

감성평가를 이용한 조종사의 비상상황 이미지 요소 파악

김영관 · 임현교*

충북대학교 대학원 · *충북대학교 안전공학과

1. 서론

현대의 항공기는 시스템 측면에서 신뢰도가 증가됨에 따라 안전성이 많이 향상되어 왔지만, 항공사고의 주요인에 있어서 기계적 결함에 의한 비율은 감소하고 있으나 인적요인에 의한 사고율은 증가하고 있는 추세이다. 하지만 한국 공군은 신예 항공기를 도입하고 개발하는 과정에서 기술적인 측면이나 조종사의 생리적인 문제에 대해서는 많은 연구 업적이 쌓인 반면, 조종사의 심리적인 문제와 조종사의 주된 업무인 정보처리에 대한 문제는 여러 가지 이유로 소홀히 다루어져 왔다. 이것은 지난 50년간 한국 공군의 항공사고 분석결과에서 전체 사고의 65%가 조종사 요인에 의한 것으로도 판단할 수가 있다.

그러므로 본 연구에서는 일반적으로 조종사들이 비행 중 비상상황에 직면하였을 경우에, 조종사들이 형성하고 있는 리스크 이미지를 파악하고, 숙련급 조종사들과 미숙련급 조종사들 사이에 리스크 이미지와 인지위험도 차이를 파악하고자 하였다. 또한, 조종사들이 느끼는 인지위험도에 있어서 숙련급 조종사와 미숙련급 조종사 사이에 발생하는 주관적 인지위험도의 차이를 파악하였고, 인지위험도가 비행시간, 연령, 비행 중에 비상상황을 경험한 빈도에 미치는 영향을 파악하여 조종사들의 안전한 비행훈련을 위하여 적용할 수 있는 방법을 제시하고자 하였다.

2. 연구배경

비행환경에서 조종사의 행동은 직접 관찰할 수 없기 때문에 조종사의 의견과 진술이 중요한 자료가 된다. 그래서 직접 관찰할 수 없는 행동에 관한 정보와 관찰할 수 없는 장면의 심리적 반응을 간접적으로 이해할 수 있는 심리적 척도화의 방법으로서 질문지에 의한 의견·이미지의 척도화 수법이 있다. 이 방법은 1957년에 Osgood 등이 개발한 의미분별법 (Semantic Differential ; SD)으로, 한 무리(一群)의 평정 항목으로부터 이미지와 분위기 등 여러 가지 대상에 대하여 정서적 의미를 측정하고자 하는 것이다. 각각의 평정항목은 「좋은」에 대하여 「나쁜」, 「뚜렷하지 않은」에 대하여 「뚜렷한」 등 상대하는 의미의 형용사를 양측으로 놓은 평정척도이다. 따라서 이 기법에서는 이미지를 포착하는 것에 필요한 형용사 쌍의 척도가 중요한 열쇠가 된다.

3. 연구방법

실험은 2 단계로 진행되었다. 첫 번째 단계로 의미분별 법을 수행하기 위하여 필요한 형용사를 추출하기 위하여 피실험자를 2 개의 그룹으로 나누었다. 첫 번째 그룹은 비행훈련에 입과 예정인 공군사관생도 100 명으로 구성하였고, 두 번째 그룹은 실제 전투 비행 대대에서 비행훈련을 하고 있는 조종사 50 명을 대상으로 하여 구성하였다.

‘비상상황’에 대한 어휘 수집은 그 개념에 대한 느낌이나 이미지를 떠올려 기술하도록 하는 자유연상 측정법과, 사고사례와 가상의 시나리오를 제시하여 연상어를 수집하는 방법을 사용하였다. 생도들과 조종사들에 의해 최종적으로 추출된 리스크 이미지는 31 개 였다. 두 번째 단계로 비상상황의 리스크 이미지를 파악하기 위하여 전투 조종사 55 명을 대상으로 추출된 31개의 형용사에 대하여 5 가지의 비상상황에 대한 인지위험도와 리스크 이미지를 기술하도록 하였다.

일련의 리스크 이미지 형용사에 대하여 의미분별 법의 5 점 척도로 평정하고 비상상황에 따른 직접적이고 구체적인 관계를 알아보기 위하여 다변량분석, 요인분석, 수량화 분석 등의 다각적인 검토를 실시하였다.

