Original Article

항공종사자 건강증진활동계획에 반영되어야 할 근거자료: 3년간의 항공신체검사 결과 분석

한복순¹ · 권영환² · 신윤영³

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 직업환경의학과¹, 대한항공 항공의료센터², 한국항공우주의학협회³

Analysis of Three Years of Airmen Medical Certificate for Preparing Aviation-related Health Promotion Plan

Bok Soon Han, M.D., Ph.D.¹, Young Hwan Kwon, M.D.², Yun Young Shin, R.N.³

¹Department of Occupational and Environmental Medicine, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, ²Aeromedical Center of Korean Air, ³Aerospace Medical Association of Korea, Seoul, Korea

Received: January 27, 2020
Revised: February 10, 2020
Accepted: February 24, 2020

Corresponding Author

Bok Soon Han
Department of Occupational and Environmental Medicine, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, 29 Saemunan-ro, Jongno-gu, Seoul 03181, Korea
Tel: +82-2-2001-8574
Fax: +82-2-2001-2117
E-mail: bssky.han@samsung.com

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-3589-9330>

ABSTRACT In accordance with ICAO SARPs, the states should implement appropriate aviation-related health promotion for airmen subject to an aviation medical examination to reduce future medical risks to flight safety. We aimed to analyze the results of the aviation medical examination to use as objective evidence for establishing an aviation-related health promotion plan. The results of the final issuance of airmen medical certificate from 2015~2017 were collected from the e-sky computer system. The 30 cases (0.3%) in 2015, 22 cases (0.2%) in 2016, 38 cases (0.3%) in 2017 were unfit for flight duty. The 34 unfit out of the total 90 cases were renewal physical examinations. The cardiovascular disease was most commonly in 11 cases, followed by 8 tumors, 4 psychiatric diseases, 3 ophthalmic diseases, 2 respiratory diseases, 2 neurologic diseases, 2 otolaryngological diseases, 1 endocrine disease and 1 digestive disease. The results of this study can be used as objective data in aviation-related health promotion plan. The health promotion activities based on objective data can contribute to improving aviation safety by improving the lifestyles of airmen.

Keywords: Health promotion, Pilots, Air traffic control, Life style, Physical examination, Certificate

I. 서 론

국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization, 이하 'ICAO'라 한다)는 항공운송산업의 지속적인 성장으

로 2037년이 되면 전 세계적으로 약 55만 명의 사업용 조종사와 약 10만 명의 항공교통관제사가 더 필요할 것으로 전망하였다[1]. 2005년 8월, 한성항공이 청주-제주 구간을 첫 운항한 이후 국내 항공여객 수요의 지속적 증가로 다수의 저비용항공사(Low Cost

Carrier, LCC)가 취항하면서 노선확대 및 공급증가 등으로 민항 조종사가 증가하였고, 조종사가 되기 위해 항공운항학과 또는 비행교육훈련원 지원자가 증가하고 조종사의 정년 연장 등으로 항공신체검사 건수는 2011년 6,734건에서 2017년 12,881건으로 매년 약 10%의 증가 추세를 보이고 있다[2].

조종사·항공교통관제사(이하 '항공종사자'라 한다)의 건강은 항공안전과 직결되어 있다. 항공업무 수행 중에 사전예고 없이 발생하는 응급증상은 항공업무 능력을 저해하여 항공안전에 위협할 수 있다. 비행 중 항공안전에 위협을 줄 정도의 의학적 적합성이 감소되는 상태로 정의되는 의학적 조종불능상태(Inflight medical incapacitation)의 발생을 예방하기 위해 ICAO는 국제민간항공조약 부속서 1 (Annex 1. Personnel Licensing)에 면허증 발급을 위한 신체검사에 관한 기준(Standards and Recommended Practices, SARPs)을 규정하고 의학적 평가, 의학적 평가요건, 제1종·제2종·제3종 신체검사 평가를 구체적으로 기술하였다[3]. 우리나라도 항공신체검사에 대한 기준과 절차를 ICAO 부속서 1에 근거하여 항공안전법(법률 제14116호, 2016.3.29일) 및 같은 법 시행규칙과 국토교통부 고시에 규정하였다. 항공신체검사는 건강상태를 평가하는 과정에서 질병의 조기발견 및 조기치료의 기회를 제공하는 순기능이 있으며, 항공종사자의 건강상태 및 항공안전에 영향을 미치는 질병의 종류와 빈도를 파악할 수 있으나, 질병 발생 예방 측면에서는 미흡한 제도이다.

항공안전에 위협하는 질병의 발생을 예방하거나 늦춤으로서 항공안전 수준을 향상시키기 위해 ICAO가 항공보건증진활동(aviation-related health promotion) 의무화 규정을 신설함에 따라 국제기준 이행을 위한 기초자료 마련을 위해 항공신체검사 결과를 활용할 필요성이 제기되었다. 그동안 항공신체검사 판정 결과에 대한 보고가 간헐적으로 있었으나 판정별 빈도와 판정 사유인 질병명 조사에 국한되어 항공종사자 건강증진활동 계획 수립에 필요한 객관적 데이터로 활용하기에는 미흡하였다.

이와 같은 배경으로 본 연구는 항공운송사업자, 항공기사용사업자, 항공교통관제기관이 건강증진활동계획 수립 시 항공종사자의 건강증진활동에 필요한 근거자료로 활용하여 항공안전 향상에 기여할 수 있도록 최근 3년간 실시된 항공신체검사 판정 결과를 분석하였다.

II. 재료 및 방법

1. 연구대상

2015년 1월 1일부터 2017년 12월 31일까지 3년간 국내 항공전문의사(Aviation Medical Examiner, AME)에 의해 실시된 항공신체검사 판정 결과를 연구대상으로 하였다. 항공신체검사 건수는 2015년 10,231건, 2016년 11,289건, 2017년 12,881건이었다.

