

Technical Review

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2019.27.4.105>
ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

조종사 정년연장에 대한 고찰: 65세 이후

현우석*, 안경수**, 이근영***, 민성식****, 장정순*****

Pilot Age Older than 65, A New Challenge

WooSeok Hyun*, KyungSu Ahn**, Gun Young Lee***, Seong Sik Min****, JoungSoon Jang*****

ABSTRACT

The commercial pilot retirement age has continued to 65 since the International Civil Aviation Organization(ICAO) amended the recommended age limit from 60. The target of this review is to analyse whether aged pilots have an increased age-dependent risk of medical incapacitation. Medical in-flight incapacitation is actually very rare event and the demonstrated annual incapacitation rate provides an acceptable risk within the criteria known as 1% safety rule for a pilot undertaking air transport operations while some controversies exist. There is a possibility that the accident rate has decreased due to the improved skill by increasing pilot's age. At the decision of flight or not for elderly airline pilot the interacting factors of personal health status, piloting experience and new flight environments should be considered to define job limit criteria than mere the age. Results of a survey led by airline pilot association in Korea shows 65% of airline pilots are willing to fly without any age limit and 87% agreed that age limit is worthy to extend beyond current standard on the basis of medical examinations. Only 11% agreed to maintain current age limit.

Key Words : Age 60 Rule(조종사정년60세규칙), Pilot Age(조종사연령), Medical Risk(의학 적 위험도), Flight Safety(비행안전), 1% Rule(1% 발생확률)

I. 서 론

항공 사고의 70% 이상은 인적요인에 의하여

발생한다고 한다. 인적요인에 의한 비행안전에는 조종사가 가장 중요한 역할은 한다. 이에 따라 승객의 유상운송을 하는 운송용 조종사는 근무 나이에 대한 정년 규정을 두어 비행업무에 제한을 두고 있다. 조종사의 정년에 관한 규정은 1959년도에 미국에서 미국연방항공청(FAA)에서 60세로 정하면서 처음 제정되었다. 세계항공기구(ICAO)에서도 이듬해에 이를 기반으로 동일하게 정하면서 "Age 60 rule"로 불리면서 최근까지 주로 상업용 항공사의 운송용조종사(airline transport pilot: ATP)들에게 60세 조종사 정년을 정하여 운용하여 왔다. 그간에 의학

Received : 21. Feb. 2019. Revised : 16. Jul. 2019.

Accepted : 03. Dec. 2019

* 한국성서대학교 컴퓨터소프트웨어학과 교수

** 경운대학교 항공운항학과 교수

*** 한국교통대학교 항공운항학과 교수

**** 아시아나항공 기장

***** 중앙대학교 의과대학 내과학교실 교수

연락처자 E-mail : alsaba@cau.ac.kr

연락처자 주소 : 서울 동작구 흑석동 중앙대학교

병원 내과

의 발전 및 생활환경의 개선 등으로 수명이 늘어나고 인생에서 양호한 건강상태를 유지하는 기간도 늘어나면서 각 분야에서 직업정년 나이가 연장되는 추세이며, 우리나라도 2009년 60세 이던 조종사 연령 상한을 일부 제한을 두어 65세로 늘린 바 있다(Table 1).

항공분야에서도 항공종사자들의 평균 수명이 늘어나고, 조종실 내외의 환경이 획기적으로 발전하면서 안전사고가 현저히 줄면서 기존의 60세 조종사 연령제한이 적정한가에 대한 논의가 있어 왔다(Aerospace Medical Association, Aviation Safety Committee, 2004)(Cornell, 2007). 1950년대 말에 Age 60 rule 제정되던 때에는 구체적인 과학적 근거에 입각하여 정해진 것은 아니고, 당시의 사회적 상황들, 60세를 겨우 넘긴 일반인의 평균 수명, open cockpit을 벗어난지 얼마 되지 않아서 비행할 때 조종사의 기량에 전적으로 의존하는 점 등을 고려하여 경험적으로 정해졌을 것으로 보인다. 심지어 1950년대 여객기가 프로펠러시대에서 제트 시대로 넘어가면서 구시대의 프롭기 기반의 나이든 조종사들을 제트로 전환시키지 않고 도태시키면서 제트엔진에 익숙한 젊은 조종사를 받아들이고자 하는 미국의 대형 항공사의 필요성에 의하여 생겼다고도 한다.

ICAO를 중심으로 지난 세월 변화한 운영 환경 및 축적된 의학적 경험 및 사실들을 바탕으로 조종사의 연령 상한에 대한 논의를 진행시켜 왔으며, 2006년부터 운송용 조종사의 정년을 60세에서 65세로 늘리는 것을 권장하기로 하면서 대부분의 가입국에서 운송용조종사의 정년을 65세로 정하여 적용하고 있고, 일본에서는 67세까지 늘려서 운영을 하고 있다.