3. 연구결과 및 고찰

KF-16 조종사들에게 제시한 5 가지의 비상상황의 유사성을 파악하기 위하여 군집분석을 실시한 결과, NCL=2에서 SPRQ가 12.6%로 급증하여 군집수를 3 으로 정하였으며 그때의 결정계수 $R^2 = 77.6\%$ 였다. 이렇게 분류된 세 가지의 비상상황에서 조종사들의 인지위험도는 비상상황에 따른 위험도에 있어서 유의한 차이가 있었다 ($p < 0.05$). 또한, 같은 비상상황에 있어서 미숙련급 조종사와 숙련급 조종사 사이에 인지위험도를 분산분석한 결과 인지위험도에는 유의한 차이가 없었다. 그리고 비행 중에 비상을 경험한 빈도와 비행시간이 인지위험도에 미치는 영향을 파악한 결과 유의한 영향을 미치는 것으로 파악되었다. 즉 비행시간이 많은 조종사와 비상상황을 경험한 빈도가 많은 조종사들은 지식, 경험, 비행임무 수행에 있어서 환경조건 등 여러 가지 요인들에 있어서 미숙련급 조종사에 비하여 우세한 일반적인 경향을 보였다.

인지위험도가 가장 높게 평가된 비상상황에 대하여 Varimax 회전방법에 의하여 잠재 요인을 찾아내었는데, 고유치 (Eigen value) 1.0 이상의 5 개의 요인이 도출되었다. 5 요인까지의 누적기여율은 모두 71.8로 신뢰할 만한 수준이었다. 5 개 요인을 근거로 하여 각 리스크 이미지 변수를 그룹화한 결과는 표 1에 제시된 바와 같고, 요인 명명은 연구자가 그 요인을 가장 잘 설명할 수 있다고 생각되는 언어로 정하였다. 가중치가 높은 제 1 요인으로는 ‘긴박한’, ‘조급한’, ‘급박한’ 등의 시급성을 표현하는 리스크 이미지로 구성되어 있어, 이와 같은 비상상황에 직면하였을 경우 점검표에 의한 정확한 비상처치, 비상처치가 지연되었을 경우 발생할 수 있는 파국적인 사태 등의 시간적인 여유가 없음을 나타내고 있다. 다음 제 2 요인으로는 ‘미숙한’, ‘제어할 수 없는’, ‘무지한’ 등 비상상황의 경험성을 표현하는 리스크 이미지로 구성되어 비상상황에 대한 올바른 해석과 판단, 조치를 하기 위해 필요한 비상상황에 대한 경험과 지식 등을 나타내고 있다.

표 1 비상상황에 대한 요인분석 결과

	시급성	경험성	치명성	미지성	난해성
긴박한	0.87 *	0.03	-0.01	0.04	0.16
불안한	0.85 *	0.22	0.17	0.20	0.02
조급한	0.83 *	-0.01	-0.02	0.10	0.23
충분한	0.81 *	-0.04	0.08	-0.09	-0.02
급박한	0.80 *	0.02	0.16	0.25	0.07
불안정한	0.78 *	0.07	0.12	0.28	0.08
당혹스러운	0.76 *	0.14	0.16	0.26	-0.11
부담스러운	0.73 *	0.09	0.16	0.14	0.00
긴장스러운	0.71 *	-0.07	0.13	0.27	0.10
두려운	0.67 *	0.16	0.22	0.32	-0.13
답답한	0.63 *	0.28	0.14	0.28	-0.19
무지한	0.08	0.87 *	0.14	-0.01	0.02
수동적인	-0.04	0.84 *	0.23	0.04	0.02
미숙한	0.07	0.80 *	0.23	-0.01	0.01
제어할수 없는	0.05	0.79 *	0.26	0.06	0.14
병명	0.02	0.75 *	0.33	0.22	-0.01
혼란스러운	0.33	0.57 *	-0.23	0.52	0.09
절망적인	0.17	0.20	0.86 *	0.01	0.05
후회하는	-0.08	0.26	0.83 *	0.15	-0.15
참혹한	0.17	0.25	0.80 *	0.12	-0.08
힘겨운	0.20	0.24	0.75 *	0.30	0.28
심란한	0.31	0.39	0.61 *	0.14	0.04
걱정스러운	0.28	0.42	0.48 *	0.07	0.15
절박한	0.19	0.07	0.26	0.78 *	-0.35
다급한	0.47	0.05	0.07	0.71 *	0.07
치명적인	0.25	-0.05	0.30	0.64 *	0.42
심각한	0.25	0.04	0.50	0.61 *	0.12
초조한	0.39	0.26	0.06	0.59 *	0.04
위태로운	0.29	0.34	0.48	0.11	0.59 *
갑작스러운	0.51	0.30	0.11	0.25	0.53 *
괴로운	0.53	0.00	0.23	0.23	-0.56 *
고유값	12.21	4.757	2.198	1.642	1.456
누적기여율	39.39	54.73	61.82	67.12	71.82

숙련급 조종사와 미숙련급 조종사의 리스크 이미지 차이를 수량화 3 류를 사용하여 분석한 결과, 숙련급 조종사와 미숙련급 조종사들의 리스크 이미지가 그림 1 과 같이 나타났다.

