

2022

항공진흥

통권 70호

Korea Civil Aviation Association



한국항공협회
Korea Civil Aviation Association

본지는 항공분야의 발전을 위해 다양한 의견을 제시하는 토론의 장으로 활용되도록 편집하고 있습니다. 본지에 게재된 내용은 협회의 공식입장이나 편집방향과 다를 수도 있습니다. 기고된 내용에 대하여 의견이 있을 경우 연락주시면 다음호에 게재토록 하겠습니다.

본지에 게재된 내용에 대한 저작권은 집필자에게 있으나 내용게시에 대한 별도의 승인절차 없이 협회 홈페이지와 국회전자도서관에 게시 되는 것을 승인한 것으로 간주하오니 양지하시기 바랍니다.

편집자

목 차

정책기고

- 항행안전시설 비행검사 개요 및 발전방안 박 영 운 7
- 방음시설 유지 및 하자보수 기준 설정에 관한 연구 이 준 호 27

연구논문

- 항공기 비행기록장치에 대한 이해 김 중 현 49
- 김포공항 헬리콥터 항공보안 체계 구축 방안에 관한 연구
..... 김 영 천·서 일 수·조 규 호·박 민 우 63

특별기고

- FAA Repair Station 인가획득 기술 김 정 호 85
- 항공기(유·무인기) 감항성 국제표준에 의한 기술발전 동향 소개
..... 이 득 순 108

부록 제8회 항공문학상 수상작

- 〈대상〉 하늘 유목민 최 임 수 126
- 〈일반부 최우수상〉 백조의 첫 비행 이 민 념 140
- 〈중고등부 최우수상〉 나의 첫 비행 차 영 욱 141
- 〈초등부 최우수상〉 나의 꿈은 설리 같은 멋진 비행기 조종사 ... 박 시 후 144

정 책 기 고

항행안전시설 비행검사 개요 및 발전방안 박 영 운 7

방음시설 유지 및 하자보수 기준 설정에 관한 연구 이 준 호 27



항행안전시설 비행검사 개요 및 발전방안



박 영 운

국토교통부 서울지방항공청
비행점검센터장

1. 서론

최초 항공기가 만들어졌을 때는 순전히 하늘에 뜨는 것 자체가 목적이었다. 초기 단계의 항공기는 육안으로 지상의 지형지물을 확인하며 비행을 하였지만, 항공기 성능이 향상되면서 속도가 빨라지고 좀 더 먼 거리까지 비행하기 위해 자신의 위치를 파악하고 목적지를 찾아가기 위해 별도의 장치가 필요하게 되었다. 항공기용 나침반, 자이로계기 등과 같은 관성항법장비가 개발되면서 항공기는 스스로 원하는 목적지로 비행이 가능해졌다. 그러나 비행 고도가 높아지고 넓은 지역을 비행하려면 항공기에 설치된 항법 시스템만으로는 자신의 위치와 목적지를 정확히 식별할 수 없었다. 지상에서 등대와 같은 역할을 할 수 있는 전파를 이용한 지원시설이 필요하게

되었다.

항공교통산업의 초장기라 할 수 있는 1950년대 이전에는 시계비행에 의한 항행이 이루어졌고 장파무선장비(LF), 무지향표지시설(NDB)이 지상의 등대와 같은 역할을 하였다.

이후 항공기의 방향과 거리에 관한 정보를 제공하는 항행시설(VOR, DME)과 계기착륙 시설(ILS) 등이 개발됨에 따라 항공기가 원하는 목적지로 쉽게 비행하고, 안전한 착륙을 할 수 있게 되었다.

2002년이 넘어선 현재는 고도의 항공기술의 발전으로 비행관리시스템(FMS)에 따라 자동 비행이 가능해지고, 위성항법장치(GPS/SBAS) 등과 같은 고성능의 계기착륙시설 등으로 안전하고 정밀한 비행과 이착륙이 가능해졌다.

이렇게 지상에 설치된 항행안전시설은 현대

항공기가 안전한 운항의 길라잡이 역할을 하고 있으며, 무선전파를 이용한 항행 기술은 지상과 위성에서 항공기와 끊임없이 통신하고, 항공 교통량을 증대시키고, 정밀한 자동비행이 가능하도록 계속적으로 발전하고 있다.

비행검사란 개념은 1920년대부터 국제민간항공의 표준항행 지원시설을 유지 관리하기 위해 도입되었다. 그 목적은 각 국가는 자국의 주권이 미치는 영토 내에서 안전한 국가공역체계를 확보하고, 자국의 영공을 안전하게 이용할 수 있도록 제공하기 위함이었다.

미국과 유럽 항공선진국 등은 이미 19세기 말부터 공항의 항행안전시설에 대한 비행검사 업무를 시작하였고, 이후 많은 국가들이 국제협약에 따라 비행검사 조직을 구축하고 그 임무를 수행하기 시작하였다.

1944년 12월에 체결된 국제민간항공협약(시카고협약)은 국제민간항공의 안전하고 평화로운 발전과 국제민간항공운송을 동등한 기회와 건전하고 경제적으로 운영될 수 있도록 하였다. 특히, 협약 제28조에 각 체약국은 '실행 가능하다'고 판단되면, 국제표준 및 권고방식 또는 이 협약에 따라 수립된 방식에 따라 영토, 공항, 무선 서비스, 기상 서비스, 항행안전시설을 제공하여 국제 항행이 용이하도록 할 의무가 있다'고 규정하고 있다.

과거 해방 이후, 비행검사를 수행할 능력을 갖추고 있지 못하던 우리나라는 미국의 도움을 받아 수행하다가 1991년 1월부터 직접 수행하였고, 현재는 2대의 비행검사용 항공기를

운용하여 항행안전시설과 계기비행절차 등 약 850개소에 대하여 연간 300회 이상의 검사 업무를 수행하고 있다.

현대의 항공 기술은 지속적인 발전으로 위성 항법 등 비행방식이 더욱 고도화되고, 자율비행이 가능한 무인항공기(UAM, RPA)가 출현하면서 항행안전시설의 지원이 필요 없어지거나, 한편으로는 더욱 정밀하고 많은 비행정보의 제공을 요구하고 있다. 이제는 이런 다양한 비행정보 제공 요구에 충족할 수 있도록 더욱 고도화된 항행안전시설의 개발과 비행검사 방식의 변화를 요구받고 있다. 여기에서는 항행안전시설에 간략하고 전반적인 개요, 비행점검센터의 비행검사 현황, 비행검사 방법과 절차 등의 비행검사업무 및 향후 발전방안을 논의해보고자 한다.

2. 항행안전시설 개요

2.1 항행안전시설의 발전

제1차 세계대전 이후 항공운송은 항공우편 배달을 시작으로 민간 영역으로 그 역할을 확대하기 시작했다. 이후 승객과 화물 운송 등 다양한 비행으로 확대되면서, 야간이나 시정이 좋지 않은 상황에서도 비행을 위한 지상의 식별할 방법이 필요해졌다. 초기에 해상 등대와 유사한 조명등으로 네트워크를 구성하였지만 밤과 날씨가 좋은 때만 유용할 뿐 가시성이 좋지 않은 조건에서는 쓸모가 없었다.

과학자들과 엔지니어는 무선을 기반으로 한

지향성 무선시스템을 개발하였고, 1929년 9월 미국 육군 장교 James H. Doolittle가 최초로 외부 시야 없이 계기만으로 맹목적인 비행을 시현함으로써 계기비행이 가능함을 증명하였다. 이때 자이로스코프 장비인 자세표시기와 자이로 컴퍼스를 사용하여 항공기의 자세와 방향을 유지하였고, 목적지 공항으로의 항로를 안내하기 위하여 장파무선장비(Low-frequency radio range)를 이용하는 특별히 설계된 지향성 무선 시스템을 사용하였다. 이후 무지향표지시설(NDB)이 1932년 개발되어 최초로 계기비행에 사용되었다.

장파무선장비(LF)는 1940년대 말 개선된 VHF 기반 전방향표지시설(VOR) 기술로 대체될 때까지 미국과 유럽의 여러 국가에서 주요 무선험법 시스템으로 사용되었다.

한편, 1920년대부터 1940년대 사이에는 무선을 기반으로 한 착륙시스템이 개발되었다. 전쟁 이전에는 유럽에서 로렌즈빔(Lorenz beam)이 비교적 널리 사용되었고, 미국에서 개발한 SCS-51 시스템은 수직 유도를 추가하여 더욱 정확해졌다.

제2차 세계대전이 시작되기 직전에 개발된 계기착륙시스템(ILS)은 보다 복잡한 신호 시스템과 안테나 정렬을 통해 정확도를 높였다. ILS는 항공기가 수평면에서 활주로 중심선과 일치하게 들어올 수 있도록 안내하는 로컬라이저(Localizer)와 수직면에서 활공각 3도를 유지하도록 안내하는 글라이드 슬로프(Glide Slope)로 구성되어 있다.

이 시스템은 1947년 국제민간항공기구(ICAO)가 결성되어 국제표준으로 채택되었다. 이 외에도 레이저, 마이크로파 등을 이용한 여러 착륙시스템이 개발되었지만, 오늘날에는 계기착륙시스템(ILS)가 표준으로 남았다.

이렇게 지상에 설치된 항행안전시설은 현대 항공기가 안전한 운항의 길라잡이 역할을 하고 있다.

최근 값비싼 공항 인프라가 요구되는 계기착륙 시스템(ILS)은 위성항행시스템(GNSS)을 사용하는 정밀접근방식의 도입으로 대체되고 있다.

2.2 항행안전시설의 정의

1961년 제정된 항공법에 따르면, “항공보안 시설”이란 전파, 등광, 색채 또는 형상에 의하여 항공기의 항행을 원조하기 위한 시설로서 교통부령으로 정하는 것(항공보안무선시설, 항공등화, 주간장애표지)을 말한다고 규정하였다.

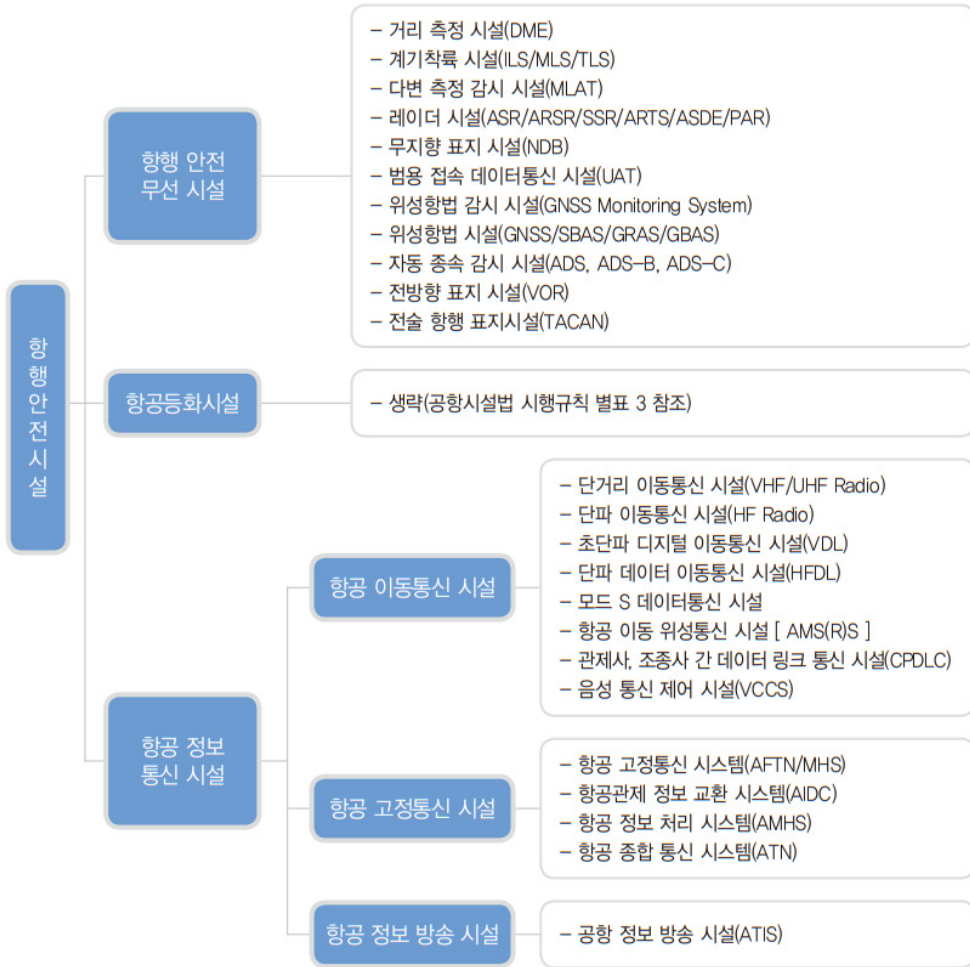
1999년 2월 5일 항공법이 개정되면서, “항공보안시설”은 현재와 같은 “항행안전시설”로 용어가 변경되었다. 용어의 정의도 항행안전시설(Air Navigation Facilities)이란 유선통신, 무선통신, 인공위성, 불빛, 색채 또는 전파(電波)를 이용하여 항공기의 항행을 돕기 위한 시설로서 국토교통부령으로 정하는 것(항공등화, 항행안전 무선시설 및 항공정보통신시설)을 말한다고 개정되었다.¹⁾

1) 공항시설법 제2조 제15호 ~ 제18호 및 공항시설법 시행규칙 제5조 ~ 제8조, 별표3

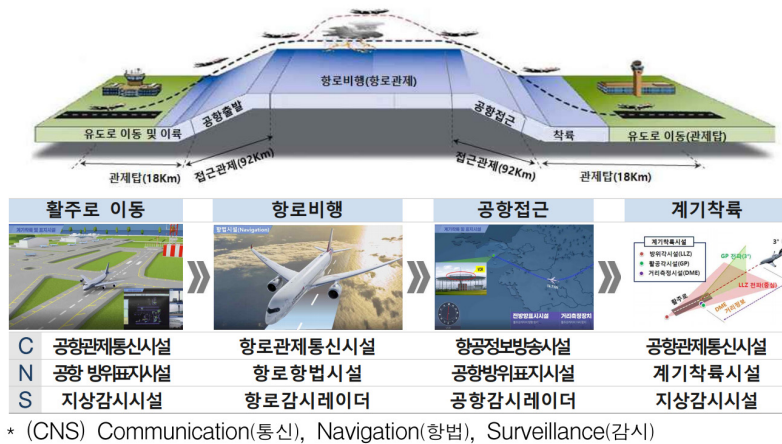
2.3 항행안전시설의 종류 및 역할

항행안전시설의 종류는 전파를 이용하여 항공기의 항행을 지원하는 항행안전무선시설, 전기통신을 이용하여 항공교통업무에 필요한 정보를 제공·교환하는 항공정보통신시설, 불빛·

색채 또는 형상을 이용하여 항공기 항행을 지원하는 항공등화 시설로 구분되며, <그림 1>과 같다.



<그림 1> 항행안전시설의 구분



〈그림 2〉 운항단계별 항행안전시설의 역할 및 이용

항행안전시설은 항공기의 운항 즉 항공로 비행, 공항 접근, 이·착륙 시 항행 지원 및 비행감시를 위해 필수적인 시설들로 운항단계별 이용되는 시설은 〈그림 2〉와 같다.

3. 비행검사 업무

3.1 비행점검센터 개요

비행점검센터는 국내에 설치된 항행안전시설의 성과와 계기비행절차의 이용 가능성 등을 검사용 항공기를 이용하여 분석 평가하고, 그 사용을 승인하여 모든 항공기가 이착륙 및 순항 중에 안전하게 운항할 수 있도록 기반을 마련하는 것을 운영 목적으로 하고 있다.

비행점검센터는 현재 국토교통부 서울지방항공청 소속으로 2대의 검사용 항공기와 연면적 5,095㎡의 4층 격납고 시설을 갖추고 있고, 센터장을 포함하여 조종사 4명, 검사관 3명 등

총 15명의 정원으로 구성된 국가기관이며, 국내에 설치된 항행안전시설을 유일하게 비행검사 업무를 수행할 수 있는 기관이다. 또한, 육군, 해군 및 공군에서 설치한 항행안전시설에 대한 비행 검사도 지원하고 있다.

센터의 주요 임무는 첫째, 비행검사용 항공기와 자동비행검사시스템(AFIS) 운용·관리하는 것이며, 둘째, 전국 항행안전시설에 대한 비행검사를 실시하고 이를 분석·평가하여 개선토록 하거나 운영을 승인한다. 셋째, 이러한 임무 수행을 위해 소속 조종사, 비행검사관 등 전문기술요원 확보하고 그들의 기량을 유지하며, 보유하고 있는 항공기 격납시설 유지관리하는 것이다.

3.2 비행점검센터 역사

과거 해방 이후 우리나라의 항행안전시설에 대한 비행검사 업무는 미국 공군에서 수행하였다. 1964년 2월, 교통부는 미공군 EC-47 항공기를 인수하였고, 1964년 7월 교통부 항공국 산하에

비행점검반을 신설하여 1965년 4월부터 국내 18개 비정밀항행안전시설(NDB, 관제통신시설, 항공등화시설 및 레이더 등)에 대한 비행검사 업무를 시작하였다.



〈그림 3〉 EC-47 항공기

1972년 2월 교통부는 직제를 개편하여 서울지방항공청 관리국 소속으로 비행점검소를 신설하였고, 같은 해 8월 비행검사용 항공기 Aero Commander-680를 도입하였다. 불행하게도 이 항공기는 1974년 9월 13일 비행훈련 중 발생한 추락사고로 승무원 3명이 사망하였고, 항공기는 전소되어 비행검사 업무가 일시 중지되기도 하였다.

1976년 5월, 교통부는 비행검사용 항공기 EC-47를 국방부로 이관한 후, 1977년 9월 비행검사용 항공기 Cessna Citation-500 항공기를 도입하였다.



〈그림 4〉 Cessna Citation-500 항공기

당시까지 미국 연방항공청(FAA) 일본지부에서 수행하던 정밀항행안전시설(ILS, VOR/ DME, TACAN 등)에 대한 비행검사 업무를 수행하고 있었다. 비행점검소는 1991년 1월부터 이 업무를 인수받아 직접 수행하기 시작하였으며, 1992년 5월 27일 한미간 비행검사 업무지원협정을 체결함으로써 우리나라의 모든 민간용 항행안전 시설에 대한 비행검사를 독자적으로 수행할 수 있게 되었다. 이때에도 군 항행안전시설은 미국 FAA에서 수행하였다.

미국 FAA의 원활하게 지원받지 못했던 비행 검사를 비행점검소가 직접 수행하고, 88올림픽 이후 급속도로 증가하는 항공 수요에 따른 항행 안전시설의 증설로 인해 기존의 항공기만으로는 검사수요를 충분히 소화하는데 어려움이 발생 하였다. 비행점검소는 새로운 비행검사장비를 탑재한 신규 항공기 도입을 추진하였고, 당시 건설교통부는 3년간의 연차사업으로 총 174억을 들여 캐나다 봄바디아사에서 제작한 Challenger CL601-3R 항공기를 1996년 8월에 도입하였다. 이 기종은 현재까지 비행검사에 활용되고 있다. 당시 운용하던 C-500 항공기는 1998년 3월 공군으로 관리 이전하여 군 항행안전시설에 대한 비행검사업무를 수행하였다.