Table 1. Operational technology standard for fixed wing aircraft (Ministry of Land, Infrastructure and Transport Notice 2018- 815)

8.4.8.1.A 연령 60세 및 65세제한(Age 60, 65 Restriction)

가. 60번째 생일이 도래한 자는 항공운송사업에 사용되는 항공기의 조종사로서 항공업무를 수행하여서는 아니된다. 단 2인 이상의 조종사를 필요로 하는 항공기를 조종하는 경우 65번째 생일이 도래할 때까지 조종사 임무를 수행할 수 있다.

조종사의 연령이 증가하면 긍정적인 면과 부정적인 면이 함께 부각된다. 의학발달에 의한 신체 상태 향상 및 수명연장과 기술의 발달에 따른 항공 안전요소의 증가 및 조종사로의 경험 축적에 의한 직업적 경륜 등이 긍정적인 요소들이다. 하지만 나이가 증가하면 비행 안전에 영향을 미칠 수 있는 여러 정신신체 질환들이 늘어나는 것을 피할 수 없으며, 이에 따른 신체 기능 저하에 의하여 조종 기량 감소가 우려되는 것도 현실이다. 특히 고령에서 많이 발생하는 심혈관계 질환은 조종사에게 비행 중 갑작스러운 비행불능을 유발하여 치명적인 비행 사고로 이어질 수 있는 중요한 의학적 문제의 하나이다. 1990년대 초부터 비행 중 조종불능 상태에 대한 연구가 있어 오기는 했지만 이것은 매우 드문 상황이라서 아직 결정적인 결론 연구는 없다. 하지만 고령에 따른 의학적 문제는 가장 먼저 거론되는 원인 인자이다. 아직까지 조종사의 적정한 정년연령이 어느 시점인지 분명하게 밝혀진 것은 없다. 조종사 정년 연장에 대한 논의에 영향을 미치는 이유 중에는 최근에 전세계적으로 항공 교통량이 많이 늘어나면서 경험이 많은 조종사들이 부족해지는 산업적인 문제도 있다. 최근에 항공량 증가에 따라서 항공안전 문제가 중요한 이슈가 되었는데, 항공 사고의 대부분이 조종사의 인적요인에 의하여 발생하는 점을 고려하면 숙련된 조종사 자원은 항공안전에 중요한 요소이다. 이런 면에서는 조종사가 나이만의 이유로 업무에서 떠나는 것은 항공안전을 저해시키고, 산업적인 면에서도 손실이 될 수 있을 것이다. 저자는 의학적인 관점에서 조종사의 65세 이후로의 정년 연장 가능성을 살펴본 바가 있다(Jang, 2018). 본고에서는 고령 조종사의 정년 연장 문제를 기존의 의학적 측면이 외에 기존에 나온 관련 연구들을 추가하여 살펴보고자 한다. 아울러 우리나라 기성 조종사들의 정년 연장에 대한 의견 조사 결과도 분석하여 추가 하였다.

II. 본 론

2.1 기대수명 및 건강수명이 증가하고 있다.

Table 2. Life expectancy (life expectancy of 0 years) and health life expectancy of Korean Statistical Office 2018 (unit: year)

년도	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
기대수명	78.24	78.78	79.16	79.60	80.04	80.24	80.62	80.87	81.36	81.8	82.06	82.36	82.07
건강수명	-	-	-	-	-	-	-	65.7	-	65.2	-	64.9	-

우리나라 국민들의 기대수명은 지속적으로 증가하고 있는데, 2017년도 기준으로 82.7세로 늘었다. 건강수명은 기대수명에서 질병을 앓고 있는 기간을 제외한 것인데 65세까지 이르게 되었다(통계청, 2017)(Table 2). 현행 조종사의 연령상한 기준은 지난 2009년 운항기술기준 개정을 통해 정해진 것인데, 2009년 이후에도 의학발달로 기대수명 및 건강수명이 지속적으로 연장되었고, 향후에도 더 늘어날 것으로 보인다. 최근 의학의 발전에 의하여 조종사 개인별로 건강상태를 판단하는데 많은 진보가 있어서 건강관리에 대한 개인별 편차 반영의 필요성이 대두되고 있다. 즉, 모든 조종사에게 획일적 나이 기준을 기점으로 운항 여부를 결정하는 것은 이제는 더 이상 합리적인 판단이 아니며, 항공 의학적 판단에 근거하여 개인별로 운항가능 연령을 판단하는 것이 좀더 현실적이라고 할 수 있다. 하지만 아직은 현재의 일률적인 법정 조종사 연령상한 규정이 변화하고 있는 상황을 현실적으로 반영하지 못하고 있다는 문제가 제기되고 있다.

2.2 실제적인 비행 불능 이벤트 빈도는 높지 않았다.

연령이 증가하면 여러 가지 질환은 증가되게 마련이고, 항공기 운항 중인 조종사에게도 급성 질환이 발생하여 조종불능을 유발할 수도 있다. 이러한 갑작스러운 신체불능을 일으킬 수 있는 주요 질환군들로는 심근 경색 및 부정맥을 일으키는 심장질환과 뇌경색, 경련 등을 일으키는 뇌혈관질환이 있다. 이 두 가지 질환군들은 일반인에서 고령화에 따라서 질환 발생 빈도가 늘어나므로 조종사들에게도 동일하게 발생 빈도의 증가를 예상할 수 있다.