2. 자료수집 및 분석

항공전문의사는 매월 항공신체검사증명서의 발급 결과를 국토교통부 고시 제2019-428호(항공신체검사증명 등에 관한 규정) 제5조에 의거하여 다음 달 5일까지 항공신체검사증명에 관한 업무를 위탁 받은 사단법인 한국항공우주의학협회(이하 '협회'라 한다)에 통지하여야 한다. 협회는 항공전문의사로부터 통지 받은 항공신체검사증명에 대한 적합성 여부를 매월 적부심사위원회에서 심사하고, 적합 판정 이외에 결정된 사항(조건부적합, 부적합 또는 판정보류)은 자문위원회에서 심사한다. '적합'은 항공신체검사 기준에 적합한 경우이며, '조건부적합'은 항공안전법 시행규칙 제92조에 따른 종류별 항공신체검사 기준에 일부 미달하는 경우라도 항공신체검사를 받은 사람의 경험 및 능력을 고려하여 필요하다고 인정하는 경우에 해당 항공업무의 범위를 한정하거나 유효기간 단축, 의학적 관찰 등의 조건을 부과하여 항공신체검사증명서를 발급할 수 있는 경우를 말하며, '부적합'은 항공신체검사 기준에 부적합한 경우를 말한다.

국토교통부는 항공신체검사증명신청서, 항공신체검사증명서 등을 전산적으로 저장·처리하기 위하여 항공신체검사 이력관리시스템(<https://www.esky.go.kr>)을 관리·운영하고 있다. 항공신체검사 자료는 2018년 10월 29일~30일에 항공신체검사 이력관리시스템에서 수집하였다. 수집된 자료는 3년간 국내 항공전문의사에 의해 실시된 항공신체검사 관련 자료로 협회에 통보된 항공신체검사증명서(항공안전법 시행규칙 별지 제45호서식) 및 관련 의무기록과 협회 자문위원회의 항공신체검사증명의 적합성 여부 재심사 결과 등이다. 항공신체검사 판정결과는 자문위원회의 최종심사 결과를 따랐다. 조건부적합, 부적합 판정 사유의 질병명은 항공신체검사 이력관리시스템에 입력된 진단명을 사용하였다. 이와 같이 수집된 3년간의 항공신체검사 자료를 이용하여 조건부적합, 부적합 판정 사유를 분석하였다.

III. 결과

1. 항공신체검사 현황

최근 3년간 항공신체검사 건수는 2015년 10,231건, 2016년 11,289건, 2017년 12,881건으로 매년 10% 이상 증가하였다. 여성 신청자의 비율은 2015년 3.3%, 2016년 3.8%, 2017년 4.7%이었으며, 생애 최초로 받는 항공신체검사도 최근 3년간 계속 증가하여 2015년 2,821건(27.6%), 2016년 3,271건(29.0%), 2017년 4,262건(33.1%)이었다. 신청자의 연령은 30대가 가장 많았으며 2015년 3,017건(29.5%), 2016년 3,220건(28.5%), 2017년 3,639건(28.2%)이었다. 60대 이상은 2015년 589건(5.8%), 2016년 655건(5.8%), 2017년 769건(6.0%)으로 매년 증가하였다. 60대 이상의 연령층을 더 세분하여 살펴보면 2015년은 60대 586건, 70대 2건, 80대 1건, 2016년은 60대 654건, 70대 1건, 2017년은 60대 767건, 70대와 80대가 각각 1건 있었다.

소지자격별로는 2015년과 2016년은 운송용 조종사 자격증

(Air Transport Pilot License, ATPL) 소지자가 각각 3,885건 (38.0%), 4,014건(35.6%)으로 가장 많았다. 2017년에는 자격증이 없는 경우가 4,266건(33.1%)으로 가장 많았으며, 다음으로 운송용 조종사 4,175건(32.4%), 사업용 조종사(Commercial Pilot License, CPL) 3,769건(29.3%), 자가용 조종사(Private Pilot

License, PPL) 446건(3.5%), 항공교통관제사 192건(1.5%), 기타 33건(0.3%) 순이었다(Fig. 1). 매년 제1종 항공신체검사 비율이 95% 이상이며, 항공교통관제사 및 항공교통관제 연습생이 받는 제3종 항공신체검사는 2015년 306건(3.0%), 2016년 404건(3.6%), 2017년 336건(2.6%)이었다.

Fig. 1. Medical certificate statistics for airmen by aviation certificate classes from 2015~2017. ATPL: air transport pilot license, CPL: commercial pilot license, PPL: private pilot license, ATC: air traffic controller.

Fig. 2. Outcome of aviation medical examination from 2015~2017.

Table 1. Top 10 diseases of waiver from 2015~2017

Rank	2015		2016		2017	
	Disease name	No	Disease name	No	Disease name	No
1	Hypertension	261	Hypertension	276	Hypertension	296
2	Post-refractive surgery	160	Hearing loss	112	Hearing loss	128
3	Hearing loss	136	Post-refractive surgery	84	Post-refractive surgery	118
4	Diabetes mellitus	108	Diabetes mellitus	70	Diabetes mellitus	76
5	Renal stone	75	Renal stone	63	Renal stone	62
6	Glaucoma	70	GB stone	53	GB stone	50
7	Macular degeneration	58	Glaucoma	44	Macular degeneration	50
8	Cataract	56	Cataract	40	Glaucoma	47
9	GB stone	42	PH of thyroid cancer	32	PH of thyroid cancer	39
10	PH of thyroid cancer	33	Macular degeneration	30	Cataract	35

GB: gallbladder, PH: past history.

2. 판정 결과별 항공신체검사 현황

연도별 항공신체검사 판정 결과를 살펴보면 2015년은 총 10,231건 중에서 조건부적합(waiver) 1,212건(11.8%), 부적합(unfit) 30건(0.3%)이었다. 2016년은 총 11,289건 중에서 조건부적합 1,164건(10.3%), 부적합 22건(0.2%)이었다. 2017년에는 총 12,881건 중에서 조건부적합 1,334건(10.4%), 부적합 38건(0.3%)이었다(Fig. 2).