〈그림 5〉 제1 비행검사용 항공기(CL601-3R)



〈그림 6〉 제2 비행검사용 항공기(Hawker 750)

〈표 1〉 제1 비행검사용 항공기(HL7577) 제원

제작사	BOMBARDIER (캐나다)	최대 이륙중량	20,460kg
모델명 (형식)	Challenger 601 CL601-3R	최대 착륙중량	16,331kg
최대 항속 거리	6,700km	크기 (L/W/H)	20.8×19.6× 6.4m
구매 금액	170억원 (AFIS 포함)	최대 비행시간	7시간 30분
탑승 인원	11 (조종사 2, 승객 9)	제작일 (도입일)	1995.06.13 (1996.08.31)

〈표 2〉 제2 비행검사용 항공기(HL7778) 제원

제작사	Hawker Beechcraft (미국)	최대 이륙중량	12,247kg
형식	Hawker 750	최대 착륙중량	10,591kg
최대 항속 거리	4,075km	크기 (L/W/H)	15.6×15.7× 5.5m
구매 금액	200억원 (AFIS 포함)	최대 비행시간	5시간 30분
탑승 인원	8 (조종사 2, 승객 6)	제작일 (도입일)	2011.12.30 (2013.04.25)

신형 비행검사장비(AFIS)를 탑재한 1호기 (CL601, HL7577)는 이전 항공기보다 월등한 성능으로 훨씬 많은 비행검사업무를 수행하였고, 비행검사 업무량은 계속 증가하였다. 늘어난 비행검사 업무량을 소화하고 차세대 항행안전 시설에 대한 비행검사 능력을 확보하기 위해 비행점검센터는 약 200억원을 들여 미국 비치크래프트사에서 제작한 Hawker 750 (HL7778) 항공기를 2013년 4월 도입하였다.

두 항공기에는 독일 에어로데이터사에서 제작한 비행검사시스템(AFIS)이 장착되어 있다. 이 장비는 대당 약 50억원의 고가장비로 비행 검사 중 수신된 데이터를 비교 분석하고, 각종 항행안전시설 정상 작동 여부를 현지 공항에 착륙하지 않고도 판정할 수 있는 기능을 갖추고 있었다.

미국 FAA는 민간항공 분야의 항행안전시설에 대한 검사업무를 우리 비행점검센터에 이관 하였으나, 여전히 군 항행안전시설에 대하여는 직접 수행하고 있었고, 일부는 공군에서 자체적으로 수행할 수 있도록 하고 있었다. 점차 미국 FAA는 대한민국 내의 모든 항행안전시설에

대한 검사를 우리나라에서 직접 수행하도록 업무를 이관하려고 하였고, 공군은 군 항행안전 시설에 대한 비행검사 일부를 자체적으로 수행하였지만, 수행이 곤란한 부분은 우리 비행점검센터에 요청하였다. 이를 위해 비행점검센터와 공군은 2013년 6월 공식적인 양해각서(MOU)를 체결하였고 현재까지 요청에 따라 비행검사 업무를 지원하고 있다. 또한, 육군과 해군은 MOU 체결 없이 공문으로 비행검사 지원을 요청하고 있어 협조 차원에서 검사를 지원하고 있다.

격납고 시설의 경우, 비행점검센터는 1호 항공기 도입 후 1997년 12월 김포공항 내에 비행검사용 항공기 전용 격납고를 건축하여 사용하였다. 이후 2호 항공기 추가 도입에 따른 격납 공간 부족과 낡은 시설의 교체를 위해 2014년 11월 연면적 5,095㎡(78×32.5m) 4층 건물을 약 90억원을 들여 항공기 2대를 동시에 주기할 수 있는 현재와 같은 격납고를 신축하였다. 비행점검센터는 이 건물의 1층과 2층, 항공기 주기 공간 및 정비지원시설을 사용 중이며, 3~4층은 항행안전시설 종합상황센터가 입주하여 사용하고 있다.



〈그림 7〉 비행점검센터 격납시설 전경

비행점검센터는 노후화된 1호기(CL602-3R, 2011년 제작(기령 28년))를 교체하고 차세대 항행시설(ADS-B 등) 검사능력 확보하기 위하여 신조 항공기의 도입을 추진 중이며, 브라질 엠브레어사에서 제작한 Praetor 600 항공기를 2022년 10월에 인수할 예정이다.



〈그림 8〉 신규 도입 예정 항공기(P-600)

〈표 3〉 신규 도입 예정 항공기 제원

제작사	Embraer (브라질)	모델명	Praetor 600
크기 (L/W/H)	20.7×20.5×6.4m	최대 비행시간	8시간 30분
최대항속 거리	7,441km	탑승인원	10 (조종사 2, 승객 8)
최대고도	13,176m	최대속도	마하 0.38
이륙활주 거리	1,352m	착륙활주 거리	692m
최대이륙 중량	19,440kg	항공기 자중	11,530kg

3.3 비행점검센터 세입·세출

비행점검센터의 집행 예산을 보면, 항공기 교체비용(1호기 교체비용 약 450억원)을 제외하고 연간 약 50억원을 사용하고 있다. 여기에는 항공기 운용을 위해 필수적으로 집행되어야 하는 정비비, 항공유, 항공기보험, 격납고 시설유지 비용 등이 포함되어 있다.

그러나 비행검사에 따른 세입액은 최근 5년간 연평균 약 6억1280만원으로 나타났다. 이는 1992년 비행검사를 이관받기 전에 미국 연방항공청(FAA)에서 비행검사 지원 관련 실운항비에 준한 시간당 \$2,787(당시 미국환율 800원대)을 징수하였던 것을 기준으로 설정한 비행검사 비용을 현재까지 유지하고 있고, 국가기관(군, 지방청 등)의 항행안전시설에 대한 검사 수수료를 면제함에 따라 세입이 매우 적었다. 그 동안 인상된 항공유, 보험료 및 정비용역에 따른 인건비 등을 반영하여 현실화하고, 국토교통부가 아닌 국가기관에 대한 비행검사 수수료를 징수를 검토할 필요가 있다고 판단된다. 다만, 약 30년 동안 인상하지 않았던 수수료를 한꺼번에 올리는 것은 해당 항행안전시설 설치자 등에게 매우 부담스러울 수 있다. 그렇다 하더라도 간접비용과 이와 유사한 항목(항공기 감가상각비, 시설유지비, 조직운영 인건비 등)을 제외하고, 최소한 항공기 운용을 위해 필요한 직접비용에 해당하는 부분(항공유, 보험료 및 외주정비 비용)만큼은 인상이 필요하다고 판단된다.

〈표 4〉 세출: 교특 항행안전시설운영및구축 - 비행검사용항공기운영

(단위: 백만원)

연도	'19년	'20년	'21년	'22년	'23년
항공기교체	-	3,103	15,453	12,947	17,313
정비용역	3,780	4,196	3,601	3,156	4,722
항공유	468	435	420	453	510
항공기보험	273	265	320	330	490
기타	421	418	390	623	510
합계	4,942	8,417	20,184	17,509	23,545

〈표 5〉 세입: 비행검사 수수료(시간당 267만원) (단위: 백만원)

연도	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년
한국공항공사	479	345	398	380	449
인천공항공사	277	96	111	147	166
대한항공	15	12	14	13	71
기타	36	48	4	2	1
합계	807	501	527	542	687

3.4 비행검사 목적

항행안전시설은 대부분 무선신호를 이용한 통신장비로 구성되어 있다. 통신장비는 일반적으로 미세한 전파를 다루는 기기로 높은 정밀도가 요구된다. 항행안전시설 무선신호의 정밀도는 ICAO 국제기준에 따라 충족하여야 한다. 만약, 이를 충족하지 못하면 오히려 잘못된 정보로 인하여 항공기 안전에 위협을 초래할 수 있다. 따라서 항행안전시설에서 사용되는 무선신호는 국제기준에 정한 적합한 정밀도를 유지하는지 입증되어야 한다. 항행안전시설에 대한 비행검사는 ICAO 국제기준인 '무선항행지원시설의

시험 매뉴얼(Doc 8071 Manual on Testing of Radio Navigation Aids)’에 따라 지상의 항행안전시설의 각종 무선신호가 적합한 정밀도를 유지하는지 검증하는 절차이다. 항공기가 이륙하여 비행을 마치고 착륙할 때까지, 검증 결과에서 합격한 항행안전시설에서 각종 항행 정보를 제공받아야 항공기의 안전운항을 보장할 수 있을 것이다.

3.5 항행안전시설 비행검사 대상 및 현황

항행안전시설의 비행검사는 크게 항행안전 무선시설, 항공등화시설, 항공정보통신시설, 입·출항 절차 및 항공로에 대하여 실시한다.

〈표 6〉 비행검사 대상 항행안전시설 현황

구분	종류	검사주기 (일)	합계
항행안전 무선시설 (110)	ILS, ILS/DME	90/120/180/270 (군)	41개소
	LLZ/DME		5개소
	PAR		2개소
	VOR/TAC	360/540(군)	9개소
	TACAN		15개소
	VOR/DME		20개소
	VOR		2개소
	레이더	360	14개소
	MLAT	360	1개소
	ADSB	360	1개소
항공 등화 시설 (164)	진입등 (ALS/MALS)	360	31개소
	활주로등		16개소
	활주로중심선등		13개소
	접지구역등		21개소
	활주로말단등 (RTHL)		31개소

구분	종류	검사주기 (일)	합계
	진입각지시등 (PAPI)		32개소
	선화등		4개소
	비행장등대		8개소
	지향신호등 (신호표시등)		8개소
항공정보통신시설 (29)	관제통신시설 (VHF)	360 (720)	18개소
	공지통신시설	720	11개소
입·출항 절차 (508)	표준 계기도착절차	신설 또는 변경시	70개소
	표준 계기출발절차		165개소
	계기접근절차		273개소
항공로 (44)		360	44개소
합계			855개 (시설 303, 절차 508, 항공로 44)

국내 항행안전시설에는 항행안전무선시설, 항공등화 등과 같이 위치가 고정된 시설물이 303개소, 항공정보통신시설이 29개소, 입출항 절차가 508개소 및 항공로가 44개소 등 총 855개소가 있으며, 이들 각 시설의 종류별로 지정된 검사 주기에 따라 정기적인 비행검사를 받도록 규정하고 있다.

비행점검센터는 이와 같은 정기검사 외에 신설 예정인 항행시설의 설치 위치가 적합한지 확인하는 위치평가검사, 신설된 항행시설을 운용하기전에 운용 가능여부를 판단하는 운용 개시검사, 항행시설 검사중에 다른 항행시설의 동작상태의 적합성을 감시하는 감시검사 등을 수행하고 있으며, 그 밖에 항공기 사고, 고장 수리, 조종사 등 이용자의 상태확인 요청, 연구개발 등을 목적으로 특별검사를 수행하고 있다.

3.6 항행안전시설별 비행검사 절차

항행안전시설의 비행검사는 국제기준에 해당하는 ICAO Doc 8071(Manual on Testing of Radio Navigation Aids)을 근거로 마련한 국토교통부 고시 「항행안전시설 비행검사 규정」에 항행시설별 비행검사 종류, 허용범위 등을 정하고 있으며, 다만, 이 고시에서 정하지 않은 비행검사 절차, 종류 및 허용범위 등은 Doc 8071 세부 규정, 미국연방항공청 또는 유로컨트롤의 기준을 참조하고 있다.

3.6.1 계기착륙시설(ILS) 비행검사 절차

계기착륙시설(ILS)의 공간신호를 분석·평가하기 위한 표준비행절차는 다음과 같이 3가지 기본 비행방식으로 정하며, 운용개시 및 특별검사 등에서 요구하는 일부 검사항목들은 이를 혼합하여 실시할 수 있다.



〈그림 9〉 계기착륙시설(Localizer)

1. 제1비행방식(ILS-1 Mode 또는 Orbit) : 방위각제공시설(LLZ)의 식별부호, 편위감도,

Off Course Clearance, 통달범위의 상한신호, 변조차 값의 직선적 증가율, Clearance 구조 또는 변조도 구성형태 등과 같은 검사항목을 측정하기 위한 비행방식이다. 이 방식의 비행거리는 방위각시설의 안테나로부터 4NM 내지 14NM 사이에서 공간신호를 적절하게 분석할 수 있는 지점을 비행거리로 선정하고, 비행고도는 비행구역의 가장 낮은 장애물회피고도(LCA)로 선정하며, 비행범위는 공역의 제한 또는 금지구역이 없는 경우에는 활주로 중심선을 기준으로 좌우 35도 범위가 된다.



〈그림 10〉 방위각 검사

2. 제2비행방식(ILS-2 Mode 또는 Level Run): 활공각제공시설(GP)의 활공각도, 편위감도, 변조차값의 직선적 증가율, 장애물회피신호, 변조신호의 대칭성 및 신호강도 등과 같은 검사항목을 측정하기 위한 비행방식이다. 이 방식의 비행위치는 활공각제공시설(GP)의 150HZ 변조성분이

190 μ A 이상 되는 지점으로부터 시작하고 그 기준 축선은 방위각제공시설(LLZ)의 활주로 중심선 신호 또는 절차상에 명시된 활주로의 중심 방위각선상으로 선정한다. 비행고도는 항행시설이 설치된 해발고도를 기준으로 약 1,500피트 높은 고도 또는 실제 고도값으로 수정된 활공각 교차고도(GSI) 또는 최저 장애물 회피고도를 계산한 고도를 선정하여 그 고도와 속도를 일정하게 유지하면서 90HZ 변조성분이 150 μ A가 되고 하강지시신호가 나타나는 수직각도까지 수평비행을 한다.



〈그림 11〉 계기착륙시설(Glide Slope)

3. 제3비행방식(ILS-3 Mode 또는 Approach)
 : ① 방위각제공시설(LLZ)의 변조성분, 코스정렬 정확도, 코스신호의 구조 및 편파성분 등, ② 활공각제공시설(GP)의 실제 활공각도, 활공각도의 구조, 변조균형, 변조도, 실제 편위감도의 형성과 대칭성,

활공각 신호의 반전현상, 전파고도계에 의한 기준점의 높이 등 ③ 마커시설의 운용폭 또는 계기착륙시설과 병설된 거리측정시설(DME)의 거리지시 연속성 등과 같은 검사항목을 측정하기 위한 비행방식이다. 이 방식의 비행위치는 방위각제공시설(LLZ)의 안테나 또는 활공각 제공시설(GP)의 안테나로부터 요구되는 지점에서 활주로 중심선신호와 활공각신호 선상을 따라 항행시설성능등급별로 요구되는 지점까지 선정하여 비행한다. 비행조작은 가능한 한 자동착륙접근방식으로 하며, 필요에 따라 수동으로 할 수 있다.



〈그림 12〉 활공각 검사

3.6.2 위치표지시설(VOR/TAC/DME)

비행검사 절차

전방향표지시설(VOR), 전술항행표지시설(TACAN) 또는 거리측정시설(DME)이 단독으로 운용되는 항행시설 또는 이들을 병설하여 운용되는 항행시설의 공간신호를 분석평가하기 위한 표준비행 절차는 다음과 같이 2가지 기본

비행방식으로 정하며, 운용개시 및 특별검사 등에서 요구하는 일부 검사항목들은 이를 혼합하여 실시할 수 있다.

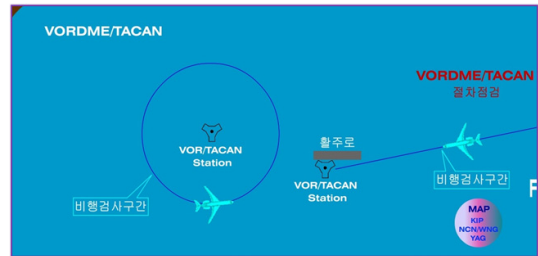


〈그림 13〉 전방위표지시설(VOR/DME)

1. 코스 비행방식(Radial Flight): 자동비행 조작으로 전자적 원주방향을 따라 비행 하면서 항공로 및 이·착륙 절차상에 명시된 원주방향 비행가능성(Fly ability), 타 전파원으로부터의 혼신, 산악지형 또는 인공 구조물로 인한 전파영향을 측정 및 분석 평가하는 비행방식을 말한다. 이 방식은 ① VOR, TACAN의 항공로용 레디얼, 접근착륙용 레디얼 등에서의 방위각 배열상태, 신호의 휨, 전파의 불규칙성과 같은 전파 복사패턴의 정확도, 변조도, 식별부호 및 신호강도 등을 확인한다. ② 항공로용의 경우, 항공로 비행에 요구되는 레디얼의 항공로의 최저고도(MEA), 최저 장애물허용치고도(MOCA) 또는 최저수신 가능고도(MRA) 상에서 40NM까지 또는 다른 항행시설로 운용주파수를 교체하는

지점까지 ①의 검사항목들을 측정한다. ③ 접근착륙용의 경우, 절차상 명시된 각 원주방향 요구거리와 고도에서 ①의 검사 항목을 평가하고, 접근착륙용 원주방향과 함께 그 기점으로 좌우 5도의 레디얼도 포함하여 최저강하고도 (MDA)에서 100ft 더 낮은 고도까지 비행검사를 실시한다.

2. 선회궤도비행방식(Orbits Flight): 자동비행 조작으로 항행시설을 중심으로 360도 전방향 또는 일부 구간에 대하여 방위각의 배열상태를 측정하거나 또는 360도의 전방향 통달범위를 평가하기 위한 비행 방식을 말한다. 이 방식은 360도 전방향 회전성, 방향성, 360도 전체 방위각의 배열상태, 공간 변조도, 통달범위 등을 평가한다.



〈그림 14〉 위치표지시설 검사 방법

3.6.3 레이더 시설 비행검사 절차

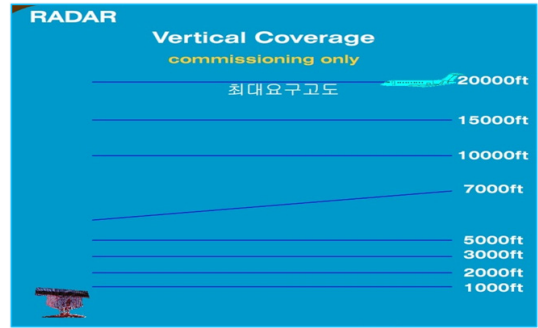
레이더 시설 비행검사의 목적은 레이더 탐지범위와 레이더스코프에 항로·지형 표시의 정확성을 확인하는 것이다.

검사방법은 먼저 수직포착범위를 확인하기 위해 검사용 항공기로 고도 1,000ft에서 안테나

상공을 통과하여 레이더 운영범위 또는 포착범위 (최대탐지거리)까지 포착범위의 내측과 외측을 결정한다. 이후 고도를 2,000ft로 변경하여 왕복비행하면서 내·외측, 3,000ft에서 외측, 5,000ft에서 내·외측, 7,000ft에서 외측, 10,000ft에서 내·외측 포착범위를 결정한다. 10,000ft 이상에서는 5,000ft 마다 외측 포착범위를 결정하면서 관제 운영고도까지 상승한 후 최고운영고도에서 항행시설로 접근하여 강하하면서 매 5,000ft 마다 내측 포착범위를 확인하는 비행을 한다. 다만, 최고관제운영고도 검사시 항공기의 성능을 고려해야 한다. 수직 포착범위의 확인은 지상의 관제사가 각 검사 고도에서 항공기의 탐지유무를 검사관에게 연속적으로 교신하고 방위각일치 항목도 동시에 실시한다.