실제로 여러 연구들에서 조종사들에서 연령증

가에 따라 비행 불능의 이벤트가 증가하는 경향이 있음이 보고되어 왔다. 과거의 연구(Evans, 2012)에 의하면 갑작스러운 비행불능을 일으킬 수 있는 질환들의 확률은 나이가 들수록 증가한다고 하였다. 영국에서 운송용조종사들을 대상으로 조사한 결과, 모든 연령대에 걸쳐 매년 평균 0.8%의 의학적 문제들이 생겼고, 갑작스러운 비행불능은 0.25%에서 발생한 것이 관찰되었다. 조종사 연령군간의 비교에서는 40-49세 사이의 조종사 군은 대상군의 31%를 차지하면서 비행불능 이벤트 발생의 28%를 차지하여 발생률이 0.23%인 반면 60-69세 사이의 군에서는 4% 정도의 인원들에서 이벤트가 18%나 생겨서 발생률이 1.20%이었다. 이 결과는 60대 조종사들에서의 비행불능 이벤트 발생률이 40대 조종사들에 비하여 5배 많이 발생한다는 것을 의미한다(Table 3).

일반 항공 분야에서도 조종사 나이 증가에 따른 비행 중 조종불능 상태(sudden pilot incapacitation: SPI)가 증가되는 것이 보고되어 있다. 100,000비행시간당 0.19-0.45회 정도의 이벤트발생률을 보였는데, 그 중에서 0.37회가 심장 질환관련이라고 보고되었다(DeJohn, 2006). 대부분은 치명적인 사고로 연결되지는 않았지만 대략 2* 100,000 시간 당 1회 정도의 SPI가 발생하였다. 다만 이 발생 비율은 의학적인 문제 이외에 다른 문제들도 이벤트 발생에 영향을 미치고 있어서 해석에 주의를 요한다고 할 수 있다.

Mitchell 등은 영국 운송용 조종사 및 사업용 조종사들에서도 심혈관계 질환에 의한 SPI의 발생 조사보고에서 조종사 연령이 노령화됨에 따

Table 3. Annual male incapacitation rate by age group

Age group	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80+
Male incapacitations(%)	2(5%)	6(15%)	11(28%)	13(33%)	7(18%)	0(0%)	0(0%)
Percent Incapacitation rate per annum	0.11%	0.12%	0.23%	0.42%	1.20%	0.00%	0.00%

Evans, S., and Radcliffe, S.A., 2012 (ref. 4).

라 증가되어 40대 초반에 비하여 50대 초반에 발생 비율이 4배 정도로 늘어난다고 보고하였다(Mitchell, 2004). 미국 항공사 조종사들의 SIP빈도 조사에서도 의학적 문제에 의한 SIP빈도는 조종사 연령에 따라 증가하였다고 하였다. 아울러 미공군 비행근무자들의 조사에서도 의학적 문제 중에 가장 치명적인 심근경색, 협심증 및 급성심장사망 등 심혈관계 질환도 나이 증가에 따라 발생률이 늘어났다(James, 1991). 이러한 조사 결과들을 보면 의학적 문제와 이에 따른 SIP의 발생은 조종사의 연령 증가에 비례하여 늘어나는 것이 분명해 보인다.

2.3 실제적인 비행 불능 이벤트 빈도는 높지 않았다.

하지만 조종사 고령에 따른 의학적 이벤트의 발생 빈도의 증가에도 불구하고, 일반적인 예상과는 달리 실제로 사망 이벤트에까지 이르는 경우는 거의 발생되지 않았다. 일반인의 사망률 기준을 보면 2002년 영국 보건 통계를 기준으로 70세 남성기준으로 10 만명 당 사망률 중 심장혈관질환은 600명, 뇌혈관질환은 160명이었다고 하는데, 여기에 여러 이유의 경련질환 80명 정도까지 더하여 보면 사망자수는 840/100,000으로 0.84% 정도의 사망 위험율을 추산할 수 있었다(Evans, 2012). 이 비율은 1% 이내이므로 비행 중 위의 질환들에 의한 갑작스러운 신체불능의 위험률은 허용 기준인 1% 이내로 허용 가능한 범위 내에 있다고 할 수 있다(1% Rule). 현재 조종사의 질환에 의한 사고 위험의 허용 기준으로 사용하는 1% Rule은 실제로는 70년대에 유럽에서 일반인들의 심장질환 발병률을 가지고 제정된 것으로 현재의 조종사들의 환경을 고려하여 만들어진 것은 아니다. 예나 지금이나 심장 질환이 SPI를 유발하는 가장 중요한 질환임에는 틀림없지만, 지난 30년간 심장 질환으로 인한 사망률이 절반 가까이 감소되어서 예전 기준을 고수할 필요가 있는지, 이제는 다시 논의를 해볼 필요가 있다. 실제 당뇨병, 고혈압 등의 만성질환을 안정적으로 치료 중에 있는 조종사들에게는 1%를 완화한 2% Rule의 개념을 도입해 보는 것이 합리적일 수도 있다는 주장도 있다

