*Journal of the Ergonomics Society of Korea*
Vol. 15, No. 2, 1996



# 한국 공군 조종사의 직업성 질환 실태 및 임무 수행도에 관한 연구

# A Study on Aerological Disorders and Performance Evaluation of Korean Air Force Pilots

변 승 남* · 김 철 수** · 이 동 훈*

## Abstract

The purposes of the present study were: (1) to investigate aeromedical disorders prevalent among ROK air force pilots and (2) to evaluate their detrimental effects on flight performance. The study examined the eight flight-induced disorders primarily responsible for permanent grounding and flying restrictions.

According to the survey of 600 randomly selected pilots, 80.2% of the respondents have experienced low back pain, which was 20% higher than the lifetime prevalence in Swedish male workers. Bradyacusia ranked second (56.0%) resulting from continuous exposure to high aircraft noise. The cardiovascular disorders, the most common cause for permanent grounding of Canadian forces pilots, were found in 16.0% of the Korean pilots.

Due to the high prevalence of the disorders, in 1993 the Korean pilots received medical treatments 10 times as many as factory workers. Compared to the flight performance of Israeli and British pilots in wars, the flight performance of the Korean pilots was found to be inferior. Such poor performance can be attributable to the high incidence rates of disorders.

Statistical analyses revealed that the aeromedical disorders were related to personal variables such as age, flight career-related factors, and fatigue. Cigarette

* 경희대학교 공과대학 산업공학과
** 공군본부

smoking and drinking habit contributed to worsening back pain, barotitis media, and pulmonary disorders.

More comprehensive research was recommended to identify health hazards, combined with intervention to minimize disorders that could lead to early termination of flight careers or excessive loss of flight time. This study further suggests that aeromedical institutions in Korean air force should be fostered more professionally and financially.

## 1. 연구의 필요성 및 목적

현대전에 있어서 항공전력의 중요성은 과거 이스라엘과 아랍권간의 7차에 걸친 중동전쟁, 영국과 아르헨티나 사이의 포클랜드 전쟁, 그리고 최근의 걸프전 등을 통해서 확연하게 드러났다 [1, 2]. 이에따라 대부분의 국가에서는 항공전력의 증강을 위해 최신예 전투기의 도입, 무기체계의 개선, 전자전 능력의 강화 등에 많은 투자를 해오고 있다. 현재 우리나라에서도 KFP (Korean Fighter Program)을 통한 전투기의 도입과 항공 전력의 또 다른 핵심 요소인 조종사의 양성과 훈련의 강화를 통해 전력 증강을 꾀하고 있다.

공군 조종사는 다른 일반 근로자와 달리 고공에서의 전투 비행이라는 극심한 한계 상황 속에서 임무를 수행해야 한다. 따라서 조종사는 가속도 (G-force), 기압 및 온도의 급격한 변화, 저 산소, 항공기 엔진의 소음 등과 같은 유해 요소들에 노출되게 된다. 더욱이 급박한 상황하에서의 빠른 상황판단과 급격한 공중기동을 병행해서 수행해야 하므로 조종사들은 임무 수행 중 고도의 정신적, 육체적, 생리적 부하를 동시에 경험하게 된다 [19]. 이러한 공중 근무환경에 장기간 노출될 경우, 조종사는 여러 가지의 직업성 질환을 갖게 되며 이들 질환은 비행 중 사고의 원인이 되기도 한다 [11]. 한 연구보고에 따르면 비행 중 사망한 조종사의 62%가 관상동맥 질환 (Coronary artery disease)을 앓고 있었던 것으로 밝혀졌다 [14]. Leusden et al. (1991)은 과거 10년간 (1978년 ~ 1987년) 캐나다 공군에서 발생한 60건의 영구 비행정지 (Permanent grounding) 처분 중 27건 (45%)이 심혈관 질환 (Cardio-vascular disorders) 때문인 것으로 밝히고 있다.

한국 공군에서 1981년부터 10년간 현역 조종사를 대상으로 하여 실시한 비행 적성검사 결과, 비행에 따른 질환의 발생이 심각한 수준에 이르고 있는 것으로 나타났다 [9]. 총 424건의 비행적성 검사 중, 합격인 비행인가 (clear)판정은 174건 (42.1%)에 그친 반면, 나머지 250건 (58.9%)은 불합격으로 처리되었다. 불합격 판정의 내용을 살펴보면, 일시적 비행 정지 처분인 비행 휴(Transition grounding)는 145건, 조종사로서의 가치상실 즉, 전투력의 손실을 의미하는 영구 비행정지는 105건에 이르는 것으로 각각 밝혀졌다. 전체 적성검사의 24.7%에 달하는 영구 비행정지율은 우리와 체격 조건이 유사한 중국 공군의 10.9% (검사기간: 1961년 1월 ~ 1990년 12월)에 비해 월등히 높은 수치이다 [21]. 또한 전체 조종사를 기준한 우리 공군의 연 평균 영구 비행정지율은 0.55%로, 캐나다 공군의 0.22%에 비해 두 배 이상 높은 실정이다 [20].