〈그림 15〉 레이더 시설



〈그림 16〉 레이더 시설 검사 방법

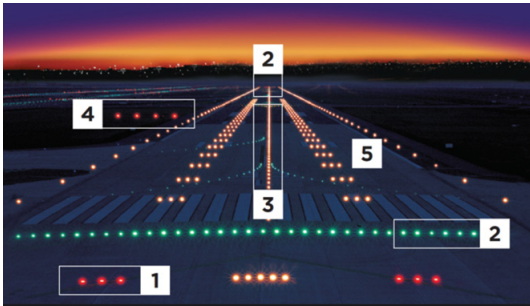
관제용 레이더스코프의 고정점/지도(Fix/Map)의 정확도는 지상의 관제사와 상호 협조하여 결정하며, 최저안전고도경보기능(MSAW)은 관제사가 최저안전고도로 비행검사용 항공기를 유도하여 그 기능이 다음과 같은 모드에 대해 정상적으로 동작하는지를 확인하고 결정한다.

- (1) 감시모드 : 비행검사용 항공기의 강하율, 비행경로 등에 따라 접근관제는 최소 30초, 향로관제는 최소 120초 전에 경고를 제공하는지 확인한다.
- (2) 최종접근경로모드 : 설정된 영역(활주로 말단으로부터 1~2NM에서 약 5NM 또는 최종 접근점까지 2NM 폭과 활주로 말단으로부터 하강 활공각 2.2도)에 대하여 비행검사용 항공기가 활주로를 향해 접근 경로를 따라 하강할 경우 탐지된 고도가 하강 활공각의 축 아래에 있을 때 경고를 제공하는지 확인한다.

3.6.4 항공등화 시설 비행검사 절차

항공기가 안전하게 활주로에 착륙할 수 있도록 각종 등화시설이 적절히 배치되어 있고, 정상적으로 기능을 발휘하며, 주변의 유사등화시설이 혼란을 일으키지 않는지를 확인한다.

특히, 활공각제공시설(GP)의 기능과 유사한 시각보조 항행시설인 진입각지시등(PAPI)의 비행검사는 계기착륙시설의 3가지 비행방식을 기준으로 필요한 항목에 대한 비행고도와 거리 등을 선정하여 혼합된 비행방식을 적용한다.



1. 진입등 시스템
2. 활주로 시단등·중단등
3. 활주로 중심선등
4. 진입각 지시등(PAPI)
5. 접지구역등

〈그림 17〉 항공등화

3.6.5 계기비행절차의 비행검사 절차

계기비행절차가 새로 수립되거나 변경되는 경우 최종접근절차 및 실패접근절차에 대하여 연 1회 정기적으로 비행검사를 실시한다. 그 외의 절차는 해당 항행시설 검사할 때 감시검사 방식으로 실시하며, 이상이 발견되는 경우 그 내용을 즉시 관련 관제기관에 통보한다.

계기비행절차에 대한 비행검사는 계기비행

절차를 지원하는 항행시설의 성능을 확인하고, 장애물 회피(obstacle clearance) 및 비행가능성(flyability)에 대한 검사를 목적으로 하며 다음의 사항들을 포함한다.

- (1) 계기접근절차의 구간별 최저통과 고도를 결정하는 통제 장애물 확인
- (2) 항공기 등급에 대한 최저 안전고도를 보장하기 위하여 항공기 기동지역에 대한 안전도 평가
- (3) 비행절차의 복잡성 확인, 정보의 정확성, 적절성, 해석의 용이성에 대한 검토 및 조종석의 업무량에 대한 평가
- (4) 활주로 표지(marking), 항공등화시설, 통신 등이 정상적으로 운용되고 있는지 확인

3.7 항행안전시설 비행검사 실적

3.7.1 항공기 운용실적

점검용 항공기 2대에 대한 최근 3년간 운용실적을 보면 연평균 452시간을 비행하였고, 비행검사는 연평균 273개소에 대하여 실시하였으며, 계속적으로 증가하는 추세에 있다.

〈표 7〉 항공기 운용 및 비행검사 실적

구분	평균	'19년	'20년	'21년
비행시간	452	427	398	530
이착륙횟수	130	118	116	155
정기검사	173	178	155	185

구분	평균	'19년	'20년	'21년
특별/ 운용개시 /기타	100	81	94	126
검사결과 (불합격/ 제한합격)	(2/6)	0/4	0/1	2/1
합계	273	259	249	311

점검용 항공기의 운용 가능한 비행시간은 대당 연간 360시간으로 2대의 항공기로는 720시간을 운용할 수 있으며, '21년도를 기준으로 비행시간이 530시간임을 고려하면 점검용 항공기의 가동율은 최대 가용시간 대비 74%를 차지하고 있다.

4. 비행점검센터 발전방안

4.1 효율적 비행검사 수행을 위한 조직 개선

4.1.1 비행점검센터 운용현황

비행점검센터는 2대의 항공기로 비행검사 임무를 수행할 수 있으며, 항공기 비행검사 필수 요원으로 조종사 4명, 검사관 3명이 있으며, 일반행정, 정비관리, 시설관리 및 비행검사관리 등을 수행하는 일반직 공무원 7명 등 총 14명(정원 15명)이 근무하고 있다. 그 외에 항공기 정비업무를 직접 수행하는 2개의 용역업체가 있다.

4.1.2 비행검사 수요 전망

국토교통부에서 수립한 제1차 항행안전시설

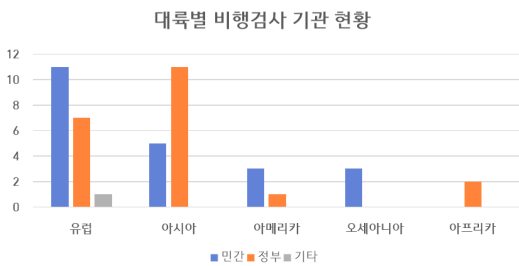
발전 기본계획(2021~2025)에 따르면, 인천, 김포 외 6개 지방공항 등의 항공정보통신시설 현대화가 추진 중이며, 다수의 항법시설과 감시시설 등이 신설되거나 현대화될 예정이다. 또한 제6차 공항개발 종합계획(2021~2025)에 따르면, 울릉공항, 흑산공항, 제주2공항, 가덕도 공항 등 6개 신공항의 건설을 추진 중이다. 이에 따른 비행검사를 위한 항공기 가동은 최소 64시간 이상이 늘어날 것으로 예상된다. 그 외에 군용 항행시설 비행검사 지원요청이 계속 증가하고 있고, 한국형 도심항공교통(K-UAM) 도입 계획으로 인한 신규 비행검사를 수행하게 된다면, 2025년 항공기 가동율은 74%에서 90%대에 육박할 것으로 예상된다.

4.1.3 외국 항행안전시설 지원

최근 아시아지역의 일부 국가에서 자국의 비행검사를 지원해 줄 수 있느냐는 문의가 있었다. 과거 몽골의 항행시설에 대한 지원을 검토한 적이 있지만 무산되었고, 이후에도 종종 지원요청 문의가 들어오고 있다. 타국의 항행 안전시설에 대한 비행검사 지원은 우리나라의 국제적 위상을 높일 수 있고, ICAO 이사국 유지 및 파트 3로 진입·선출되는데 기여할 수 있을 것이다. 다만, 타국의 비행검사 지원은 국내에서 시행하는 업무에 비해 대비할 사항이 많다. 국가간 양해각서 체결, 비행검사 제공 범위, 검사비용 및 항공기 정비 및 안전대책 등 철저한 준비가 필요한 부분이다.

4.1.4 외국 비행검사기관 운용현황

비행검사협회의(ICASC)²⁾ 자료에 따르면, 36개국에서 44개의 비행검사를 제공하는 기관이 있으며 민간 22개소, 국가 21개소, 비영리 1개소가 있다. 유럽과 아메리카 지역은 민간 비중이 크지만, 아프리카와 아시아의 경우는 정부 주도로 비행검사를 제공하고 있다.



〈그림 18〉 대륙별 비행검사 기관 현황

유럽의 경우 비행검사 업무를 민간에 이양하는 경향이 높다. 이는 정부 조직을 줄이는 방안 이기는 하나, 민간에서 비행검사를 수행하게 되면 비행검사 비용이 3배 이상 상승할 것이다. 우리나라의 비행검사 수수료는 개선할 필요는 있지만, 현행 시간당 267만원으로 책정³⁾되어 있다. 유럽의 경우 미화 약 \$9,000 정도의 수수료를 징수하고 있다. 비행검사업무를 민영화 하는 것을 고려해 볼 수도 있지만, 국내 항행안전 시설이 민간용 뿐만 아니라 군용 시설이 많은

2) ICASC(International Committee for Airspace Standards & Calibrator) 국제항공에서 가장 효과적이고 기술적인 비행검사 관련 정보를 제공하여 영공시스템 안전을 증진하기 위해 만들어진 국제기구 위원회로서 1996년 6월, 독일에서 창립

3) 공항시설법 시행규칙 제50조 및 별표 21

관계로 민간에 이양하는 것은 부적절할 것으로 판단된다.

4.1.5 조직 개선방안

앞에서 검토한 자료를 종합해 보면 향후 비행검사 업무는 계속 늘어날 것이고, 국제적 위상을 향상하려면 현재의 조직만으로는 업무를 감당하기 어렵다고 판단된다.

센터 소속 4명의 조종사는 각각 하나의 기종에 대한 한정 자격을 갖고 있다. 만약, 4명의 조종사 중 한 명이 휴가 또는 질병 등으로 임무를 못 하게 될 때에는 해당 항공기는 운항이 정지될 수밖에 없다. 결원이 생기면 다른 조종사로 대체할 수 있을 것으로 생각할 수도 있으나, 다른 조종사는 해당 항공기에 대한 한정자격이 없어서 비행할 수도 없다. 모든 조종사가 2개 기종에 대한 한정자격을 갖고 있더라도 2대의 항공기를 동시에 비행할 수는 없는 노릇이다. 결국은 조종사 1명에 결원이 생기면 나머지 1명의 조종사와 해당 항공기는 운용 중지상태에 놓일 수 밖에 없다. 현재 항공기 가동율이 높지 않은 상태이므로 비행검사 업무량을 감당하는 데는 크게 문제되지 않지만, 기상이나 정비문제로 장기간 비행하지 못하거나 일시에 비행검사 업무량이 집중되면 비행검사 업무에 차질을 빚을 수도 있다. 이를 예방하려면 적어도 1명 내지 2명의 조종사를 추가 확보할 필요가 있다고 판단된다.

조종사 1명을 추가 확보하는 것만으로도 항공기 가용 비행시간은 90시간 이상 늘어날 수

있을 것으로 예상된다.

4.2 검사용 항공기의 안전 확보

항공기는 고가의 장비이고 유지 비용도 많이 들지만, 그 효용성은 오히려 금전적 비용을 넘어 할 수 없던 많은 일이 가능하게 만든다. 다만, 항공기 사고는 고가의 장비가 운용되지 못하게 하는 것으로 그 피해가 크기도 하지만 그로 인한 업무의 마비 등으로 이차적 피해까지 초래하게 만든다. 이 때문에, 항공기 사고는 모든 수단과 방법을 동원하여 방지해야 할 중대한 사안이다.

항공 분야에서 사고예방대책은 전세계적으로 ICAO에서 권고하는 안전관리시스템(SMS)으로 집약되고 있다. 안전관리시스템의 주요 핵심은 첫째, 최고경영자의 안전에 대한 의지라고 할 수 있다. 최고경영자는 안전문화를 활성화하고, 안전정책을 이행하기 위한 인적·물적 자원을 제공할 수 있는 권한으로 항공안전의 바탕을 마련한다. 만약 최고경영자의 안전에 대한 의지가 약할 경우, 모든 직원들은 안전의식이 줄어들고 사고예방을 위한 노력을 미루게 되며 안전에 대한 투자, 교육 및 실제 현장에서의 안전관리 부실로 이어져 지속적인 사고를 유발하게 만든다. 둘째, 안전 위해요인(Hazard)을 식별하여 평가하고 해소하는 역량에 있다. 안전관리를 잘 대응하는 조직은 발생가능한 위해요인을 누구든지 쉽게 보고할 수 있도록 하고 위험도(Risk)를 분석하여 경감 조치를 마련함으로써 안전사고를 사전에 차단할 수 있도록

한다.

비행점검센터는 소속 직원이 각 분야에서 나름대로 안전을 최우선시하고 사고예방에 유의하고 있지만 체계화된 관리체계를 갖고 있지는 않다. 항공안전법 제58조에 따라 비행점검센터는 안전관리시스템을 승인받아 운영해야 할 의무는 없으나, 고가의 항공기 2대를 안전하게 운영하기 위해서는 소규모 조직에 적합한 자체적인 안전관리시스템 마련이 필요한 것으로 판단된다.

4.3 신기술 항행시설 검사능력 확보

ICAO는 전 세계적으로 항공 운항의 단절 없이 조화로운 흐름을 위하여 차세대 항행시스템 표준화와 개발구축을 계약국에게 권고하고, 국제 항행계획을 수립하여 전 세계 항공정보의 표준모델에 따라 중단 없는 공유체계, 위성을 통한 정밀위치 서비스 등을 추진하고 있다. 특히 미국과 유럽은 국제적 최고 수준의 항공 경쟁력을 확보하기 위해 첨단 항행안전시설을 개발하고 기술표준을 선점하려고 많은 노력을 기울이고 있다. 이를 위해 개별 항공시스템 연계를 탈피하여 다른 종류의 시스템간 통신을 고속으로 연결하고, 운항정보를 끊임없이 수집·분배하며, 축적된 데이터를 분석·활용하여 부가가치를 창출할 수 있는 인공지능의 발전을 추구하고 있다.

ICAO 세계항행계획서(GANP)의 항공운송 이행그룹(ATAG)의 평가 결과를 보면, 국내

공항의 접근성은 거의 만점(99.8%)에 가깝지만, 공항 전체적인 시설과 품질은 7점 만점 중 4.3점의 낮은 점수로 평가되었다.

SOUTH KOREA			
AIRLINES	12	TOURISM % OF GDP	4.7
AIRPORTS	15	TOURISM SPEND PER ARRIVAL, 2015	\$2,739.5
PASSENGERS (2017)	64.8 MILLION	TOURISM COMPETITIVENESS RANKING	19/136
FLIGHTS (2017)	368,200	CONNECTIVITY RANKING	17 (193)
FORECAST PASSENGERS (2027)	127.6 MILLION	CONNECTIVITY SCORE	0.15
TRIPS PER CAPITA (2017-2034)	1.22 vs 2.35 (93%)	CORSIA VOLUNTEER	✓
AVIATION INFRASTRUCTURE SCORE	4.3	AIRPORT ACCESSIBILITY	99.8%

국토교통부는 이러한 문제점을 파악하고 제1차 항행안전시설 발전 기본계획에 한국형 위성항법보정시스템(KASS), 차세대 항공통신 인프라, 차세대 감시시스템(ADS-B/MLAT) 등 차세대 항행시스템을 개발하여 구축하고, 노후 시설의 현대화를 추진하고 있다.

이렇게 항행안전시설들이 첨단화되고, 무인 항공기 기반 비행검사를 연구하며 미래 항공교통 수단이 될 수 있는 무인항공기의 상용화를 대비하여야 함에 따라, 새로운 기술에 따라 도입되는 항행안전시설에 대한 비행검사 수요를 예측하고 검사방법 등을 연구하는 등 사전 준비가 필요할 것으로 판단된다.

3. 결론

최근 대한항공 A330 항공기가 필리핀 세부공항에서 활주로를 넘어가 이탈하는 사고가 발생했다. 당시 공항의 계기착륙장치(ILS)가 작동하지 않았고 기상이 매우 불량한 상태였다고 한다. 이 외에도 많은 항공기 사고가 항행안전

시설이 작동되지 않는 상태에서 발생하였다. 항행안전시설의 고장이 사고의 직접적인 원인은 아닐 수 있지만, 우리는 이 사고를 통해 항행안전 시설의 역할이 얼마나 중요한지 깨달을 수 있다. 항행안전시설이 작동되지 않더라도 항공기는 사고를 회피할 수 있는 대책이 이중·삼중으로 마련되어 있어도 사고를 유발할 수 있는 기여요인이 될 수 있다. 영국 제임스 리즌(James Reason)의 스위스 치즈 모델과 같이 항공사고는 작은 결함, 문제점들이 모여 결국 사고를 막지 못하는 원인이 되기 때문이다. 당시 항행안전 시설이 정상적으로 작동되었다면 사고가 발생하지 않았을 것이라는 아쉬움이 남는다.

지금까지 항공기의 안전한 운항 기반을 마련하고 길잡이 임무를 수행하고 있는 항행안전 시설에 대하여 살펴보면, 어느 한 분야도 소홀히 할 수 없다는 것을 알 수 있다. 비행검사를 통해 항행시설의 정상적인 작동과 항공정보가 정확하게 제공될 수 있도록 관리하는 것으로 항공 안전을 넘어 사고 예방에 크게 이바지할 수 있다.

한편, 항공 기술은 더욱더 빠른 속도로 발전하고 있다. 항행안전시설의 발전도 급속도로 진행되고 있음을 실감할 수 있다. 이러한 변화에 비행검사 방식도 신속하게 대응하여 발전해 나가야 할 것이다. 만약, 변화에 민감하게 적응하지 못하고 미래를 대비하지 못한다면 도태될 수 있기 때문이다.

〈참고문헌〉

- 제1차 항행안전시설 발전 기본계획('21~'25)
(2021.11. 국토교통부)
- 항행안전시설 비행검사 규정(국토교통부 고시 제2018-307호)
- CAO Doc 8071 Manual on Testing of Radio Navigation Aids, Volume I. (Testing of Ground-based Radio Navigation Systems)
- 우리나라 비행검사조직의 발전방안 연구
(2006. 2. 배기후)
- 비행검사 항공기 신규도입에 따른 기존 항공기 활용방안 연구용역 결과보고서(2022.11. INOSKY)

방음시설 유지 및 하자보수 기준 설정에 관한 연구



이 준 호

한국공항공사 서울지역본부
공항운영센터 차장

【국문요약】

항공기 소음으로 피해를 받는 지역에는 방음시설을 설치한다. 기존 주택에 설치된 창문과 출입문을 차음 성능이 우수한 재질의 창문과 출입문으로 교체한다. 그러나 하자라고 주장하는 민원을 고민없이 소음대책사업비로 집행하였다. 따라서 하자요구 사항 중 미서기와 여닫이의 개폐력에 대한 재설치 기준을 25 N으로 정하고 이에 대한 세부적인 교체기준을 수립하여 공항 소음대책지역의 방음 및 냉방시설 설치기준에 포함시켜야 할 것이다.

주제어 : 주택방음공사, 하자보수, 소음대책사업비

【ABSTRACT】

Sound insulation facilities shall be installed in areas affected by aircraft noise. Replace windows and doors installed in existing houses with windows and doors made of materials with excellent sound insulation performance. However, The complaints claiming to be defective were executed as noise countermeasure project costs without specific concerns. Therefore, the criteria for re-installation of the opening and closing power of the door and door of the defect requirements should be set at 25 N, and detailed replacement standards should be established and included in the criteria for installation of soundproofing and cooling facilities in the airport noise countermeasure area.

Key Words : house soundproofing construction, defect repair, Noise countermeasure project cost

I. 서론

항공기 소음은 다른 교통수단 소음원에 비하여 상대적으로 소리가 크고 간헐적으로 발생되어 거부감이 크다. 항공기 소음을 없앨 수 없다면 차선책으로 차음성능이 향상된 방음시설로 교체해야 하지만 항공기 소음에 노출되는 불만은 감소시킬 수 없다.