[9]. 고령화에 따른 조종사의 신체 질환의 발생 증가는 분명하지만 이것이 통계적으로 유의하게 직접 사고로 연관되지는 분명하지 않다. 미국 연방항공청(FAA)의 조사 보고에서는 일반항공 분야에서는 고령화에 따라서 유의한 사고 증가를 보였으나, 운송용 조종사에서는 사고 증가 경향을 보이지는 했지만, 젊은 조종사들에 비하여 미미한 차이로서 통계적 유의성은 없었다(Mortimer, 1991)(Kay, 1994). 본 조사에서는 나이와 사고발생률을 분석한 결과들에서는 일반적으로 "U"자 모양의 패턴을 보였다(Fig. 1). 즉, 20대에서 30대 사이의 젊은 조종사들에서 사고율이 높고, 이후 나이가 들면서 감소하여 유지되다가 50대 후반 이후 다시 사고율이 증가되는 경향을 보였다. 하지만 이들 차이는 미미하여 실제로는 유의한 차이는 아니라고 주장하고 있다(Broach, 2003). 아울러 이 "U"자 모양의 차이도 80년대에서 90년대를 거쳐 2000년대로 들어오면서 차이가 더욱 완만해져서 나이 간에는 사고율에서 거의 차이를 보이지 않게 되었다(Fig. 2). 또한 사고율 원인을 설명하는 주된 이유로서도 젊은 조종사 층은 경험부족을, 노령조종사 층에서는 표준절차 미준수를 들어서 사고 예방을 위한 대책으로 조종사 훈련 방안 개선문제가 제기 되었고, 의학적 문제는 대두되지 않았다. 다만 이들 조사는 항공사의 운송용 및 사업용

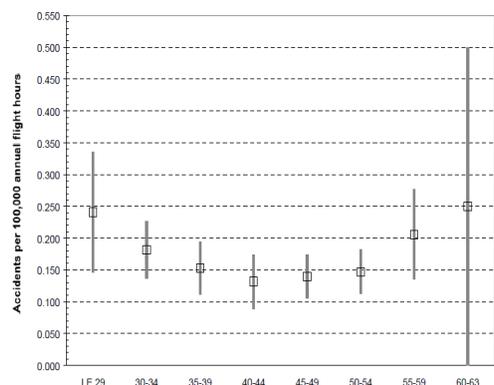


Fig. 1. Plot of the mean accident rate by independent age group (aged 60-63, then independent 5-year groupings) for accidents for professional pilots holding Class 1 medical and ATP certificates, 1988-1997, Federal Aviation Administration.

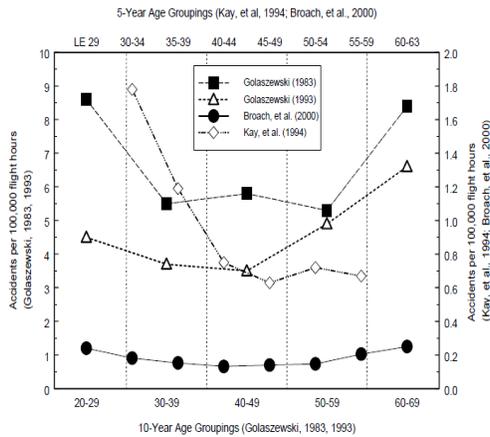


Fig. 2. Comparison of accident rates by age 5- and 10-year age groupings from Golaszewski (1983, 1993), Kay et al. (1994) and Broach et al. (2000). Golaszewski (1983) = General aviation accident rate for Class 1, 2, & 3 pilots. Golaszewski (1993) = General aviation accident rate for Class 1 pilots, excluding air transport pilots. Kay et al. (1994) = Accident (all accidents) rate for Class 1 pilots. Broach et al. (2000) = Accident rate for professional Class 1 ATP pilots., Federal Aviation Administration.

조종사들에 초점이 맞추어진 것으로서 일반 항공 영역에서의 조종사 문제는 다루지 않았다.

