경고(주의) 무시 등이다. 규율부족(lack of discipline)은 항공기 사고의 한 원인이며(US Department of Defence), 규정과 절차

를 무시하는 조종사의 반복적인 위반 행위는 적절하게 관리하지 않으면 나쁜 안전 문화를 형성하며(박수애, 2006), 개인의 이익을 위해서라면 법을 어겨도 상관없다는 운전자의 법의식(김중희, 오주석, 이순철, 2006), 안전운전 수칙 이행여부(박영호, 2000), 위험 경고(주의) 무시(US Department of Defence), 과속운전이나 높은 위반성향(Stradling, Meadow, & Beatty, 2004) 등은 교통사고 또는 비행 사고의 원인이었다.

정서/동기적 측면

불안, 우울, 긴장이 사고와 밀접하게 연관된다는 연구 결과들이 있다. 반복적으로 사고를 일으키는 사람들은 감정적으로 불안하고 걱정을 많이 하며(이훈구, 1985), 운전사고자 집단과 무사고 집단간에 정서 불안에 차이가 있고(박영호, 2000), 운전사고 기록이 있는 사람들의 정서적 불안이 보고되고(Hentschel, Bijeveld, Kiessling, & Hosemann, 1993; Sah, 1989), 정서적 안정성이 낮은 사람이 정서적 안정성이 높은 사람에 비해 사고 보고 비율이 더 높았다(Costa & McCrae, 1992; Alkov, Borowsky, Gaynor, 1982). 정서적 안정성이 낮은 사람은 주의가 산만하기 쉽고, 불안해하고, 우울해 있다. 내적인 걱정, 가정불화, 환자, 잦은 야기, 스트레스 등은 업무 집중을 방해하고 실제 이러한 요인들이 사고의 원인이다(이원영, 2006).

어떤 공장의 한 노동자 집단의 거의 20%가 작업 시간 중에 우울했다고 보고되었는데, 그 연구 기간에 일어났던 사고의 50% 이상이 기분이 우울했던 당시에 발생했다(이훈구, 1985). 긴장도 비행업무 수행과 관련된 위험한 특성이다. 긴장을 많이 하게 되면 수족이 굳게 되고 엉뚱한 조작으로 이어지게 된다(항공안전

관리단, 2012).

인지(정보처리)적 측면

인지(정보처리)적 측면에서 사고와 관련하여 연구에 포함된 변인들은 주의부족, 자부심, 정직성, 겸손, 그리고 자만심 등이다. 주의부족(inattention)은 교통사고의 가장 일반적인 원인이며, 다른 운전자의 의도를 잘 파악하지 못하거나 왜곡되게 해석하는 운전자는 운전 중 주의력을 떨어뜨릴 수 있는 행동을 많이 한다(이순철, 오주석, 2007). 주의부족은 비행사고의 전제조건 중 인지적 요인의 세부 항목 중 하나이다(US Department of Defence). 경계심(vigilance) 부족도 항공기 중사고 분석에서(항공안전관리단, 2006) 비행 사고의 한 원인으로 나타났고 위험민감도는 조종사 선발시 요구되는 주요 특성이다(공군사관학교, 2011).

자부심(self-sufficient), 상상력(imaginative), 솔직함(forthright)은 무사고 조종사와 인지적 요인 사고 조종사를 구분해 주며(Sanders & Hoffman, 1975), 정직성도 사고자를 의의있게 변별해 주고(Koz, 1984; Lardent, 1991; Pestonjee, Singh, & 1980; 박영호, 2000), 겸손(humility)이 부족한 조종사가 사고와 더 연관이 되었다(Alkov & Borowsky, 1980). 그리고 “나에게 그런 일이 일어나지 않는다”는 불사신(invulnerability)의 생각과 자신감, 과신 또는 자만심(Deitz & Thomas, 1991)도 위험한 특성으로 밝혀져 있다.

신체적 건강 측면

신체적 건강 측면에서 사고와 관련된 변인으로 스트레스, 피로, 건강에 관한 연구도 있다. 스트레스를 받은 사람은 주의력이 떨어져 변별력이 상실되므로 사고의 위험성이 높고(Murphy, DuBois, & Murrell, 1986; Matthews,

Dorm, & Glendon, 1991), 강한 스트레스를 경험한 조종사는 ‘조종사-오류’ 사고와 더 많이 연관되었고(Alkov, Borowsky, & Gaynor, 1982), 철도 직원의 경우 사고 집단이 무사고 집단보다 스트레스에 더 취약하였고(정재우, 2000), 스트레스 요인에 민감할수록 사고 발생률이 높았다(Melamed, Luz, Najenson, Jucha, & Green, 1989). 이것은 스트레스가 심리적 불안, 생리적 피로, 음주 행위를 유발하고 이러한 반응은 반응시간이나 판단과 같은 지적 수행 능력을 감소시키고 오류 가능성을 증대시켜 사고를 유발(Steffy, Jones, Murphy, & Kunz, 1986)하기 때문일 수 있다.

하루 10시간 일하는 경우 마지막 두 시간 중에 사고율이 급격히 증가하는데 이는 피로 때문이며, 건강이 좋지 않거나 자주 병에 걸리는 종업원들의 사고율이 높다(이훈구, 1985). 또한 수면이나 건강관리와 같은 자기관리도 조종사에게 필요한 심리적 능력이다(포커스 컨설팅, 2008).

사고와 관련된 개인의 심리적 특성은 앞에서 보는 것과 같이 여러 연구들에서 보고되고 있지만 몇 가지 요인에 한정하여 수행된 것이 대부분이며 그것도 직접 조종사를 대상으로 한 연구는 제한적이다. 따라서 앞서 제시한 여러 심리적 특성들이 우리 공군 조종사에 대해서도 비행 사고와 밀접하게 관련되는 특성이라고 일반화하기도 어렵다. 그것은 조종사는 엄선된 집단으로 일반인 대상으로 차이가 있었던 특성들의 천정효과(ceiling effect)를 예상할 수 있고 사고 조종사와 비사고 조종사를 변별해 주지 못할 수도 있기 때문이다. 또한 이러한 특성들이 비행 사고와 연관이 된다고 가정해도 이 많은 특성들을 일선 관리자가 매번 관리하기란 쉽지가 않다. 따라서 교통안전

분야나 항공안전 분야에서 사고와 관련된다고 밝혀진 20개의 심리적 특성들에 대하여 공군 조종사를 대상으로 연구를 수행하는 것은 큰 의미가 있다고 생각된다.

방 법

조사 대상 및 자료 수집 방법

공군 인트라넷 설문지 관리체계를 통해 4주간(2012년 7.31 ~ 8.31) 설문을 의뢰하였고 조종사 140명이 응답하였다. 비행자격별로 요기 42명(30%), 2기 리더 39명(27.9%), 4기 리더 20명(14.3%), 교관 39명(27.9%)이었다³⁾.

조사도구

추출된 20개의 심리적 특성요소들을 측정하기 위해 기존에 척도가 있는 4개 요소(모험추구, 준법정신 결여, 기질 불안, 우울 경향)는 그 일부(비중이 높거나 조종사 집단에 적합하다고 판단된 문항)를 사용하였고, 나머지 16개 특성 요소는 연구자가 직접 작성하였다. 표 1에 조종사 심리적 특성요소별 문항 수, 신뢰도 계수 Cronbach's α , 그리고 문항의 예를 제시하였다.