한 통계에 따르면 공군 조종사 1명을 육성하기 위해서 평균 21개월에 달하는

비행훈련 기간과 약 16억원의 비용이 소요된다고 한다 [5]. 이렇게 탄생된 조종사를 다시 숙련된 조종사로 만들기 위해서 또다시 수 년에 걸친 훈련과 비용을 투입해야 한다 [5]. 그런데 적지 않은 수의 조종사들이 임무수행에 따른 직업성 질환 때문에 영구 비행정지와 같은 불합격 처분을 받을 경우, 엄청난 국방 예산의 낭비는 물론, 조종사의 부족에 따른 항공기의 출격제한으로 전력 손실이 발생하게 된다. 따라서 고가의 항공기 및 장비를 도입, 운용하는 것도 중요하지만, 조종사의 건강관리를 통해 질환 발생을 예방하는 것 또한 비용절감과 더불어 전투력의 효율적 운영을 극대화시키는 효과가 있다고 하겠다 [9].

따라서 본 연구에서는 현역 전투 조종사들을 대상으로 하여, 임무 수행에 따른 신체적 불편함이나 질환의 발생 실태와 이들 질환이 조종사의 임무수행도에 미치는 영향을 평가하므로써 조종사 건강관리 체계의 필요성을 조명해 보고자 한다. 본 연구의 결과는 효과적인 조종사 건강관리 시스템의 구축 방안을 수립하는 데 있어 기초 자료로 활용될 수 있다고 사료된다.

## 2. 설문조사 및 면담

본 연구에서는 항공 군의관과 서울대 병원의 항공의학 전문가의 자문, 신체적 비행적성 자문의뢰 자료의 검토, 그리고 현역 전투기 조종사들과의 면담을 통해 예비 설문지를 작성하였다. 다음, 설문조사 대상으로 전투비행 대대 2곳을 선정, 1994년 10월부터 12월까지 2개월에 걸쳐 현지 방문을 통해 설문지를 배포하였다. 본 연구팀은 설문조사에 앞서 면담을 실시, 조사 대상자들에게 설문의 목적, 내용에 대해 상세한 설명을 실시하였으며, 설문지는 일 대 일 면담과정을 거쳐 작성토록 하였다. 조종사 면담내용과 설문결과를 토대로 하여 예비 설문지를 수정, 보완하여 본 설문지를 완성하였다.

2차 설문조사는 1995년 1월부터 2월까지 약 2개월 간에 걸쳐 실시되었다. 설문조사의 신뢰성을 높히기 위해 예비 조사 때와 마찬가지로 조사 대상자를 직접 면담, 설문내용을 설명하였으며, 질문과 대답의 과정을 통해 조사 대상자가 설문내용을 숙지하도록 하였다. 설문지는 예비 설문조사의 경우와 마찬가지로 본 연구팀과의 일대일 면담과정을 통해 작성되었다. 또한 조사 대상자가 스스로 잘못 작성하였다고 판단한 설문지는 잘못된 부분에 대해 본 연구팀과 함께 검토한 후 재 작성하도록 하였다. 설문지의 회수율은 100%였다.

설문조사 결과에 대한 통계 분석에는 Apple사의 Power Macintosh와 Abacus Concepts, Inc.사의 통계 package인 Statview II 프로그램을 사용하였다.

## 3. 연구 대상

본 연구에서는 공군에서 실시하는 비행신체 적성검사 기준에 합격하여 일선에서 전술임무를 수행하거나 비행교육을 받고 있는 7개 비행단 소속, 600명의 조종사를 무작위로 추출, 설문조사 대상으로 선정하였다. 조사대상 조종사 군에 대한 인적 사항은 아래와 같다.

나이

조사대상 조종사의 나이는 23세부터 43세까지 분포하고 있으며, 평균 나이는 28.9세였다. 구간 별 분포로는, 전체 응답자의 20.5% (123명)가 25세 이하였으며, 26~34세 구간은 전체 응답자의 69.7% (418명)를

포함하였다. 35세 이상은 전체의 9.8% (59명)에 불과하였다. 이러한 분포 특성은 대부분의 조사 대상자들이 연령적으로 가장 활동적이고 건강한 상태에 있음을 보여주고 있다.

키

조사대상 집단의 키 분포는 153cm~190cm 이며, 평균은 173.3cm로 대한민국 성인 남자 (25세~50세)의 평균인 168.4cm보다 약 5cm 큰 것으로 조사되었다 [10]. 전체 응답자의 25.5% (153명)는 166cm~170cm 사이에, 44.6% (268명)는 171cm~175cm 사이에, 23.0% (138명)는 176cm ~180cm 사이에 각각 분포하는 것으로 나타났다.

몸무게

조사 대상자의 몸무게는 53kg~92kg사이에 분포하며, 평균 몸무게는 67.9kg으로 대한민국 성인 남자의 평균인 66.4kg보다 1.5kg 무거운 것으로 나타났다 [10].

이상과 같은 키와 몸무게의 분포 형태는 조사 대상자 군의 신체조건이 일반인에 비해 우수함을 나타낸다.