항공사의 숙련된 운송용 조종사들을 중점으로 보면 의학적 기준으로는 위험요소들은 분명하게 잠재되어 있으나, 연륜이 있는 조종사로서 가지고 있는 풍부한 경험을 통하여 실수를 회피하고, 사고 위험을 줄일 수 있었을 것으로 보인다. 아울러 운항장비들의 고도화에 따른 조종실 환경 개선 등에 의해서도 위험 감소의 이득을 얻었을 것이다. 아울러 비행 불능의 가능성이 있는 고령조종사들은 항공사에서 주관하는 신체 검사를 통하여 비행업무에서 이미 제외되어서 사고율이 감소하였을 가능성도 있다. 발생 빈도 면에서도 SIP 자체는 매우 드문 이벤트이므로 고령조종사에서 SIP의 빈도가 증가된다고 할지라도 실제 체감할 수 있는 발생률의 증가는 미미할 것으로 보인다. 일본에서는 1991년부터 부정기노선을 중심으로 60세 이상 63세까지의 고령 조종사들에게 운송 비행을 허가하였는데, 이후 10년간의 조사에서 사고를 기록하지 않아서

적절한 신체검사를 가진 경우, 노령 조종사도 상업노선 비행에 장애가 되지 않는다고 보고하였는데, 이 조사 결과는 이후 65세 및 67세로의 정년 연장 결정에 중요한 근거로 사용되었다 (Kagami, 2009). 실제로는 갑작스러운 비행불능의 발생율은 오히려 고령에서 유의하게 높지 않고, 상대적으로 젊은 조종사군에서도 동등한 비율로 발견된다. 대부분의 갑작스러운 비행불능 상태를 야기하는 질환의 발생 수는 의외로 고령에서 발생하는 치명적 질환들이 아닌 젊은 나이에 많이 발생하는 급성장염, 장폐색, 부비동의 문제, 두통, 현훈 등이었다 (James, 1991).

2.4 기량 증가에 의한 위험률 감소 효과도 있다.

일반 항공분야에서의 항공 사고의 80%와 단거리 운항하는 통근운송(commuter) 항공사 사고 조사결과 전체 사고의 70%는 조종사의 인적 요인에 의한 사고이었다고 하며, 조종사의 기량 부족에 의한 사고가 전체 사고의 35-75% 정도를 차지한다는 보고가 있다 (Bledsoe, 2003) (Li, 2001). 이 사실들은 비행 시간이 많은 고령조종사는 의학적 문제에 의한 위험 증가에도 불구하고 비행 시간 증가에 따른 기량 향상이 있고, 이를 통하여 인적 요인 사고를 감소시킬 수 있을 것이다. 이런 경우는 서로 상반되는 위험 요소들이 최종

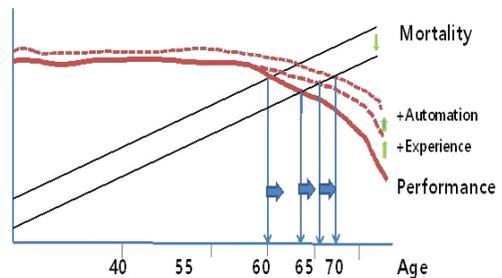


Fig. 3. Performance degradation by age can be augmented by improvements of healthcare and flight environment and accumulation of experience. (Adapted from Jang J.[3])

적인 사고발생에 상계된다고 할 수 있고, 어느 시점까지는 경험이 축적된 고령 조종사가 비행안전에 더욱 이바지할 수도 있다고 볼 수 있다. 이것은 비행 자동화 같은 비행환경 개선에 의하여 더욱 영향을 받을 수 있다(Fig. 3).

2.5 조종사의 점진적인 수행 기능 감소 (Gradual Performance Degradation)

60세 이상의 노령 조종사에서의 비행안전과 관련된 문제들은 크게 운항 중 갑작스러운 신체불능과 조종사의 점진적인 수행 기능 감소(Gradual performance degradation)로 나누어 볼 수 있다. 점진적으로 일어나는 기능장애는 노화의 필연적인 현상으로 이것에 의한 기량저하는 조금씩 진행하므로 인지하기 어렵다. 수행 기능 감소는 조종 능력에 영향을 미치는데, 여기에는 반응시간(reaction time) 증가, 단기 기억력 감퇴, 유연성 및 시력과 청력의 감소 등이 지속적으로 나타나는 현상들이며 대개 60세부터 유의하게 이러한 능력들이 감소되기 시작한다고 한다. 시뮬레이터를 이용한 기종 전환 연구에서는 60세 이상의 고령 조종사는 젊은 조종사들에 비하여 처음 접하는 기기들에 대한 적응시간은 젊은 조종사들보다 길었다고 한다. 다만 훈련에 따라 적응시간에 차이가 없어지면서 오히려 각 조작간의 연결의 부드러움이 젊은 조종사들보다 나았다고 보고하였다(Taylor, 2007).

2.6 비행 환경의 변화

조종사 정년이 본격적으로 정해지던 1960년대까지는 조종사의 감각에 많이 의존하여 조종사의 신체 상황이 중요하였으나, 이후 비행기의 현대화가 대폭 진행되어 조종실 안전의 부담이 당시에 비하여 현저히 경감되었고, 조종사 조종불능에 따른 훈련과정도 생겨서 의학적인 요인에 의한 조종불능에 따른 실제 사고의 위험도는 과거와는 비교할 수 없을 정도로 감소되었다고 할 수 있다. 노선 항공기는 여전히 복수 조종사가 일반화되었으므로 비행 중 의학적인 문제에 의한 조종사 조종불능에 의한 사고 가능성은 거의 없다고 볼 수 있다.