3. 조건부적합 판정 현황

연도별 조건부적합 판정 건수는 2015년 1,212건(11.8%), 2016년 1,164건(10.2%), 2017년 1,334건(10.4%)이었으며 순환기질환과 안과질환이 조건부적합의 주요 원인질환이었다. 단일질환으로 고혈압, 순음청력기준미달, 시력교정술 후 상태가 가장 흔하며 이 3개 질환의 조건부적합 비율은 2015년 46.0%, 2016년

40.5%, 2017년 40.6%이었다(Table 1).

2017년 항공신체검사에서 조건부적합 판정을 받은 1,334건을 질환별로 분류하면 순환기질환이 410건(30.7%)으로 가장 많았으며, 다음으로 안과질환 275건(20.6%), 이비인후과질환 130건(9.8%), 내분비질환 111건(8.3%), 소화기질환 99건(7.4%), 신장·비뇨기질환 79건(5.9%), 혈액종양질환 69건(5.2%), 호흡기질환 26건(1.9%), 신경·정신질환 14건(1.1%) 순이었다(Fig. 3). 조건부적합의 주요 원인질환인 순환기질환 및 안과질환의 세부질환명은 다음과 같다(Table 2).

4. 부적합 판정 현황

최근 3년간 항공신체검사에서 부적합 판정 건수는 총 90건으로 2015년 30건(0.3%), 2016년 22건(0.2%), 2017년 38건(0.3%)이었다. 그러나 부적합 판정을 받은 신청자가 당해년도에 항공신체검사를 2회 받고 같은 사유로 부적합을 받은 경우가 매년 1건 발생하여 부적합 판정을 받은 신청자는 2015년 29명, 2016년 21명, 2017년 37명으로 총 87명이었다(Table 3).

2015년 부적합 판정 건수는 30건이며 16건은 최초, 14건은 갱신 신청이었다. 부적합 사유로 추가 자료를 제출하지 않았거나 관찰기간이 부족한 경우가 각각 7건이었고, 16건은 항공신체검사 기준을 충족하지 못하였다. 갱신 신청자 중에는 암수술을 받고 당해년도에 항공신체검사를 2회 받았으나 관찰기간 부족으로 모두 부적합 판정을 받아 부적합 판정을 받은 갱신 신청자는 13명이었다. 항공신체검사 기준을 충족하지 못한 16건은 안과질환 10건, 순환기질환, 폐기낭이 각각 2건, 비뇨기질환, 내분비질환이 각각 1건 있었다. 안과질환은 사위 기준 초과, 시야결손, 시력교정술 후

Fig. 3. Medical cause of waiver in 2017.

Table 2. Cardiovascular and ocular diseases of waiver in 2017

Rank	Cardiovascular disease		Ocular disease	
	Detailed disease name	No	Detailed disease name	No
1	Hypertension	296	Post-refractive surgery	118
2	Coronary angioplasty and stent placement*	34	Macular degeneration	50
3	Mild coronary artery stenosis	25	Glaucoma	47
4	Coronary artery disease	24	Cataract	35
5	Atrial fibrillation	14	Central serous chorioretinopathy	8
6	Valvular heart disease	4	Epiretinal membrane	4
7	Hypertrophic cardiomyopathy	3	Ocular hypertension	3
8	Post arrhythmia treatment	2	Visual field defect	3
9	Aortic aneurysm	2	Retinal break	2
10	Ventricular premature complexes	2	Branch retinal vein occlusion	1
11	Complete LBBB	1	Color vision deficiency	1
12	Arrhythmia	1	Retinal dystrophy	1
13	WPW syndrome	1	Retinal detachment	1
14	Abnormal EKG	1	Exophoria	1
Total		410		275

LBBB: left bundle branch block, WPW: Wolff-Parkinson-White, EKG: electrocardiogram. *In case of coronary angioplasty and stent placement was performed, two aviation medical examinations were performed per year.

Table 3. Number of unfit due to medical conditions from 2015~2017

Year	Initial medical examination	Renewal medical examination	Total
2015	16	14	30
2016	14	8	22
2017	23	15	38
Total	53	37	90

대비감도 저하가 각각 3건, 교정시력 기준미달이 1건이었다. 순환기질환은 중증 대동맥판협착증과 세혈관질환이 각각 1건이었으며, 폐기낭 2건은 수술이 권고되었다.

2016년 부적합 판정 건수는 22건이며 14건은 최초, 8건은 갱신 신청이었다. 9건은 추가 자료를 제출하지 않았고, 2건은 관찰기간이 부족하였으며, 11건은 항공신체검사 기준을 충족하지 못하여 부적합 판정을 받았다. 갱신 신청자 중에는 당해년도에 항공신체검사를 2회 받았으나 모두 정신과 질환으로 부적합 판정을 받아 부적합 판정을 받은 갱신 신청자는 7명이었다. 항공신체검사 기준을 충족하지 못한 11건 중에는 안과질환 5건, 정신질환 3건, 순환기 및 신경계질환(두부외상), 폐기낭이 각각 1건 있었다. 안과질환은 사위 기준 초과 3건, 시력 기준 미달 1건, 안내렌즈삽입술 후 상태가 1건이었으며, 순환기질환 1건은 급성심근경색 치료후 상태이었으며, 폐기낭은 수술이 권고되었다.

2017년 부적합 판정 건수는 38건이며 23건은 최초, 15건은 갱신 신청이었다. 7건은 추가 자료를 제출하지 않았으며, 4건은 관찰기간이 부족하였다. 28건은 항공신체검사 기준을 충족하지 못하여 부적합 판정을 받았다. 갱신 신청자 중에는 당해년도에 항공신체검사를 2회 받고 모두 청력기준미달로 부적합 판정을 받아 부적합 판정을 받은 갱신 신청자는 14명이었다. 항공신체검사 기준을 충족하지 못한 28건 중에는 안과질환 14건, 순환기질환 4건, 이비인후과질환 3건, 신경 및 정신질환이 각각 2건, 소화기질환, 폐기종, 폐기낭이 각각 1건 있었다. 안과질환은 시야결손 7건, 사위기준 초과 5건, 시력기준미달, 색각이상 각각 1건이었으며, 순환기질환은 심근경색 2건, 세혈관질환, 좌주관동맥질환이 각각 1건이었고, 이비인후과질환 3건은 모두 청력 기준 미달이었으며, 폐기종과 폐기낭은 수술이 권고되었다.