복무기간

조사대상 조종사의 복무기간은 최소 12개월에서 최대 220개월까지 였으며 평균 복무기간은 71.8개월로 나타났다. 전체 조종사의 70.3% (442명)는 90개월 이하의 군 복무경력을 갖고 있다.

비행경력

조사대상 조종사의 비행경력은 최소 6개월에서 최대 220개월로 나타났다. 평균 비행경력은 74.6개월이며, 응답자의 대부분인 395명 (67.8%)이 90개월 이하의 비행경력을 갖고 있는 것으로 나타나 복무기간과 유사한 분포 형태를 보이고 있다.

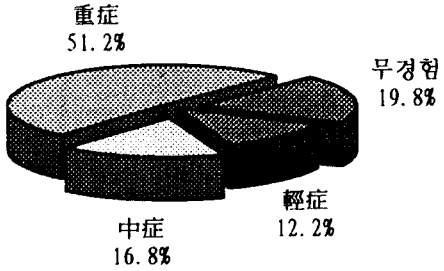
비행시간

비행시간의 경우, 전체 응답자의 6.5% (39명)가 100시간 이하, 25.4% (152명)는 101시간~500시간, 26.8% (161명)는 501시간~1000시간, 나머지 41.3% (248명)는 1000시간 이상의 비행시간을 기록하고 있는 것으로 각각 나타났다. 이러한 분포는 조사대상자 군이 대부분 숙련된 조종사로 구성되어 있음을 보여 준다.

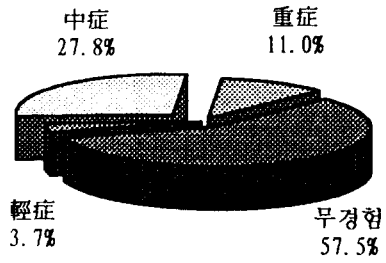
## 4. 신체 질환 분석

본 연구에서는 항공생리에 관한 문헌조사 [7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21]와 예비 설문조사를 통해 조종사에게 공통적으로 나타나는 8가지의 질환을 조사대상으로 선정하였다. 조사대상 질환은 허리질환(Low back pain), 경부질환 (Neck pain), 소음성 난청 (Bradyacusia), 항공성 중이염 (Barotitis media), 부비동염 (Barosinusitis), 위장질환 (Gastroenteric disorders), 호흡기 질환 (Pulmonary disorders) 및 심혈관 질환 (Cardiovascular disorders)이다. 조사대상 질환은 증상의 심각성 (Severity)에 따라 輕症 (Mild symptom), 中症 (Moderate symptom), 重症 (Severe symptom)으로 분류하여 조사, 분석하였다.

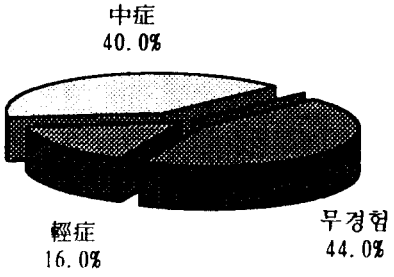
설문조사 결과, 전체 응답자의 80.2% (481명)가 허리질환을 앓고 있거나 경험한 적이 있는 것으로 나타나 허리질환의 경험율이 조사대상 질환 중 가장 큰 것으로 밝혀졌다 (그림-1(a)). 이러한 경험율은 일반인 40대 남성의 평균 경험율인 60%를 크게 상회하는 수치이다 [18]. 또한 질환 경험자의 대부분이 重症 (307명) 또는 中症 (101명)의 허리질환을 앓고 있거나 경