2.7 국내 조종사들의 현실의식

한국민간항공조종사협회가 2018년 12월 회원 1,010명을 대상으로 실시한 설문조사에서는 응답자의 89%가 현재의 65세 연령상한 제도가 불합리하며, 개선이 필요하다는 입장이었다(Table 4). 구체적으로 설문응답한 조종사의 64.8%가 “신체검사 증명이 유효한 동안 연령 상한 제한 없이 비행이 가능해야 한다”는 의견이었고, 그 근거에 대해서는 이렇게 답변한 조종사의 88.8%가 “항공전문의사에 의한 정기 신체검사의 적합 판정은 나이와 관계없이 모든 국내/국제비행이 가능함을 보장하는것”이라고 응답하였다. 설문 응답 조종사의 22.5%는 “운항기술기준의 조종사 연령 상향을 높여야 한다”는 의견이었는데, 그 상한 연령으로는 36.12%는 67세, 26%는 68세, 18.1%는 70세 이상, 17.6%는 69세가 적당하다고 응답하였다(한국민간항공조종사협회, 2019).

Table 4. Domestic airline pilot survey results. AirLine Pilot Association of Korea 2018

조종사 연령상한을 국내선과 국제선 구분없이 65세로 제한하는 우리나라 현 제도에 대한 당신의 의견을 선택해 주시기 바랍니다.	총 응답 1007개
신체 검사 증명이 유효한 동안 연령 상한 제한 없이 비행이 가능해야 함	64.8%
운항기술기준의 조종사 연령 상향을 (국내선에 한해) 높여야 함	22.5%
현행 운항기술기준의 연령상한 제한이 유지되어야 함	11%

2.8 여전히 남아 있는 문제들

여러 가지 낙관적인 견해들에도 불구하고 사고로 연결되지 않았지만 비행 중 신체 문제가 발생할 개연성은 여전히 존재한다. 비행 중인 조종사에게 문제가 발생하는 경우 항상 동승 조종사가 조종을 이어 받아서 사고로 까지 이어지지 않았을 뿐이고, 사망 등 큰 사건이 발생하지 않는 한 보고도 되지 않을 가능성도 있으므로 이러한 의학적인 위험은 저평가되어 있을 가능성도 있다. 아울러 이제까지의 여러 조사 결과들은 조종사들의 정년이 65세로 연장되고 나서 아직 오랜 세월이 경과하지 않은 상태에서 누적 비행 기간이 길지 않은 상태에서 나온 결과들이

므로 아직 확정적인 결론을 내리기는 어렵다. 국내 연구들(Kwon, 2014)(Seo, 2017)에서도 60-65세의 나이 분포 군에서 부터 유의하게 질환의 발생율이 증가하고, 신체 검사 시에 부적합 판정률이 증가하는 것을 고려하면 여전히 사고율이 잠재하고 있을 가능성이 있다. 질환이외에도 의학적인 면에서 영향을 미치는 다른 인자는 약물 투약이다. 고령이 되면서 각종 질환이 늘어나므로 고령조종사는 비행안전에 위해요소로 분류되는 각종 약물에 노출될 기회가 많아진다. 연령 제한이 없는 일반항공분야에서는 사망사고를 포함한 사고조사에서 고령조종사들에서 약물 노출 빈도가 유의하게 높았고, 일부 사고는 약물과 연관이 있을 수도 있음을 시사하는 조사보고가 있다(Vuorio, 2017).

조종사의 정년을 65세 이상으로 연장하는 것에 대하여 다음과 같은 제약들도 극복하여야 할 것이다. 우선 age 60 rule이 지난 50년간 무리 없이 지켜져온 그동안 증명된 제도인 반면, 65세 이상의 정년 연장 문제에 대해서는 과학적인 뒷받침이 아직 부족하다는 점이다. 이에 따라 이용자인 일반 대중과 규제 관청은 현재 문제가 없어 보이는 제도의 변화를 환영하지 않을 가능성이 있다. 또, 다른 문제는 고령에 따른 노화 질환들을 완전하게 적시에 진단하기가 어렵다는 것이다. 심혈관계 및 뇌혈관 질환은 고령에서 흔하게 발견하는데 ICAO조사에서는 30대에 비하여 70대에서는 갑작스러운 심장질환 발병률이 약 100배 증가하고, 심전도를 통한 발견률 역시 100배 증가한다고 하는데, 이러한 질환을 진단하지 못할 가능성 또한 100배 증가한다고 한다(Evans, 2012). 즉, 노령 조종사에게는 심장 질환 발병률이 유의하게 높아지는데, 신체 검사를 통하여도 적시에 문제를 발견하지 못할 조종사 숫자도 비례하여 늘어날 수 있는 것이다.

