

## Original Article

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2022.30.2.070>  
ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

## 비행 임무에 따른 조종사 스트레스 차이에 대한 연구

이동호\*, 조영진\*\*

## A Study on the Differences in Pilot Stress according to Flight Missions

Dong-Ho Lee\*, Young-Jin Cho\*\*

## ABSTRACT

This study is a study to analyze the stress difference of pilots according to the category of aircraft. According to previous studies, pilot stress is affected by several factors such as flight time, fatigue regulation, and operating environment, and it is known that stress also affects cardiac variability. In this paper, we analyzed that there is a difference in stress according to the operating environment through airline pilots and pilots of educational institutions, and then tested the difference in stress between airplane pilots and helicopter pilots. This study differs in that it is a study that has almost no empirical research on pilot fatigue and stress considering the role of flight crew members and operational conditions for each mission. If we expand and verify the sample of the results for the stress difference in the future, it will be a great contribution to practical aviation safety research in connection with the fatigue risk management system in the future.

**Key Words** : Stress(스트레스), Job Stress(직무스트레스), Heart Rate Variability(심박변이도), Flight Time(비행시간), Pilot(조종사)

## 1. 서 론

## 1.1 연구의 배경

세계적인 인구 증가 및 국제화 시대 등을 통하여 국내·외 항공 수요는 지속적인 증가할 것으로 전망하고 있다. 이를 뒷받침하고 항공 운송의 안전한 서비스 제공을 위해 조종사의 양성 확대 및 업무별 조종사에 대한 부담이 늘어나지 않도록 안전 운항 대응관리는 매우 중요하다 할 수 있다.

항공기 운항의 수요가 증가함에 따라 항공 운송의 안전과 위험노출의 빈도가 증가할 수밖에 없으므로, 안전에 대한 지속적인 관리는 매우 중요하다. 항공 교통의 변화에 따라 보안 대책의 요건이 증가하고 있고 항공 교통의 질서 있는 흐름에 대한 기준 또한 증가하고 있다. 조종사는 항공기와 승객의 안전을 보장할 책임이 있다. 비행하는 동안 조종사는 중요한 비행단계에서 항공기를 수동으로 제어하고, 항공기의 복잡한 시스템을 운영해야 한다. 또한, 비행승무원 및 관제사와 긴밀한 상호협력을 통해 비행해야 한다.

이에 반해 조종사는 제한된 공간, 빛, 소음, 낮은 습도에 노출된 환경에서 근무한다. 이러한 환경에서 조종사는 장시간 동안 비행임무를 수행하기 때문에 안전상의 이유로 비행시간에 대해 제한을 두고 있다.

근무시간, 비행시간, 비행근무시간에 대해 FAA, EASA, 한국은 ICAO Annex 6 규정을 준수하고 각 국가에 맞

Received: 22. Feb. 2022, Revised: 16. Jun. 2022,

Accepted: 17. Jun. 2022

\* 한서대학교 항공운항관리학과 박사과정

\*\* 한서대학교 헬리콥터조종학과 교수

연락처 E-mail : speedshock@hanseo.ac.kr

연락처 주소 : 충남 태안군 남면 곶섬로 236-49

는 규정을 시행하고 있다. 대한항공, 아시아나항공, 제주항공 등 국내 항공사의 규정은 항공안전법과 운항기술기준에 따라 기장 1명과 부기장 1명이 탑승하는 경우에는 최대 비행시간은 8시간으로 규정되어 있다.

이러한 조종사의 임무는 비행에 관련된 안전을 보장하기 위하여 신체적, 정신적 건강이 많이 중요하다. 항공사 조종사는 직업의 고유한 특성으로 인해 스트레스를 받기 쉽다. 이러한 스트레스를 지속적으로 받는다면 만성 스트레스가 발생할 수 있다. 이로 인해 심장 질환, 우울증, 불안, 편두통 등과 같은 여러 건강 문제를 일으킬 수 있다. 극한 스트레스를 받게 되면, 조종사는 상황인식 능력이 떨어지고 의사결정에 많은 영향을 받기 때문에 항공기 사고의 원인으로 작용할 수 있다.

조종사의 스트레스 측정에 있어 길항작용이 현저하고 개인차가 심하여 결과 도출에 일관성이 부족한 것으로 판단되는 혈압과 피부전도도는 제외하고 심박변이도(heart rate variability)를 스트레스 측정 방법으로 한다.