3) 요기는 비행시간 50시간 이상 ~200시간 미만, 2기 리더는 유사기종 200시간 이상인 자로서 승급과정 이수 후 해당 자격을 인정받은 조종사, 4기 리더는 유사기종 비행시간이 300시간 이상인 자로서 승급 과정 이수 후 해당 자격을 인정받은 조종사, 교관은 주기종 500시간 이상이며 승급 과정 이수 후 해당 자격을 인정받은 조종사임.

표 1. 조종사 심리적 특성 요소, 문항 수, 신뢰도 계수 및 문항 예⁵⁾

구분	심리적 특성	문항 수	Cronbach's α	문항 예
성격 측면	성실성	3	.87	나는 어떤 일이든 정성껏 수행하는 편이다.
	섬세함(세심함)	3	.85	나는 작은 일에도 꼼꼼하게 주의를 기울이는 편이다.
	상상력(위험 예측/반추)	3	.79	비행 임무가 결정되면 해당 임무와 관련된 여러 가지 상황을 상상해 본다.
	자기성과 분석	3	.81	나는 내가 기대한만큼 성취하지 못하는 경우 그 원인을 상상해 본다.
	모험추구	4	.84	어려운 기동일수록 스타일이 느껴진다.
	위험감수	3	.75	나와 항공기를 조금은 어려운 상황으로 몰아붙여야 나의 실력을 제대로 알 수가 있다.
태도 측면	준법정신 결여	4	.87	내게 도움이 된다면 법을 어겨도 괜찮다.
	위험 경고(주의) 무시	3	.57	선배나 동료의 비행 중 있었던 위험상황을 이야기 하면 귀담아 듣고 미리 준비한다(R).
정서/ 동기 측면	기질 불안	5	.83	요즈음의 걱정거리나 관심거리를 생각하면 긴장되거나 어찌할 바를 모른다.
	우울 경향	3	.90	나는 내가 별 불일 없는 사람이라는 생각이 든다.
	긴장	3	.90	평가비행이나 승급 시험과 같은 중요한 일이 다가오면 긴장되거나 입술이 마른다.
인지 측면 (정보 처리)	주의부족	3	.78	나는 주의가 산만하다는 이야기를 간혹 듣는다.
	경계심(조심성)	3	.86	나는 아주 조심성 있는 조종사이다.
	위험 민감도	2	.89	나는 주위의 위험 상황을 빨리 알아차린다.
	자신감(자만심)	3	.87	나는 어떤 비상상황에도 대처할 수 있는 능력이 있다.
	자부심	2	.87	나는 조종사가 된 것이 자랑스럽다.
신체 건강 측면	술직함(오류 인정)	2	.92	임무 중 실수를 하게 되면 후배에게도 솔직하게 인정한다.
	만성 스트레스	3	.82	임무 준비 때문에 시간에 쫓기고 있다는 느낌이다.
	만성 피로/건강	4	.78	늘 피곤해서 자리에 앉으면 나도 모르게 졸게 된다.
	자기관리 부족	3	.73	적절한 휴식, 수면, 취미활동 등을 통해 좋은 컨디션을 유지하고 있다(R).

* 문항 뒤의 (R) 표시는 역방향의 문항으로 채점을 [11-측정치]로 계산하였음.

성격적 측면

성실성은 “정성스럽고 진실된 품성이며(이희승, 2011), 계획적이며 깔끔하고 믿을만한”(서재현, 설현도, 송상호, 이호선, 2007) 것으로

정의되며 이런 의미를 반영하여 3개 문항을 작성하였다. 질문지의 신뢰도는 Cronbach's α 값이 .87이었다⁴⁾. 섬세함은 “아주 찬찬하고 세밀하며, 섬세하고 참을성 있게 버티어 나가다”는

의미로 이를 반영하여 3개 문항을 작성하였다. 상상력은 상상하는 심적 능력이며, 임무와 관련하여 위험상황이나 여러 가지 상황에 대한 상상 정도와 심적 준비를 묻는 문항 3개를 작성하였다. 자기성과 분석은 기대한 만큼 성취하지 못하거나 일이 잘못되고 있는 경우 그 원인을 분석하고 수정하는 내용의 3개 문항을 작성하였다.

모험추구(Risk taking)는 모험추구성향(김종희 등, 2006) 요인 문항 7개 중 3개 문항과 비행기동 관련 1개의 문항을 추가 작성하여 구성하였다. 위험감수(개인)는 비행임무 수행 시 위험상황을 스스로 유발하는 내용의 3개 문항을 작성하였다.

태도 측면

준법정신 결여는 준법정신 결여 요인(김종희 등, 2006) 7개 문항 중 비중이 높은 4개 문항을 선택하여 사용하였다.

위험 경고(주의) 무시는 위험 상황에 대한 정보를 보고 들을 때의 수용 정도를 묻는 문항 3개를 작성하였다.

정서/동기 측면

기질 불안은 Spielberger의 특성 불안 척도(20

- 4) 20개의 특성요소 모두 문항 신뢰도 계수 (Cronbach's α)가 연구에 사용할 수 있을 정도로 높다. 따라서 이후부터는 일일이 제시하지 않겠다.
- 5) 질문지는 10점 척도를 사용하였다.

아니다	보통	그렇다
매우(전혀) 약간	(중간)	약간 매우(자주)
1 2 3 4	5 6	7 8 9 10

개)에서 3개 문항, Beck의 불안 질문지(21개)에서 2개 문항 등 5개 문항으로 구성하였다. 우울 경향은 무망감 우울증 질문지(20개)에서 3개 문항을 선정하였다(고려대학교 행동과학연구소, 1999). 긴장은 평가시에 나타나는 초조나 심리적 압박감 등을 묻는 3개 문항으로 구성하였다.

인지(정보처리)적 측면

주의부족(inattention)은 조심 또는 집중을 하지 못하고 주의가 산만하거나 마음에 새겨두어 늘 조심하는 등의 3개 문항으로 구성하였다. 경계심(조심성)은 임무와 관련한 위험요소를 경계하거나 위험을 확인하는지 그 경향성을 묻는 3개 문항으로 구성하였다. 위험 민감도는 주변의 위험요소에 민감하거나 위험 상황을 빨리 알아차리는지 여부를 묻는 2개 문항을 작성하였다. 자신감(자만심)은 자신이 매우 유능한 조종사로서 임무를 성공적으로 완수해 왔고 어떤 비상상황에도 대처할 능력이 있다는 등의 3개 문항으로 구성하였다. 겸손은 자신감(자만심)과 반대되는 개념으로 따로 문항을 작성하지 않았다. 자부심은 조종사가 된 것이 자랑스럽고 맡은 임무가 국가 안보에 기여하는 바가 크다는 등의 인식을 묻는 2개 문항으로 구성하였다. 솔직함(오류 인정)은 실수를 인정하거나 고백하는 것과 관련된 2개 문항으로 구성하였다.