1988년 김포공항 제2활주로 신설로 집단 민원이 발생하자 항공법을 개정하여 1994년부터 항로인근 지역에 주택방음시설 설치를 시작하였다.¹⁾ 2008년 11월에는 방음시설 설치에 대한 세부 기준을 처음으로 고시^{2),3)} 하였고 2010년 10월에 방음시설 유지 및 하자보수 요구에 대한 민원을 대응하기 위해 위임행정규칙⁴⁾을 제정하였다. 국토교통부는 제2차 공항소음방지 및 주민지원 중기계획에서 소음대책사업에 대한 유지 및 하자보수 판단 기준을 검토하기로 계획⁵⁾하였으나 개정하지

않았다.⁶⁾

방음시설로 교체하려면 벽과 틀 사이에 이격(離隔, separation) 공간이 추가로 발생되고 넓어진 공간에 설치한 창호의 고정 불량, 출입문의 부식, 부속품의 노후 및 무거워진 창호의 작동도 하자라는 민원도 있다. 그러나 시설관리자(공항)는 발생한 하자 민원을 소음 대책사업비로 재설치하였다.

본 연구에서는 하자에 대한 검토와 교체가 필요한 창호의 원상복구⁷⁾ 및 보수·재설치⁸⁾ 기준을 제시하고자 한다.

II. 법률의 제정과 개정

2-1 항공기 방음시설 설치 관련 법률

정부는 공항소음피해지역의 생활환경을 개선하기 위한 주택방음시설을 설치할 수 있도록 1992년 항공법에 조항을 신설⁹⁾하였다. 방음시설의 실내소음도 기준은 1993년 7월 건설

1) 항공법 시행규칙 [시행 1993. 2. 13.][교통부령 제999호], 제272조(소음피해방지대책사업 시행의 범위) ① 3. …제1종구역과 제2종구역 및 제3종구역안에는 방음시설을 설치하도록 하여야 한다.
2) 항공기 소음피해지역과 소음피해예상지역의 방음시설 설치 및 공동이용시설 지원대상 기준[항공안전본부고시 제2008-76호][시행 2009년 1월 1일] 제2조(정의)
3) 항공기 소음피해지역과 소음피해예상지역의 방음시설 설치 및 공동이용시설 지원대상 기준[국토해양부고시 제2009-331호][2009.6.4.(칙제개편에 따른 기준 고시폐지 후 제정)
4) 공항 소음 대책지역의 방음시설 설치기준[국토해양부고시 제2010-702호][2010.10.14.(공항소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률시행규칙 시행에 따른 개정)]
5) 국토교통부 제2차(2015~2020) 공항소음 방지 및 주민지원 중기계획, pp.27, pp.31-32

6) 국토교통부 제3차(2021~2025) 공항소음 방지 및 주민지원 중기계획, pp.10
7) 공항 소음대책지역의 방음 및 냉방시설 설치기준[시행 2019.1.28.][국토교통부고시 제2019-50호], 제8조(방음시설 시공 일반사항)
8) 공항소음방지법 시행규칙[시행 2010.9.23.][국토해양부령 제288호], 제6조(세부적인 소음대책사업계획의 수립 및 시행 기준 등) ② 법 제4조에 따른 시설관리자 또는 사업시행자(이하 “시설관리자 또는 사업시행자”라 한다)는 방음시설 및 냉방시설 설치 후 10년 이상 지나 기능이 떨어진 경우에는 그 시설의 보수·재설치 등을 지원할 수 있다.
9) 항공법[시행 1992.7.1.][법률 제4435호], 제107조(소음방지대책의 수립)

교통부 지침에 의하여 65WECPNL로 정하고 1994년부터 시설관리자는 여닫이¹⁰⁾와 미서기¹¹⁾ 방식의 방음시설을 설치하였다. 실내소음도 기준은 처음부터 일본(60WECPNL) 보다 높았지만 2009년에야 동일하게 변경^{12), 13), 14)}하였다.

1995년도에 방음시설을 인수한 자(가옥주)가 유지보수 등 관리에 필요한 조치를 하도록 항공법 시행규칙을 신설¹⁵⁾하였고 창문과 문의 처짐이나 틈새가 발생할 경우 재시공할 수 있도록 설치기준을 제정¹⁶⁾하였다. 시설관리자는 방음 시설 설치공사의 하자담보 책임기간을 당시

관련법^{17), 18)} 보다 1년 더 추가하여 하자 발생을 대비하였으나 민원이 계속 증가하였다. 2008년에는 방음 및 냉방시설 설치 후 10년 이상 경과하여 기능이 저하되면 시설관리자가 보수나 재설치 등을 지원할 수 있도록 항공법 시행규칙을 개정¹⁹⁾하였다.

정부는 항공법에서 항공기 소음 분야를 분리하여 2010년 3월 공항소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률을 제정²⁰⁾하고 2010년 9월 제정한 시행규칙²¹⁾에서는 항공법 시행규칙과 동일하게 설치 후 10년 이상 지나 기능이 떨어지면 시설관리자가 보수나 재설치를 지원할 수 있도록 규정을 유지하였다. 그리고 동년 10월 제정한 방음시설 설치기준²²⁾에서는 방음시설을

10) 여닫이(hinged, swing) 방식은 도어체크(Door closer)나 플로어 스프링(Floor spring)을 설치하여 밀거나 당겨서 여닫는 방식.
 11) 미서기(horizontally sliding) 방식은 레일 위에서 수평으로 열리고 닫히는 방식.
 12) 공항소음대책계획 수립에 관한 연구, 국토교통부, 2009, pp.10.
 13) 항공기 소음피해지역과 소음피해예상지역의 방음시설 설치 및 공동이용시설 지원대상 기준[시행 2009.6.11.][국토해양부고시 제2009-331호], 제4조(실내 소음기준) 제2조에 따른 대상시설에 대한 실내소음 기준은 다음 표와 같다. ‘…60WECPNL이하…’
 14) 공항소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률 시행규칙[시행 2010.9.23.][국토해양부령 제288호], 제6조(세부적인 소음대책사업계획의 수립 및 시행 기준 등) ① 1. ‘방음시설의 설치는 실내 소음영향도 60 (WECPNL)을 기준으로 하고…’
 15) 항공법시행규칙[시행 1995. 7. 14.][건설교통부령 제21호], 제272조(소음피해방지대책사업 시행의 범위) ① 5. ‘…시설을 인수한 자는 당해 시설의 유지보수등 관리에 필요한 조치를 하여야 한다.’
 16) 항공기 소음피해지역과 소음피해예상지역의 방음시설 설치 및 공동이용시설 지원대상 기준[시행 2009.6.11.][국토해양부고시 제2009-331호], 제9조(방음시설 시공 후 하자관리) 방음시설 설치 후 창문과 문의 처짐이나 틈새가 발생할 경우에는 재시공하여야 한다. 틈새 부분을 통한 빗물 등에 의한 누수나 내벽 부분에 결로가 발생하여 곰팡이 등이 발생한 경우에는 발생부분의 내부마감을 교체 시공하여야 하며, 추가로 강제 환기설비를 설치할 수 있다.

17) 주택법 시행령 제 59조제1항 별표 6[대통령령 제19053호, 2005.9.16.], ‘창호공사, 창문틀, 문짝공사 및 창호철물공사의 시설공사별 하자담보책임기간 1년.’
 18) 주택법 시행령 제 59조제1항 별표 6[대통령령 제19935호, 2007.3.16.], ‘2. 시설공사별 하자담보 책임기간, 8. 창호공사, 창문틀 및 문짝공사와 창호 철물공사는 2년으로 1년 연장되고 유리공사는 1년으로 신설.’
 19) 항공법 시행규칙[시행 2008. 5. 8.][국토해양부령 제12호, 2008.5.8.], 제272조 ③ ‘… 방음시설 …이 설치 후 10년 이상 경과하여 기능이 저하된 경우에는 이의 보수·재설치 등을 지원할 수 있다.’
 20) 공항소음방지법[시행 2010.9.23.][법률 제10161호].
 21) 공항소음방지법 시행규칙[시행 2010.9.23.][국토해양부령 제288호], 제6조 ② ‘… 방음시설 및 냉방시설 설치 후 10년 이상 지나 기능이 떨어진 경우에는 그 시설의 보수·재설치 등을 지원할 수 있다.’
 22) 공항 소음대책지역의 방음시설 설치기준[시행 2010. 10. 14.][국토해양부고시 제2010-702호], 제9조(방음시설 시공 후 하자관리) ① 방음시설 설치 후 창문과 문의 처짐이나 틈새가 발생할 경우에는 재시공하여야 한다. 틈새 부분을 통한 빗물 등에 의한 누수나 내벽 부분에 결로가 발생하여 곰팡이 등이 발생한 경우에는 발생부분의 내부마감을 교체 시공하여야 하며, 추가로 강제 환기설비를 설치할 수

인수한 자가 유지보수 등 필요한 조치를 하도록 했고 2016년에는 방음시설에 대한 설치 후 10년이라는 기한을 삭제하여 방음시설의 기능이 떨어진 경우 시설의 유지·보수나 재설치 등을 지원할 수 있도록 조문개정²³⁾을 하였다. 그러나 유지보수 주체는 시행규칙과 지침에서 구분되고 있음에도 단순한 결함까지 시설관리자에게 책임이 있다는 민원이 발생되고 있다.

2-2 하자의 기준

비전문가라도 일반적인 하자는 육안, 촉지 등의 방법으로 쉽게 파악할 수 있고 전문가라면 설계상 하자²⁴⁾,²⁵⁾를 주의하고 자재 관리 및 시공상 하자²⁶⁾,²⁷⁾의 예방²⁸⁾,²⁹⁾과 준공검사 및

있다. ② 방음시설을 인수한 자는 해당 시설의 유지보수 등 필요한 조치를 하여야 한다.

- 23) 공항소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률 시행규칙[시행 2016.7.1.][국토교통부령 제326호], 제6조(세부적인 소음대책사업계획의 수립 및 시행 기준 등) ② …시설관리자 또는 사업시행자…는 …시설의 유지·보수나 재설치 등을 지원할 수 있다.
1. 방음시설 또는 냉방시설의 기능이 떨어진 경우 2. 냉방시설이 설치된 후 10년이 지난 경우.
- 24) 건설공사 하자담보책임제도의 개선방안-수급인과 하수급인간의 하자담보책임 중심으로, 대한건설정책연구원, 2014.4, pp.6, ‘설계상의 하자, 시공에 부적절한 설계도면 및 시방서 불일치, 충분한 조사와 검토를 거치지 않은 부적합한 공법에 의한 하자.’
- 25) 하자담보책임제도의 합리적 개선 방안, 한국건설산업연구원, 2016.12, pp.6, ‘설계상 하자란 「주택법」 시행령 43조와 달리 부적절한 설계도면 및 시방서와의 불일치, 현장과 부적합한 설계 등이 원인이 되어 발생하는 하자로 볼 수 있음.’
- 26) 건설공사 하자담보책임제도의 개선방안-수급인과 하수급인간의 하자담보책임 중심으로, 대한건설정책연구원, 2014.4, pp.7, ‘시공상의 하자, 수급인의 잘못된 공사 관리·감독·지시에 의한 하자, 자재 및 재료의 규격과 성능의 미달, 무리한 공기 단축에 의한

하자담보 책임기간 중 정기 하자보수 점검³⁰⁾,³¹⁾, 32) 등으로 하자 발생을 방지해야 한다.

하자³³⁾는 건물의 물리적 결함(손상,damage)으로 주거생활에 불편 정도가 심할 정도의 하자

공사기간의 부족에 의한 하자, 시공의 정밀성 부족, 전문지식 부족, 현장여건에 맞지 않는 부적절한 시공에 의한 하자.’

- 27) 하자담보책임제도의 합리적 개선 방안, 한국건설산업연구원, 2016.12, pp.7, ‘설계와 다른 잘못된 시공 및 공사 관리 오류에 의한 하자로 시설의 전부 또는 일부를 시공하지 않거나 규격과 성능이 미달된 자재를 사용함으로써 목적물의 성상이 결여된 상태로 볼 수 있음.-시공의 전문지식 부족, 현장의 여건에 맞지 않는 부적절한 시공, 부적합한 시공 오류 등이 있음.’
- 28) 주택의 설계도서 작성기준[시행 2018.8.31.][국토교통부고시 제2018-540호],제10조(설계도서의 해석).
- 29) (계약예규) 공사계약일반조건[시행 2021.12.1.][기획재정부계약예규 제581호], 제19조의2(설계서의 불분명·누락·오류 및 설계서간의 상호모순 등에 의한 설계변경).
- 30) 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령, 제61조(하자검사) ①…하자담보책임기간 중 연 2회 이상 정기적으로 하자를 검사하거나 소속공무원에게 그 사무를 위임하여 검사하게 하여야 한다.
- 31) 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙, 제71조(하자검사) ①…하자담보책임기간 중 연 2회이상 정기적으로 하자검사를 하여야 하며, 하자담보책임기간이 만료되는 때에는 지체없이 따로 검사를 하여야 한다.
- 32) (계약예규) 공사계약일반조건[시행2021.12.1.][기획재정부계약예규제581호], 제35조(하자검사) ① … 하자담보책임 기간 중 연2회 이상 정기적으로 하자발생 여부를 검사하여야 한다. ② 계약담당공무원은 하자담보책임기간이 만료되기 14일 전부터 만료일까지의 기간 중에 따로 최종검사를 하여야 하며, 최종검사를 완료하였을 때에는 즉시 하자보수완료확인서를 계약 상대방에게 발급하여야 한다. 이 경우에 최종검사에서 발견되는 하자사항은 하자보수완료확인서가 발급되기 전까지 계약상대자가 자신의 부담으로 보수하여야 한다.
- 33) 건설공사 하자담보책임제도의 개선방안-수급인과 하수급인간의 하자담보책임 중심으로, 2014.4, 대한건설정책연구원, pp.5, ‘하자는 당사자가 예상하는 정상적인 상태를 충족시키지 못하는 흠이나 결함이 있는 경우.’

(瑕疵)^{34),35)}와 단순한 결함(defect)으로 구분되고 하자(瑕疵)란 “주택법³⁶⁾과 공동주택관리법³⁷⁾에서 공사상 잘못으로 건축물 또는 시설물의 안전, 기능, 미관상 지장을 초래할 정도의 결함으로 기능·미관 또는 안전상의 지장을 초래할 정도”라고 정의³⁸⁾하고 있다. 국토교통부는 창호의 모헤어 및 풍지판 등의 시공 불량이나 창문틀 주위를 제대로 채우지 아니한 때³⁹⁾, 창호의

수직·수평 및 닫힘 상태의 불량 등 창호의 기능에 지장을 초래하면 시공상 하자⁴⁰⁾로 정의하였다.

창호의 내용연수는 정해져 있지 않으나 금속문이 7년⁴¹⁾이고 업계에서는 25~30년 이상으로 보고 있으나 내용연수가 경과하더라도 기능이 유지되면 계속해서 사용할 수 있으므로 내용연수가 지났다고 교체해야 하는 것은 아니다.⁴²⁾ 재정경제부⁴³⁾는 ‘하자담보 책임기간이 종료

- 34) 민법, 제667조[수급인의 담보책임], 제671조[수급인의 담보책임 토지·건물 등에 대한 특칙].
- 35) 건설공사 하자담보책임제도의 개선방안, 한국건설산업연구원, 1998.9.15, pp.2-3, ‘1975년 12월 『예산회계법』 개정시 제70조의 12(공사계약의 담보책임)조항을 신설하면서 건설공사에 대한 하자담보책임(defects liability) 제도 도입.’
- 36) 주택법, 제48조의2(사전방문 등) ② 입주예정자는 사전방문 결과 하자[공사상 잘못으로 인하여 균열·침하(沈下)·파손·들뜸·누수 등이 발생하여 안전상·기능상 또는 미관상의 지장을 초래할 정도의 결함을 말한다. 이하 같다]가 있다고 판단하는 경우 사업주체에게 보수공사 등 적절한 조치를 해줄 것을 요청할 수 있다.
- 37) 공동주택관리법, 제36조(하자담보책임) 제4항 동법 시행령 제37조(하자의 범위)제1항 및 제2호 시설공사별 하자 ‘공사상의 잘못으로 인한 균열·처짐·비틀림·들뜸·침하·파손·붕괴·누수·누출·탈락, 작동 또는 기능불량, 부착·접지 또는 전선 연결 불량, 고사(枯死) 및 입상(서 있는 상태) 불량 등이 발생하여 건축물 또는 시설물의 안전상·기능상 또는 미관상의 지장을 초래할 정도의 결함이 발생한 경우.’
- 38) 건설공사 하자담보책임제도의 개선방안-수급인과 하수급인간의 하자담보책임 중심으로, 대한건설정책연구원, 2014.4, pp.5.
- 39) 창호제품 자체가 기밀재와 방풍모 없이 기밀성 시험(KS F 2292)을 통과한 제품이라면 기밀재와 방풍모가 설치되지 않은 제품이라 하더라도 하자로 볼 수 없으나 방음시설 창호의 규격에 단열기준을 추가(공항 소음대책지역의 방음시설 설치기준 전부 개정안 고시, 2019.1.28 주요내용 마,항)하였으므로 기밀재, 방풍모, 기밀재 등 부속품을 설치한 후 증빙서를 받도록 공항 소음대책지역의 방음 및 냉방시설 설치기준에 설치 의무화를 명시하거나 시설관리자의 시방서에 명시 필요.

- 40) 공동주택 하자의 조사, 보수비용 산정 및 하자판정 기준[시행 2021.12.9.][국토교통부고시 제2021-1262호], 제15조(결로) ② 1. 창호의 모헤어(Mo Hair) 및 풍지판(창문 상·하부의 창틀 부위에 외풍을 차단하는 역할을 하는 고무판 등을 말한다) 등의 시공상태가 불량하여 기밀성이 현저히 저하된 때, 2. 창문틀 주위에 모르타르 또는 우레탄폼 등을 제대로 채우지 아니한 때., 제22조(창호 기능) ① 창호의 틈과 짝의 수직·수평 및 닫힘 상태가 불량하여 문(門)을 열고 닫는 것이 용이하지 않거나, 기밀성이 현저히 떨어지는 등 기능상 지장을 초래할 경우에는 시공 하자로 본다.
- 41) 물품관리법 제16조의2에 공통적으로 사용하여 관리가 필요한 물품에 대한 내용연수를 정하여 있는데 이 품목 중에 내용연수는 별표 1에 금속문(물품분류 번호 30171505)의 내용연수는 7년이다.
- 42) 내용연수[시행 2022.1.1.][조달청고시 제2021-41호], 2. 세부지침, 가. 이 내용연수표에 기재되지 아니한 물품으로써 각 중앙관서의 장이 별도로 내용연수를 책정하지 않은 물품에 대하여는 유사분류 물품의 내용연수를 적용할 수 있다. 나. 불용처분과 관련하여 (1) 내용연수가 경과하였더라도 사용에 지장이 없는 물품은 계속 사용한다.
- 43) 건설공사 하자담보 책임기간의 적정성과 보험 대체 방안, 한국건설산업연구원, 2004.11, pp.11, ‘하자담보 책임기간 중 계약상대자가 부담하는 하자보수 의무는 계약된 공사의 시공상의 잘못으로 인하여 발생한 하자보수 의무이지 시공상의 잘못이 아닌 발주기관의 관리소홀 등에 의하여 발생한 하자에 대하여는 계약상대자의 하자보수책임이 없는 것이다’(제 41301-821, 1998.4.28.), ‘계약상대자는 하자담보책임기간 중 당해 공사의 하자보수를 보증하여야 하는바, 이 경우 하자보수란 시공상의 잘못으로 인하여 발생한 하자에 대한 보수를 의미하는 것이므로, 귀 질의의 경우 와 같이 설계서대로 시공하였으나 설계서

되면 유지보수⁴⁴⁾는 인수자에게 책임⁴⁵⁾이 있다'라고 보고 있다. 내구연한⁴⁶⁾이 경과되지 않았지만 하자담보 책임기간이 경과하게 되면 시공상의 하자⁴⁷⁾가 아니고 반복 사용하여 노후화⁴⁸⁾ 현상이 발생한 기밀재나 모헤어 등의

단순한 하자⁴⁹⁾는 시공자가 아닌 발주자(인수자)가 유지보수를 담당해야 한다.⁵⁰⁾

하지만 준공 후 발생할 수 있는 하자를 예방할 수 있는 제도와 절차가 있음에도 하자담보 책임기간이 경과된 이후에 결로⁵¹⁾ 등 시공상의 하자가 발견된다면 시공감독을 소홀이한 시설관리자에게 책임이 있다.