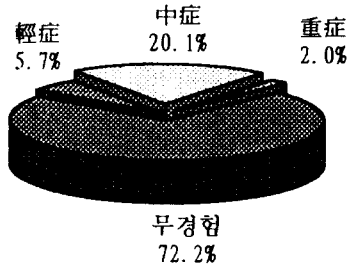

(a) 허리질환



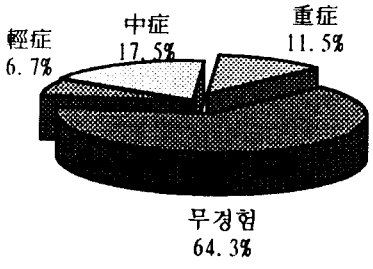

(b) 경부질환



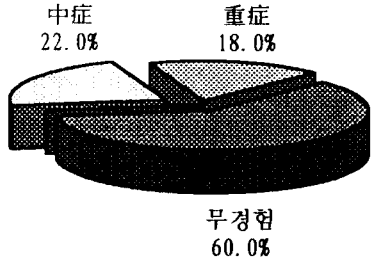

(c) 소음성 난청



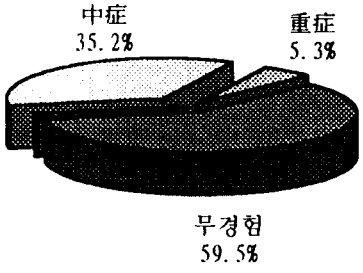

(d) 항공성 중이염



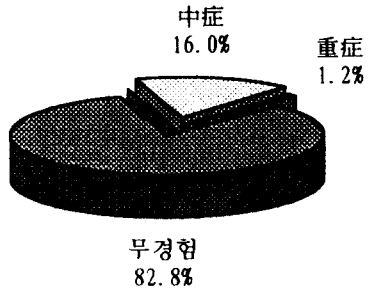

(e) 부비동염




(f) 위장질환




(g) 호흡기 질환




(h) 심혈관 질환

그림-1. 질환별 경험율

험한 반면, 전체의 12.2% (73명)만이 가벼운 증상을 경험한 것으로 밝혀졌다. 조종사의 건강상태가 일반인에 비해 월등히 우수함에도 불구하고 조종사의 허리질환 경험율이 일반인들에 비해 높은 것은 비행에 따른 과도한 정신적, 육체적 부하가 원인인 것으로 판단된다.

소음성 난청의 경험율은 전체 응답자의 56.0% (336명)로 높게 나타났다 (그림-1(c)). 증상별 분포는 경증이 16% (96명), 中症이 40.0% (240명)으로 나타났다. 소음성 난청은 비행 시 발생하는 항공기 소음이 주 원인으로 알려져 있다 [16]. 본 연구에서는 전투 비행대대를 임의로 선정, 일본 Onsoku사의 OS-11 sound level meter 3대를 이용하여 대대 건물 밖의 소음을 측정하였다. 측정 결과, 非 비행 시의 음압강도는 61dB-A이었으나, 항공기의 Run up 점검 시에는 122dB-A, 항공기의 시동에는 110dB-A, 항공기 taxi시에는 102 dB-A로 매우 높게 나타났다. 또한 소음의 형태가 지속음이여서 조종사가 이러한 소음에 장시간 빈번하게 노출될 경우, 소음성 난청이 발생할 가능성은 매우 높다고 하겠다.

경부질환의 경험율은 조사 대상자의 42.5% (255명)에 달하는 것으로 조사되었다 (그림-1(b)). 증상별로는 11.0% (66명)가 重症이라고 응답하였으며, 나머지 31.5% (189명)는 中症 또는 경증이라고 대답하였다. 경부질환은 무거운 장비를 장착한 헬멧을 쓰고 적기를 놓치지 않기 위해 비트는 목에 가해지는 가속도 (High + force)로 인해 주로 발생하게 된다 [12, 13].

호흡기 질환의 경우, 전체 응답자의 40.5% (243명)가 앓고 있거나 경험한 것으로 밝혀졌다 (그림-1(g)). 증상별 분포는 전체의 5.3% (32명)가 重症, 35.2% (211명)가 中症으로 각각 나타났다. 조종사의 호흡기 질환은 高고도 비행에 따른 호흡장애가 주 원인으로 작용한다 [4]. 이외에도 흡연이나 환기가 잘되지 않는 지상근무 환경 등이 원인이 되기도 한다 [11, 19].

위장질환의 경우, 전체 응답자의 40.0% (240명)가 앓고 있거나 경험한 것으로 밝혀졌다 (그림-1(f)). 증상별로는 전체의 18% (108명)가 重症을, 22.0% (132명)는 中症을 경험한 것으로 나타났다. 위장질환은 불규칙한 식사가 한 원인으로 작용하고 있는 것으로 분산분석 결과 ($p<0.01$) 밝혀졌다. 본 설문조사에 의하면, 전체 조사대상자의 39.1%인 234명이 비행 스케쥴 (77.8%)이나 늦잠 (3.8%), 식욕부진 (9.8%), 식당메뉴의 조악 (8.5%) 등의 이유로 식사를 자주 거르는 것으로 조사되었다. 이외에도 과중한 업무에 따른 피로, 비행중 급가속도에 따른 위산분비 감소 등도 소화기능 장애의 원인으로 작용하는 것으로 보고되고 있다 [6].

항공성 중이염은 저기압 상황에 노출됨에 따라 발생하는 질병으로 조사 대상자의 27.8% (167명)가 앓고 있거나 경험한 것으로 밝혀졌다 (그림-1(d)). 증상별 분포는 重症은 2.0% (12명), 中症은 20.1% (121명), 나머지 5.7% (34명)는 경증으로 각각 나타났다.

부비동염은 항공성 중이염과 마찬가지로 기압의 저하에 따른 대기압과 부비강압의 차이에 의해 발생한다 [4]. 조사결과 전체 응답자의 35.7% (232명)가 부비동염을 앓고 있거나 경험한 것으로 밝혀졌다 (그림-1(e)). 증상별로는 重症이 11.5% (69명), 中症이17.5% (105명), 경증이 6.7% (40명)으로 각각 나타났다.