신체적 건강 측면

만성 스트레스는 임무 준비 및 처리를 요하는 많은 업무 때문에 심적으로 쫓기고 있거나 편하게 쉬거나 자지 못하고 출근이 부담이 되는 등의 내용으로 3개 문항으로 구성하였다. 만성 피로/건강은 일에 지쳐 피로를 느끼거나

자기도 모르게 조는 등의 신체 증상을 묻는 2개 문항과 건강 장애 및 감기와 같은 질병에 걸리는 정도를 묻는 2개 문항 등 4개 문항으로 구성하였다. 자기관리는 휴식, 수면, 취미 활동 등을 통해 컨디션을 지속 유지하거나 짜증이나 분노 감정 발생시 여유를 가지려고 애를 쓰거나 화목하고 안정된 생활을 영위하는 정도를 묻는 3개 문항으로 구성하였다.

종속 변수

조종사의 심리적 특성이 비행안전 또는 사고와 관련되는 지의 여부를 확인하는 한 가지 방법은 이들 특성들을 비행안전에 중요한 규칙이나 규정을 위반한 경험, 비행사고에 근접했던 경험이나 비행사고로 이어질 수 있는 위험 경험, 그리고 실제 비행사고 경험과 관련지어 보는 것이다. 그리하여 ROE⁶⁾/규정 위반 비행 경험, Near Miss/ACAS⁷⁾경험, 비행 위험 경험, 그리고 항공기 사고(준·경사고) 경험을 종속변인으로 삼았다.

ROE/규정 위반 경험은 지난 3년 동안 ROE/규정을 위반하여 비행한 경험을 '없음'부터 1회, 2회, 3회, 4회, 5회 이상의 선택지를 두고 답하게 하였다. 응답은 '없음'에서 5회까지 분포하였다. Near Miss/ACAS 경험은 지난 3년 동안 Near Miss 경험과 ACAS 경험을 각각 '없음'부터 1회, 2회, 3회 4회, 5회 이상의 선택지를 두고 답하게 하고 두 문항의 응답을 합산하였

6) Rules of Engagement(교전규칙)의 약어이며, 훈련 시에는 Training Rules를 의미한다.
7) Near Miss는 항공기간 근접 조우를 의미하며, 공중 충돌의 위험 때문에 중요하게 다룬다. ACAS(Airborne Collision Avoidance System)는 근접 조우시에 위험 경보를 알리는 시스템이다.

다. 비행 위험 경험은 CRT(Combat Readiness Training) 수료 후 지금까지 비행사고가 날 뻔한 경우를 피한 경험, CRT 수료 후 지금까지 SD⁸⁾ 경험, 그리고 CRT 수료 후 지금까지 G-LOC⁹⁾ 경험을 각각 '없음'부터 1회, 2회, 3회, 4회, 5회 이상의 선택지에 답하게 하고 세 문항의 경험 횟수를 합산하였다. 준·경사고¹⁰⁾ 경험은 지난 3년 동안 비행사고(준·경사고) 경험을 '없음'부터 1회, 2회, 3회 4회, 5회 이상의 선택지를 두고 응답하게 하였다.

이상과 같이 조종사 지속적 특성 20개 요소 62개 문항, 종속변수 4개 요인 7개 문항으로 구성된 질문지를 작성하였다.

분석 방법

응답 자료는 SPSS(19판) 통계 패키지를 사용

8) Spatial Disorientation의 약자이며 비행 중 조종사가 비행시 작용하는 여러 가속도로 인해 인체평형 기관의 감각을 그대로 받아들여 경험하는 착각현상이다. 버티고(Vertigo)라고도 하지만 정확한 용어는 아니다. 공군에서는 2010년 10월 이후 '공간정위 상실'이라는 용어를 사용하고 있다.
9) Gravity induced Loss of Consciousness의 약자로 중력가속도에 의한 의식상실이란 의미이다. 비행 중 급격한 기동으로 인해 조종사 신체의 피가 다리 쪽으로 몰리게 되고, 이로 인하여 뇌에 산소 공급이 원활하지 못하여 조종사가 실신하는 현상을 일컫는다.
10) 공군 비행사고 분류는 중사고, 준사고, 경사고 등 세 가지이다. 중사고는 항공기 실종 또는 대파 또는 조종사가 사망한 경우이며, 경사고는 항공기의 중파(수리복구 가능한 사고)나 조종사가 중상으로 비행 자격을 상실한 경우이며, 준사고는 항공기 소파 또는 승무원이 중상을 입은 경우에 정의가 된다. 따라서 중사고 경험자나 경사고 경험자로부터 자료를 얻기는 현실적으로 어렵다.

하여 분석하였다. 조종사의 특성 요소 중 비행안전 또는 사고와 밀접하게 관련된 특성 요소를 선별하기 위하여 2단계 분석을 실시하였다. 첫 번째 단계에서는 응답자를 대상으로 ROE/규정 위반 집단과 그렇지 않은 집단, 비행임무시 위험경험 집단과 위험경험이 없는 집단, 비행 준·경사고 경험 집단과 무경험 집단, 그리고 Near Miss/ACAS 경험 집단과 비경험 집단간 특성 요소별 평균차이 검증을 실시하였다. 이들 네 종속 변수(ROE/규정 위반, 위험경험, 준·경사고 경험, 그리고 Near Miss/ACAS 경험)에 대하여 경험 집단과 비경험 집단간 유의미하게 차이가 나는 특성 요소는 비행안전과 관련이 있다고 말할 수 있다¹¹⁾.

두 번째 단계에서는 2회의 로지스틱 회귀분석을 하였다. 먼저 준·경사고 경험 유무를 종속 변인으로 하고, 평균 차이 검증에서 유의한 차이가 나타난 특성 요소들을 독립 변인으로 하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 다음으로 Near Miss/ACAS 경험 집단과 비경험 집단을 종속변인으로 하고 이들 두 집단간 평균에서 차이가 나타난 특성요소를 독립변인으로 하여 로지스틱 회귀분석을 하였다. (이 분석의 목적은 비행안전과 관련된 예측력이 있는 지속적 특성 요소가 무엇인지를 확인하는 것이다.)

11) 질문지에서 네 종속 변수에 대해 경험 정도를 0에서부터 1회, 2회, 3회, 4회, 그리고 5회 이상으로 물었다. 서열척도로 측정되었지만, 경험자의 사례수가 많지 않고 또 경험 정도가 1회나 2회에 몰려있어 서열척도 분석은 적절하지 못하다. 또한 본 연구의 성격이 경험자와 비경험자를 구분해주는 조종사의 심리적 특성을 찾아내는 것이 목적이기 때문에 로지스틱 회귀분석에 맞게 1회 이상의 경험자 집단과 비경험자 집단으로 구분하였다.

결 과

집단별 응답자 특성

표 2에 제시된 집단별 응답자 특성을 보면 ROE/규정 위반 경험자와 비경험자는 각각 42명과 97명이며 위반 경험자의 위반 경험 횟수 평균은 1.48이었다. 비행위험 경험자와 비경험자는 각각 96명과 44명이며, 비행 위험 경험자의 위험 경험 횟수 평균은 2.84였다. 준·경사고 경험자는 8명으로 경험 횟수 평균은 1.13이었고, Near Miss/ACAS 경험자는 34명으로 경험 횟수 평균은 1.41이었다.