작성의 기준이 되었던 상황과 다른 상황이 발생한 경우 등 계약상대자의 책임 없는 사유에 기인하여 운영상 문제가 발생하였다면 이는 시설운영에 관한 유지보수 사항으로서 계약상대자의 하자보수책임 범위에 해당되지 않는 것이다'(제 41301-2062, '98.7.2), '쓰레기소각시설의 마모에 의한 기기부품의 탈락으로 인하여 소각로의 비정상가동을 초래하게 된 경우에 대하여 동 부품의 품질보증 유효기간을 경과한 후 정상적 마모에 의하여 운영상 문제가 발생하였다면 이는 시설운영에 관한 유지보수사항으로서 계약상대자의 하자보수책임 범위에 해당되지 않는다'(회계 45101-1323, '96.6.17), '하자보수책임은 시공상의 하자에 대한 책임이므로 시공상의 하자가 아닌 사용자의 관리과정에서 발생한 하자(회계 45107-434, '95.3.30)나, 계약목적물의 일상관리를 위한 점검보수 등은 하자보수책임의 범위에 해당되지 않는 것으로 본다'(제 125-4190, '86.11.20).

- 44) 하자담보책임제도의 합리적 개선 방안, 한국건설산업연구원, 2016.12, pp.7, '준공 이후 관리자(관리조직)의 전문적 유지관리 기술 부족으로 인한 하자를 통칭하며 하자 관리자의 관리 의식 부족, 노후화, 자연 마모 등 주변의 환경 변화에 의하여 주로 발생하는 것이 일반적임.-사용상 하자는 복합적으로 발생하는 경우가 많으므로 하자의 원인이 사업 주체에 의한 것인지 유지관리 주체에 있는 것인지가 불분명하며 이에 대한 대립은 점점 심해지고 있음.'
- 45) 하자담보책임제도의 합리적 개선 방안, 한국건설산업연구원, 2016.12, pp. 7, '하자란 하자담보 책임 기간 내에 발생이 전제되어야 하며, 시공자의 보수 책임이 규명되어야 함.-하자담보 책임 기간 이후에 발생하는 하자에 대해서는 설사 하자의 원인이 시공상의 잘못에 기인한다 하더라도 시공자의 하자보수 책임은 제한됨.'
- 46) 내구연한(耐久年限, Persisting Period)은 원래의 상태대로 사용할 수 있는 기간을 의미하지만 절대적인 것이 아니며 일종의 기준으로 기타 법령 등에 의거하여 유동적으로 변경할 수 있다.
- 47) 주택법 시행령 제43조(주택의 설계 및 시공)과 다르게 부적절한 설계도면 및 시방서의 불일치 등 부적합한 공법에 의한 설계상 하자과 시공상 하자이다.
- 48) 노후화(老朽化)는 내구연한(耐久年限)이 경과하거나

반복하여 사용해서 제구실을 할 수 없게 약해지거나 오래되거나 낡아서 기능이 열화(劣化, degradation) 되는 것으로 건축물 또는 시설물의 안전, 기능, 미관상 지장을 초래할 정도로 제구실을 하지 못하는 상태를 말하는 것이다. 특히 모헤어나 풍지판 등의 교체주기는 업계에서는 3년 정도로 보고 있다.

- 49) 유지관리상 하자는 준공 후 관리의 기술 부족으로 결함을 방지하여 균열, 변형, 처짐 등의 현상을 유발하고 시간경과에 따라 건축물을 구성하는 부재와 접합부 등이 마모, 파손 퇴색, 부식 등 성능 저하 현상으로 나타난다.
- 50) 두성규, '건설공사 하자담보 책임기간의 적정성과 보험 대체 방안', 한국건설산업연구원, 2004, pp.10-12, '하자보수와 유지·보수는 그 책임의 주체가 상반된 개념이지만 서로 혼용되는 경우도 적지 아니하며 특히 발주자가 유지·보수에 따른 비용부담을 면하기 위하여 하자담보책임제도를 이용하기도 한다. 그러나 하자담보 책임기간 내에 시공자의 보수책임이 있는 '시공상의 하자'와 발주자의 시공 목적물 인수 후 관리상의 문제로 혹은 시간의 경과에 따른 자연적 마모 등으로 인한 현상의 '유지·보수' 개념은 분명히 구별되어야 한다. 유지·보수는 시공 목적물의 사용이나 이용과정에서 자연 마모 등으로 인한 기능이나 용도 등의 전부 혹은 일부를 상실하지 않고 준공당시의 상태를 계속 유지할 수 있도록 하는 보수·보강작업이나 관리를 의미하며, 시공상 잘못으로 인한 하자는 시공자가 보수책임을 부담하는 경우를 의미하기 때문이다.'
- 51) 공동주택 결로 방지를 위한 설계기준[시행 2016.12.7.][국토교통부고시 제2016-835호], 제2조(정의), 공동주택 하자의 조사, 보수비용 산정 및 하자판정 기준[시행 2021.12.9.][국토교통부고시 제2021-1262호], 제15조(결로)에 의하여 '결로는 공동주택 결로 방지를 위한 설계기준에 정의되어 있고 창호의 모헤어 및 풍지판 등의 시공 상태가 불량하여 기밀성이 현저히 저하되거나 창문틀 주위에 모르타르 또는 우레탄폼 등을 제대로 채우지 아니한 시공상의 문제로 발생한 법률적 하자이다.'

〈표 1〉 시간경과에 따른 하자 개념⁵²⁾

시공단계	법적 책임의 내용
시공 ~ 공중별 하자담보 책임기간	- 결합발생시 계약상의 이행책임 - 자연적 마모, 발주자의 관리소홀 등의 경우(발주자의 유지·보수관리 책임)
공중별 하자담보 책임기간 종료 후	- 유지·보수관리(발주자의 책임)

출처 : 재정경제부

Ⅲ. 유지보수 요구사례

항공기 소음을 저감하기 위하여 교체 설치한 방음시설에 대한 유지보수 요구 사례는 〈표 2〉와 같다.

실내소음 기준을 초과한다는 경우는 차음량이 설치기준^{53),54)}에 미달된 재질을 시공할 경우 이지만 기준에 적합한 재질을 설치하고 차음량이 갑자기 감소될 가능성은 없다. 그러나 창호나 출입문에 기밀재(filling piece)와 방풍모(Mohair)를 설치하지 않으면 가중 겉보기 음향감쇠계수($R'_{45^{\circ}}, w$)가 8dB⁵⁵⁾이 증가할 수

있으나 소음측정⁵⁶⁾ 방법으로 실내소음도 기준 60WECPNL 초과 여부를 판단할 수 있다.

설계와 시공 및 하자검사를 완벽하게 시행하였고 하자담보 책임기간이 경과되었다면 시설관리자가 유지관리를 시행할 이유는 없고 노후화된 부속품의 교체는 인수자인 가옥주가 유지보수를 해야 한다.

다만 앞에서 언급된 바와 같이 노후화나 훼손정도가 심하여 보수할 수 없는 경우를 기능이 다한 것으로 보고 교체⁵⁷⁾하고 있으나 주관적 판단을 방지하기 위해서는 육안으로 관측될 만큼의 하자^{58),59)}라 하더라도 객관적 기준에 의한 판단이 필요하다.

그러나 시설관리자인 한국공항공사에서는 방음공사의 하자담보 책임기간이 경과되어 인수자가 유지보수를 해야 할 하자사항(표 2) 까지도 기능이 다한 것으로 판단하여 김포공항에서만 11년부터 19년까지 평균 1,000건 이상의 유지보수를 시행하였다.⁶⁰⁾

김포공항에서는 1994년부터 2021년까지 44,302회의 주택방음시설을 설치하였고, 2015년

52) 건설공사 하자담보 책임기간의 적정성과 보험 대체 방안, 한국건설산업연구원, 2004.11, pp.12

53) 항공기 소음피해지역과 소음피해대상지역의 방음시설 설치 및 공동이용시설 지원대상 기준[시행 2009.6.11.][국토해양부고시 제2009-331호], 제7조(기존 건축물에 대한 방음시설설치기준).

54) 공항 소음대책지역의 방음 및 냉방시설 설치기준[시행 2019.1.28.][국토교통부고시 제2019-50호], 제7조(방음시설 설치기준) ② 제1항의 설치기준과 다른 구조의 방음시설을 설치할 경우에는 다음 표에서 제시한 차음성능[가중음향감쇠계수(R_w)] 이상을 가지는 구조를 사용하여야 한다.

55) 양재훈, 김경우, 양관섭, 항공기소음 저감방안에 대한 검토-창호설치조건을 중심으로, 한국소음진동공학회 2008년도 춘계학술대회논문집, pp.262-263

56) 공항 소음대책지역의 방음 및 냉방시설 설치기준[시행 2019.1.28.][국토교통부고시 제2019-50호] 제5장 실내·외 소음도 및 차음량 측정방법.

57) 한국공항공사 주택방음시설 유지보수공사 현장 설명자료 중 '주택방음시설 유지보수가속 체크리스트'

58) 공동주택 하자의 조사, 보수비용 산정 및 하자판정 기준[시행 2021.12.9.][국토교통부고시 제2021-1262호], 제22조(창호 기능) ① 창호의 틀과 짝의 수직·수평 및 닫힘 상태가 불량하여 문(門)을 열고 닫는 것이 용이하지 않거나, 기밀성이 현저히 떨어지는 등 기능상 지장을 초래할 경우에는 시공하자로 본다.

59) 건설감정실무_하자감정주록, 2015, 서울중앙지방법원, 제2장 하자 감정.

60) 한국공항공사 자료.

부터는 유지보수 실적을 별도로 집계하였는데 2015년에는 과거 3년 동안 유지보수를 요구한 5,471건 중 24.5%가 출입문(746건)과 창호(102건) 및 방충망(494건)을 교체하였다. 그러자 2016년에는 1,848건이 유지보수 사항으로 요청되었고 그 중 49%인 909건, 2017년도에도 2,370건 중 39%인 923건이 창호와 출입문 교체를 요구하였다.

〈표 2〉 유지보수 요구사례

구분	내용
누수 및 결로 발생	- 코킹의 미시공 또는 탈락(그림 1) - 이물질 미세거 상태로 코킹 시공 - 얇은 벽 보다 두꺼운 방음창호가 돌출된 부분으로 우수 유입 ⁶¹⁾ (그림 2) - 창틀(금속창호 프레임) 결로 발생(그림 3)
도배	- 누수로 도배지가 젖거나 곰팡이 발생 - 도배지의 터짐이나 탈락
유리	- 제작 불량 ⁶²⁾ - 백화(stain)현상 ⁶³⁾ 발생
천장 및 벽	- 천장의 처짐이나 붕괴 - 흡음재 규격 미달 - 타일 벽면 창호 설치시 마감 부적합
소음(외기) 차단 성능 저하	- 소음(외기)차단 부품 미설치(부적절한 위치에 설치 포함) 또는 손상(그림 4) • 방풍모(Mohair), 가스켓(gasket) ⁶⁴⁾ , 풍지판(windward) ^{65), 66)} , 호차구멍 덮개 등 - 창호 성능(불량품이나 스펙)의 기준 미달 - 문(창)틀과 문(창문)의 이격 • 창호를 작은 사이즈로 제작하고 호차의 높이를 올려 문틀에 고정할 경우 포함(그림 5)

61) 외벽 두께보다 방음창호가 더 두꺼워 내부 면을 맞추면 외부로 돌출된 창호 프레임 상부와 측면에서 우수가 유입될 우려가 높고 유입된 우수가 주변을 썩이거나

구분	내용
문(창) 및 문(창)틀	- 문틀 교체로 인한 고정 불량 및 콘크리트 균열 ⁶⁷⁾ - 하부 고임목(침하 재질 사용) 및 충전제 불량으로 침하 ⁶⁸⁾ 로 문(창)틀이나 문(창)이 휘거나 처진 경우(그림 6) - 프레임이 없이 제작되어 문(창)틀이 휘거나 처진 경우(그림 7) - 창문을 상하 분할 제작할 때 설계 실수나 조립 불량에 의해 위쪽 창문 하중에 의해 아래쪽 창문이 눌러서 개폐가 되지 않는 경우(그림 8) - 출입문 부식(피벗힌지 부식 전파 포함) 발생 ⁶⁹⁾ (그림 9) - 방음효과 불신 및 노후화의 원인으로 재설치 요구 - 문(창) 작동 불량 및 닫았을 때 맞지 않음 ⁷⁰⁾ • 수평, 수직 불량으로 유입 우수 배수 및 배수구 위치 불량
방충망	- 망이 휘어져 수직이 맞지 않거나 탈락이나 개폐의 어려움 ⁷¹⁾ (그림 10) • 길이가 짧은 틀 시공, 프레임이나 호차 없이 제작 설치하여 사용곤란, 망의 부식(적절한 sts 재질을 사용하지 않아 발생한 부식) ⁷²⁾
부속 자재	- 재질 및 설치 위치나 고정상태 불량(그림 11), 탈락이나 작동 불량 및 부식 • 자물쇠(crescent lock), 오르내리꽃이쇠(flush bolt), 레일(rail) ⁷³⁾ , 호차(roller) ⁷⁴⁾ , 손잡이(handle), 스토퍼(stopper), 고정용 경첩(hinge) 부품 등

부식(腐蝕)시키므로 우수 유입 차단용 플래싱(Flashing)이나 돌출형 인방보(lintel)를 설치하는 것이 우수 차단 효과가 높다.
62) 유리 끼우기를 할 때는 실링재를 사용하여 4℃ 이상이고 상대습도가 90% 이하인 조건에서 해야 하지만 작업조건이 불량하면 복층 유리(Pair Glass/KS L 2003(2013) Sealed Insulating Glass) 사이에 습기 발생
63) 유리의 백화현상(유리의 부식현상)은 유리에 묻혀 있던 물방울이 오랜 시간에 걸쳐 건조되면서 유리 표면의 Na⁺ 이온을 용출시켜 유리가 높은 농도의 알칼리성으로 바뀌고, 결국 부식돼 유리 표면을 미세한 요철 형태로 침식시킨다. 알칼리성 세제 잔유물도 동일한 효과가

발생한다.

- 64) 가스켓은 공기유통 방지용 고무로 창호의 유리고정용 외 기밀, 단열 등 성능 향상을 위한 유리고정용과 기밀성 향상용으로 구분되며 열가소성 고무(Thermoplastic Rubber) 재질과 열경화성 수지(Thermosetting resin): E.P.D.M(Ethylene Propylene Dione Modified) 가스켓 재질 사용.
- 65) 풍지판은 창문 상·하부의 창틀 부위에 외풍을 차단하는 역할을 하는 기밀재(filling piece)를 말한다.
- 66) 윤유라, 박종준, 김영일, 정광섭, 창호 풍지판 형상에 따른 기밀성의 실험적 연구, 한국공조냉동공학회, Vol.28, No.2(2016), pp.63-68, '날개형은 길이보다는 날개의 높이가 높아야 하고 날개형보다는 블록형이 풍지판의 통기량 차단 효과가 우수.'
- 67) 공동주택 하자의 조사, 보수비용 산정 및 하자판정 기준[시행 2021. 12. 9.][국토교통부고시 제2021-1262호], 제 7조(콘크리트 균열) ① 콘크리트에 발생한 균열은 균열 폭이 0.3mm 이상인 경우 시공하자로 본다. ② 제1항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 균열 폭 0.3mm 미만의 콘크리트의 균열은 시공하자로 본다. 1. 누수를 동반하는 균열, 2. 철근이 배근된 위치에 철근길이 방향으로 발생한 균열, 3. 관통균열, 제9조(마감부위 균열 등) ① 미장 또는 도장 부위에 발생한 미세균열 또는 망상균열 등이 미관상 지장을 초래하는 경우에는 마감공사의 시공하자로 본다. ② 마감부위에 변색·드림·박리·박락·부식 및 탈락 등이 발생하여 안전상, 기능상, 미관상 지장을 초래하는 경우에는 시공하자로 본다.
- 68) 창틀 교체 시공사 창틀 고정용 나무 썬기나 고임목으로 받치고 피스나 앵커 고정 상태가 부실하면 침투된 수분으로 나무 썬기가 썩어 침투되어 창호 작동 불능이 발생되며, 창틀 하부 충전재로 시멘트가 주원료인 몰탈류를 사용하면 수화반응으로 수분이 증발하면서 완전 건조된 후 부피가 감소되어 빈 공간이 발생하므로 무수축 몰탈(KS F 4044, Hydraulic-cement grout (nonshrink), 수경성 시멘트 무수축 그라우트)을 사용하지만 수축이 없는 것은 아니므로 수분에 의해 침하되지 않는 재질로 창틀을 받쳐서 고정하고 완벽하게 코킹(Cauking)하고 외부 표면을 실란트(sealant)한다.
- 69) 출입문 하부 도장 누락 등 도장상태가 불량한 출입문 검수 미비와 복도의 시멘트 백화현상을 제거하기 위하여 사용한 산성세제로 출입문이 부식된 사례는 구분이 필요하다.
- 70) Korea Standard Association, KS F 3109(2016), Window sets, 문틀설치 수직, 수평 허용오차 ±3mm

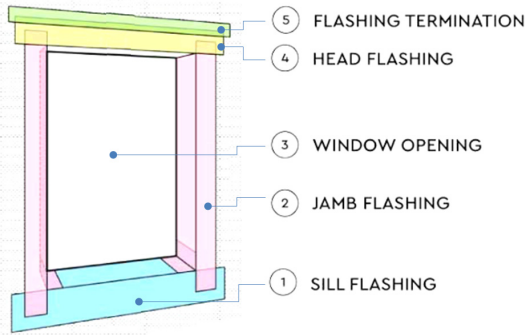


〈그림 1〉 코킹 미시공 및 탈락

- 71) KS F 4536, 일반용이나 추락방지용 망창(Screens for windows)의 개폐력은 50N 이하
- 72) 여인환, 옥치열, 안재홍, 인기호, 민병렬, 창호용 방충망의 성능기준 개선방안, 2009년춘계학술발표대회논문집제9권1호통권제16집, 한국건축시공학회, pp.63, '창호용 방충망의 성능기준 일반용은 KS D 3520에 따라 염수 분부 시험 결과 500시간 이상일 것.
- 73) 레일은 KS F 4511에 적합하고 레일 고정재는 스테인레스 못 또는 녹슬지 않는 재질을 사용한다.
- 74) KS F 4524(창호용 호차), KS F 4534(새시용 호차(창문바퀴) 및 부속물(호차부착용 고정재는 KS D 3698의 STS 304에 적합한 스테인리스제 나사못으로 하며, 호차별로 2개소 이상 고정한다, 합성수지제 창호에 사용하는 호차의 바퀴는 내마모성이 좋은 폴리아세탈(Polyacetal) 또는 유리섬유로 보강된 나이론계 수지로 하며, 호차의 브라켓은 스테인리스 재질로 하되, KS D 8334(도금의 내식성 시험 방법)의 중성염수분무시험(400시간) 결과 녹이 발생하지 않는 내식성을 가진 재질의 경우 사용할 수 있다. 특히 복층유리(pair glass)가 시공되는 분합문용 호차의 브라켓은 스테인리스제로 한다.