조종사의 심장 질환은 전투 조종에 따른 급격한 가속도의 변화에 지속적으로 노출되므로써 주로 발생한다 [7, 14]. 이러

한 심혈관 질환은 영구 비행정지와 비행휴와 같은 불합격의 가장 큰 원인이며 비행중 사고로 사망한 조종사의 상당수가 심혈관 질환에 의해 사망했을 정도로 대단히 위험한 질환이다 [9, 14]. 따라서 심혈관 질환에 의한 비행사고를 예방하기 위해서는 극히 경미한 증상이라 하더라도 즉시 비행을 중지하고 정밀한 진찰을 받아야 한다 [14]. 설문조사 결과, 전체 응답자의 심혈관 질환 경험율은 17.2% (104명)에 달한 것으로 밝혀졌다 (그림-1(h)). 심혈관 질환의 증상별 분포를 분석한 결과, 경증은 없고 中症 질환자는 전체 응답자의 16.0% (96명)로 나타났다. 또한 가슴에 심한 압박감을 느끼거나, 10분 정도 지속되는 가슴 통증을 경험해 즉시 비행을 중지해야 할 重症 질환자도 1.2% (7명)에 달하는 것으로 밝혀졌다.

## 4. 수진율

본 연구에서는 임무수행에 따라 발생한 질환에 대해 의사의 치료를 받은 경험의 유무를 조사하였다. 조사 결과, 치료를 한 번 이상 받은 적이 있는 조종사는 전체 응답자의 41.6% (250명)로 밝혀졌다. 각 질환 별로 분석해 보면 허리질환의 수진율이 16.7% (100명)로 가장 높았고, 다음은 위장질환이 11.2% (67명), 항공성 중이염이 6.8% (41명)의 순으로 나타났다 (표-1).

조종사의 수진율을 일반 근로자의 경우와 비교해 보았다. 1994년도 노동청 자료에 따르면 수진 대상 근로자 3,731,346명 중 일반질환 또는 직업병으로 분류되어 치료를 받은 근로자는 4.3% (161,970명)였다 [3]. 따라서 조종사의 수진율은 일반 근로자에 비해 9.7배 (41.6/4.3)나 높은 것으로 평가되었다.

전술한 바와 같이 조종사는 엄격한 신체적성 검사를 통해 선발되며, 특히 전투조종사는 민항기 조종사에 비해 더욱 엄격한 신체검사 기준을 통과해야만 한다. 따라서 전투 조종사의 건강은 일반인에 비해 월등히 우수하다고 할 수 있다. 그런데 정기 신체검사를 통과해 비행합격 판정을 받은 조종사들의 수진율이 일반인에 비해 약 10배 정도 높다는 것은 전투 임무를 수행하는 조종사의 건강관리 체계에 결함이 있음을 의미한다고 할 수 있다. 또한 전투 비행 시 사소한 질환도 사고, 사망의 원인으로 발전할 수 있으므로, 높은 수진율은 조종사의 비행안전이 심각하게 위협받고 있음을 나타내는 지표라 하겠다 [14].

표-1. 질환별 수진율

| 질 환 | 치료 경험자(명) | 백분율(%) |
|---|---|---|
| 허리질환 | 100 | 16.7 |
| 경부질환 | 29 | 4.8 |
| 소음성 난청 | 15 | 2.5 |
| 항공성 중이염 | 41 | 6.8 |
| 부비동염 | 39 | 6.5 |
| 위장 질환 | 67 | 11.2 |
| 호흡기 질환 | 36 | 6.0 |
| 심혈관 질환 | 9 | 1.5 |
| * 전체 설문응답자 : 600명<br>* 질환치료 경험자 : 250명(41.6%) | | |

## 5. 조종사의 인적 요소와 질환

본 연구에서는 조종사 군의 나이, 키, 몸무게, 복무기간, 비행경력, 비행시간 등과 같은 인적 요소와 질환간의 관련성을 평가하였다. 각 질환에 대해 단계적 회귀

분석 (Stepwise regression analysis)을 실시한 결과, 표-2(a)와 같이 근골격계 질환인 허리질환의 경우 나이(P<0.01), 복무기간 (P<0.01), 비행경력 (P<0.01), 비행시간 (P<0.01) 등이, 경부질환에는 비행경력 (P<0.05)이 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 소음성 난청의 경우 복무기간 (P<0.05)이, 항공성 중이염의 경우 체중 (P<0.05)이 질환발생에 각각 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면 부비동염, 위장질환, 호흡기 질환, 심혈관 질환 등의 발생에 영향을 미치는 인적 요인은 없는 것으로 밝혀졌다.

인적 요소가 질환의 진행에 미치는 영향을 분석하기 위해 스피어맨 검정 (Spearman test)을 실시하였다. 분석결과, 허리질환의 경우 나이, 복무기간, 비행경력, 비행시간이 유의한 요소로 나타났다 (표-2(b)). 이는 나이가 많고, 오래 복무할수록, 또한 비행경력과 비행시간이 많을수록 허리질환 증상이 심각해지는 것을 의미한다. 경부질환은 비행경력이나 복무기간이 길수록 증상이 심해지는 경향이 있는 것으로 분석되었다. 이는 66명의 미공군 학생 조종사를 대상으로 하여 경부질환의 원인으로 작용하는 인적 요인이 비행경력임을 규명한 Hamalainen et al. (1994)의 연구결과와 일치한다. 소음성 난청도 경부질환과 마찬가지로 비행경력과 복무기간에 영향을 받는 것으로 밝혀졌다. 위장질환과 호흡기 질환은 체중과 키에 관련이 있는 것으로 나타났다. 심혈관 질환의 증상은 비행시간이 많을 수록 심한 것으로 밝혀졌다.