평균 차이 분석

20개 심리적 특성 요소와 ROE/규정 위반 경험 집단(n=42)과 비경험 집단(n=97)간 평균 차이 분석 결과에서는 성실성(각각 $M = 7.48(1.08)$, $7.84(1.17)$, $p = .098$)과 만성 스트레스(각각, $M = 4.95(1.79)$, $4.30(2.04)$, $p = .075$) 두 요소에서만 차이 경향성을 보였다. 현재 공군에서는 ROE/규정 준수를 강조하고 있어서 대부분의 조종사들이 이를 잘 지키고 있고 또 위반하는 경우에도 불가피한 상황이 많아 차이를 보이지 않는 것으로 추론된다¹²⁾.

20개 심리적 특성 요소와 비행임무시 위험 경험 집단(n=96)과 비경험 집단(n=44)간 차이를 분석한 결과에서는 두 집단간 차이를 보이는 심리적 특성요소는 나타나지 않았다.

표 3은 준·경사고 경험집단과 비경험 집단간 각 특성요소에 대한 평균 차이를 분석한

12) ROE/규정 위반 집단과 비위반 집단 모두 긍정적 문항에서 평균점수가 6.5점 이상, 부정적 문항에서 4.5점 이하로 나타났다.

표 2. 응답자 분포 및 위반 경험, 위험 경험, 준·경사고 경험 및 Near Miss/ACAS 경험 횟수 평균과 범위

종속변수	비경험자	경험자		
		경험자 수	경험 횟수 평균	경험 범위
ROE/규정 위반 경험	97	42	1.48	1~5
비행 위험 경험	44	96	2.84	1~12
준·경사고 경험	127	8	1.13	1~2
Near Miss/ACAS 경험	106	34	1.41	1~3

표 3. 준·경사고 경험 집단과 비경험 집단간 차이 분석 결과

구분	조종사 특성 요인	준경사고 경험 집단(n=8)		준경사고 비경험 집단(n=127)		t	P
		Mean	SD	Mean	SD		
		성격측면	성실성	7.46	.96		
섬세함	6.79		1.31	7.32	1.33	1.082	.281
상상력	7.88		1.04	7.58	1.29	1.514	.133
자기성과 분석	7.13		1.28	7.69	1.28	1.205	.230
모험추구	5.16		1.75	3.67	1.75	-2.306	.023
위험감수	4.42		2.14	2.76	1.55	-2.880	.005
태도측면	준법정신 결여	4.88	2.32	3.30	1.57	-2.665	.009
	주의(경고) 무시	4.31	1.19	3.17	1.27	-2.487	.014
정서/동기 측면	기질 불안	5.70	2.06	3.69	1.50	-3.593	.000
	우울 경향	4.13	2.61	2.49	1.55	-2.763	.007
	긴장	5.54	2.29	5.28	2.06	-.347	.729
인지적 측면	주의부족(inattention)	4.81	2.35	3.11	1.44	-3.114	.002
	경계심(조심성)	5.96	1.53	7.08	1.45	2.108	.037
	위험 민감도	5.31	1.79	7.04	1.61	2.922	.004
	자신감	5.33	2.20	6.48	1.66	1.861	.065
	자부심	7.88	2.08	8.60	1.56	1.248	.214
신체/건강 측면	솔직함(에러 인정)	7.31	1.93	8.30	1.20	2.158	.033
	자기관리	7.13	1.50	7.75	1.23	1.368	.173
	만성 피로/건강	5.72	1.62	4.26	1.50	-2.659	.009
	만성 스트레스	5.63	1.76	4.38	1.99	-1.723	.087

결과이다. 결과에 의하면, 성격 측면에서 모험 추구(각각 M =5.16, 3.67, p =.023)와 위험감수(각각 M =4.42, 2.76, p =.005) 2개 요소, 태도 측면의 준법정신 결여(각각 M =4.88, 3.30, p =.009)와 위험 경고(주의) 무시(각각 M =4.31, 3.17, p =.014) 2개 요소, 정서/동기 측면의 기질 불안(각각 M =5.70, 3.69, p =.000)과 우울 경향(각각 M =4.13, 2.49, p =.007) 2개 요소,

인지적 측면의 주의부족(각각 M =4.81, 3.11, p =.00), 경계심(조심성)(각각 M =5.96, 7.08, p =.037), 위험민감도(각각 M =5.31, 7.04, p =.00), 그리고 솔직함(각각 M =7.31, 8.30, p =.033) 등 4개 요소와 신체/건강 측면의 만성 피로/건강(각각 M =5.72, 4.26, p =.009) 요소가 유의미한 차이를 보였다. 인지적 측면의 자신감(각각 M =5.33, 6.48, p =.065)과 신체

표 4. Near Miss/ACAS 경험 집단과 비경험 집단간 평균 차이 분석

구분	조종사 특성 요인	Near Miss/ACAS 경험 집단(n=34)		Near Miss/ACAS 비경험 집단(n=106)		t	P
		Mean	SD	Mean	SD		
성격측면	성실성	7.47	1.15	7.81	1.14	1.488	.139
	섬세함	7.00	1.17	7.37	1.38	1.419	.158
	상상력	7.17	1.21	7.61	1.33	1.726	.087
	자기성과 분석	7.47	1.13	7.68	1.35	.795	.428
	모험추구	4.21	1.88	3.60	1.88	-1.719	.088
	위험감수	3.53	1.86	2.64	1.49	-2.839	.005
태도측면	준법정신 결여	3.34	1.64	3.43	1.65	.293	.770
	주의(경고) 무시	3.52	1.53	3.21	1.28	-1.162	.247
정서/동기 측면	기질 불안	4.64	1.56	3.55	1.52	-3.592	.000
	우울 경향	2.96	1.68	2.48	1.64	-1.466	.145
	긴장	5.70	1.91	5.13	2.07	-1.428	.156
인지적 측면	주의부족(inattention)	3.67	1.83	3.04	1.41	-2.095	.038
	경계심(조심성)	6.81	1.28	7.08	1.54	.931	.354
	위험 민감도	6.62	1.53	7.02	1.71	1.236	.219
	자신감	6.35	1.49	6.42	1.76	.205	.838
	자부심	8.48	1.48	8.48	1.71	-.013	.990
신체/건강 측면	솔직함(에러 인정)	8.18	1.25	8.21	1.30	.141	.888
	자기관리	7.40	.97	7.79	1.34	1.574	.118
	만성 피로/건강	4.70	1.44	4.24	1.53	-1.551	.123
	만성 스트레스	5.15	1.79	4.30	2.00	-2.213	.029

건강 측면의 만성 스트레스(각각 $M = 5.63$, 4.38 , $p = .087$)는 차이 경향성을 보였다.

표 4는 심리적 특성 요소와 Near Miss/ACAS 경험집단과 비경험 집단간 평균차이를 분석한 결과이다. 위험감수(각각 $M = 3.53$, 2.64 , $p = .005$), 기질불안(각각 $M = 4.64$, 3.55 , $p = .000$), 주의부족(각각 $M = 3.67$, 3.04 , $p = .038$), 그리고 만성 스트레스(각각 $M = 5.15$, 4.30 , $p = .029$) 등 4개 특성 요소에서는 유의미한 차이를 보였고 상상력(각각 $M = 7.17$, 7.61 , $p = .087$)과 모험추구(각각 $M = 4.21$, 3.60 , $p = .088$)과에서는 차이의 경향성을 보였다.