1) 항공신체검사 최초 신청자의 부적합 판정 사유

생애 최초로 항공신체검사를 받은 신청자는 2015년 2,821건(27.6%), 2016년 3,271건(29.0%), 2017년 4,262건(33.1%)으로 최근 3년간 계속 증가하였으며, 부적합 판정 건수는 총 53건으로 2015년 16건, 2016년 14건, 2017년 23건이었다. 53건의 부적합 판정 원인질환으로 안과질환이 40건으로 가장 많았으며, 다음으로 호흡기질환 6건, 신경계질환 4건, 정신계, 순환기, 피부질환이 각각 1건 순이었다. 안과질환 40건 중에는 사위 기준 초과가 12건으로 가장 많았으며 다음으로 시야결손 8건, 시력교정수술 관련 상태 7건, 색각이상 5건, 시력 기준 미달 4건, 망막질환 2

Fig. 4. Medical cause of unfit for renewal examination from 2015~2017. ENT: ear, nose, and throat, GI: gastrointestinal.

건, 안내렌즈삽입술 후 상태 1건, 사시교정술 후 상태 1건 순이었다. 악성종양이나 순환기질환에 의한 부적합 판정은 없었다. 수술을 권고 받은 4건은 모두 폐기낭이 원인질환이었다.

추가요청 자료를 제출하지 않은 18건과 관찰기간 부족으로 부적합 판정을 받은 3건 중에는 안과질환이 13건으로 가장 많았으며 뇌수막염 2건, 기흉 기왕력, 우울증 의증, 심전도 이상소견, 폐결핵, 피부염, 뇌파 이상소견이 각각 1건이었다.

2) 항공신체검사 갱신 신청자의 부적합 판정 사유

갱신 항공신체검사에서 부적합 판정 건수는 총 37건이나 당해년도에 항공신체검사를 2회 받고 같은 사유로 부적합 판정을 받은 신청자가 매년 1명 있었다. 같은 질환으로 2회 부적합 판정을 받은 경우를 1건으로 간주하여 분석 대상은 34건으로 하였다. 연도별 부적합 판정은 2015년 13건, 2016년 7건, 2017년 14건이었으며 연령은 20대 3건(8.8%), 30대 4건(11.8%), 40대 8건(23.5%), 50대 12건(35.3%), 60대 7건(20.6%)이었다. 2015년과 2016년은 모두 남성이었으나 2017년의 부적합 2건은 여성이었다.

34건의 부적합 원인질환으로 순환기질환이 11건(32.4%)으로 가장 많았으며, 다음으로 종양 8건, 정신질환 4건, 안과질환 3건, 호흡기질환, 신경계질환, 이비인후과질환이 각각 2건, 내분비질환, 소화기질환이 각각 1건이었다(Fig. 4). 순환기질환 11건 중 관상동맥질환 6건, 고혈압 2건, 부정맥 1건, 판막질환 1건, 비후성 심근병증이 1건이었으며, 11건 중 1건은 관찰기간이 부족하였고, 3건은 추가 자료를 제출하지 않았다. 종양은 8건 중 7건이 관찰기간이 부족하였다. 안과질환으로 부적합 판정을 받은 3건 중 1건은 추가 자료를 제출하지 않았다(Table 4). 정신질환은 망상장애 및 편집형 인격장애, 급성스트레스장애, 불안 및 수면장애, 양극성 정동장애 기왕력이 각각 1건이었다. 갱신 항공신체검사에서 부적

Table 4. Detailed disease name of unfit of renewal examination from 2015~2017

	Name of disease	Other reason	Class	Age	Type	Year
Cardiovascular	Severe aortic valve stenosis		1	62	ATPL	'15
	Triple vessel disease		1	60	ATPL	'15
	Hypertension	Not submitted	1	22	PPL	'15
	Post atrial fibrillation treatment	Lack of observation period	1	52	ATPL	'15
	Post myocardial infarction treatment		1	42	ATPL	'16
	Myocardial infarction		1	43	ATPL	'17
	Myocardial infarction		1	47	ATPL	'17
	Triple vessel disease		1	58	ATPL	'17
	Left main coronary artery disease		1	56	ATPL	'17
	Hypertrophic cardiomyopathy	Not submitted	1	60	ATPL	'17
	Hypertension	Not submitted	1	43	CPL	'17
Ocular	Visual field defect		1	62	ATPL	'15
	Post-refractive surgery	Not submitted	1	29	None	'16
	Visual field defect		1	30	PPL	'17
Oncological	Prostate cancer		1	59	ATPL	'15
	Post bladder cancer treatment	Lack of observation period	1	59	ATPL	'15
	Post tonsillar cancer treatment	Lack of observation period	1	63	ATPL	'15
	Post gastric cancer treatment	Lack of observation period	1	57	CPL	'15
	Post mediastinal tumor treatment	Lack of observation period	1	57	ATPL	'15
	Post spinal cord tumor treatment	Lack of observation period	1	30	PPL	'15
	Post prostate cancer treatment	Lack of observation period	1	59	ATPL	'16
	Post renal carcinoma treatment	Lack of observation period	1	48	ATPL	'16
Mental health	Delusional disorder, PPD		1	49	ATPL	'16
	PH of bipolar disorder		3	39	ATC	'16
	Acute stress reaction		1	59	CPL	'17
	Anxiety and sleep disorders		1	54	ATPL	'17
Respiratory	Bronchiectasis		1	52	ATPL	'15
	PH of pneumothorax, bulla	Surgery recommendation	1	32	CPL	'17
Neurology	Head injury, cerebral hemorrhage/visual field defect		1	40	CPL	'16
	Cerebral hemorrhage		1	45	ATPL	'17
Metabolic	Diabetes mellitus		1	58	CPL	'15
ENT	Hearing loss		1	62	ATPL	'17
	Hearing loss		1	62	ATPL	'17
GI	Crohn's disease		1	25	PPL	'17

PH: past history, PPD: paranoid personality disorder, ENT: ear, nose, and throat, GI: gastrointestinal, ATPL: air transport pilot license, CPL: commercial pilot license, PPL: private pilot license, ATC: air traffic controller.