돌출 상부 flashing 작업

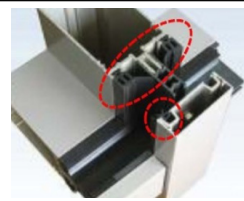


Window flashing

<그림 2> flashing



<그림 3> 금속창호 결로 발생



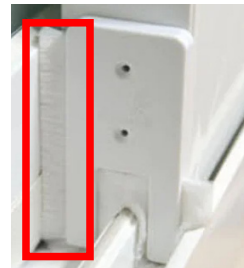
가스켓(Gasket)⁷⁵⁾ 설치



샤시레일측면 모헤어 미설치



상부와 하부 틈새 풍지판 및 샤시 풍지판 미설치



창호와 접하는 부분에 모헤어 부착 필요



조립용 천공부 캡 미시공

<그림 4> 소음(외기)차단 부품 미설치

75) <https://m.blog.naver.com/tsson65/220891523717>



〈그림 5〉 창틀에 비해 창을 작게 제작해서 창호탈락 및 소음(외기) 유입

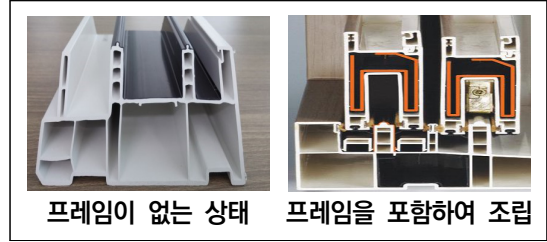


하부 고임목 썩은 상태⁷⁶⁾



충진제를 넣지 않고 실리콘만 시공

〈그림 6〉 하부 고임목 및 충진제



프레임이 없는 상태 프레임을 포함하여 조립

〈그림 7〉 PVC 창호 프레임 없이 조립시 휘거나 처짐



〈그림 8〉 아래층은 창호를 상하 분리 시공



피벗힌지 부식⁷⁷⁾

도장면 부식

〈그림 9〉 출입문 부식

76) <https://m.blog.naver.com/shj00435/221659316700>

77) <https://band.us/band/80310018/post/11>



〈그림 10〉 방충망



〈그림 11〉 부속자재

78) <http://post.naver.com/laflorentina>
 79) <https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=coreejin2&logNo=220413806440>
 80) <https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=unclepa&logNo=221538596157>
 81) <http://sunhome.pe.kr/apt/hjss.htm#5.%20>

IV. 소결론

현재 방음시설을 인수자가 유지관리를 하기 이전부터 부실하게 시공되었다는 민원이 지속적으로 누적되고 있다.

방음공사의 하자과 관련된 민원이 발생되면 물리적 손상으로 발생한 하자(瑕疵)와 반복 사용으로 노후화(老朽化)된 단순한 결함(defect)을 구분하여 시공상의 문제점이 없었는지 조사해야 한다.

현장 확인 결과 도면과 동일하게 시공되었고 하자검사 등 법적 검사기간 동안 문제가 없었다면 유지 보수기간이 경과된 이후에는 인수자인 가옥주가 직접 유지보수를 담당해야 한다.

하지만 방음공사에 대한 하자보수 요구 시안 중 상당수가 시설관리자가 재질의 검수나 하자 담보 책임기간 동안 시행하는 하자보수 점검을 제대로 시행하지 않아 발생한 시공상 하자로 생각된다.

시설관리자는 인수자가 유지보수를 해야 하는 부분까지 요구하더라도 시공상 하자과 구분하지 못하여 민원인의 요구사항을 수용하는 것으로 생각된다. 왜냐하면 방음창호 공사보다 창호, 전기, 조정, 토목 등 여러 공정이 포함되어 있어 하자 발생 가능성이 더 높은 공동주택이나 아파트 공사에서의 하자 발생건수^{82),83)} 보다 김포공항에서

%하자점검%20순서%20및%20점검사항.

82) 국정감사 시정 및 처리결과 평가보고서 제25호 '공공부문 건설 공동주택의 품질향상을 위한 과제', 국회입법조사처, 2016년 9월 28일, pp. 3, 'LH 공급호당 하자 발생건수 0.22건(22%)'
 83) 2018년 경상남도 공동주택 품질검수 사례집, 경상남도,

발생한 방음창호 공사의 하자 보수 요구비율과 이행실적이 너무 많다. 김포공항에서 방음공사를 시행한 가옥 중 상당수가 출입문과 창문 및 방충망까지 교체하였다. 특히 그림 9의 출입문을 교체한 사례를 보면 출입문을 복도 청소용 산성세제로 닦았다 하더라도 쉽게 발생될 수 있는 사례로 볼 수 없으므로 처음부터 출입문의 도장상태가 불량이었을 것으로 예상된다.

다만 이번 연구에서는 하자요구 사항 중 미서기와 여닫이의 개폐력에 대한 하자 기준을 제시하기 위함이므로 노약자나 아이들이 개폐하는데 어려움이 없는 객관적인 기준을 검토하여 재설치에 대한 세부적인 교체기준을 수립하여 제시하고자 한다.

V. 유지 및 하자보수 기준

5-1 건축물의 개폐력 기준

방음시설은 대부분 미서기 형태의 창호와 여닫이 형태의 출입문으로 시공하고 필요시 벽과 천장부분에도 설치⁸⁴⁾할 수 있다. 복층유리가 설치된 창문의 무게는 최대 2,000 N⁸⁵⁾이고

2017.12, p.17 ‘최근 3년(2015~2017)간 품질검수 결과 76개 단지 54,352세대 중 지적사항 중 건축부분은 2,013건으로 3.7%’

84) 공항 소음대책지역의 방음 및 방방시설 설치기준[시행 2019.1.28.][국토교통부고시 제2019-50호], 제6조 (건축물 내의 방음시설 설치부위) 방음시설 대상 건축물 내의 방음시설 설치부위는 외부에 면한 창 및 출입문을 대상으로 하며, 필요시 천장과 벽부분에 추가로 설치할 수 있다

85) 1㎡ 기준으로 6mm 두께의 유리로 제작된 24mm/

슬라이딩(미닫이) 방식으로 개폐하기 위해서는 30 N의 힘이 필요하다. 2,000 N 보다 작은 무게의 미닫이 창호는 7~25 N의 힘이 필요하고⁸⁶⁾ 다른 연구에서는 평균적으로 20~30 N의 힘이 필요한 것으로 측정되었다.⁸⁷⁾

국내의 건축물에 설치되는 문과 창문은 KS F 2237(2014)⁸⁸⁾를 기준으로 개폐력 시험을 하며 수동 개폐조작으로 문을 원활하게 작동하려면 여닫이는 50 N 이하, 미닫이는 80 N 이하⁸⁹⁾이었으나 KS F 3109(2019)⁹⁰⁾에 의하여 에너지 효율 등급이 향상되어 창의 무게도

18mm 복층유리는 약 28-30kg, 5mm 두께의 유리로 제작된 22mm/16mm 복층유리는 약 23~25kg이고 복층유리가 장착된 창문의 무게는 1,568N(160kg × 9.8%) ~ 2,000N(204kg × 9.8%)이다.

86) 장혁수, 김영일, 정광섭, 수평 구름 바퀴가 적용된 신 유형 미서기 창문의 기밀성능 개선에 관한 연구, 2015, 에너지공학, 제24권 제4호, pp.68.

87) 김승제, 박종준, 김영일, 모헤어 개수 틈새 길이 및 축소된 길이의 창문 기밀성 및 개폐력에 대한 실험적 연구, 대한설비공학회, 설비공학 논문집 제 30권 제4호, 2018.4, pp.193.

88) Korea Standard Association, KS F 2237, Windows and Doors – Standard test method for determination of opening and closing forcing Forces.

89) Korea Standard Association, KS F 3109(2016), Window sets, ‘옥내와 옥외 및 옥내의 칸막이 벽의 출입구로 수동 개폐조작으로 문이 원활하게 작동하려면 KS F 3109 문세트 규격에 의한 개폐하중이 여닫이는 50N 이하, 미닫이 개폐하중은 80N 이하로 규정.’

90) Korea Standard Association, KS F 3117, Window sets, pp.22, ‘기존 개폐력 시험의 개폐 하중을 50N으로 규정하고 있으며 이는 JIS A4706에 근거로 한 것으로 성인 남성이 지속적으로 가할 수 있는 힘이 500N이고 창의 원활하게 개폐할 수 있는 힘을 상기 지속력의 1/10으로 판단하여 설정한 값이다. 하지만 에너지 효율 등급 향상에 따라 증가한 창의 무게를 고려하였을 때 개폐 하중의 상향 조정은 불가피한 상황이며 그 기준을 문 세트의 개폐력 기준인 80N으로 개정하였다.’

증가하게 되므로 2019년도에 문 세트의 개폐력을 50 N에서 80 N으로 상향시켰다. 그리고 창문에 추가적으로 장착되는 창호용 망창⁹¹⁾은 창문과 별도로 일반용과 추락 방지용 모두 개폐력은 50 N이하이다.

비상용 문 등의 개폐력은 다음과 같이 창호보다 크다. 자동폐쇄장치용 출입용 문과 창문은 60 N이하, 정지상태(문이 개방되어 유지되는 상태)를 수동으로 해제하는데 소요되는 힘은 80 N이하이다.⁹²⁾ 또한 철도 승강장의 안전문은 수동개폐력이 100 N 이하,⁹³⁾ 비상출입문을 열 때 소요되는 힘은 60 N 이하이며 정지상태를 수동으로 해제하는데 소요되는 힘은 80 N 이하로

규정하고 있다.⁹⁴⁾

그리고 우리나라뿐만 아니라 외국에서도 건물에 설치된 출입문의 원활한 개폐를 위한 출입문의 개방력을 100~133 N^{95),96),97),98)}이하로 규정하고 있다.

외국의 장애인 및 노약자 등 사회적 약자들의 사회생활에 지장이 없는 Barrier Free⁹⁹⁾이 반영된 여단이문 또는 미단이문을 개폐하기 위한 힘은 25 N 이하(Swiss는 30 N 이하)¹⁰⁰⁾이고

91) Korea Standard Association, KS F 4536, Screens for windows, pp.3, 표 6-설정값 및 성능기준, 일반용과 추락 방지용의 개폐력은 50N이하, pp.15, 2.2 강도시험, ‘... 강도시험 하중을 국내 5세 어린이가 표준 몸 무게(18.65kg) 고려하여 200 N으로 산정.’

92) 자동폐쇄장치의 성능인증 및 제품검사의 기술기준 [시행 2019.1.31.][소방청고시 제2019-21호, 2019.1.31., 일부개정.], 제5조(기능시험) ① 출입문용은 다음 각 호에 적합하여야 한다.<개정 2010.9.1., 2015.1.15.> 2. 문이 열릴 때 소요되는 힘은 60 N 이하이어야 한다.<개정 2015.1.15.> 4. 정지상태(문이 개방되어 유지되는 상태)를 수동으로 해제하는데 소요되는 힘은 80 N 이하이어야 한다.<개정 2015.1.15.> ② 창문용은 다음 각 호에 적합하여야 한다.<신설 2015.1.15.> 1. 문이 열릴 때 소요되는 힘은 60 N 이하이어야 한다. 4. 정지상태(문이 개방되어 유지되는 상태)를 수동으로 해제하는데 소요되는 힘은 80 N 이하이어야 한다. 5. 작동신호가 유지되거나 전원이 차단되어 문이 닫힌 후에도 수동으로 열 수 있는 구조인 경우 문을 열 때 소요되는 힘은 60 N 이상 이어야 한다.

93) 철도 승강장 안전문 안전관리기준 개선 연구, 국토교통부, 2019, pp.18, pp.226, 한국철도표준규격, 철도 승강장 안전문(KRS SG0068-17(R))*3.5 항 승강장 안전문 제원 수동 개폐력 100 N 이하.

94) 철도 승강장 안전문 안전관리기준 개선 연구, 국토교통부, 2019, pp.22.

95) 특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비의 화재안전기준(NFSC501A)해설(2019년도 국가화재 안전기준 해설서), 소방청, pp.38-pp41, pp.60.

96) 자동방화셔터, 방화문 및 방화담퍼의 기준[시행 2020.1.30][국토교통부고시 제2020-44호] 제5조(성능기준) ② 4. 도어클로저가 부착된 상태에서 방화문을 작동하는데 필요한 힘은 문을 열 때 133N 이하, 완전 개방한 때 67N 이하

97) 특별피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비의 화재안전기준, 한국화재소방학회 2010년도 추계학술 발표회 자료집, 2010년, pp.12-pp.16, ‘현행 소방법에서는 화재가 발생하였을 경우 부속실의 출입문은 자동폐쇄장치에 의해서 자동으로 닫히고 자동차압·과압조절형담퍼(이하 ‘담퍼’라 함)에 의해서 일정한 압력을 유지하면서 어린이나 노약자가 안전하게 대피할 수 있도록 출입문의 최대 개방력을 110N 이하로 규정.’

98) 유우준, 남준석, 유홍선, 특별피난계단의 부속실 출입문 성능 방안에 관한 연구, (사)한국화재소방학회, 2010.12.27, 제6조(차압 등) ②제연설비가 가동되었을 경우 출입문의 개방에 필요한 힘은 110N 이하로 하여야 한다.

99) 1974년 국제연합 장애인 생활환경 전문가 회의에서 장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 개념 도입, 한국은 2008년부터 장애물 없는 생활환경 인증제도를 시행하고 2015년부터 국가와 지방자치단체의 신축 건물에 의무적으로 Barrier Free를 의무적으로 인증을 받도록 개정.

100) International Standard (ISO/FDIS 21542, 2011), Germany (DIN 18040-1, DIN 18040-2), Austria (ÖNORM B 1600), Swiss (Norm SIA

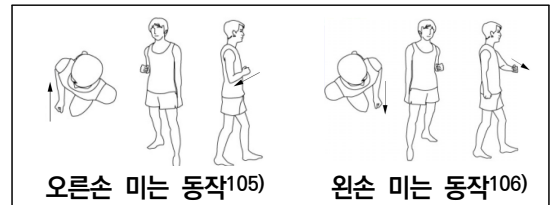
출입문을 여는 힘이 25 N을 초과할 때에는 별도의 조치를 요구¹⁰¹⁾ 하고 미국은 도어체크가 없는 일체형 방화셔터의 개폐력을 22 N 이하¹⁰²⁾로 규정하고 있다.

따라서 사회적 약자가 가능한 창호의 개폐력은 25 N 미만이고 KS F 규격은 최소 80 N 이상의 힘만 있으면 가능하고 일반적인 창호의 무게에 따른 개폐력은 7~30 N 정도임이 조사되었다.

5-2 창호 개폐에 필요한 근력

창호를 개폐하려면 평상시에 사용하는 힘으로 가능해야 하는데 KS F 규격에서는 600~700 N의 체중을 지닌 성인이 근력 운동시 권장되는 무게가 체중의 1/10이고¹⁰³⁾ JIS 규격에서는 성인남성이 지속적으로 문을 원활하게 양방향으로 개폐할 수 있는 평균 힘을 500 N으로 가정하고 그 힘의 1/10을 개폐력의 충족조건을 50 N¹⁰⁴⁾(약 5kg)으로 정하였다.

창문의 개폐를 위한 최소 개폐력을 조사하기 위해 고령자와 어린이의 근력을 조사한 국가기술표준원 자료와 관련논문을 조사하였다. 창문을 개폐하는 자세는 두 손보다는 한손으로 작동(그림 12)시키는데 국가기술표준원에서 측정한 인체근력 자세 중 밀고 당기는 자세(선자세/팔꿈치각도 90도)와 동일하다고 보았다.



〈그림 12〉 국가기술표준원의 인체 근력 측정 동작

국가기술표준원에서 조사된 연령대는 2007년도에는 60대까지, 2018년도에는 65세~80세 이상의 연령대까지 조사하였다. 2007년 60대의 미는힘 중 최소값은 남자 오른손 63.3 N/여자 왼손 47.9 N이고 당기는 힘 중 최소값은 남자 오른손 75.0 N/여자 왼손 50.5 N/50.5 N이었다.¹⁰⁷⁾ 2018년 남자(198명)/여자(208명)의 고령자 근력을 측정한 결과보고서를 정리한 것은 〈표 1〉이고 남성보다 여성의 근력이 작았고 연령대가 높아질수록 근력 측정값이 작아 80대

500 / SN 521 500)

101) 김인배, 김원필, Barrier Free 출입문 규격기준 개선에 관한 연구, 2017년 12월 한국의료복지건축학회, 의료·복지 건축(구 한국의료복지시설학회) 23권4호, pp.11-pp.14.
 102) 우영제, 민정기, 양소연, 초등학교 1학년 학생의 일체형 방화셔터 비상문 개폐력 평가, 한국방재학회 논문집 제16권 6호, 2016년 12월, pp.263.
 103) 장혁수, 김영일, 정광섭, 수평 구름 바퀴가 적용된 신 유형 미서기 창문의 기밀성능 개선에 관한 연구, 에너지공학, 제24권 제4호(2015), pp.68.
 104) 日本工業規格 (JIS) A 4706:2007「サッシ」, '일본공업규격에서는 문이 원활하게 열리고 닫히는 양방향의 충족조건인 개폐력의 크기를 50N (약 5kg)으로 정한 것은 개폐력의 기준은 바닥에 서 있는 상태로 성인 남자가 지속적으로 낼 수 있는 힘의 평균을 500N으로 가정하고 그 힘의 1/10을 개폐에 이상 없이 문을 원활하게 개폐할 수 있는 힘.'

105) 2007년 한국인에 대한 근력 측정조사사업보고서, 산업자원부 기술표준원(2007), pp.97.
 106) 2007년 한국인에 대한 근력 측정조사사업보고서, 산업자원부 기술표준원(2007), pp.98.
 107) 2007년 한국인에 대한 근력 측정조사사업보고서, 산업자원부 기술표준원(2007), pp.178-pp.179, pp.182-pp.183.

이상 연령대에서 최소값이 측정되었다.

〈표 3〉 국가기술표준원의 인체근력 측정조사결과

평균/최소값		남 (선 자세, 팔꿈치 각도 90도)		여 (선 자세, 팔꿈치 각도 90도)	
		오른손 108)	왼손 109)	오른손 110)	왼손 111)
65~ 69세	미는힘	101.7/ 62.3	100.4/ 58.2	76.0/ 42.6	75.5/ 50.0
	당기는 힘	136.5/ 92.7	134.5/ 77.2	100.1/ 55.7	102.9/ 61.4
70~ 74세	미는힘	100.9/ 51.1	99.7/ 58.3	74.6/ 47.7	73.2/ 49.8
	당기는 힘	134.1/ 84.5	134.5/ 84.7	99.0/ 62.4	99.5/ 59.0
75~ 79세	미는힘	91.7/ 39.9	187.9/ 42.9	67.1/ 34.8	68.6/ 38.4
	당기는 힘	116.5/ 71.5	114.9/ 61.9	87.3/ 45.3	87.4/ 51.2
80세 이상	미는힘	75.7/ 39.5	76.4/ 37.6	56.0/ 33.3	55.9/ 31.1
	당기는 힘	106.5/ 60.9	106.7/ 62.8	77.2/ 36.2	76.6/ 35.8
합계	미는힘	92.3/ 39.5	90.8/ 37.6	69.3/ 33.3	69.2/ 31.1
	당기는 힘	122.7/ 60.9	122.0/ 61.9	91.9/ 36.2	92.6/ 35.8

108) 2018년 고령자 인체 근력 측정 결과보고서, 국가기술 표준원(2018.12), pp.100.