로지스틱 회귀 분석

2회의 로지스틱 회귀 분석을 수행하였다. 먼저 준·경사고 경험 집단과 비경험 집단간 평균점수 차이를 보였던 특성요소, 즉 모험추구, 위험감수, 준법정신 결여, 주의(경고) 무시, 기질불안, 우울 경향, 주의부족, 조심성(경계심), 위험민감도, 솔직함(에러인정), 그리고 만성 피로/건강 등 11개 요소와 두 집단간 차이 경향성을 보인 자신감과 만성 스트레스를 포함한 13개 특성 요소를 독립변인으로 하고 준·경사고 경험 유무를 종속변인으로 하여 로지스틱 회귀분석¹³⁾을 실시하였다. 다음으로 Near Miss/ACAS 경험 집단과 비경험 집단간 평균 점수에서 유의미한 차이를 보인 특성 요소, 즉 기질불안, 주의부족, 위험 감수, 그리고 만성 스트레스 등 4개 요소와 차이 경향성을 보인 상상력과 모험 추구를 포함한 6개 특성 요소를 독립변수로 하고 Near Miss /ACAS 경험 유무를 종속변수로 하여 로지스틱 회귀분

13) 종속변수를 명목 변수로 처리하였기 때문에 회귀분석 기법 중 로지스틱 회귀분석을 하였다.

석을 실시하였다.

준·경사고 경험 집단과 비경험 집단 간 평균 분석 결과에서 유의미한 차이를 보인 11개 요소와 차이 경향성을 보인 2개 요소를 포함한 13개 요소를 독립변인으로 하고 준·경사고 경험 유무를 종속변인으로 하여 로지스틱 회귀분석한 결과를 표 5에 제시하였다¹⁴⁾. 표 5에서 보는 것처럼 -2Log 우도(-2 log likelihood; -2LL)는 32.916으로 나타났고, 독립변수를 포함시키지 않고 상수항만으로 구성된 모형의 -2LL과의 차이인 모형의 카이제곱은 27.814이었다. 상수항만으로 구성된 모형의(-2LL = 60.73)에 비하여 독립변수들이 포함됨으로써 모형의 적합도가 높아졌다(-2LL = 32.916). 그리고 모형의 유의확률이 .010으로서 귀무가설(H_0 : 모형은 유용하지 않다)은 기각된다. 따라서 13개 독립 변수(특성 요소)들의 영향력이 0이라고 할 수 없으며, 모형은 유용하다고 할 수 있다.

13개의 특성 요소 변수 중에서 위험 민감도만 유의하게 나타났고, 기질 불안, 우울 경향, 만성 피로/건강 등 3 요소는 경향성만을 보였다¹⁵⁾. 이 결과는 위험 민감도와 기질 불안, 우

14) ROE/규정 위반 경험 집단과 비경험 집단에서 차이를 보였던 성실성은 준·경사고 경험 집단과 비경험 집단간 평균 차이 분석에서는 유의미한 차이를 보이지 않아 로지스틱 회귀분석에 제외하였다.

15) 차이 경향성을 결과에서 다루고 이후의 인과분석에 사용한 이유는 2가지이다. 첫째, 본 연구는 탐색적 연구이기 때문에 가설을 설정하지 않았다. 즉, ROE/규정 위반 경험 집단과 비경험 집단, 비행 위험 경험집단과 비경험 집단, Near Miss/ACAS 경험 집단과 비경험 집단, 그리고 준·경사고 경험집단과 비경험 집단의 비교에서 경험집단보다 비경험 집단이 20개 특성 요소 모두에서

표 5. 준·경사고 경험 집단과 비경험자 집단간 로지스틱 회귀분석

독립 변인	B	S.E	Wald	유의확률	Exp(B)
모험추구	.440	.511	.741	.389	1.553
위험감수	.796	.592	1.809	.179	2.216
준법정신결여	.517	.565	.836	.361	1.677
주의(경고)무시	-.210	.670	.098	.754	.810
기질불안	.942	.544	3.001	.083	2.564
우울 경향	-1.364	.827	2.724	.099	.256
주의부족	.274	.466	.346	.557	1.315
경계심(조심성)	.467	.782	.356	.551	1.595
위험민감도	-1.522	.744	4.188	.041	.218
자신감	-.547	.427	1.643	.200	.579
실수 인정	-.390	.394	.982	.322	.677
만성피로/건강	1.162	.681	2.912	.088	3.195
만성 스트레스	-.115	.524	.048	.826	.891
상수항	-4.166	4.757	.767	.381	.016
카이제곱			27.814		
유의확률			.010		
2 Log			32.916		

바람직한 방향으로 더 나은 점수가 나올 것이 예상되었지만 이를 가정하지 않았다. 따라서 양 방향 차이검증을 수행하였다. 가설을 설정하고 일방향 차이 검증을 하였을 경우, 성실성이나 만성 스트레스의 유의확률은 각각 .049(.098/2), .038(.075/2)로서 95%의 신뢰수준에 들어온다. 둘째, 로지스틱 회귀분석에서 차이 경향성을 보인 특성까지 추가하여 분석함으로써 유의수준을 .10으로 설정한 결과가 되었다. 이는 1종 오류가 커지는 부담이 있다. 즉 자신감이나 만성 스트레스에 대하여 집단간에 차이가 없는 것을 차이가 있다고 하는 확률이 높아진다. 하지만 유의 수준을 .05 수준으로 하여 이 두 특성에서 두 집단간 차이가 없다고 결정하게 되면 현실적으로 안전 관리의 중점 대상에서 배제될 수 있다. 따라서 비행안전 측면에서 1종 오류에 대해 관대해지게 된다.

울 경향, 그리고 만성 피로/건강이 준·경사고 집단에 속할 가능성을 설명하는데 유용할 수 있음을 시사하는 것이다.

표 6에는 로지스틱 회귀식으로 준·경사고 경험 집단과 비경험 집단을 변별하는 경우의 분류율이 제시되어 있다. 준·경사고 비경험 집단에 소속된 127명 중 126명이 제대로 분류되었고, 준·경사고 경험 집단에 소속된 8명 중 3명이 제대로 분류되어 전체 분류 정확도는 95.6%이다.