합 판정을 받은 34건 중에서 소지자격이 없는 신청자와 항공교통 관제사가 각각 1건 있었다.

IV. 고 찰

항공종사자의 건강은 항공안전의 중요한 요소이다. 항공종사자의 건강이상은 두 가지 측면에서 살펴볼 필요가 있다. 항공의학적 측면에서는 의학적 조종불능상태(임무불능상태)를 초래하여 항공 안전을 위협할 수 있으며, 개인적인 측면에서는 비행근무 또는 관제업무 등 항공업무를 더 이상 수행할 수 없어 영구도태(permanent ground)로 이어질 수 있다. 이를 예방하기 위해 ICAO는 항

공종사자의 건강상태를 주기적으로 평가하여 항공안전을 위협할 수 있는 건강문제를 평가하도록 하였으나 의학적 조종불능상태 발생을 완벽하게 차단하는 것은 현실적으로 가능하지 않다.

건강증진활동을 통해 항공종사자의 건강을 유지·증진함으로써 항공안전 수준을 향상시킬 수 있다. 그러나 항공신체검사를 통해 항공전문의사가 항공종사자에게 건강증진을 위한 정보제공 및 교육에 전념하기에는 한계가 있으며, 항공종사자가 자발적으로 건강한 생활습관을 지속적으로 유지하는 것도 쉬운 일이 아니다. 이와 같은 배경으로 ICAO는 2015년, 항공종사자의 의학적 관리 강화방안으로 항공보건증진활동(aviation-related health promotion) 의무화 규정을 신설하여 항공안전에 위협하는 질병

의 발생을 예방하거나 늦춤으로써 항공안전수준을 향상시키고자 하였다. 이를 위해 정부와 항공운송사업자, 항공기사용사업자, 항공교통관제기관(이하 '사업자'라 한다)은 함께 노력하여 항공종사자가 지속적으로 건강증진활동을 실천하도록 동기 부여를 하여야 한다.

건강증진활동 실천에 앞서 무엇보다 항공종사자의 건강상태를 파악하는 것이 필요하다. 항공종사자의 건강상태를 파악할 수 있는 자료로 항공신체검사 자료, 비행휴(병가) 자료, 항공안전의무 보고 자료(의학적 조종불능상태 보고) 등이 있다. 항공종사자는 신체상태 저하로 항공업무를 수행할 수 없는 경우, 국토교통부 고시 제2019-428호 제24조에 의거하여 항공신체검사증명서를 발급한 항공전문의사 또는 협회에 보고하도록 되어 있다[4]. 그러나 협회에 공식적으로 보고된 사례는 찾기 힘들며 항공전문의사가 있는 항공사를 제외하면 항공전문의사에게 보고되는 사례도 거의 없어 이와 관련된 자료를 활용하기 힘든 것이 현실이다. 또한 항공안전법 시행규칙 별표 3에 의거하여 항공종사자는 항공안전 의무보고를 하도록 되어 있으나 관련 자료는 공개되어 있지 않다. 따라서 항공종사자의 건강상태는 항공신체검사 자료를 통해 파악하는 것이 가장 현실적일 것이다.

항공신체검사는 항공종사자의 신체적·정신건강 상태 평가 및 일상적인 업무와 비상상황에서 항공업무 수행 적합성여부를 평가하여 안전운항을 확보하는 것에 그 목적이 있다. ICAO는 부속서 1 (Annex 1. Personnel Licensing)에서 항공신체검사를 통해 의학적 조종불능상태 및 의학적 위험을 증가시키는 요인에 대한 의학적 평가를 실시하고 증가된 의학적 위험요인을 평가하기 위해 지속적으로 재평가를 실시하도록 하였다. 이러한 목적을 위해 ICAO는 항공의학에 관한 기본학식과 경험을 갖춘 의사, 즉 항공전문의사가 항공신체검사를 담당하도록 권장하였다[3]. 항공전문의사는 항공안전법 제40조에 따른 자격증명의 종류별 항공신체검사증명을 효율적이고 전문적으로 하기 위해 법 제49조제1항에 따라 항공의학에 관한 전문교육을 받은 전문의사를 말하며 항공신체검사증명에 관한 업무를 대행한다.

우리나라 항공신체검사 제도는 ICAO 부속서 1의 기준에 근거하여, 항공신체검사증명 발급에 관한 기준과 절차 등에 관한 사항을 항공안전법(법률 제14116호, 2016년 3월29일 이전에는 항공법 제31조 및 제32조에 규정되었음)과 하위 법령에 규정하였다. 항공전문의사 제도 도입 이전에는 항공기승무원 신체검사 의뢰기관으로 지정받은 13개 의뢰기관이 시설과 장비 요건을 갖추면 항공신체검사증명서 교부가 가능했다. 그러나 항공신체검사 업무를 담당하는 의사의 자격기준이 없어 항공의학 교육을 받지 않은 의사가 신체검사 업무를 담당하거나 담당 의사가 자주 교체되는 등, 항공신체검사 업무 수행에 여러 문제점이 있었다. KE801편 항공기사고 이후, 항공안전관련 제도개선 방침에 따라 1999년 2월 6일, 항공법(법률 제5794호)이 개정되어 항공전문의사가 항공신체검사증명서를 신청자에게 직접 교부하는 것으로 변경됨에 따라 앞서 지적된 문제점은 개선되었다[5].