109) 2018년 고령자 인체 근력 측정 결과보고서, 국가기술 표준원(2018.12), pp.101.

110) 2018년 고령자 인체 근력 측정 결과보고서, 국가기술 표준원(2018.12), pp.103.

111) 2018년 고령자 인체 근력 측정 결과보고서, 국가기술 표준원(2018.12), pp.104.

미는힘도 80대 이상 연령대에서 최소값으로 측정되어는데 오른손 33.3 N/왼손 31.1 N이고 당기는 힘은 오른손 36.2 N/왼손 35.8 N이었다. 따라서 고령자라 하더라도 최소 30 N이상의 개폐력의 근력이 있음이 확인되었다.

초등학교 1학년 학생들의 개폐력을 측정한 결과 남학생은 평균 99 N이고 여학생은 평균 80 N이었고 최소 개폐력은 남학생 256명중 60N, 여학생은 235명중 25N이었다.¹¹²⁾ 또한 초등학교 1학년 보다 작은 18개월이나 36개월 이하의 아동¹¹³⁾이 사용하는 완구의 잡아당기는 인장력의 시험기준은 25 N ± 2 N¹¹⁴⁾이므로 25 N이상의 근력은 보유하고 있으면 창호를 작동시킬 수 있는 것으로 판단된다.

VI. 결 론

공향소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률 시행규칙에는 방음창호의 기능이 떨어진 경우 시설관리자가 유지보수나 재설치 등을 지원하도록 되어 있고 공향 소음대책지역의 방음 및 냉방시설 설치기준에는 하자담보 책임 기간이 경과 이후에는 방음시설을 인수한 가옥주가 해당시설의 유지보수 등 필요한 조치를 해야

112) 우영제, 민정기, 양소연, 초등학교 1학년 학생의 일체형 방화셔터 비상문 개폐력 평가, 한국방재학회 논문집 제16권 6호, 2016년 12월, pp.263, pp.265.

113) 영유아보육법[시행 2021.12.9.] [법률 제18217호, 2021.6.8., 일부개정] 제2조(정의).

114) 어린이제품 공통안전기준[산업통상자원부고시 제209-18호 (2017.1.31.)]

한다.

공항소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률 시행규칙을 개정해서 방음시설에 대한 설치 후 10년이라는 기한을 삭제한 것은 시설관리자가 발생한 민원에 밀려 10년 이내에 유지보수나 재설치를 시행할 수 있도록 개정¹¹⁵⁾한 것으로 보이지만 시행규칙상의 유지보수는 하자담보 책임기간 전에 방음창호의 기능이 떨어진 경우에 시설관리자가 유지보수를 할 수 있다는 것이지 하자담보 책임기간이 경과된 이후에도 시설 관리자가 유지보수를 담당하기 위함이 아니다.

방음시설이 장기간 사용되어 마모 등 노후화가 진행되었다면 시설관리자가 유지보수로 해결할 사안은 아니지만 시설관리자는 방음공사 시공시 하자가 발생할 문제점을 예상하여 자재검수나 시공에 대한 문제점을 예방해야 하고 하자담보 책임기간 동안에 시행하는 검사와 완료시 시행한 검사에서 하자가 발생되지 않도록 검사를 시행해야 하므로 시공 당시 발생한 하자의 책임은 시공자인 시설관리자에게 있다.

시설관리자에게 제기된 하자요구(표 2) 사항들은 자재관리와 시공 당시에 문제점이 없었다면 발생하기 어려운 시공상 하자이다. 그림 9와 같은 출입문의 부식은 시공자의 자재 검수 미비로 발생한 문제로 보이므로 출입문의 교체비용은 하자 발생을 유발한 시설관리자(한국공항공사)의 자체예산으로 집행되었어야 했다. 그러나 시설

관리자는 민원제기의 강도가 크고 집단화된 지역의 민원을 수용하면서 시공자의 잘못으로 교체하는 비용까지 고민 없이 국가예산인 소음 대책사업비로 집행한 것으로 추정된다.

창호교체도 차음 성능이 향상된 이중유리로 설치하게 되면 무거워져서 개폐의 어려움을 호소하는 경우라도 앞에서 검토한 바와 같이 KS F 규격으로는 80 N 미만의 개폐력만 있으면 문제가 없으며 노약자라 하더라도 25 N~30 N 정도의 개폐력이 필요한 창호를 작동하지 못한다는 객관적인 교체사유가 될 수 없다.

현재 시행규칙과 지침의 유지보수 조항은 문제점이 있다고 볼 수 없다. 다만 시설관리자가 방음시설을 설치하면서 발생한 하자과 민원에 대응하는 방식에 문제점이 있고 국가 예산을 고민 없이 집행한 것이 문제이다.

방음시설 설치 자재검수를 철저히 시행하고 완벽한 시공과 검사를 이행하고 창호와 출입문의 교체를 요구하는 민원에 대해서는 객관적 기준으로 대응해야 한다. 따라서 명확하고 일관성 있는 방음시설이 설치되도록 국토교통부는 다음과 같은 추가 사항을 방음시설 설치기준에 포함시켜야 할 것이다.

- 가. 사업시행자는 방음창호의 공사시 자재와 시공에 문제가 발생하지 않도록 시공감독을 강화하여 하자 발생을 최소화시킨다.
- 나. 국토교통부는 하자발생에 대비한 객관적 조사기준을 수립한다.

115) 공항소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률 시행규칙[시행 2016.7.1.][국토교통부령 제326호, 2016.6.30., 일부개정] 제6조(세부적인 소음대책 사업계획의 수립 및 시행 기준 등).

- 다. 사업시행자는 설계 및 시공하자 사항이 발생되면 정해진 객관적 기준에 의하여 조사하고 소음대책사업비가 아닌 사업시행자의 자체예산으로 처리한다.
- 라. 국토교통부는 창호나 출입문 등을 열고 닫는데 필요한 최소한의 개폐력은 사회적 약자의 근력을 고려하여 25 N 이하로 정한다.
- 마. 국토교통부는 하자보수 책임기간 동안 등 법률에서 정한 점검을 명확하게 시행하는지 감독한다.

〈참고문헌〉

1. 2007년 한국인에 대한 근력측정 조사사업 보고서, (2007), 산업자원부기술표준.
2. 2018년 경상남도 공동주택 품질검수 사례집, 2017.12, 경상남도.
3. 2018년 고령자 인체근력 측정결과 보고서, (2018.12), 국가기술표준원.
4. 건설감정실무_하자감정추록, 2015, 서울중앙지방법원, 제2장 하자 감정.
5. 건설공사 하자담보 책임기간의 적정성과 보험 대체 방안, 2004.11, 한국건설산업연구원.
6. 건설공사 하자담보 책임제도의 개선방안-수급인과 하수급인간의 하자담보책임 중심으로, 2014.4, 대한건설정책연구원.
7. 건설공사 하자담보 책임제도의 개선방안, 1998.9.15., 한국건설산업연구원.
8. 건축물의 설계도서 작성기준[시행2016.12.30.] [국토교통부고시 제2016-1025호, 2016.12.30., 일부개정.].
9. 국정감사 시정 및 처리결과 평가보고서, 제25호 ‘공공부문 건설 공동주택의 품질향상을 위한 과제’, 2016년 09월 28일, 국회입법조사처.
10. 공항소음대책계획 수립에 관한 연구, 2009, 국토교통부.
11. 국토교통부 제2차(2015~2020)공항소음방지 및 주민지원중기 계획.
12. 국토교통부 제3차(2021~2025)공항소음방지 및 주민지원중기 계획.

13. 김인배, 김원필, Barrier Free 출입문 규격 기준 개선에 관한 연구, 2017년 12월 한국의료 복지건축학회, 의료·복지 건축(구 한국의료 복지시설학회지) 23권4호
14. 두성규, '건설공사 하자담보 책임기간의 적정성과 보험대체 방안', 2004, 한국건설 산업연구원.
15. 모헤어 개수 틈새 길이 및 축소된 길이의 창문 기밀성 및 개폐력에 대한 실험적 연구, 김승제의 2, 2018.4, 대한설비공학회, 설비공학논문집 제30권제4호.
16. 물품관리법(시행 2020. 6. 9.)[법률 제17339호, 2020. 6. 9., 타법개정].
17. 양재훈, 김경우, 양관섭, 항공기소음저감방안에 대한 검토-창호설치조건을 중심으로, 한국소음 진동공학회 2008년도 춘계학술대회 논문집, pp.262-263.
18. 여인환, 옥치열, 안재홍, 인기호, 민병렬, 창호용 방충망의 성능기준 개선방안, 2009년 춘계 학술발표대회 논문집 제9권1호 통권제16집, 한국건축시공학회
19. 우영제, 민정기, 양소연, 초등학교 1학년 학생의 일체형 방화셔터 비상문 개폐력 평가, 2016년 12월 한국방재학회논문집 제16권6호.
20. 유우준, 남준석, 유홍선, 특별 피난계단의 부속실 출입문 성능방안에 관한 연구, 2010.12. 27., (사)한국화재소방학회.
21. 윤우라, 박종준, 김영일, 정광섭, 창호풍지판 형상에 따른 기밀성의 실험적 연구, 한국공조 냉동공학회, Vol.28, No.2(2016).
22. 장혁수, 김영일, 정광섭, 수평 구름바퀴가 적용된 신유형 미서기 창문의 기밀성능 개선에 관한 연구, 에너지공학 제24권제4호(2015).
23. 특별 피난계단의 계단실 및 부속실 제연설비의 화재안전기준(NFSC501A) 해설(2019년도 국가화재안전기준 해설서), 소방청.
24. 하자담보 책임제도의 합리적 개선방안, 2016. 12, 한국건설산업연구원.

연구 논문

항공기 비행기록장치에 대한 이해 김중현 49

김포공항 헬리콥터 항공보안 체계 구축 방안에 관한 연구
..... 김영천·서일수·조규호·박민우 63



항공기 비행기록장치에 대한 이해



김 종 현

국토교통부
항공·철도사고조사위원회
사고조사관

I. 서 론

항공기 사고조사는 사실 자료를 근거로 관련 자료들을 종합 분석하여 사고원인과 기여요인을 찾아내고 유사사고 재발방지를 위하여 안전 권고를 발행하는 일련의 과정이다.

전 세계 국제민간항공기구(ICAO) 체약국가들은 국제민간항공기구 부속서 13(ICAO Annex 13, Aircraft Accident Investigation)에 의거하여 항공기 사고조사를 수행하고 있다. 부속서 13의 사고조사보고서 양식에는 비행 개요, 피해 현황, 항공기 정보, 기상정보, 비행장 정보, 항법 시설 정보, 비행기록장치, 잔해정보, 화재, 구조활동 등 총 19개의 사실 자료 항목이 포함되어 있다. 이렇게 많은 사실 정보 중에 사고개요 및 원인 분석을 위하여 가장 객관적인 정보를 제공하여

주는 것이 비행기록장치라고 할 수 있다. 물론 다른 사실적 보도 사고조사에 중요한 요소인 것은 분명하다. 그러나 비행기록장치는 사고가 발생하는 과정에서 매 1초 단위로 항공기 운항상태, 자세, 고도, 속도, 비행궤적, 조종사의 조작 및 대응 그리고 조종사들의 대화 내용, 조종석 내의 모든 소리 정보 등의 종합 정보를 제공하여 줄 수 있다. 이러한 이유로 항공기 사고가 발생하였을 때, 조사관들은 가장 먼저 비행기록장치를 수거, 분석하여 사고조사에 활용하고 있다.

현재 민간 항공기에 장착되어 운용되는 비행기록장치에는 비행자료기록장치(FDR: Flight Data Recorder), 조종실음성기록장치(CVR: Cockpit Voice Recorder) 및 비행자료분석 프로그램(Flight Data Analysis Program) 분석용 신속접근기록장치(QAR: Quick Access

Recorder) 등이 있다.

신속접근기록장치는 전 세계 대다수의 항공사가 항공안전 증진 프로그램의 일환으로 비행자료 분석프로그램을 활용하고 있으며, 자료의 내용이 비행자료기록장치와 거의 동일하다. 비행자료 기록장치와 조종실음성기록장치는 국제 항공기 사고, 준사고 조사에 사실적 증거로써 널리 활용되고 있다. 따라서 여기에서는 민간 항공기의 비행자료기록장치와 조종실음성기록장치에 대한 내용으로 국한하여 다루고자 하며, 비행자료기록장치와 신속접근기록장치의 차이점에 대하여는 간단히 기술하도록 하겠다.

여기에서 다루고자 하는 내용은 항공기로부터 기록된 데이터가 사람이 인식할 수 있는 값(EU: Engineering Unit) 또는 음성신호로 변환되어 가는 과정 그리고 데이터 기록, 분석 과정에서 발생 가능한 오류에 대한 이론적 근거를 설명하는 것이며, 비행 자료의 올바른 이해 및 분석을 통하여 정확한 사고조사가 이루어질 수 있다는 점을 강조하고자 하는 것이다.

II. 비행기록장치

운항기술기준에 의하면 “비행기록장치는 사고/준사고 조사에 도움을 줄 목적으로 항공기에 장착한 모든 형태의 기록장치를 말한다” 라고 되어있다. 또한 국제민간항공기구 사고조사매뉴얼(ICAO Doc.9756)은 “비행자료 기록장치 및 신속접근기록장치는 조종실음성

기록장치와 함께 철저한 사고조사에 방대한 양의 정보를 제공할 수 있다”라고 기술하고 있다. 따라서 비행기록장치에는 비행자료기록장치, 조종실음성기록장치 및 신속접근기록장치 등이 포함될 수 있지만, 일반적으로 항공기 블랙 박스는 비행자료기록장치와 조종실음성기록장치를 통칭하여 부르는 것이다.

III. 비행자료기록장치(FDR) 및 신속접근기록장치(QAR)

아래 <그림 1>은 항공업계에서 일반적으로 사용되고 있는 비행자료기록장치 및 신속접근 기록장치이다. 이 장비들은 모델별로 모양이나 크기가 다양하다.



<그림 1> 비행자료기록장치(FDR) 및 신속접근기록장치(QAR)

신속접근기록장치는 비행자료분석프로그램(통상 FOQA라고 함) 운용을 위하여 비행자료를 기록하는 장비이다.

비행자료기록장치와 신속접근기록장치의 비행 자료는 그 데이터 성격이 동일하나, 사용 용도에 따라 상이한 점이 있으며, 아래 <표 1>에 기술 하였다.

〈표1〉 비행자료기록장치(FDR)와
신속접근기록장치(QAR) 비교

구분	비행자료기록장치 (FDR)	신속접근기록장치 (QAR)
사용 목적	사고조사를 위한 비행 자료 수집	FOQA운영을 위한 비행자료 수집
항공기 장착 위치	주로 항공기 후미	항공기 전방 Electronic Bay
보호 장치	- 내 충격성: 3400G - 내 열 보호: 1100°C 1시간, 260°C 10시간 - 수심 20,000피트	보호 장치 없음
기록 방식	최근 25 시간동안의 데이터를 연속적으로 기록 (Endless)	저장매체 ^(※주) 용량만큼만 기록, 용량이 초과하면 기록 중단
기록 매체 유무	장비 내 기억장치에 기록	장비의 저장매체에 기록
자료 획득 방법	FDR 장비를 장탈하여 FDR로부터 직접 자료를 인출	저장매체만 장탈하여 자료를 인출

※ 주. 신속접근기록장치 저장매체는 여러 종류가 있다.

- 자기 테이프: 데이터를 자기 테이프에 자화시켜 기록하는 방식으로, 진동 또는 열에 취약하여 신속접근기록장치로부터 데이터를 기록하는 과정에서 기록 실패 경우가 발생할 수 있다. 따라서 자기 테이프의 데이터 기록율은 상대적으로 낮은 편이며 현재는 거의 사용하지 않는다.
- 광디스크: 데이터를 광디스크에 레이저를 이용하여 기록하는 방식으로, 자기테이프 다음 세대이나 자기테이프와 비슷하게 진동

또는 열에 취약하여 기록 실패 경우가 발생할 수 있어서 점점 사용이 줄어들고 있다.

- PCMCIA (Personal Computer Memory card International Association)카드: 데이터를 컴퓨터와 같이 전기신호로 저장 매체에 기록하는 방식으로, 진동 또는 열에 취약한 부분을 해결함으로써 이전 매체에 비해 데이터 기록율이 현저하게 향상되어 기록 실패 경우가 상당히 적어졌다. 현재에도 많이 사용되고 있다.
- Wireless: 무선통신을 이용하여 항공기로부터 데이터를 지상분석장치에 직접 전달하는 방식이다. 다른 기록 방식에 비해 데이터 획득 시간이 현저하게 빨라졌다. 다른 기록 방식은 항공기가 모기지 등에 도착한 후 사람이 저장매체를 장탈하여, 지상분석장비에 데이터를 전송하여야 하나, Wireless 방식은 3G 또는 WIFI를 이용하여 항공기에서 직접 지상분석장비로 데이터를 전송함으로써 획득이 가능하다. 현재 전 세계적으로 그 사용이 점점 확대되어 가고 있는 추세이며, 신 기술이 계속 연구, 개발되고 있는 방식으로 향후 Wireless가 대세를 이루게 될 전망이다.

IV. 비행자료기록장치(FDR)

4.1. 비행자료기록장치

비행자료기록장치는 항공기 사고조사 목적으로 장착된 비행기록장치로서, 비행 중의 고도, 속도, 기수방위, 항공기 자세, 조종석 내 계기 지시정보, 엔진상태 등 항공기 운항과 관련된 정보들을 거의 매 1초 단위로 기록하고 있다. 항공기 기종별로 다르나 이러한 정보(파라미터)의 개수는 200~1,000 개가 넘는다. 비행자료기록장치를 통하여 우리는 항공기가 어떻게 비행했는지, 어느 경로로 비행하였는지, 조종사가 어떻게 조종했는지, 항공기 (특히 엔진) 상태는 어떠한지에 대한 정보를 상당 부분 확인할 수 있다.

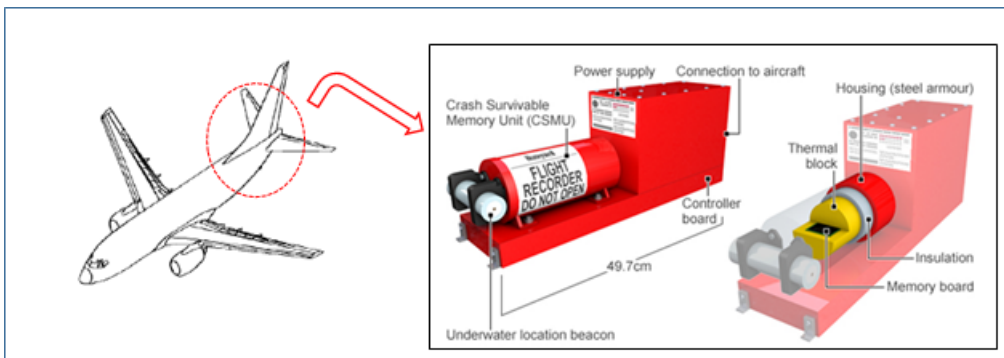
비행자료기록장치는 항공기 엔진이 작동하면서 기록을 시작하여 엔진 작동이 멈추면 기록을 중단한다. 최근 25시간의 기록된 데이터를 유지하고 있다.