다음으로 Near miss/ACAS 경험 집단과 비경험 집단간 평균 점수에서 유의미한 차이를 보인 위험 감수, 기질불안, 주의부족, 만성 스트레스 등 4개 요소와, 차이 경향성을 보인 상

표 6. 준·경사고 경험 집단과 비경험 집단의 분류율

종속변인	관측치	예측치		분류의 정확도
		비경험 집단	경험 집단	
준·경사고	비경험 집단(n=127)	126	1	99.2%
경험 유무	경험 집단(n=8)	5	3	37.5%
				95.6%

표 7. Near Miss/ACAS 경험자와 비경험자간 로지스틱 회귀분석

독립 변인	B	S.E	Wald	유의확률	Exp(B)
상상력	-.189	.174	1.178	.276	.828
기질 불안	.370	.195	3.590	.058	1.448
주의부족	-.150	.189	.630	.428	.861
모험 추구	.020	.144	.020	.887	1.021
위험 감수	.180	.156	1.336	.248	1.197
만성 스트레스	.064	.130	.242	.623	1.066
상수항	-1.690	1.582	1.142	.285	.184
카이제곱			15.309		
유의확률			.018		
2 Log			133.909		

상력과 모험추구 2개 요소를 포함 모두 6개 특성 요소를 독립변수로 하고 Near miss/ACAS 경험 유무를 종속변수로 하여 로지스틱 회귀 분석한 결과를 표 7에 제시하였다. 표 7에

-2LL이 139.909로 나타났는데, 독립변수를 포함시키지 않고 상수항만으로 구성된 모형의 -2LL과의 차이가 모형의 카이제곱, 즉 15.309이다. 따라서 상수항만으로 구성된 모형(-2LL

표 8. Near Miss/ACAS 경험 집단과 비경험 집단 분류율

종속변인	관측치	예측치		분류의 정확도
		비경험 집단	경험 집단	
Near/ACAS	비경험 집단(n=106)	101	5	95.3%
경험 유무	경험 집단(n=34)	29	5	14.7%
				75.7%

= 155.22)에 비하여 독립변수들이 모형에 포함됨으로써 모형의 적합도가 높아졌다(-2LL = 15.309). 모형의 유의확률이 .018로서 모형은 유용하다고 할 수 있다. 분류 집단 예측력 분석에서 기질불안(유의확률 .058) 1개 요소만이 예측력이 있는 변수로 나타났다.

표 8에는 로지스틱 회귀식으로 Near Miss/ACAS 경험 집단과 비경험 집단을 변별하는 경우의 분류율이 제시되어 있다. Near Miss/ACAS 비경험 집단에 소속된 106명 중 101명이 제대로 분류되었고, Near Miss/ACAS 경험 집단에 소속된 29명 중 5명이 제대로 분류되어 전체 분류 정확도는 75.7%이다.

논 의

본 연구에서는 비행안전 또는 비행사고와 밀접하게 관련된 조종사의 심리적 특성 요소가 무엇인지를 확인하기 위하여 수행되었다. 이 연구에서 밝혀진 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

평균 차이 검증 결과는 다음과 같았다. ROE/규정 위반 경험 집단과 비경험 집단간 평균 차이 검증에서는 성실성과 만성 스트레스 두 요소만 차이의 경향성이 있었다. ROE/규정 위반 경험 집단이 성실성이 낮았고 만성 스트레스가 높았다. 비행 위험 경험 집단과 비행 위험 비경험 집단 간에는 의미있는 차이를 보이는 특성 요소는 나타나지 않았다. 이는 비행 중 위험경험은 심리적 특성 요소와는 무관하게 불특정 다수에게 나타나는 것이라는 해석이 가능하다(응답자 분포에서 비행 위험 경험 집단이 비경험 집단보다 많았다). 또한, 조종사는 선발된 집단으로(공군사관학교에서 적

성검사와 인성검사를 실시하고 비행훈련과정을 거치면서 조종에 적합한 우수한 인재가 선발됨) 비행 안전 관련 특성 요소에서 높은 값(천정효과, ceiling effect)을 보여 차이가 없을 가능성이 있다. 두 집단 모두 대부분의 특성 요소에서 안전에 도움이 되는 방향으로 상당히 높은 점수를 보이고 있다. 따라서 비행 부대에서는 사고가 날 뻔한 경험, G-LOC이나 공간정위 상실(SD) 등의 경험을 한 조종사 개인에 대해서 질책이나 문책과 같은 조치를 취하는 것은 적절하지 못하다.

준·경사고 경험 집단과 비경험 집단간 차이분석에서는 모험추구, 위험감수, 준법정신 결여, 주의(경고) 무시, 기질 불안, 우울 경향, 주의부족, 조심성(경계심), 위험 민감도, 솔직함(에러인정), 그리고 만성 피로/건강 등 11개 요소가 유의미한 차이를 보였고, 자신감과 만성 스트레스는 차이 경향성만을 보였다. 이들 13개 모든 특성 요소에서 준·경사고 무경험자가 경험자에 비해 안전에 바람직한 방향으로 점수가 나타났다.

Near Miss/ACAS 경험 집단과 비경험 집단간 평균 차이 검증에서는 기질불안, 주의부족, 위험감수, 그리고 만성 스트레스 등 4개 특성 요소에서 유의미한 차이를 보였고 상상력과 모험추구 두 요소에서는 차이경향성을 보였다. Near Miss/ACAS 비경험 집단이 경험집단보다 안전에 바람직한 방향의 점수를 보였다. 즉 상상력에서는 점수가 높고 기질불안 등 나머지 5개 요소에서는 점수가 낮았다.

2회의 로지스틱 회귀분석에서 준·경사고 경험 집단과 비경험 집단을 구분해주는 예측력이 높은 특성 요소는 위험 민감도였고, 기질불안, 우울 경향, 만성 피로/건강 등은 예측력에 있어서 경향성을 보였다. 그리고 준·경

사고 경험자 8명 중 3명(37.5%)을 정확하게 분류한 것은 상당히 의의있는 결과라고 할 수 있다. 사고는 단지 개인의 특성에 의해서만 발생하는 것이 아니라 불안전 행동, 불안전 행동의 전제조건, 감독의 문제, 조직의 영향 등 복합적 원인의 상호작용에 의해 발생하기 때문이다. 또한 Near Miss/ACAS 경험 집단과 비경험 집단을 구분해주는 예측력이 높은 특성 요소는 기질 불안이었다.

준경사고 경험 집단과 비경험 집단, Near Miss/ACAS 경험집단과 비경험 집단 간 평균 차이 검증에서 공통적으로 유의미한 차이(차이 경향성을 보인 특성 요소 포함)를 보인 14개 특성 요소에 대해서는 조직 차원에서 이들 특성 요소들이 안전에 바람직한 방향으로 작용하도록 관심을 가지고 관리할 필요가 있다. 구체적으로 다음과 같은 방안을 고려해 볼 수 있다. 첫째, 만성 스트레스나 만성 피로/건강, 자신감을 제외한 11개 특성요소들은 비교적 변화하지 않고 지속되는 경향이 강하다. 따라서 조종사 선발시 현재 수행되고 있는 인성검사에 반영하는 것도 한 방법이다. 둘째, 기질 불안이나 우울 경향 등은 선발 이후에도 발생할 수 있으므로 비행부대 관리자는 안전 관리 중점 항목에 넣어서 다룰 필요가 있다. 셋째, 특히 만성 피로/건강은 현재 조종사 휴식 제도(비행 전 12시간 휴식 및 8시간 취침 보장)가 운영되고 있으므로 이 제도가 현장에서 제대로 지켜지고 있는지 감독할 필요가 있다. 넷째, 비행대대 안전 교육시(비행대대가 2년에 1회 안전교육 입과) 연구 결과를 교육함으로써 이들 특성들에 대한 이해와 경각심을 제고할 수 있다. 그리고 더 나아가서 2회의 로지스틱 회귀분석에서 예측력이 높게 나타난 위험 민감도와 경향성을 보인 기질 불안, 만성

피로/건강, 우울 경향 등 4개 특성 요소들은 장기적 관점에서 Data를 수집하고 분석함으로써 항공기 중사고와의 관련성을 입증할 필요가 있다.