항공신체검사증명 발급에 관한 기준과 절차는 항공안전법 제40조 및 제41조, 같은 법 시행규칙 제92조부터 제97조에 따른다. '조건부적합'은 항공안전법 시행규칙 제92조에 따른 종류별 항공신체검사 기준에 일부 미달하는 경우라도 항공신체검사를 받은 사람의 경험 및 능력을 고려하여 필요하다고 인정하는 경우에 해당 항공업무의 범위를 한정하거나 유효기간 단축, 의학적 관찰 등의 조건을 부과하여 항공신체검사증명서를 발급할 수 있는 경우이며, '부적합'은 항공신체검사 기준에 부적합한 경우를 말한다. 조건부적합 및 부적합 판정 사례를 분석하면 건강증진활동으로 예방이 가능한 질환을 파악할 수 있으며 질병 예방 또는 질병 발생을 늦추기 위해 사업자는 어떠한 전략을 수립하고 실행할 것인지에 대한 해답도 구할 수 있다.

2015년부터 2017년까지 3년간 항공신체검사 판정 결과를 살펴보면 조건부적합 판정 사유는 매년 순환기질환과 안과질환이 50% 이상을 차지하고 있다. 2017년에 실시된 항공신체검사사에서 2.3%의 신청자가 고혈압으로 조건부적합 판정을 받았으며 전체 조건부적합의 72.2%가 고혈압으로 단일 질환으로는 항공종사자에서 가장 흔한 질환이다. 항공종사자는 약물복용 여부를 떠나 수축기 혈압 140 mmHg 및 이완기 혈압이 90 mmHg 미만으로 유지되어야 한다. 혈압이 조절되지 않으면 항공종사자는 항공신체검사증명서를 교부받을 수 없으므로 고혈압이 발생하지 않도록 좋은 생활습관을 유지하도록 하고 고혈압 치료 중인 항공종사자는 스스로 약물복용을 중단하지 않도록 하여야 한다. 2017년 항공신체검사사에서 관상동맥질환으로 조건부적합을 받은 경우가 83건, 부적합은 4건 있었다. 혈압이 잘 조절되어도 흡연이나 이상지질혈증, 당뇨병, 복부비만과 같은 뇌·심혈관계질환의 위험요인이 동반된 경우 이를 적극적으로 관리하여야 관상동맥질환을 예방할 수 있어 항공종사자 건강증진활동에는 뇌·심혈관계질환의 기초 질환에 대한 예방대책이 반드시 포함되어야 한다. 의학적 조종불능상태의 발생 가능성을 배제할 수 없는 경우 부적합으로 판정된다. 이것은 항공업무를 중단하여야 하는 결과를 초래하므로 항공보전증진활동을 통해 이 질환들이 발생하지 않거나 발생을 늦추도록 예방하는 것이 필요하다. 따라서 항공신체검사에서의 부적합 판정의 분석결과는 항공종사자 건강증진활동 계획 수립에 요구되는 중요한 근거자료로 활용 가치가 크다. 최근 3년간 부적합 판정은 총 90건으로 최초 53건, 갱신이 37건이었다. 최초는 항공종사자가 되기 위한 교육과정 또는 훈련과정에 지원하기 위한 목적으로 신청자의 연령은 대부분 10대와 20대이나 갱신 신체검사 신청자는 일부를 제외하고 현업에 종사하는 항공종사자이다. 본 연구에서는 갱신 신청자의 부적합 판정 사유가 건강증진활동의 근거 자료로 가치가 있다고 판단하여, 당해년도에 2회 신체검사를 받고 모두 동일한 사유로 부적합 판정을 받은 3건을 제외한 총 34건의 부적합 사례를 분석하였다.

항공신체검사기준을 충족하지 않는 건강상태 또는 협회의 추가 자료 제출 요청에 따르지 않거나 발병 후 질병상태의 관찰기간이 충족되지 않는 경우는 부적합 판정의 사유가 된다. 추가 자료

를 제출하지 않아 부적합 판정을 받은 경우가 3건 있었으며, 종양 8건 중 7건은 관찰기간이 부족하였고, 이 중 5건은 악성종양이었다. 항공신체검사 판정결과에 대한 불신으로 이의신청이 제기되고 항공신체검사 기준이 구체적이지 않다는 의견에 대한 개선방안으로 2013년에 “항공신체검사증명 세부판정기준 업무매뉴얼”이 제정되어 세부 판정기준을 정하고 판정업무의 일관성을 유지할 수 있게 되었다[6]. 이 매뉴얼은 항공전문의사가 항공신체검사 증명 업무 수행에 필요한 가이드라인 역할을 하며 질환별로 관찰기간을 명시하고 있다. 극소수를 제외하면 중증질환 병력을 가진 신청자가 관찰기간이 종료되지 않은 상태에서 적합 또는 조건부 적합 판정을 받을 가능성은 매우 낮다. 따라서 항공전문의사와 항공신체검사 신청자는 이 매뉴얼을 참고하여 불필요한 부적합 판정결과가 양산되지 않도록 해야 하며, 국토교통부와 협회는 홈페이지에서 최신 매뉴얼을 내려 받을 수 있도록 하여 이용자 편의를 도모할 필요가 있다.

34건의 부적합 판정의 의학적 사유를 살펴보면 순환기질환이 11건(32.4%)으로 가장 많았으며, 다음으로 종양 8건, 정신질환 4건, 안과질환 3건, 호흡기질환, 신경계질환, 이비인후과질환이 각각 2건, 내분비질환, 소화기질환이 각각 1건이었다. 순환기질환 11건은 심근경색 및 관상동맥질환이 각각 3건, 고혈압 2건, 부정맥, 판막질환, 비후성심근병증이 각각 1건이었다. 안과질환으로 부적합 판정을 받은 경우는 최초 신청자가 40건인 반면 갱신 신청자는 3건이었다. 정신질환은 망상장애 및 편집형 인격장애, 급성 스트레스장애, 불안 및 수면장애, 양극성 정동장애 기왕력이 각각 1건이었다.