본 연구는 비행 임무에 따른 스트레스 차이를 비교하기 위해 국내 항공사 조종사들에게 적용되고 있는 최대 비행시간인 8시간을 기준으로 교육기관 교관조종사의 스트레스 차이를 알아보고자 한다. 이를 위해 항공사 조종사가 8시간 비행을 하는 동안 스트레스 지수를 측정하여 도출된 수치를 기준으로, 교육기관 교관조종사의 스트레스 지수를 비교하였다. 또한 교육기관의 비행기 교관조종사와 헬리콥터 교관조종사의 스트레스 지수 비교를 통해, 항공기 종류에 따른 교관조종사의 스트레스 지수 차이에 대해 분석을 하였다.

본 연구에서는 항공사와 교육기관을 통해 비행임무, 항공기 종류에 따른 스트레스 차이를 확인했으나 지속적으로 비행기와 헬리콥터 조종사의 스트레스를 측정하여 이를 데이터베이스화한다면 더 신뢰 있는 연구가 될 것이다.

## 1.2 연구의 목적

본 연구는 비행 임무에 따른 조종사에게 미치는 스트레스 차이에 대해 분석하고자 한다. 분석을 위해서 항공사와 교육기관 조종사의 스트레스를 측정하였다. 첫 번째로 여객 운송과 교육비행에 따른 조종사의 스트레스 차이를 비교·분석하고 두 번째로 항공기 종류에 따른 스트레스 지수를 분석하기 위해 비행기와 헬리콥터를 비교·분석하였다.

조종사의 비행임무 및 항공기 종류에 따른 스트레스

차이를 알아보기 위해 항공사 조종사와 교육기관 조종사의 스트레스를 측정하였으며, 측정된 데이터를 기반으로 비행임무와 항공기 종류에 따른 비교분석을 위해 독립표본  $t$  검정을 실시하였다.

## II. 본 론

### 2.1 조종사 비행시간 규정 종합 분석

국내 항공사의 운항규정에 따르면 국제선과 국내선은 동일하며 24시간 동안 최대 8시간의 비행시간과 13시간 비행근무시간으로 규정되어 있다. 비행승무원이 8시간의 비행시간과 13시간의 비행근무를 한다면, 휴식규정에 따라 11시간 이상의 휴식을 취해야만 한다.

국내 교육기관의 운항규정 역시 24시간 동안 최대 8시간의 비행시간으로 규정되어 있다. 근무시간의 경우는 8시간 이상으로 규정되어 있으나 비행근무시간, 휴식시간, 휴식시설에 관한 규정은 없으며, 근무시간의 정의가 모호하다. 또한, 교육용 항공기에는 기내휴식시설은 존재하지 않는다.

항공안전법 및 운항기술기준은 비행승무원의 비행시간에 대한 규정은 있으나, 교육기관의 교관조종사에 관한 규정은 존재하지 않는다. 따라서 본 연구는 국내 항공사의 동일한 8시간의 최대 비행시간을 기준으로 비교하였다.

### 2.2 스트레스

대부분의 사람들에게 스트레스에 대한 정의는 스트레스가 생성하는 부정적인 감정과 그 감정에 초점을 맞추는 경향이 있다. 스트레스는 정신적 신체적 자극을 일으키는 심리적, 신체적 반응으로서의 적응을 뜻하며, 심리학 또는 생물학에서는 스트레스 요인에 대해 경계하고 대항하려는 심신의 변화 과정을 의미한다고 했다. 이런 반응은 일반적으로 외부요소, 내부요소 그리고 이 두 요소 간의 상호 작용에 의한 요소로 구분할 수 있다.

생물 심리·사회적 정의에 따르면 스트레스의 외부요소와 내부요소는 각각 외부 환경과 내부 환경 및 신체의 생리학적·생화학적 요인으로 구성된다라고 정의하며, 이 외부요소와 내부요소 간의 상호 작용으로 인해 우리는 이 스트레스를 인지할 수 있다고 설명한다. 예를 들어 스트레스를 받는 동안 경험하는 고혈압, 두통, 위장 및 피부 통증 등이 이에 포함된다. 스트레스의 영향을 연구하는 실험에서 동물에게 빛, 시끄러운 소음,

극심한 더위나 추위, 좌절과 같은 유해한 신체적·정서적 자극을 가할 때 부신의 비대와 같은 신체적 증상이 나타남이 증명되었듯이 이러한 스트레스 요인을 오랜 시간 받게 되면 심장마비, 뇌졸중, 신장 질환과 같은 다른 문제를 유발시킬 가능성이 높아지게 된다.