본 연구의 이론적·실용적 함의는 다음과 같다. 첫째, 비행안전 또는 사고와 관련된 조종사의 심리적 특성 요소를 추출하고 분명히 하였다는 점이다. 둘째, 심리적 특성 요소를 성격 측면, 태도 측면, 정서/동기 측면, 인지 측면, 신체/건강 측면으로 나누어 제시함으로써 조종사의 심리적 특성 요소에 대한 이해를 쉽도록 하였다. 셋째, 추출된 20개 특성 요소에 대해 조작적으로 정의하고 구체적인 문항을 작성, 신뢰도를 확보함으로써 각 특성 요소를 객관적으로 측정할 수 있게 하였다. 넷째, 비행안전 또는 비행사고와 관련된 조종사의 심리적 특성 요소를 구체적으로 밝힘으로써 이에 대한 관심과 관리 대상을 분명히 하였다. 그뿐만이 아니라 준·경사고 경험 집단과 비경험 집단 및 Near Miss/ACAS 경험 집단과 비경험 집단을 구분해주는 예측력이 높은 요소를 확인함으로써 이들 요소를 효율적으로 관리할 수 있게 하였다. 다섯째, 본 연구를 통해서 비행안전 또는 사고와 관련된 조종사 특성 요소에 대한 현재의 수준을 엿볼 수 있었다. 20개의 조종사 개인적 특성 요소에서 거의 대부분 비행안전에 긍정적인 점수를 보였다.

본 연구의 제한점도 있다. 첫째, 각 특성 요소를 측정하는 문항의 타당성과 관련된 것이다. 20개 특성 요소를 측정하기 위해서 본 연구에서는 4개의 심리적 특성요소(모험 추구, 준법정신 결여, 기질불안, 우울경향)는 기존 척도에서 그 일부를 사용하였고, 나머지 16개 특성 요소는 연구자가 직접 작성하였다. 따라

서 본 연구에서의 척도의 내적 일치도는 연구에 사용할 수 있을 정도로 높으나 원래 척도에서 측정하고자 했던 개념과 차이가 있을 수도 있다. 그러나 모험 추구는 원 척도의 7개 문항에서 비중이 높게 나타난 3개를 선택하고 모험 추구 척도의 의미를 반영한 비행기동과 관련된 1개 문항을 추가하였고 준법 정신 결여는 원 척도의 7개 문항에서 비중이 높은 4개를 선택하였다. 따라서 모험추구와 준법정신 결여를 측정하기 위해 본 연구에서 사용된 문항은 상당히 타당하다고 할 수 있다.

기질 불안은 Spielnenger의 특성불안 척도 20개 중에서 3개 문항과 Beck의 불안질문지 21개 문항 중에서 2개를 선택하여 5개의 문항으로 측정하였고, 우울 경향은 무망감 우울증 질문지 문항 20개 중에서 3개 문항을 선택하여 측정하였다. 특성 불안 척도, 불안 질문지, 그리고 무망감 우울증 질문지 문항을 살펴보면 조종사에게 직접 사용할 수 있는 문항이 많지가 않다. 또한 이들 모두를 비행 임무에 바쁜 조종사를 대상으로 기질불안과 우울경향을 측정하기 위해(측정할 다른 특성 요소도 많다.) 40개의 문항을 모두 사용하기가 현실적으로 쉽지가 않다. 본 연구에서 사용된 기질불안과 우울 경향의 측정치에 대한 타당성은 기질불안이나 우울경향 척도를 사용한 기존 연구 자료를 통해 본 연구에서 선택하여 사용한 문항과 나머지 문항과의 상관관계 분석을 통해서 알아볼 수 있다.

두 번째는 준·경사고 경험집단과 비경험 집단 및 Near Miss/ACAS 경험 집단과 비경험 집단의 사례 수에 관한 것이다. 특히, 응답자 중 준·경사고 경험 집단은 8명으로 사례 수가 비교적 적어서 전체 준·경사고 집단을 대표하지 못할 수도 있다. 하지만, 항공기 준·

경사고도 연간 발생 건수가 소수이고(‘10년부터 ‘12년까지 최근 3년간 년 평균 6건), 조종사의 민간항공사 이직 비율을 고려할 때 많은 응답자를 기대하기도 어렵다. 최근 3년간 중준·경사고 경험자 8명은 비경험 집단에 비해 응답자 수가 적지만 대표성이 약하다고 보기는 어렵다(질문지에서도 최근 3년간의 준·경사고 경험을 물었다).

세 번째는 두 종속 변수에서의 평균 차이가 특성의 차이라기보다는 Near Miss/ACAS 경험 또는 준·경사고 경험의 결과로 나타난 것일 수 있다는 의문에 관한 것이다. 하지만 모험추구나 위험 감수, 그리고 태도 측면의 준법정신 결여, 위험 경고(주의) 무시 등과 같이 비교적 사고의 경험에 의해 영향을 덜 받는다고 판단되는 특성 요소에서도 차이를 보이고 있기 때문에 Near Miss/ACAS나 준·경사고 경험의 결과에 의한 차이라고 보기는 어렵다.

그리고 마지막 네 번째는 연구 설계에서 가설이 설정되지 않은 문제를 생각해 볼 수 있다. 본 연구에서는 연구 가설을 도출하고 그 타당성을 입증하기 위한 방법을 택하지 않았다(20개의 특성 각각에 대해 가설을 설정해야 한다.). 오히려 안전 또는 비행(교통) 사고에 관한 기존 연구들이나 현장에서 산발적으로 밝혀진 여러 가지 특성들 중 비행안전에 영향을 미치는 조종사의 심리적 특성이 무엇인지를 구체적으로 확인하기 위한 탐색적 방법이 보다 더 적절하다고 판단하였다.

이런 제한점에도 불구하고 비행안전과 관련된 조종사 심리적 특성 요소를 추출하기 위해 수행된 본 연구는 조종사 특성 요소에 대한 관심과 안전관리에 도움을 줄 뿐 아니라 추가적인 연구의 기폭제가 될 것이다.