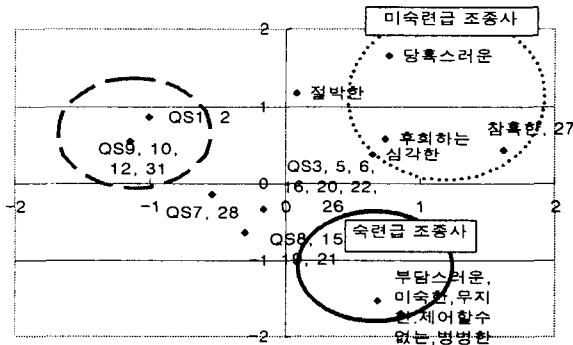


그림 1 Relationship between subjects

숙련급 조종사들은 '미숙한', '무지한', '부담스러운' 등의 리스크 이미지로 구성된 반면, 미숙련급 조종사들은 '참혹한', '후회하는', '심각한' 등의 리스크 이미지로 구성되었

다. 이 결과로 보아 숙련급 조종사들은 제시된 비상상황에 대하여 정확한 조치와 상황 판단을 하여 안전한 착륙을 하기 위하여 경험적인 측면에 리스크 이미지를 형성하고 있었다. 한편, 미숙련급 조종사들은 비행의 모든 측면에 있어서 부족하다고 판단되기 때문에 신속한 대처와 심각성을 이해하고 있지만, 상황이 잘못되었을 경우에 대한 치명성의 리스크 이미지로 구성하고 있는 것으로 판단되었다. 인지위험도가 중간 정도로 평가된 비상상황에 있어서도 인지위험도가 높은 비상상황과 비슷한 경향을 보이고 있었다. 하지만, 가장 인지위험도가 낮다고 평가된 비상상황에 있어서 조종사들은 제 1 요인으로 '초조한', '걱정스러운' 등의 미지성을 나타내는 리스크 이미지를 형성하였고 제 2 요인으로는 '참혹한', '절망적인', '치명적인' 등 치명성의 리스크 이미지를 형성하였다. 또한, 숙련급 조종사들이 대부분의 리스크 이미지에 대해 긍정적인 이미지 측면에 가중치를 둔 반면, 미숙련급 조종사들은 부정적 이미지 측면에 가중치를 두었다.

위의 결과로 볼 때, 인지위험도가 높은 비상상황에 대해서 조종사들은 제 1 요인인 시급성으로 인하여 비행임무 중에 항공기에 비상상황이 발생되면, 긴장이나 공포에 의해 당황하여 조급히 서두르게 되어 오히려 상황을 악화시키거나, 적절히 대처하지 못해 중대한 항공사고로 이어질 가능성이 있을 것으로 판단되었다.

4. 결론 및 추후과제

이상의 연구결과 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

첫째, 조종사들은 비상상황에 따라서 다른 인지위험도를 가지고 있으며, 각 조종사들 사이에서 인식하고 있는 위험도는 차이가 없어 숙련급 조종사와 미숙련급 조종사의 위험도 평가 기준은 비슷한 것으로 판단되었으며, 인지위험도에 유의한 영향을 주는 요인으로는 조종사들의 연령과 비행훈련을 하면서 실제로 비상상황을 경험한 빈도로 분석되어 과거의 사고사례 및 결함사례를 통하여 간접적인 경험의 축적과 체득이 중요하다고 판단되었다. 둘째, 숙련급 조종사는 경험성에 리스크 이미지를 형성하고 있었으며 미숙련급 조종사는 치명성에 리스크 이미지를 형성하여 두 그룹간에 이미지 차이가 있는 것으로 분석되었다.

본 연구결과는 질문지에 의한 조종사들의 간접적 기술에 기초하였기 때문에, 추후에 이 결과에 대하여 숙련급 조종사와 미숙련급 조종사의 심리적·정신적 긴장감과 작업 부하를 비교, 분석을 위한 생리적반응의 연구가 계속되어야 한다.

참고문헌

- [1] 日本航空醫學實驗隊, 飛行とこころ (第 2 版), 鳳文書林, 1978.
- [2] 岡本浩一, サイエンス社, リスク心理學入門, 1992.
- [3] 통상산업부, 한국인 색채감성 척도의 개발에 관한 연구, 1997.
- [4] Roscoe, S.N., Aviation Psychology, Iowa State University, 1980.