스트레스에는 다음과 같은 4가지 유형이 있다. 첫 번째 유형은 급성 스트레스(acute stress)로 가장 흔한 스트레스이며 일반적으로 과거의 기억과 미래에 일어날 일에 대한 압박에 의해서 발생한다. 이러한 스트레스는 단기적인 경향이 있다. 급성 스트레스는 자신이 해야 할 일 또는 업무 목록 등이 해소되지 않았을 때 발생하게 된다.

두 번째 유형은 일시적 급성 스트레스(episodic acute stress)로 만연하고 삶의 방식이 되어 지속적인 고통의 삶을 만드는 것으로 보이는 급성 스트레스이다. 이 스트레스의 유형은 사람이 반복적으로 스트레스가 발생하며 쉽게 해소되지 않는다. 하루나 이틀의 바쁘고 스트레스가 많은 날이 있을 수 있는 급성 스트레스와 달리 일시적인 급성 스트레스는 매일 발생한다. 일시적인 급성 스트레스로 고통받는 사람은 끊임없이 스트레스를 느낀다.

세 번째 유형은 만성 스트레스(chronic stress)로 이 스트레스는 나쁜 일상생활이나 극도로 힘든 직업의 스트레스와 같이 끝이 없고 피할 수 없는 스트레스이다. 만성 스트레스는 충격적인 경험과 어린 시절의 트라우마에서 비롯될 수 있다.

네 번째 유형은 긍정적(eustress), 부정적(distress) 스트레스이다. 긍정적 스트레스는 스트레스를 받는 자극에 대처하여 제한 없이 업무를 수행할 수 있게 한다. 일반적으로 개인이 스트레스 요인에 효과적으로 대처할 수 있는 능력이 있다고 인식할 때 발생한다. 부정적 스트레스는 두려움을 유발하는 상황에 노출될 때 발생한다. 그것은 불안, 두려움, 공황과 같은 상태에서 감정을 동반한다. 비행 안전에 부정적인 영향을 끼쳐 능력을 저하시키고 비행 안전에 위협할 수 있다.

Fig. 1에서 보는 바와 같이 인간 기능 곡선(human function curve)을 나타낸다. 우리가 경험할 수 있는 다양한 수준의 스트레스가 있으며 스트레스 수준이 업무 수행 능력에 영향이 있음을 나타낸다. 사람이 깨어 있고 자극에 반응하는 모든 상태를 각성 상태라고 한다. 스트레스의 양을 성과와 비교하면 스트레스를 받을 때 실제로 수행 능력이 향상된다. 그러나 이 곡선에 따르면 만성 스트레스가 사람의 수행 능력을 방해할 수 있

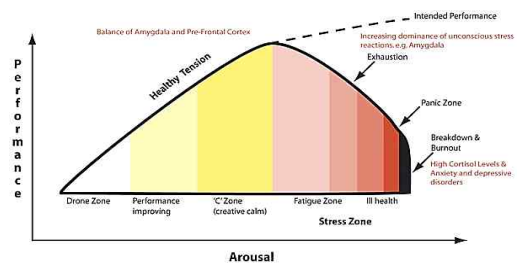


Fig. 1. Human function curve

는 지점이 존재한다. 예를 들어 드론 영역(drone zone)에서 사람의 수행 능력이 낮은 것을 볼 수 있다. 사람은 지루할 수 있고 더 높은 수준에서 수행할 수 있는 긍정적인 스트레스가 충분하지 않을 수 있다. 예를 들어 C 구역('C' zone)에서 사람은 긍정적인 스트레스를 받으며, 높은 수행 능력을 보인다. 그러나 피로 구역(fatigue zone)에 도달하면 만성 스트레스를 받으며 수행 능력에 방해가 될 수 있다. 실제로 일정량의 스트레스를 받으면 수행 능력이 향상되지만, 스트레스가 일시적이거나 만성이 되면 실제로 수행 능력은 떨어지게 된다.