참고문헌

- 고려대학교 부설 행동과학연구소 (1999). 심리 척도 핸드북 I. 서울: 학지사.
- 고려대학교 부설 행동과학연구소 (1998). 심리 척도 핸드북 II. 서울: 학지사.
- 공군사관학교 (2011). 2011 조종적성검사 백서.
- 김종희, 오주석, 이순철 (2006). 운전행동결정요인이 위반행동 및 사고에 미치는 영향. 한국심리학회지: 산업 및 조직, 19(3), 349-369.
- 이희승 (2011). 민중국어대사전. 서울: 민중서림.
- 박수애 (2006). 항공심리학. 서울: 학지사.
- 박영호 (2000). 교통사고 운전자의 인적요인 분석: 버스 운전자를 중심으로. 한국심리학회지: 산업 및 조직, 13(2), 75-90.
- 서재현, 설현도, 송상호, 이호선 (2007). 조직행동론. 서울: 한경사.
- 이순철, 오주석 (2007). 운전행동결정요인이 위험운전, 주의행동 및 피로대처에 미치는 영향. 한국심리학회지: 산업 및 조직, 20(4), 395-414.
- 이순철, 오주석, 송훈화, 윤대섭, 황운숙 (2010). 운전자 성격과 태도가 주관적 운전부하 수준에 미치는 영향. 한국심리학회지: 산업 및 조직, 23(3), 445-469.
- 이원영 (2006). 안전행동 및 사고에 대한 성실성, 인지실패 및 직무스트레스의 상호작용. 한국심리학회지: 산업 및 조직, 19(3), 475-497.
- 이훈구 (1985). 산업 및 조직심리학. 서울: 법문사.
- 정재우 (2000). 안전 수행 예측에서 성격 특성의 역할: 철도사고사례. 한국심리학회지: 산업 및 조직, 13(1), 41-49.
- 포커스컨설팅 (2011). 공군조종사 인성검사 (Korea Airforce Pilot Personality Inventory) 개발보고서.
- 항공안전관리단 (2006). HFACS를 이용한 최근 10년간 항공기 중사고 분석. 미발표 보고서
- 항공안전관리단 (2012). H/F 관리를 위한 조종사 특성요소 추출 및 DB 구축(안) 보고. 미발표 보고서
- Adams, E. (1976). Accident causation at the Management systems. *Professional Safety, Oct, (Asse)*.
- Alkov, R. A., Borowsky, M. S., & Gaynor, J. A. (1982). Stress coping and the U. S. Navy aircrew factors mishap. *Aviation, Space, and Environmental Medicine, 53*, 1112-1115.
- Bird, F. E. & Loftus, R. G. (1976). *Loss Control Management*. Loganville: Institute Press.
- Cooper, D. (1998). *Improving Safety Culture - A Practicla Guide*. New York: John Wiley & Sons.
- Costa, P. T. Jr., & McCrae, R. R. (1992). NEO Personality Inventory Revised (N 대 - PI-R) and N대 Five-Factor Inventory(NEO - FFI) Professional Manual. *Psychological Assessment Resource*. Odessa, FL.
- Deitz S. R., & Thoms, W. E. (1991). *Pilots, Personality and Performance*. New York: Quorum Books.
- Greenwood M. & Woods H. M. (1964). *A report on the incidence of industrial accidents upon individual with special reference to multiple accidents(1919)*. In: Accident Research, W Haddon, E A Suchman & D Klein (Eds), New York: Harper & Row.

- Hawkins, H. H. (1987). *Human Factors in Flight*. Vermont: Ashgate.
- Heinrich, H., Peterson, D. & Roos, N. (1980). *Industrial Accident Prevention*. New York: McGraw-Hill.
- Hentschel, U., Bijleveld, C., Kiessling, M., & Hosemann, A. (1993). Stress related psycho physiological reaction of truck drivers in anxiety, defence, and situational factors. *Accident Analysis and Prevention*, 25(2), 115-121.
- Koz, J. P. (1984). *An analysis of accidents proneness in the flight pilot*. Unpublished doctoral dissertation The American University. Washington. D. C.
- Lardent, C. L. (1991). Pilots who crash: Personality constructs underlying accidents prone behavior of fighter pilot. *Multi-variate Experimental Clinical Research*, 10(1), 1-25.
- Matthew, G., Dorn, L., & Glendon, A. I. (1991). Personality correlates of driver stress, *Personality and Individual Difference*, 12, 539-549.
- Melamed, S., Luz, J., Najenson, T., Jucha, E., & Green, M. (1989). Ergonomic stress levels, personal characteristics, accidents occurrence and sickness absence among factory workers. *Ergonomics*, 32, 1101-1110.
- Murphy, L., DuBois, D., & Murrell, J. (1986). Accident reduction through stress management. *Journal of Business and Psychology*, 1(1), 5-8.
- Pestonjee, D., Singh, A. & Singh, U. (1980). Personality factors in road accidents. *Japanese Journal of Experimental Social Psychology*, 20, 69-73.
- Sah, A. P. (1989). Personality characteristics of accident free and accident involved Indian railway drivers. *Journal of Personality and Clinical Studies*, 5(2), 203-206.
- Sanders, M. G., & Hoffman, M. A. (1975). Personality aspects of involvement in pilot - error accidents. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 46, 186-190.
- Shappell, S. A. (2000). *The Human Factors Analysis and Classification System - HFACS*. DOT/FAA/AM-00/7
- Stradling, S., Meadow, M. & Beatty, S. (2004). Characteristics and crash-involvement of speeding, violating and thrill - seeking drivers. In Rothengatter, T. & Huguenin, R. D.(Eds), *Traffic and Transport Psychology Proceeding of the ICTIP 2000*(177-192), Oxford: Elsevier.
- Steffy, B. D., Jones, J. W., Murphy, L. R. & Kunz, L. (1986). A demonstration of the impact of stress abatement programs on reducing employees' accidents and their costs. *American Journal of health promotion*, 1(2), 25-32.
- Stranks, H.(2007). *Human Factors and Behavioural Safety*. Oxford: ELSEVIER.
- US Department of Defense. Human Factors Analysis and Classification System - A Mishap investigation and data analysis tool.
- Weaver, D. (1971). Symptoms of Operational Error. *Professional Safety*, Oct, (Asse).

1차 원고접수 : 2013. 08. 29

2차 원고접수 : 2013. 11. 19

최종게재결정 : 2014. 02. 12

A Study on the effect of Psychological Characteristics on Aviation Safety

Jeong yeol Choi

ROK Air force Safety Management Wing

This study aims to reveal what personal characteristics are related to aviation accidents. For this purpose, the individual's psychological traits revealed in the previous studies are classified in the aspect of personality, attitude, emotion, cognition and physical condition and questionnaires are designed accordingly. It carried out group mean test and Logistic Regression on the response data from 140 ROK Air Force pilots. The result of the mean test showed no characteristics that distinguish the ones who experienced aviation safety risk from the ones who did not, but it revealed that the distinct characteristics between the ones who violated ROE regulation and the ones who did not consist of two factors of conscientiousness and chronic stress. The result showed significant differences between the aviation incidents experience group and inexperience group in 11 characteristic factors of risk seeking, risk acceptance, lack of discipline, neglect of warning, anxiety, depression tendency, inattention, vigilance, risk sensitivity, forthrightness, and chronic fatigue/condition. Between the Near Miss/ACAS experience group and inexperience group, the mean test showed differences in 4 characteristic factors of anxiety, inattention, risk acceptance and chronic stress. The result of Logistic Regression indicated that the characteristic factors that distinguish the incident experience group from the incident inexperience group with high predictability are 4 factors consist of risk sensitivity, chronic fatigue/condition, anxiety, and depression tendency, and the factor that distinguish the Near Miss/ACAS experience group from the Near Miss/ACAS inexperience group turned out to be anxiety. The present study has significance in disclosing the pilot characteristic factors related to aviation accident or risk by taking pilots as test subject. The result of the study is discussed in light of its theoretical and practical implications as well as its restrictions.

Key words : psychological characteristics, aviation safety, pilots, aircraft accident, safety risk, risk sensitivity, anxiety, logistics regression