갑작스러운 비행불능을 일으키는 질환들인 심혈관계질환과 뇌혈관계 질환은 신체검사 부적합(unfit to fly)의 20% 정도만을 차지하지만, 갑작스러운 비행불능 이벤트에서는 50%가 넘는 빈도를 차지한다(Evans, 2012). 이러한 질환들이 대부분 조종실내 사망으로까지 이어질 수 있어서 젊은 조종사들에 비하여 노령 조종사들에서는 좀더 강화된 신체 검사 기준을 적용해야 할

것으로 보인다. 뇌혈관질환 관련 문제들 중에서 급성 뇌출혈이나 급성 경련 등의 급성 이벤트가 있는 경우는 눈에 띄는 인지능력 저하현상이 있으므로 비행 중지 결정이 용이하다. 하지만 뇌혈관질환에는 환자본인도 느끼지 못할 정도로 임상적 증상이 없거나 미미한 경우가 훨씬 많은데, 이러한 경우는 눈에 띄지 않는 만성적인 인지능력 저하가 있을 수 있다. 이러한 경우들은 일반적인 의학적 검사만으로는 인지능력 감소 정도를 정확하게 판단하기 어려운 경우도 많으므로 시뮬레이터 검사 등을 통한 운항 기량감소 부문까지 포함하여 종합적으로 판단해 보는 것이 좀더 합리적일 것이다.

향후 연구에서는 완전 조종불능 상태에 빠지는 incapacitation과 일시적 혹은 부분적인 업무 불능에 빠지는 impairment를 구분해서 향후 객관적인 평가 기준을 만드는데 이용하는 것도 필요하다. 아울러 flexibility standard의 개념을 도입하여 중증 질환이 발생했다라도 정밀하게 의학적 조사를 하여 회복 후 위험이 감소하여 비행이 가능하다면 선별적으로 비행을 허가하는 것도 고려하여야 하겠다. 업무 성취도는 60대 이후 유의하게 감소하는 것은 알려져 사실이지만, 이것이 항공안전에 일률적으로 반영되지는 않고 개인의 건강상태, 약물투약, 인지능력 보존 정도, 우울증 등의 심리적인 상태, 그간의 비행 경험 등이 서로 복합적으로 작용하여 안전에 영향을 미치는 것으로 보고 있다.

수행 기능 감소에 따른 조종 능력 저하 부분은 의학적 신체 검사와 더불어 이미 항공사들에서 운영하고 있는 여러 비행 기량 평가 방법들을 복합하여 다면적으로 판단하는 것이 현실적인 방안이 될 것이다.

전술한 일본 항공에서의 조사연구에서는 고령 조종사에서 사고율은 차이는 없었지만, 추가적인 신체 검사로 시행한 뇌의 MRI 촬영에서 무증상의 뇌경색이나 퇴행 뇌병변의 발견 예들이 다수 관찰된 바 있다(James, 2012). 따라서 고령 조종사의 신체 검사에서는 질환별로는 빈도가 높고 중한 급성 이벤트가 발생하는 뇌혈관 질환 및 심장 질환에 대해서 좀더 정밀한 검사가 뒷받침되어야 할 것이다. 현재는 수검자의 나이에 따라 수검 기간만 차등을 둘 뿐 동일한 검사

종목을 일률적으로 적용하고 있으나, 고령조종사에게는 뇌신경계 검사를 중심으로 좀더 강화된 기준으로 검사를 하는 것이 필요할 것이다.

III. 결 론

이제까지의 연구 조사의 결과로는 고령조종사에서는 비행 중 사고 발생률 및 의학적인 이벤트 발생률이 비고령조종사들에 비하여 높은 경향을 보이지만, 그 차이는 미미하고 통계적으로 유의한 차이는 아니었다. 기존의 60세 연령 제한이 경험적으로 정해진 비행 안전과 위험의 교차점이었다고 하면 최근의 수명증가 및 비행 환경 개선 등에 의하여 이 연령의 교차점이 60세 이후로 옮겨가는 중이라고 할 수 있다. 따라서 나이만으로 숙련된 조종사를 비행 업무에서 배제하는 것은 합리적이지 않고 오히려 항공안전을 저해하는 일일면서 산업계의 손실이 될 수 있다. 국내에서의 설문조사에서 대부분의 현역 조종사가 현재의 법적인 제한 연령이후에도 비행을 계속할 의사를 갖고 있음을 보여서 조종사군에서는 비행 정년 연장이 상당한 동력을 갖고 있음을 의미한다.

65세 이상의 연령에도 항공업무가 충분히 가능한 조종사군이 있을 것이므로 적절한 조건을 갖춘 조종사를 잘 선별하면 나이만으로 비행에서 제외함으로써 중요한 자원을 상실하는 일이 없을 것이다. 다만 신체 상태는 개인차가 있으므로 이들을 객관적으로 선별해 내는 것이 항공의학계에 중요한 과제가 되었다. 구체적으로는 나이 증가에 따른 신체 효율 감소와 비행 시간 축적에 따른 비행 기량 상승에 의한 인적 요인 사고 감소가 어느 시점에서 서로 상계되는지 과학적 근거를 바탕으로 밝힐 필요가 있다. 나아가 현재의 1% rule을 60대 이상에서 일률적으로 적용하지 말고 의학적인 면 이외의도 비행 환경의 여러 가지 변화를 고려하여 2%로 완화하여 적용해 보는 것도 향후 고려해 볼만하다. 이제 적절한 자격을 갖추고 있다면 현재의 조종사 65세 연령제한을 좀더 연장해 보는 것도 향후 논의 해볼만 한 시기가 도래하였다.