## 2.3 직무 스트레스

직무스트레스는 직무 요구 사항이 근로자의 능력, 자원 또는 요구와 일치하지 않을 때 발생하는 유해한 신체적, 정서적 반응으로 정의할 수 있다. 조종사는 매우 스트레스가 많은 직업으로 분류된다. 육체적, 정신적으로 높은 신체적 조건이 요구된다. 조종사는 비행 안전에 관한 책임이 있기 때문에 다른 직업에 비해 직무스트레스가 높다. 이로 인해 조종사는 비행의 모든 단계에서 많은 스트레스를 받는다.

조종사가 스트레스를 받는 원인은 예상치 못한 날씨나 비행 중 기계적 결함으로부터 비행과 관련 없는 개인 문제까지 다양하다. 조종사는 항공 산업에서 무엇보다도 안전하지 않은 날씨, 예측할 수 없는 상황 등에 대처해야 할 수 있어야 한다. 비행 환경에는 소음, 진동, 기압과 같은 스트레스 요인이 포함된다. 피로와 연계되어 수면-각성 주기도 요인이 될 수 있으며, 특히 여러 시간대에 걸쳐 비행하는 조종사의 경우에는 더욱 악영향을 미친다. Fig. 2에서 보는 바와 같이 비행 단계별로 스트레스를 나타내고 있다. 외부점검과 지상활동 구간에는 전체구간에서 상대적으로 스트레스가 낮은 것을 볼 수 있다. 항공기가 출발지 공항에서 목적지까지 가기 위해 이륙하게 되면 스트레스가 높아지고,

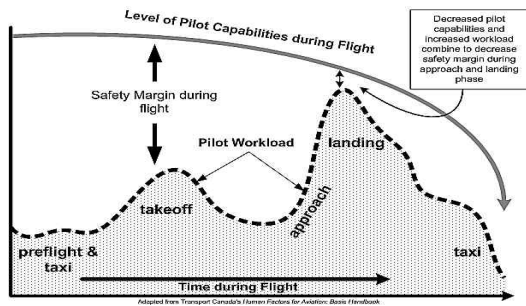


Fig. 2. Pilot flight stage stress

항로 구간에는 이륙과 달리 작업 부하가 낮아지다 보니 다시 낮아지는 것을 볼 수 있다. 그리고 항공기가 목적지에 접근하고 착륙하는 단계는 작업 부하가 많아져 전체구간에서 높은 스트레스를 나타내고, 착륙 후 지상할주 시에는 다시 스트레스가 낮아지는 것을 볼 수 있다. 이륙과 착륙 구간에서 스트레스가 가장 높은 것을 확인할 수 있다.

### III. 연구 방법

본 연구는 항공사 조종사와 교육기관 교관조종사의 스트레스 감증을 위해 스트레스를 측정하였다. 측정은 삼성전자의 Galaxy Fit 2를 이용하여, Samsung Health 애플리케이션을 통해 분석된 스트레스 지수를 사용하였다. 항공사 조종사와 교육기관의 교관조종사의 스트레스를 측정하고 비교해 보기 위해 비행시간규정과 비행 임무별로 비교 분석하였다.

#### 3.1 연구가설

다음과 같은 연구가설을 설정하고 항공사 조종사의 스트레스와 교육기관의 조종사의 스트레스를 비교하여, 비행임무 및 항공기 종류에 따른 스트레스 차이에 대해 살펴보았다.

H-1: 항공사 조종사와 교육기관 교관조종사의 스트레스 차이가 있을 것이다.

H-2: 비행기 교관조종사와 헬리콥터 교관조종사의 스트레스 차이가 있을 것이다.

#### 3.2 측정 방법



본 연구에 사용된 자료는 대한항공, 티웨이 조종사

와 한서대학교 비행교육원 교관조종사를 대상으로 웨어러블 기기를 사용하여 비행 중 심박변이도를 이용한 스트레스 측정을 통해 수집되었다.

삼성전자의 Galaxy Fit 2(SM-R220N)는 Fig. 3에서 보는 바와 같이 삼성전자가 식품의약품안전처(MFDS)로부터 심전도(electrocardiogram, ECG) 측정 앱을 2020년 5월 20일 허가(software as a medical device) 받았다. 따라서 Samsung Health 애플리케이션을 이용하여 스트레스를 측정한다. 스트레스 측정은 조종사 1명당 1개의 웨어러블 기기를 사용하였으며, 비행하는 시간 동안 심박수 및 스트레스를 실시간으로 측정되었다. 또한 측정기기는 일상에서 사용 시 최대 15일까지 측정 가능하고 측정하면서 연속적인 데이터 수집이 가능하였다.