표-2. 질환과 인적 요소의 관련성 평가

(a) 단계적 회귀분석

| 인적요소 / 질환 | 나 이 | 키 | 체 중 | 복무기간 | 비행경력 | 비행시간 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 허리질환 | P<0.01 | - | - | P<0.01 | P<0.01 | P<0.01 |
| 경부질환 | - | - | - | - | P<0.05 | - |
| 소음성 난청 | - | - | - | P<0.05 | - | - |
| 항공성 중이염 | - | - | P<0.05 | - | - | - |
| 부비동염 | - | - | - | - | - | - |
| 위장질환 | - | - | - | - | - | - |
| 호흡기질환 | - | - | - | - | - | - |
| 심혈관 질환 | - | - | - | - | - | - |

(b) 스피어맨 검정

| 인적요소 / 질환 | 나 이 | 키 | 체 중 | 복무기간 | 비행경력 | 비행시간 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 허리질환 | P<0.01 | - | - | P<0.01 | P<0.01 | P<0.01 |
| 경부질환 | - | - | - | P<0.05 | | - |
| 소음성 난청 | - | - | - | P<0.05 | P<0.05 | - |
| 항공성 중이염 | - | - | - | - | - | - |
| 부비동염 | - | - | - | - | - | - |
| 위장질환 | - | - | P<0.05 | - | - | - |
| 호흡기질환 | - | P<0.05 | - | - | - | - |
| 심혈관 질환 | - | - | - | - | - | P<0.05 |

본 연구에서는 조종사의 음주, 흡연, 피로도 등 세 요소가 질환 발생에 미치는 영향을 단계적 회귀분석기법을 이용하여 분석하였다. 그 결과, 표-3(a)에 나타난 바와 같이 피로도가 8가지 질환 모두에 유의한 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다. 피로도에 관한 설문조사 결과, 피로하지 않다고 응답한 조종사는 전체의 5.5% (31명)에 불과한 반면, 피로하다고 응답한 조종사는 94.5% (569명)로 나타났다. 피로의 정도가 심한 많이 또는 아주 많이 피로하다고 응답한 비율도 전체의 22.5% (135명)에 달하였다. 스피어맨 검정 결과, 피로를 심하게 느끼는 조종사일 수록 질환의 증상이 심한 경향이 있는 것으로 나타났다 (표-3(b)).

흡연은 장기간 지속할 경우 호흡기 질환, 치근막염 (Periodontal damage), 구강암 등을 유발시켜 비행 휴나 영구 비행정지의 원인이 되기도 한다 [11]. 조사 대상자의 흡연율은 68.2%로 미 육군 항공대 조종사의 흡연율인 24%, 그리고 미 국민의 평균 흡연율인 31%를 훨씬 상회하였다 [11]. 단계적 회귀분석 결과, 흡연과 질환 간의 관계가 유의하게 나타나지는 않았으나, 스피어맨 검정에 따르면 흡연을 많이 할수록 허리질환과 호흡기 질환의 증상이 심해지는 경향이 있는 것으로 분석되었다.

음주는 지상 근무를 하는 조종사가 자동차 사고를 일으켜 사망하는 최대의 원인이며 전정기관 (Vestibular system)의 기능을 손상시켜 항공 사고를 초래하기도 한다 [17]. 본 연구의 경우, 음주는 흡연과 마찬가지로 질환 발생과의 관계가 통계적으로 유의하지는 않았으나, 음주를 많이 할 수록 허리질환, 항공성 중이염, 호흡기 질환 등이 심해지는 경향이 있는 것으로 밝혀졌다.

## 6. 임무수행도의 평가

본 연구에서는 임무수행도를 평가하기 위해 조사 대상자에게 전시상황을 가정하고 현재의 건강상태로 가능한 일일 출격 횟수를 추정하도록 하였다. 분석결과, 일일 출격가능 횟수는 평균 3.2회로 나타났다 (표-4). 출격 횟수별 분포를 살펴보면, 조사 대상자의 49.8% ( 299명)가 3회 정도

표-3. 음주, 흡연 및 피로와 질환의 관련성 평가

(a) 단계적 회귀분석 질환

| 질환 / 요인 | 허리질환 | 경부질환 | 소음성 난청 | 항공성 중이염 | 부비동염 | 위장질환 | 호흡기 질환 | 심혈관 질환 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 음주 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 흡연 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 피로 | P<0.01 | P<0.05 | P<0.05 | P<0.01 | P<0.01 | P<0.01 | P<0.01 | P<0.05 |

(b) 스피어맨 검정

| 질환 / 요인 | 허리질환 | 경부질환 | 소음성 난청 | 항공성 중이염 | 부비동염 | 위장질환 | 호흡기 질환 | 심혈관 질환 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 움주 | P<0.05 | - | - | P<0.05 | - | - | P<0.01 | - |
| 흡연 | P<0.01 | - | - | - | - | - | P<0.01 | - |
| 피로 | P<0.01 | P<0.01 | P<0.01 | P<0.01 | P<0.01 | P<0.01 | P<0.01 | P<0.01 |

의 출격이 가능하다고 응답하여 가장 많았다. 2회 이하의 출격이 가능한 조종사는 21.2% (127명), 4회 출격 이상은 28.8% (173명)로 각각 나타났다.