후 기

본 논문은 항공우주학회지 2018년(1)에 게재된 주저자의 논문(고령 조종사와 비행안전 : 65세 이후의 정년연장도 가능한가)을 수정·보완한 기고입니다.

References

- [1] Aerospace Medical Association, Aviation Safety Committee, "The age 60 rule", *Aviat Space Environ Med*, 75, 2004, pp.708- 745.
- [2] Cornell, A., Baker, S. P., and Li, G., "Age-60 rule: The end is in sight", *Aviat Space Environ. Med.*, 78(6), 2007, pp. 624-626.
- [3] Jang, J., "Work longer? Medical aspect of pilots older than 65", *Kor. J. Aviat. Space Med.*, 28(1), 2018, pp. 1-5.
- [4] 통계청, 「생명표, 국가승인통계 제101035호」, 2018.
- [5] Evans, S., and Radcliffe, S. A., "The annual incapacitation rate of commercial pilots", *Aviat Space Environ. Med.*, 83(1) 2012, pp. 42-49.
- [6] DeJohn, C. A., Wolbrink, A. M., and Larcher, J. G., "In-flight medical incapacitation and impairment of airline pilots", *Aviat Space Environ. Med.*, 77, 2006, pp. 1077-1079.
- [7] Mitchell, S. J., and Evans, A. D., "Flight safety and medical incapacitation risk of airline pilots", *Aviat Space Environ. Med.*, 75(3), 2004, pp. 260-268.
- [8] James, M., and Green, R., "Airline pilot incapacitation survey", *Aviat Space Environ. Med.*, 62, 1991, pp.1068-1072.
- [9] Evans, D., "Pilot mortality in UK." ICAO seminar, Oklahoma city. OK. Jul. 23-24. 2012, pp.15-18.
- [10] Mortimer, R. G., "Some factors associated with pilot age in general aviation crashes," *Proceedings of the 6th International Sympo-*

- sium on Aviation Psychology, The Ohio State University, Columbus, OH, 1991, pp. 770-775.
- [11] Kay, E. J., Hillman, D. J., Hyland, D. T., Voros, R. S., Harris, R. M., and Deimler, J. D., "Age 60 rule research, Part III: Consolidated data base experiments final report", Federal Aviation Administration Office of Aviation Medicine, 1994, pp. 85-97.
- [12] Broach, D., Joseph, K. M., and Schroeder, D. J., "Pilot age and accident rates report 3: An analysis of professional air transport pilot accident rates by age", Civil Aeromedical Institute Federal Aviation Administration, 2003, pp. 30-33.
- [13] Kagami, S., Fukao, H., Fukumoto, M., and Tsukui, I., "Medical status of airline pilots over 60 years of age: Japanese experience, 1991-2007", *Aviat Space Environ. Med.*, 80(5), 2009, pp. 462-465.
- [14] Bledsoe, B. E., "Air medical helicopter accidents in the United States: a five-year review", *Prehosp. Emerg. Care*, 7, 2003, pp. 94-98.
- [15] Li, G., Baker, S. P., Grabowski, J. G., and Rebok, G. W., "Factors associated with pilot error in aviation crashes", *Aviat Space Environ. Med.*, 72, 2001, pp. 52-58.
- [16] Taylor, J. L., Kennedy, Q., Noda, A., and Yesavage, J. A., "Pilot age and expertise predict flight simulator performance: A 3-year longitudinal study". *Neurology*, 68(9), 2007, pp. 648-654.
- [17] "조종사 연령상한 제한 제도개선 방안", 한국민간항공조종사협회, 2019, pp. 8-10.
- [18] Kwon, Y. H., "Medical status of civilian pilots over 60 years of age", *Kor. J. Aviat. Space Med.*, 24(1), 2014, pp. 1-4.
- [19] Seo, B. S., Hyun, W. S., Kwak, I. Kwon, Y. H., Kim, K. S., Ahn, C., Lee, J. W., Chin, H. S., Ha, W., and Jang, J., "Aero-medical examination of rotary wing pilots-A forgotten class 1: Retrospective analysis of an annual records of 2015", *Kor. J. Aviat. Space Med.*, 27(1), 2017, pp. 1-4.
- [20] Vuorio, A., Asmayawati, S., Budowle, B., Griffiths, R., Strandberg, T., Kuoppala, J., and Sajantila, A., "General aviation pilots over 70 years old", *Aerosp. Med. Hum. Perform.*, 88(2), 2017, pp.142-145.