#### 3.3 스트레스 측정 방법

스트레스를 측정하는 방법으로는 심박변이도(heart rate variability: HRV), 피부온도, 혈압, 피부전도도 등을 통해 측정할 수 있다. 스트레스와 흥분 상태를 측정할 수 있는 지표로 상관성이 높은 스트레스 호르몬의 생체지표에 대해 심박변이도로 분석되었고, 체온은 피부온도와 심부온도 차이를 코르티솔 수준과 비교하면 상관관계를 나타낸다. 본 연구에서는 여러 생리적 측정 방법 중에서 결과 도출에 일관성이 부족한 것으로 판단되는 피부전도도와 혈압을 제외하고 심박변이도를 스트레스 측정 방법으로 사용된다.

 식품의약품안전처	<b>Press Release</b> 일요일: 4월 21일(화) 09시 이후 보도 지면: 4월 21일(화) 직간	배부	2020. 4. 21.(화)
		담당자	의료기기안전연구회 의료기기정책과 유통협력정책팀 지원단 허가총괄팀 의료기기감사부 집단의료기기과
 삼성전자	(☎045-719-3752) 오영환 (☎045-719-2902) 이경원 (☎045-719-3902) 최광호 (☎045-719-3754) 최원희 (☎045-719-2244) 장영진 (☎045-719-3941)	과장	
		사무관	
		면관	
		면관	

**The World's First Blood Pressure Measurement Mobile App Approved As Medical Device**  
 Conveniently measure your blood pressure from your wrist with a smart watch and mobile app

□ The Ministry of Food and Drug Safety (Minister Lee Eui-Kyung) approved the world's first software medical device (Software as a Medical Device, SaMD) on April 20, which uses a "mobile app" to measure blood pressure.

○ This medical device, "Blood Pressure App" developed by "Samsung Electronics," is a software that uses a smart wristwatch (mobile platform) without wearing cuff\* on your arm to conveniently measure blood pressure and inform your systolic/diastolic blood pressures as well as heart rates.

\* When wearing on the arm, it expands and contracts to measure the systolic/diastolic blood pressures

Fig. 3. Ministry of food and drug safety permit

## IV. 조종사 스트레스 분석

### 4.1 항공사 조종사와 교육기관 교관조종사의 스트레스 차이 종합 분석

수집된 자료의 기초분석을 토대로 항공사 조종사와 교육기관의 교관조종사의 전체 시간에 따른 스트레스 차이를 분석하기 위해 독립표본  $t$  검정을 실시하였다. Table 1은 항공사 조종사와 교육기관 교관조종사의 스트레스 차이를 나타낸다. 분석 결과,  $t=-11.170$ , 유의확률( $p$ )=0.000이며 유의수준 0.001을 기준으로 통계적으로 유의하게 나타났다. 따라서 귀무가설 기각, 대립가설이 채택되어 전체 비행 기준으로 '항공사 조종사와 교육기관 교관조종사의 스트레스는 차이가 있다.'라는 결론을 도출하였다.

항공사 조종사는 여객 운송을 위해 출발 공항에서 도착 공항까지 1회 이착륙을 하지만 교육기관의 교관조종사는 이착륙, 장주비행 및 공중기동 등과 같은 교육비행을 한다. 따라서 교육기관에서 야외비행은 출발 공항과 도착 공항까지 교육비행을 실시하기 때문에, 항공사 조종사의 여객운송의 비행임무와 유사하다. 따라서 항공사 조종사의 전체 비행과 교육기관 교관조종사의 야외비행에 대한 차이를 위해 독립표본  $t$  검정을 실시하였다.

Table 2는 항공사 조종사와 교육기관 교관조종사의 스트레스 차이를 나타낸다. 분석 결과,  $t=-1.739$ , 유

의확률( $p$ )=0.091이며 유의수준 0.05를 기준으로 통계적으로 유의하지 않게 나타났다. 따라서 대립가설 기각, 귀무가설이 채택되어 야외비행을 기준으로 '항공사 조종사와 교육기관 교관조종사의 스트레스는 차이가 없다'라고 할 수 있다.