본 연구에서는 임무수행도를 평가하기 위해 조사 대상자 군의 출격가능 횟수를 4차 중동전과 포클랜드전에 각각 참전한 이스라엘과 영국 조종사의 일일 전투출격 횟수와 비교하였다. 중동전에 참가한 이스라엘 공군 조종사의 출격횟수는 일일 평균 7회였으며, 영국 조종사는 포클랜드 전쟁에서 일일 평균 약 6회의 전투 출격임무를 수행한 것으로 보고되었다 [1, 2]. 따라서 이스라엘과 영국 조종사의 임무수행도는 우리 조종사에 비해 2.2배(7/3.2)와 1.9배 더 높은 것으로 각각 평가되었다.

물론, 우리 조종사들도 전쟁이 발발하면 본 조사에서 나타난 것보다 더 많은 출격을 하게 될 것이다. 그러나 전술한 바와 같이 우리 조종사의 비행적성 검사 불합격율이 타국 조종사에 비해 월등히 높다는 점을 감안하면, 건강상의 이유로 인해 이스라엘이나 영국 조종사의 출격 횟수에는 미치지 못할 가능성이 있다고 판단된다.

표-4. 일일 출격가능 횟수

| 일일 출격 가능횟수 | 인원(명) | 백분율(%) |
|---|---|---|
| 1회 | 7 | 1.2 |
| 2회 | 120 | 20.0 |
| 3회 | 299 | 49.8 |
| 4회 | 84 | 14.0 |
| 5회 | 77 | 12.8 |
| 6회 | 6 | 1.0 |
| 7회 | 5 | 0.8 |
| 8회 | 1 | 0.2 |
| 무응답 | 1 | 0.2 |
| 계 | 600 | 100 |

| 최소 | 1회 | 평균 | 3.2 |
|---|---|---|---|
| 최대 | 8회 | 표준편차 | 1.03 |

## 7. 결 론

항공전력은 근래에 일어난 몇몇 전쟁을 통해 국가안보의 초석으로 부각되어 왔다. 본 연구에서는 항공전력의 핵심 요소인 조종사의 신체 질환과 이에따른 임무수행도를 평가하므로써 체계적인 조종사 건강관리 체계의 필요성을 규명하고자 하였다.

본 연구의 결과, 고공 전투임무를 수행하는 조종사에게 가장 많이 나타나는 질환은 허리질환이며, 소음성 난청, 경부질환, 호흡기질환, 위장질환, 부비동염, 항공성 중이염, 심혈관 질환 등의 순으로 발생빈도가 높게 나타났다. 특히 허리질환의 발생율은 80.2%로, 일반인에 비해 약 20% 정도 높은 것으로 밝혀졌다. 또한 전체 조종사의 68%가 심한 허리 질환을 앓고 있어 고공 전투 비행이 허리질환 발생에 매우 위험한 재해요소로 작용하고 있음을 알 수 있다.

심장질환은 다른 질환 들에 비해 가장 낮은 경험율을 보였으나 조종사가 사망한 민간 항공기 및 군용기 사고의 62%가 심장질환과 관련된 것으로 [14] 미루어 볼때 결코 간과할 수 없는 매우 위험한 질환이다. 더우기 질환의 수준이 매우 심각하여 가슴에 지속적인 통증을 느끼는 조종사가 전체의 1.2%에 달해 비행 사고 예방을 위한 적절한 조처가 시급히 요구된다.

조사 대상자 군의 수진율을 일반 근로자의 경우와 비교한 결과, 약 10배 정도 높은 것으로 밝혀졌다. 수진율이 높다는 것은 조종사의 건강관리 체계에 결함이 있음을 의미하는 동시에, 전투비행에서는 사소한 질환도 사고, 사망의 원인이 될 수 있다는 점에서 조종사의 안전이 위협받고 있음을 보여주고 있다.

조종사의 나이, 비행시간, 비행경력과 복무기간 등, 고공 근무환경에 노출된 기

간이 길 수록 질환의 발생 가능성이 높으며 기존의 질환은 악화되는 경향을 보였다 ($p<0.01$ 또는 $p<0.05$). 반면 키나 몸무게와 같은 신체적 특징을 나타내는 요소들은 대부분 질환의 발생과 진행에 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

음주, 흡연 및 피로와 질환과의 관계를 조사한 결과, 피로는 조사 대상 질병 모두와 관련이 있으며 피로를 많이 느낄 수록 질환의 증상도 심한 경향이 있는 것으로 분석되었다 ($p<0.01$ 또는 $p<0.05$). 음주와 흡연은 피로의 경우 처럼 질환과의 관계가 뚜렷하게 나타나지는 않았으나 음주와 흡연을 많이 할 수록 허리질환, 항공성 중이염, 호흡기 질환 등의 증상이 심한 것으로 밝혀졌다.