선행연구를 통해 심혈관질환은 의학적 조종불능상태의 주요 원인질환으로 알려져 있다. 민항 조종사를 대상으로 ICAO, 국제민간항공조종사협회(International Federation of Air Line Pilots' Associations, IFALPA), 국제항공운송협회(International Air Transport Association, IATA)와 공동조사를 실시한 Buley는 기내사망의 원인으로 17건 모두 심장질환으로 보고하였다[7]. DeJohn 등은 1993년부터 1998년 사이에 미국 국내선 구간에서 발생한 의학적 조종불능상태 39건을 분석하여 의식소실, 신경계질환 및 소화기질환, 심장질환, 비뇨기질환이 주요 원인질환이라고 보고하였다. 심장질환은 심근경색 3건, 부정맥 1건, coronary spasm이 1건 있었으며, 의학적 조종불능상태 발생률은 10만 비행시간당 0.045이었고 55~59세에서 발생률이 높다고 하였다[8]. ICAO는 운송용 조종사의 경우 정신건강문제 16%, 심혈관질환 14% 순이며 자가용 조종사는 심혈관질환 14%, 정신건강문제 9% 순이었고, 항공교통관제사는 심혈관질환이 17%로 가장 높았다고 하였다[9].

다행스럽게도 의학적 조종불능상태의 발생빈도는 매우 낮다. 그러나 일단 발생하면 항공안전에 위협하고 사고로 이어질 수 있다. 의학적 조종불능상태는 유형이 다양하다. 서서히 시작되거나 돌발적으로 발생하고 부분적이거나 완전한 유형, 애매모호한 경우도 있고 명확한 경우도 있으며 신체적 또는 정신적 증상, 행동이

상 등으로 나타나기도 한다. 안전과 거리가 있는 행동은 업무수행 능력을 저하시키므로 항공사고를 초래할 잠재적 위험성이 있다. 함께 근무하는 동료는 눈치채지 못할 정도의 일시적이고 미묘한 수준이어도 비상상황이나 critical phase에서는 중요사항에 대한 인지능력 저하, 반응시간 증가, 판단력 저하 등으로 항공안전을 저해할 수 있다[10]. Evans 등은 영국 사업용 조종사에서 발생한 조종불능상태는 돌연사 4건을 포함하여 모두 40건으로, 원인질환으로 심장질환(심근경색 6건, 흉통 2건, 부정맥 3건)이 가장 많았으며 돌연사 4건 중 2건은 심장질환에 의한 것으로 보고하였다[11].

전 세계적으로 조종사·항공교통관제사 수요가 증가하고 있으며 국내에서도 이에 대한 관심이 높아 항공신체검사를 신청하는 신청자가 매년 증가하고 있다[2]. 조종사 양성에는 많은 시간과 비용이 소요되며 조종사가 되어도 항공안전과 유효조종수명을 유지하기 위해 건강관리는 필수다. 의학적 조종불능상태(임무불능상태)와 영구도태의 주요 원인질환인 심혈관질환과 정신건강문제는 건강증진활동을 통해 어느 정도 질병 발생을 예방하거나 발병 시기를 늦출 수 있다. 특히 심혈관질환은 위험요인이 잘 알려져 있어 위험요인 관리에 관한 내용이 포함된 건강증진활동은 비용·효과 측면에서도 효용성이 큰 전략이 될 것이다. 한국인의 5대 사망원인에서 심장질환은 연령별로 차이가 있다. 우리나라 통계청이 발표한 2018년 사망원인 통계를 살펴보면 심장질환은 30대 3위, 40대 4위, 50대 3위, 60세 이상은 2위이다[12]. Houston 등은 영국 사업용 조종사 14,379명을 대상으로 심혈관질환 발생 위험도를 예측한 연구에서 평균 10년 내 심혈관질환 발생 위험은 8.41%이며, 고위험군은 9.7%이며 60세에 집중되어 있다고 보고하였다[13].

식생활의 변화로 만성질환이 증가하고 연령이 높아질수록 녹내장, 황반변성과 같은 망막질환의 빈도는 증가한다. 2017년 항공신체검사에서 백내장, 녹내장, 망막질환으로 조건부적합 판정 148건, 부적합 판정이 1건 있었다. 좋은 시력을 유지하는 것은 항공안전이나 삶의 질 유지에도 매우 중요하다. 주기적인 안과 검진, 금연, 이상지질혈증 및 혈당 관리, 체중 관리, 과도한 자외선 노출 예방 등은 망막질환으로 인한 시력저하 예방에 도움이 된다. 정년 연장으로 60세 이상의 조종사가 증가하고 있어 건강상태가 부적합 상태로 발전되지 않도록 예방가능 질환에 대한 관리방안이 건강증진활동에 반영되어야 한다. 2012년 항공신체검사에서 조건부적합은 10.5%이었으나 60세 이상에서는 40.8%로 높았다[14]. 한국인의 질병발생 연령을 고려하여 부적합 판정의 원인질환을 조기발견할 수 있는 검사항목을 추가하고 주기적으로 실시하는 등, 항공신체검사의 제도 개선이 필요하다. 2015년부터 2017년까지 3년간의 갱신 신체검사에서 부적합 판정을 받은 신청자의 58.8%가 50대 이상이나 연령대가 20대부터 60대에 걸쳐 분포하고 있어, 정부와 사업자는 모든 항공종사자를 대상으로 건강증진활동을 적극적으로 실행하여야 항공안전에 향상시킬 수 있을 것이다.

항공신체검사 결과는 정부와 사업자가 항공종사자의 건강증진 방안을 수립하는 데 중요한 기초자료가 된다. 본 연구는 선행연구와 달리 항공신체검사를 처음 받는 신청자의 부적합 판정결과를 제외한 것이어서 건강증진방안 수립에 필요한 객관적 자료로서 가치가 있다. 그러나 항공종사자의 부적합 판정결과를 3년간 관찰한 것이어서 향후 장기간의 관찰이 필요하며, 이를 위해 항공신체검사 이력관리시스템에서 추출된 자료를 수작업으로 재분류 하는 일을 최소화하도록 전산시스템을 개선할 필요가 있다[15].