### 4.2 비행기 교관조종사와 헬리콥터 교관조종사의 스트레스 차이 종합 분석

비행기 교관조종사와 헬리콥터 교관조종사의 스트레스 차이를 비교분석하기 위해 독립표본  $t$  검정을 실시하였다.

Table 3은 비행기 교관조종사와 헬리콥터 교관조종사의 스트레스 차이를 나타낸다. 분석 결과,  $t=-9.024$ , 유의확률( $p$ )=0.000이며 유의수준 0.001을 기준으로 통계적으로 유의하게 나타났다. 따라서 귀무가설 기각, 대립가설이 채택되어 전체 비행 기준으로 '비행기 교관조종사와 헬리콥터 교관조종사의 스트레스는 차이가 있다.'라고 할 수 있다.

비행기 교관조종사는 공중기동, 이착륙, 장주비행, 야외비행의 교육비행을 실시하였다. 헬리콥터 교관조종사는 하버링, 이착륙, 장주비행, 비상절차, 야외비행의 교육비행을 실시했다. 교육비행에서 공통적인 과목 중 이착륙, 장주비행, 야외비행이 동일하다. 그중 비교 가능한 표본이 많은 장주비행을 기준으로 비행기 교관조종사와 헬리콥터 교관조종사에 대한 스트레스 차이를 위해 독립표본  $t$  검정을 실시하였다.

Table 4는 장주비행의 기준으로 비행기 교관조종사와 헬리콥터 교관조종사의 스트레스 차이를 나타낸다. 분석 결과,  $t=-5.363$ , 유의확률( $p$ )=0.000이며 유의수준 0.001을 기준으로 통계적으로 유의하게 나타났다. 따라서 귀무가설 기각, 대립가설이 채택되어 장주비행 기준으로 '비행기 교관조종사와 헬리콥터 교관조종사의 스트레스는 차이가 있다.'라고 할 수 있다.

Fig. 4는 항공사 조종사와 교육기관 조종사 데이터

Table 1. Stress difference between airline pilots and flight instructor

구분	스트레스 지수			$t(p)$
	N	평균(M)	표준편차(SD)	
항공사	26	33.34	13.08	-11.170(0.000)***
교육기관	144	54.75	8.06	

\*\*\*  $p < .001$ .

Table 2. Stress difference between airline pilots and flight instructor (cross country)

구분	스트레스 지수			$t(p)$
	N	평균(M)	표준편차(SD)	
항공사	25	31.5	9.58	-1.739(0.091)*
교육기관	10	37.0	3.36	

\*  $p < .05$ .

Table 3. Difference in stress between airplane and helicopter flight instructor

구분	스트레스 지수			$t(p)$
	N	평균(M)	표준편차(SD)	
비행기	33	45.84	5.55	-9.024(0.000)***
헬리콥터	111	57.39	6.69	

\*\*\*  $p < .001$ .