조종사의 신체적 질환이 임무 수행도를 저하시키는 것으로 밝혀졌다. 본 연구에서는 임무 수행도를 평가하는 척도로 일일 출격횟수를 사용하였다. 주관적 평가를 통해 나타난 우리 조종사의 임무 수행도를 선진국 전투 조종사의 경우와 비교해 본 결과, 절반 정도의 수준인 것으로 평가되었다.

본 연구는 매우 엄격한 신체검사를 통과해 현재 비행임무를 수행하고 있는 조종사를 대상으로 하여 수행되었다. 따라서 이들의 건강 상태는 일반인들 보다 월등히 우수해야만 한다. 그런데 조사 대상자의 대부분이 여러 질환에 시달리고 있으며, 특히 비행임무를 오래 수행한 조종사일수록 질환의 정도가 심각하다는 연구결과는 현행 조종사 건강관리 체계에 결함이 있음을 시사한다. 따라서 조종사 선발과 신체검사를 통한 조종사 관리 개념에서 실전 배치된 조종사의 건강을 유지, 증진시키므로써 임무수행도를 제고하는 정책으로의 전환이 시급히 요청된다. 이를 위해서는 공군 내에 있는 항공의학과 항공적성에 관련된 전문기관을 활성화시키고 항공 의학 전문 인력을 양성하며, 항공 질환의 조기 진단 방법의 개발, 항공 사고에 대한 항공 병리학적 연구 등을 통한 조종사의 건강관리 대책을 조속히 수립해야 할 것이다.

## 참 고 문 헌


[1] 공군본부, 포클랜드전의 실태분석: 항공작전을 중심하여, 공군본부, 1984.

[2] 김희상, 중동전쟁, 일신사, 1981.

[3] 노동부 산업안전국 안전기획과, 노동통계연감, 노동부,1994.

[4] 박경화, 박항배, 박병옥, 이용호, 비행과 인체, 월간항공 1992.

[5] 월간항공, 빨간 마후라 이렇게 탄생한다, 월간항공 4월호, 1994.

[6] 윤신희, 이덕주, 이인기, 급성 양성가속도가 흰쥐의 위산분비와 혈장 가스트린 농도에 미치는 영향 항공의학, 39, 1991.

[7] 이민철, 박병옥, 박홍진, "지속성 고가속도에 의한 심장의 기능 및 형태학적 변화" 항공의학, 36, 1988.

[8] 정기영, "한국공군 전투조종사의 비행과 관련된 의학적 증상에 대한 설문조사 분석" 항공우주의학, 5(1), 1995

[9] 정기영, 박병옥, "공중 근무자의 신체적 비행적성 불합격에 대한 분석: 1981~1990" 항공의학, 41, 1993.

[10] 한국표준과학연구소, 산업제품의 표준치 설정을 위한 국민표준체위 조사 보고서, 공업진흥청, 1992.

[11] Fitzpatrick, D. T. and S. Shannon, "Health-Risk Behaviors of Army Aircrew" Journal of Occupational Medicine, 34(8), 1992.

[12] Hamalainen, O. and H. Vanharanta,

"Effects of Gz Forces and Head Movements on Cervical Erector Spinae Muscle Strain" Aviation, Space, and Environmental Medicine, 63, 1992.

[13] Hamalainen, O. and H. Vanharanta, "+Gz-Related Neck Pain: A Follow-up Study" Aviation, Space, and Environmental Medicine, 65, 1994.

[14] Mason, J .k., "Previous Disease in Aircrew Killed in Flying Accidents" Aviation, Space, and Environmental Medicine, 48, 1977.

[15] McComick, J. and T. J. Lyons, "Medical Causes of In-Flight Incapacitation : USAF Experience 1978-1987" Aviation, Space, and Environmental Medicine, 62, 1991.

[16] Randy, L. T., "Occupational Noise Exposure and Hearing Loss in Fire Fighters" Assigned to Airport Fire Station American Industrial Hygiene Association Journal, 52(9), 1991.

[17] Ross, L. E. and W. N. Mughni, "Effect of Alcohol on the Threshold for Detecting Angular Acceleration" Aviation, Space, and Environmental Medicine, 66, 1995.

[18] Svensson, H. O. and G. B. J. Andersson, "Low Back Pain in 40-47 Year Old Men: Work History and Work Environment Factors" Spine, 8, 1983.

[19] Ungs, T. J. and S. P. Sangal, "Flight Crews with Upper Respiratory Tract Infections: Epidemiology and Failure to Seek Aeromedical Attention" Aviation, Space, and Environmental Medicine, 61, 1990.

[20] Van Leusden, A. J. , P. R. Prendergast. and G. Y. Gray, "Permanent Grounding and Flying Restrictions in Canadian Forces Pilots: A 10-Year Review" Aviation, Space, and Environmental Medicine, 62, 1991.

[21] Wang En-Tong, and Xue Shan-Yi, "A Review of Otolaryngologic Aircrew Disqualification in the Chinese Air Force, 1961-90" Aviation, Space, and Environmental Medicine, 65, 1994.