본 연구를 통해 항공종사자가 부적합 판정을 받는 주요 원인은 관상동맥질환, 중앙질환, 정신질환, 안과질환 등으로 확인되었다. 사업자는 건강증진활동 계획 수립 시 참고할 근거자료로 본 연구 결과를 활용하도록 하며, 이 질환들의 위험요인 관리방안도 포함되어야 할 것이다. 객관적 데이터에 근거한 건강증진활동은 항공종사자의 생활습관을 개선하고 건강을 유지·증진할 수 있도록 함으로써 항공안전 향상에 기여할 수 있을 것이다.

V. 결 론

사업자가 항공종사자 건강증진활동계획 수립 시 참고할 객관적 자료를 제공하기 위해 항공신체검사 이력관리시스템을 이용하여 2015년 1월 1일부터 2017년 12월 31일까지 3년간 실시된 항공신체검사 판정 결과 및 관련 의무기록 자료를 분석하여 다음과 같은 결과를 구하였다.

1) 최근 3년간 항공신체검사에서 조건부적합 판정 건수는 2015년 1,212건(11.8%), 2016년 1,164건(10.3%), 2017년 1,334건(10.4%)이었다.

2) 순환기질환과 안과질환이 조건부적합의 주요 원인질환으로 연도별로 2015년 59.0%, 2016년 56.0%, 2017년 51.3%이었다.

3) 조건부적합의 가장 흔한 질환은 고혈압, 순음청력기준미달, 시력교정술 후 상태이다. 고혈압은 가장 빈도가 높은 질환으로 2017년 항공신체검사에서 신청건수의 2.3%가 고혈압으로 조건부적합 판정을 받았다. 관상동맥질환은 83건, 백내장, 녹내장, 망막질환으로 148건이 조건부적합 판정을 받았다.

4) 부적합 판정은 2015년 30건(0.3%), 2016년 22건(0.2%), 2017년 38건(0.3%)으로 총 90건이며 최초 53건, 갱신 신체검사에서 37건이었다.

5) 갱신 신체검사에서 당해년도에 항공신체검사를 2회 받고 같은 사유로 부적합 판정을 받은 사례가 매년 1건 있어, 이를 제외한 총 34건을 분석한 결과, 순환기질환이 11건(32.4%)으로 가장 많았으며, 다음으로 중앙 8건, 정신질환 4건, 안과질환 3건, 호흡기질환, 신경계질환, 이비인후과질환이 각각 2건, 내분비질환, 소화기질환이 각각 1건이었다.

본 연구를 통해 항공종사자가 부적합 판정을 받는 주요 원인은 순환기질환, 중앙질환, 정신질환, 안과질환 등으로 확인되었다. 순환기질환 중 관상동맥질환은 위험요인이 잘 알려져 있으며 백내장, 녹내장, 망막질환 등의 안과질환도 주기적인 안과 검진, 금

연, 이상지질혈증 및 혈당 관리, 비만 예방 등 관리방법이 알려져 있다. 따라서 사업자는 항공종사자 건강증진활동 계획 수립 시 본 연구결과를 근거자료로 활용하도록 하며 건강증진활동에는 이 질환들의 위험요인 관리방안이 포함되어야 할 것이다.

ACKNOWLEDGEMENTS

본 논문은 국토교통부 2018년도 위탁연구 용역사업 “조종사·관제사 건강증진방안 연구”의 일부 연구결과이다.

CONFLICTS OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

ORCID

Bok Soon Han, <https://orcid.org/0000-0002-3589-9330>

Young Hwan Kwon, <https://orcid.org/0000-0001-9901-7280>

Yun Young Shin, <https://orcid.org/0000-0002-6172-2213>

REFERENCES

1. International Civil Aviation Organization. *Aviation personnel forecasts, 2018*. Available from: <https://www.icao.int/Meetings/ngap2018/Presentations/2.1%20Ananthanarayan%20Sai%20.pdf>.
2. Han BS, Kwon YH, Kim SG, Choi EH, Jang JS, Shin YY. *Study of aviation-related health promotion plan for pilot and air traffic controller*. Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2019.
3. International Civil Aviation Organization. *Annex 1 to the convention on international civil aviation. Personnel licensing*. 10th ed. ICAO, July 2006.
4. Ministry of Land, Infrastructure and Transport. *Notice 2019-428. Airman Medical Certification*. 2019.8.7.
5. Han BS. *Operational Status of Airman Medical Examinations in Korea*. KJAsEM 2007;17:55-62.
6. Ministry of Land, Infrastructure and Transport. *Aviation Medical Examiner's Manual*. 2013.
7. Buley LE. *Incidence, causes and results of airline pilot incapacitation while on duty*. Aerosp Med 1969;40:64-70.
8. DeJohn CA, Wolbrink AM, Larcher JG. *In-flight medical incapacitation and impairment of U.S. airline pilots: 1993-1998*. Washington, DC: Federal Aviation Administration, Office of Aerospace Medicine, 2004: DOT/FAA/AM-04/16.
9. International Civil Aviation Organization. *Health Promotion Amendment (Amendment 173 to Annex 1)*, 2017. Available from: <https://www.quaynote.com/wp-content/uploads/2017/10/ICAO-Health-promotion-London-2017-An>

- sa.pdf.
10. **Harper CR, Kidera GJ, Cullen JF.** *Study of simulated airline pilot incapacitation: Phase II - Subtle or partial loss of function.* *Aero Med* 1971;42:946-948.
 11. **Evans S, Radcliffe SA.** *The annual incapacitation rate of commercial pilots.* *Aviat Space Environ Med* 2012;83:42-49.
 12. **Statistics Korea.** *Annual Report on the Cause of Death Statistics (2018), 2019.*
 13. **Houston S, Mitchell S, Evans S.** *Application of a cardiovascular disease risk prediction model among commercial pilots.* *Aviat Space Environ Med* 2010;81:768-773.
 14. **Kwon YH.** *Medical Status of Civilian Pilots Over 60 Years of Age.* *KJAsEM* 2014;24:1-4.
 15. **Han BS, Kwon YH, Kim SG, Choi EH, Jang JS, Shin YY, et al.** *Development plan of licence holders health management system.* *KJAsEM* 2019;29:67-71.