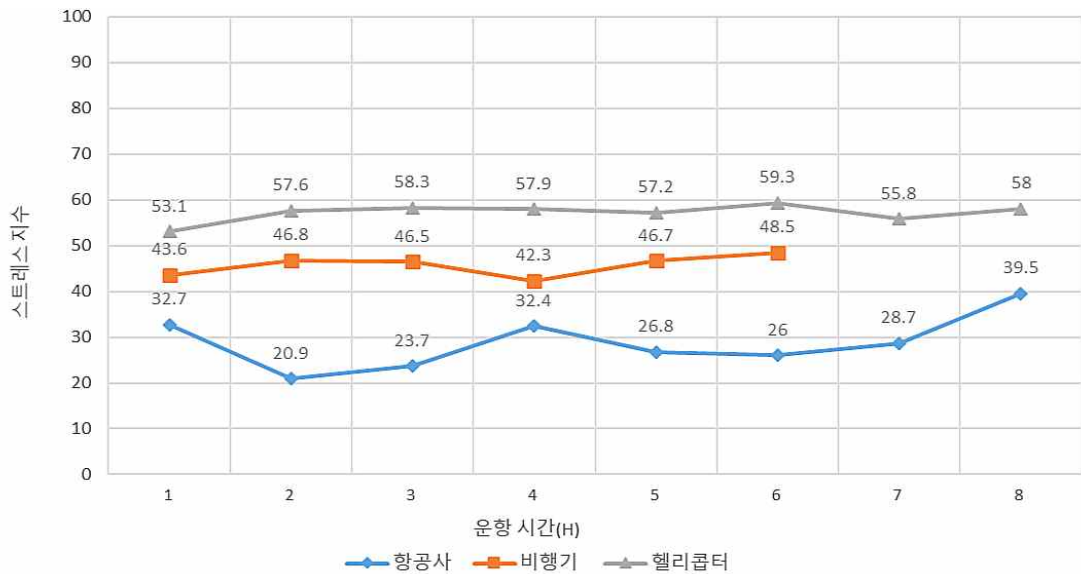


Fig. 4. Comparison of all flight segments

Table 4. Difference in stress between airplane and helicopter flight instructor (traffic pattern)

구분	스트레스 지수			t(p)
	N	평균(M)	표준편차(SD)	
비행기	17	47.23	4.67	-5.363(0.000)***
헬리콥터	82	54.28	6.03	

\*\*\*  $p < .001$ .

중에 4시간 이상의 비행만을 추출하여 분석해보았다. 항공사의 경우, 0시간에서 4시간까지 비행할 때 32.4의 스트레스 지수가 상승하였다가 6시간까지 26의 스트레스 지수로 감소하는 것으로 분석되었다. 그 후 8시간이 되었을 때 가장 높은 39.5의 스트레스 지수가 최대대로 증가하는 것으로 분석되었다. 비행기 조종사의 경우, 0시간에서 3시간까지 46.5~46.8의 스트레스 지수가 상승하였다가 4시간이 될 때 42.3으로 감소하는 것으로 분석되었다. 5시간 이후 가장 높은 48.5까지 상승하는 것으로 분석되었다. 헬리콥터의 경우, 0시간에서 3시간까지 58.3의 스트레스 지수가 상승하였다가 4시간이 될 때 57.9로 감소하는 것으로 분석되었다. 5시간 이후 가장 높은 59.3까지 스트레스 지수가 최대대로 증가하는 것으로 분석되었다.

종합해보면 비행 한 편당 기준으로 항공사 조종사의 스트레스는 교육기관 교관조종사보다 상대적으로 낮은 것으로 분석이 된다. 그러나 비행단계별로 분석한 것을 보면, 이착륙 시의 스트레스가 가장 높고 항로 구간이 낮은 것을 볼 수 있다. 항공사 조종사의 경우, 운항 목적상 승객을 출발지에서 목적지로 수송하기 때문에 이착륙은 1회인 이유이다. 국제선과 국내선의 항공사 조종사의 스트레스가 차이는 이것 때문이다. 또한 교육기관의 교관조종사는 교육 목적상 이착륙 연습 위주의 장주비행을 많이 하기 때문에 스트레스가 높으나 항공사 조종사는 장시간 항로 구간을 운항하며 지속적으로 스트레스가 쌓이기 때문에 스트레스가 낮다고 판단하는 것은 맞지 않는다. 따라서 비행 단계별로 이륙에서 착륙까지 부분으로 고려한다면 스트레스를 지속됨을 추론해 볼 수 있다.

## V. 결 론

항공사 조종사의 직무스트레스에 대한 선행연구로 사회심리요인으로 인한 직무스트레스의 관계, 직업만족도, 이직의도, 수면의 질에 미치는 영향, 그리고 스트레스를 줄이거나 관리하는 방안에 대한 선행연구가 있었으나 대부분은 스트레스의 요인에 대한 분석연구로 이루어졌다.

이러한 측면을 고려할 때 본 연구에서는 항공사 조종사와 교육기관 교관조종사들이 느끼는 스트레스에 어떠한 차이가 있는지, 항공기에 따라 어떠한 스트레스 차이가 있는지를 알아보는 것에 연구의 목적이 있었으며, 항공안전법 및 운항기술기준에 따른 승무시간의 기준 8시간이 조종사에게 미치는 스트레스 지수에 대해 알아보았다. 또한 비행기와 헬리콥터 교관조종사를 대상으로 스트레스 지수의 차이를 검증하였다.

항공안전법과 항공사의 운항규정은 일일 최대 8시간의 비행시간을 기준으로 운영된다. 그러나 본 연구에서 보듯이 항공사 조종사의 경우 8시간이 다가오면서 스트레스 지수가 가장 높게 증가하는 것을 확인하였으나 비행기 교관조종사와 헬리콥터 교관조종사의 경우 5시간 이후에 가장 높은 스트레스 지수로 증가하는 것을 확인하였다. 이러한 결과에 근거하여 볼 때 현재의 8시간이라는 기준을 일률적으로 적용하는 것에 대한 당위성 여부에 대한 실증연구가 요구된다.

피로는 항공 사고의 주요 요인으로 언급되어왔으며, 조종사가 항공기를 조종하는 동안 느끼는 피로감은 수면, 질병, 스트레스, 높은 작업 부하, 일주기 리듬 장애를 포함한 많은 요인이 있다. 이러한 점을 고려하여 피로위험관리시스템(FRMS)을 통하여 안전 위험 요소를 지속적으로 감독하고 관리하고 있으며, 이 가운데 스트레스는 문제점의 출발이라고 표현될 만큼 중요하다. 따라서 본 연구의 결과는 비행임무, 항공기 종류에 따른 스트레스 차이를 고려한 피로관리 방안에 도움이 될 것으로 사료된다.

본 연구는 이전에 연구되었던 대부분의 설문을 통한 연구와는 다른 측면의 실증연구라는 점에서 의의가 있지만 실증을 위한 표본의 확보 측면에서 매우 어려움이 많았다. 즉, 실제 임무를 수행하는 동안 측정을 위한 장비를 착용하여야 한다는 점이 연구의 한계이었으며 이로 인하여 연구결과의 일반화에 애로가 있다. 따라서 향후에는 본 연구를 확장하여 항공사 혹은 교육기관의 차원에서 가능한 다양한 표본을 확보하여 실증 연구를 진행한다면 조종사의 스트레스와 관련된 실증적인 연구로서의 가치가 높아질 것으로 사료된다.

## 후 기

본 논문은 이동호의 석사학위 논문(항공기 운항 간 스트레스 지수에 관한 비교 연구)을 바탕으로 작성되었습니다.

## References

1. UNFPA, "State of the World Population Report 2020", 2020.
2. Boeing, "Commercial Market Outlook 2021-2040", 2021.
3. ICAO, "The Safety Management Manual (SMM)", 2016.
4. Robert, B., Gaby, F., and Peter S., "The Mental Health of Pilots: An Overview", 2002, pp.239-256.
5. Sano, A., Johns, P., and Czerwinski, M., "HealthAware: An advice system for stress, sleep, diet and exercise", International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII), 2015, pp.546-552, <https://ieeexplore.ieee.org/document/7344623>
6. Singh, R. R., Conjeti, S., and Banerjee, R., "An approach for real-time stress-trend detection using physiological signals in wearable computing systems for auto-motive drivers," International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC), 2011, pp.1477-1482, <https://ieeexplore.ieee.org/document/6082900>
7. Cao, X., MacNaughton, P., Cadet, L. R., Cedeno-Laurent, J. G., Flanigan, S., Vallarino, J., Donnelly-McLay, D., Christiani, D. C., Spengler, J. D., and Allen, J. G., "Heart rate variability and performance of commercial airline pilots during flight simulations", International Journal Environ Res Public Health, 2019, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6352143/>
8. Hans, S., "The Stress of Life", 1956.
9. Spielberger, C., "Understanding Stress and Anxiety", New York, USA, 1979.
10. Bourne, L. E., and Yaroush, R. A., "Stress and Cognition: A Cognitive Psychological Perspective (No. IH-045)", 2003.
11. Ahmadi, K. H., and Kolivand, A., "Stress and job satisfaction among air force military pilots", 2006, pp.121-124.

12. Lin, J. H., "Develop a commercial aircraft pilot job stress model through an experience ability perspective: Considering the work experience", *International Journal of Services and Operations Management*, 2012, pp.49-69.
13. SP, L. J., and Chandramohan, V., "Stressors and stress coping strategies among civil pilots: A pilot study", *Indian Journal of Aerospace Medicine*, 52(2), 2008, pp.60-64.
14. Green, R., "Human Factors for Pilots", 1996.
15. Comish, R., and Swindle, B., "Managing stress in the workplace", *National Public Accountant*, 1994, pp.24-28.
16. MacKay, C. J., Cousins, R., Kelly, P. J., Lee, S., and McCAIG, R. H., "'Management Standards' and work-related stress in the UK: Policy background and science", *Work & Stress*, 18(2), 2004, pp.91-112.