비행자료기록장치 및 조종실음성기록장치는

항공기 사고 시, 파손확률이 가장 낮은 항공기 후미 쪽에 주로 장착되며, 발견을 용이하게 하기 위하여 외관은 오렌지색으로 되어있다.

항공기에 기록되는 비행자료는 비행자료 기록장치 내부에 있는 충격보호메모리장치(CSMU: Crash Survival Memory Unit)에 저장되어 보관된다. 사고 발생 시 충격과 화염 등으로부터 비행자료를 보호하기 위하여, 기계적, 열적 보호장치 등이 충격보호메모리장치 주위를 둘러싸고 있다. <그림 2>에서 Housing, Thermal Block, Insulation 등이 보호장치이다.

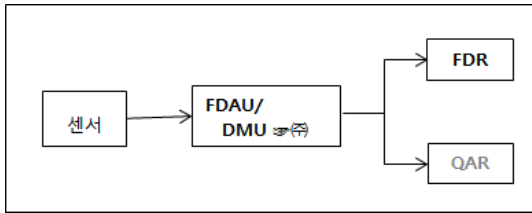
또한 비행자료기록장치 및 조종실음성기록장치에는 ULB(Underwater Location Beacon)가 장착되어 있다. 비행기록장치가 수중에 빠지게 되는 경우, ULB는 자동으로 37.5KHz의 음파를 30일 간 발생하여 비행기록장치의 위치를 알려주도록 하여 수색을 용이하게 한다. 최근자동 음파 발생 기간을 90일로 연장하고 있다.



<그림 2> 비행자료기록장치 장착 위치 및 내부 구조

4.2. 항공기에서 비행자료가 기록되는 프로세스

비행자료기록장치와 신속접근기록장치에 기록되는 비행자료 기록 프로세스는 항공기 제작사에 따라 장비명의 차이는 있을 수 있으나, 일반적으로 아래와 같다.



〈그림 3〉 비행자료 기록 프로세스

주. FDAU: 비행자료수집장치(Flight Data Acquisition Unit)로써, 항공기 내 센서로부터 생산된 데이터가 모두 수집되어 비행자료기록장치 및 신속접근기록장치 등의 데이터 기록장치에 데이터를 전달하여 주는 장비. 항공기 기종에 따라 DFDAU, DMU(Data Management Unit), DFDMU (Digital Flight Data Management Unit)와 같이 다양한 형태의 장비가 장착되어 그 기능을 수행 함.

항공기의 각종 작동부위, 스위치류, 밸브류 등으로부터 데이터는 생성되고, 이는 FDAU 또는 DMU로 전달되어 모이게 된다. FDAU는 단순히 데이터를 모아서 필요한 데이터를 비행자료기록장치 및 신속접근기록장치 등으로 전달하여 주는 기능을 하게 된다. 반면에 DMU 또는 DFDMU는

데이터를 모아서 필요한 데이터를 비행자료기록장치 및 신속접근기록장치등으로 전달하여 주는 FDAU 기능 외에, 자체적으로 데이터를 가공하여 분석된 자료를 생산, 관리하는 기능을 한다.

FDAU 또는 DMU는 사전에 설정된 규칙에 의거하여 비행자료기록장치 및 신속접근기록장치에 필요한 파라미터^(주) 정보를 기록하여 준다. 자세한 내용은 4.4. 비행자료 변환 및 분석항에서 설명한다.

비행자료기록장치는 최근 25시간의 비행자료를 기록하고, 25시간의 비행자료가 모두 기록되면 기록된 것 중 가장 오래된 자료를 지워가며 새로운 비행자료를 계속해서 유지해가면서 기록하게 된다. (Endless 방식)

주. 파라미터: 기록되는 데이터의 단위 요소를 의미하며, 고도, 속도, 항공기 기수방향 등 표시하고자 하는 각각의 정보를 파라미터라고 함.

4.3. 비행자료기록장치로부터 비행자료 인출

1990년대 이전의 구형 비행자료기록장치는 자기테이프 방식으로 기록되었으나, 현재에는 반도체 집적회로를 이용한 Solid State Recorder가 주로 장착되어 운용되고 있다. 현재 우리나라에 등록된 민간 사업용 항공기에도 모두 Solid State Recorder가 장착되어 있다.

비행자료기록장치의 모델 별로 비행자료를 인출하는 장비 및 액세서리가 상이하여, 해당 모델에 적합한 인출장비가 필요하다.

항공기 사고로 인하여 비행자료기록장치가 손상되는 경우(예)에는 장비를 분해하여 내부에 있는 충격보호메모리장치를 분리하여 이 메모리 장치로부터 직접 비행자료를 인출해야한다. 여기에 사용되는 인출장비는 위에서 언급한 인출장비와는 다르며, 통상 비행자료기록장치 제작사에서 별도로 생산, 판매하고 있다.

주. 비행자료기록장치가 손상되는 경우란 장치가 물속에 빠진 경우, 화재로 불에 탄 경우 및 충격으로 인하여 외관이 심하게 망가진 경우를 말한다.

특히 비행자료기록장치가 물속에 빠진 경우 취급에 주의를 기울여야 한다. 이러한 경우 장치를 물속에서 건진 후 즉시 깨끗한 물로 세척한 후 자료 인출 시 까지 증류수 또는 깨끗한 담수에 담가둔 채로 보관해야 한다. 부식으로 인하여 비행자료가 영구히 손실될 가능성을 최소화하기 위하여 반드시 취해야 할 조치이다.

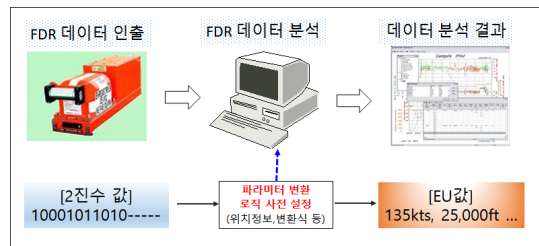


〈그림 4〉 손상된 비행자료기록장치

4.4. 비행자료 변환 및 분석

비행자료를 읽어 들여 분석하기 위해서는 지상분석장비가 필요하며, 사전에 적절한 파라미터 변환로직을 설정해 두어야 한다. 비행자료 분석 프로세스는 아래 〈그림 5〉와 같다.

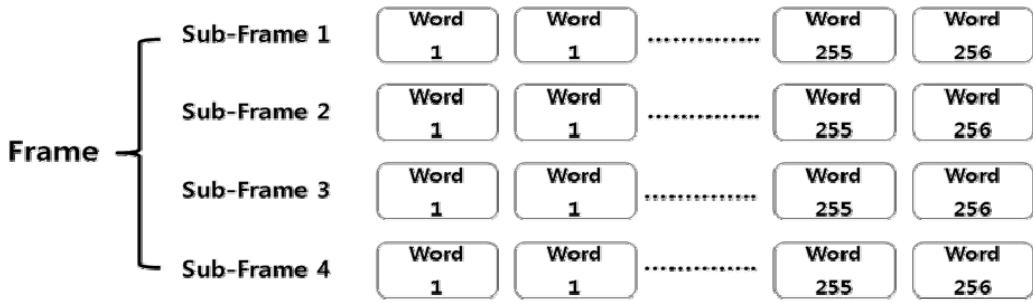
비행자료기록장치에 기록되는 데이터는 “100011110101111010000011101101011010-----”와 같이 연속적인 2진수 값으로 되어 있다. 이러한 2진수 값을 사람이 인식할 수 있는 값(EU값)으로 변환하기 위하여는 지상분석장비에 파라미터 변환규칙을 사전에 설정해 두어야 한다. 파라미터 변환규칙은 비행자료의 위치 정보 및 변환 수식으로 구성되며, 각각에 대하여 아래와 같이 구분하여 설명한다.



〈그림 5〉 비행자료 분석 프로세스

4.4.1. 비행자료 위치 정보

항공기에서 기록되는 데이터는 연속적인 2진수 값으로 되어있기 때문에 어디부터 어디까지가 어떤 파라미터의 값인지를 정의하여야 한다. 항공기 제작사는 비행자료수집장치(FDAU 또는 DMU)에 이러한 정의를 사전에 설정해 놓고 있다. 설정된 정의에 의거하여 비행자료를



〈그림 6〉 비행자료 위치 정보 구성
(256 WPS 예시)

비행자료기록장치에 기록하게 된다. 이렇게 정의된 정보는 메뉴얼 형태로 발행되어, 지상 분석장비에 사전 설정할 수 있도록 정보를 제공하여 준다. 비행자료 분석담당자는 메뉴얼에 의거하여 지상분석장비에 변환규칙을 사전 설정하여야 한다.

통상 비행자료는 항공기에 따라 64 WPS (Word per Second), 128 WPS, 256 WPS 512 WPS, 1,024 WPS 등 서로 다르게 구성된다. WPS는 1초에 얼마나 많은 2진수 데이터를 기록할 수 있는가를 나타내는 것으로, 숫자가 높을수록 많은 수의 파라미터를 기록할 수 있음을 의미한다.

비행자료 위치 정보는 Word, Sub-Frame, Frame 형태로 구분되며, 각 각에 대한 상세 설명은 다음과 같다.

- Word는 12개 bit로 구성된다. 따라서 256 WPS는 1초에 256개의 Word, 3,072개 bit로 구성됨을 의미한다. 단, 1개 Word가 1개 파라미터를 의미하지는 않는다. 파라미터는 1개의 Word로 구성될 수도

있고, 1개의 bit로 구성될 수도 있고, 2개의 Word로 구성될 수도 있다. 256 WPS의 비행자료기록장치를 장착한 B747-400 항공기의 경우, 기록되는 파라미터 수는 500여개가 된다.

- Sub-Frame은 1초간의 데이터이며, 따라서 256 WPS 이면, 1초 동안 256 Word가 기록된다.
- Frame은 4초간의 데이터를 의미하며, Sub-Frame 4개로 구성 된다.

위에서 설명한 파라미터 기록 내용을 〈그림 7〉을 예로 들어 설명하겠다.

Word	Sub-Frame	Bit	파라미터
1	1	1-12	Synchro Word
1	2	1-12	Synchro Word
1	3	1-12	Synchro Word
1	4	1-12	Synchro Word
2	1	1-12	Vertical G
2	2	1-12	Vertical G
2	3	1-12	Vertical G
2	4	1-12	Vertical G

Word	Sub-Frame	Bit	파라미터
3	1	1-12	Gross Weight
3	2	1-12	FLT No
3	3	1-12	FLT No
3	4	1-12	HL No
:	:	:	:
256	1	1-11	Pitch Angle
256	2	1-11	Pitch Angle
256	3	1-11	Pitch Angle
256	4	1-11	Pitch Angle
256	1	12	Auto Pilot Engage
256	2	12	Auto Pilot Engage
256	3	12	Auto Pilot Engage
256	4	12	Auto Pilot Engage

〈그림 7〉 파라미터 위치 정보 예시(256 WPS)

〈그림 7〉의 비행자료기록장치는 256 WPS로 구성되어, 1초에 256개 Word에 데이터가 기록된다.

Synchro Word는 매 1초의 시작을 알려주는 매우 중요한 정보로 연속된 2진수 값 중에서 각각의 1초를 구분하여 주는 파라미터이다.

Vertical G의 경우 2번 Word에 존재하며, 매 Sub-frame에 설정되어 있다. 이는 매 초마다 값을 기록하여 준다는 의미이다. (실제로 VRTG는 다른 word에도 설정되어 있어 1초에 8번 기록 된다.)

Gross Weight는 3번 word의 1번 Sub-frame에만 설정되어 있다. 이는 4초에 한번 기록됨을 의미하며, 1초, 5초, 9초 순서로 기록된다. FLT NO는 3번 word의 2번 및 3번 Sub-frame에만 설정되어 있다. 이는 4초에 2번 기록됨을 의미하며, 2, 3초, 6, 7초, 10, 11초

순으로 기록된다. 또한 HL NO는 3번 Word의 4번 Sub-frame에만 설정되어 있다. 이는 4초에 한번 기록됨을 의미하며, 4초, 8초, 12초 순서로 기록된다. 결국 3번 Word에 기록되는 파라미터는 3개로 첫 번째 초에는 Gross Weight, 두 번째 및 세 번째 초에는 FLT NO, 네 번째 초에는 HL NO가 기록되고, 이러한 형태가 4초 단위로 계속 반복되면서 기록된다.

256번 Word의 Pitch Angle과 Auto Pilot Engage 파라미터가 매초 기록된다. 256번 Word의 경우 1번부터 11번 bit에는 Pitch Angle 파라미터를, 12번 bit에는 Auto Pilot Engage 파라미터를 기록하고 있다. 1개의 Word에 여러 개의 파라미터를 기록할 수도 있다.

다른 파라미터들도 이와 같은 방식으로 256번 Word까지 기록된다. 항공기에서는 2진수 형태의 데이터가 이러한 구성으로 연속되어 기록되고 있다. 지상분석장비는 이러한 규칙을 사전에 설정해 둬으로써 연속되는 2진수 데이터 중 각각의 파라미터 정보 위치를 인식할 수 있게 된다.

4.4.2. 비행자료 변환

각각의 파라미터들은 기록되는 데이터 성질(Property)이 다르다. 따라서 2진수 정보를 사람이 인식할 수 있는 값(EU값)으로 변환하기 위해서는 데이터 성질에 맞도록 적절한 변환 로직을 설정해야 한다.

대부분 파라미터의 데이터 성질은 다항식(Polynomial) 형태와 Discrete 형태이나,

ASCII형태, BCD(Binary Coded Decimal) 형태, 그 밖의 특수 형태 등도 있다.

- 다항식 형태: 가장 일반적인 형태으로써, 다항식 공식에 의해 변환 (변환 공식: $Y=aX + bX^2 + cX^3 + \dots + C$)
 - ☞ Y: 사람이 인식할 수 있는 값(EU값), X: 기록된 2진수 값의 10진수 변환 값
 - ☞ a b, c ---, C: 상수로서 제작사에서 주어진 값
 - *** 대다수의 파라미터는 일차방정식 형태인 $Y=aX + C$ 로 변환 됨.
- ASCII 형태: ASCII 코드표에 의해 해당 문자로 변환
(예) 항공기 식별 부호인 HLXXXX등을 표시할 때 주로 사용
- BCD 형태: Binary Coded Decimal 기준에 의거하여 변환 12 bit 자료를 4 bit씩 분할하여 10진수로 변환함.
- Discrete 형태: 1개의 bit로 YES 또는 NO로 변환
(예) Autopilot Engage 또는 Disengage를 표시하여 주는 변환
- 그 밖의 형태: 상기 변환 방식 외 제작사에서 변환 공식을 별도로 지정

다음의 예를 들어 비행자료를 변환하여 본다.
(예) 2진수로 기록된 속도(IAS: Indicated Airspeed) 파라미터 값이 "00001010000"이라고 가정하자. 각 변환방식 별로 변환된 사람이 인식할 수 있는

값(EU값)은 아래와 같다.

- 다항식 형태로 변환되는 경우
변환 Logic은 $Y=aX + C$ 이며 a값은 "2", C값은 "0"으로 주어졌다고 가정하면, X값은 80 (12 bit의 2진수 값을 10진수로 변환 한 값)이며, EU 값은 160이 된다.
- ASCII 형태로 변환되는 경우
EU 값은 "P"가 된다. ASCII 코드표에 의해 변환되는 방식이기 때문이다.
- BCD 형태로 변환되는 경우: EU 값은 050이 된다.

변환 방식	Binary 형태	ASCII 형태	BCD 형태
EU 값	160	P	050

☞ BCD 변환 방식: 기록된 2진수값 (000001010000)의 처음 4 bit가 EU값의 100의 자릿수, 다음 4bit가 10의 자릿수, 마지막 4bit가 1의 자릿수가 되는 변환 방식임.

결론적으로 같은 2진수 값이라도 변환 방식에 따라 사람이 인식할 수 있는 값(EU값)은 다르게 변환된다. 데이터 성질에 맞는 정확한 변환 규칙을 적용하여 변환하여야 한다.

각 파라미터들의 데이터 성질은 제작사 매뉴얼에서 제공한다. 비행자료 분석담당자는 데이터 성질에 맞는 변환 방식 및 상수 값 등을 지상 분석장비에 사전 설정해 놓아야 한다.

4.4.3. 비행자료 설정

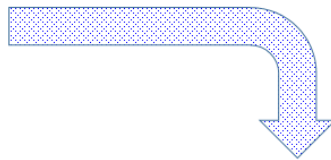
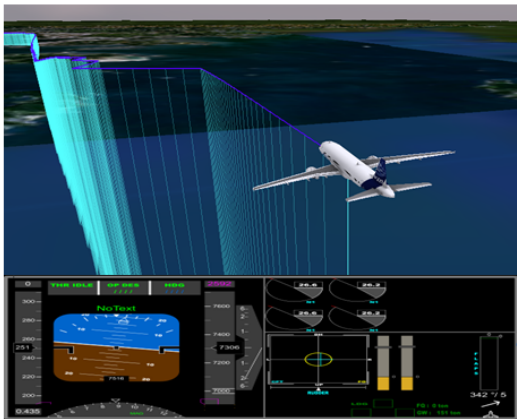
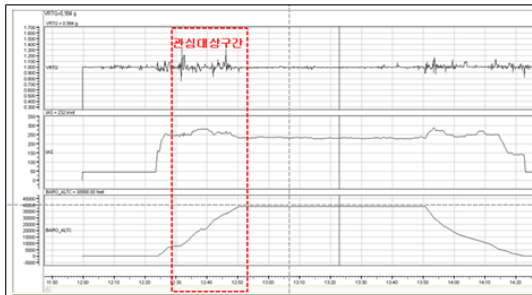
비행자료기록장치에 기록되는 데이터는 2진수 값이 무한히 나열되어 있다. 이러한 정보를 사람이 인식할 수 있는 값(EU값)으로 변환하여 표시하여 주기 위해서는 상기와 같은 파라미터 위치 정보 및 변환 규칙 등을 지상분석장비에 정확하게 정의하여 주어야 한다. 통상 사고 조사를 위해서 비행자료기록장치 분석 자료가 나오기 위해서 상당한 시간이 걸리는 이유는 이러한 작업을 하여야 하는 것도 하나의 이유이다. 우리나라의 경우 국적사 보유 항공기의 비행자료기록장치에 대해서는 항공철도사고 조사위원회에 거의 모두 정의되어 있으며,

대부분의 항공사들도 자사 보유 항공기에 대하여 비행자료기록장치 및 신속접근기록장치의 변환 규칙을 정의하여 놓고 있다.

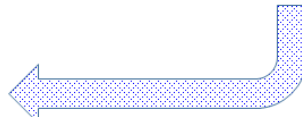
4.4.4. 효율적인 비행자료 분석

사람이 인식할 수 있는 값으로 변환된 비행 자료는 대부분 테이블 형태, 그래프 형태 및 3차원 동영상 애니메이션 형태로 보여줄 수 있다.

대부분의 비행정보는 항공기 출발부터 도착까지 1초 단위로 보여주게 되고 또한 그 파라미터 개수(행주)가 너무 많기 때문에, 테이블 형태로 필요한 비행 정보를 조회하는 것은 상당히 어렵다. 따라서 비행 자료를 효율적으로 분석하기



Frame#	GP	GROUND GSPD KTS	SPEED MAGNETIC DEG	RADIO ALT FT	HEIG CAS KTS	COMPUTED TLAI DEG	ENGI THRU DEG	ENGI THRU DEG	ENGI RATIO	EPR1 RATIO	EPR2 RATIO	EPR3 RATIO	WDT DEG	WIND DIR DEG	WIND SPEED KTS	LONGI GLON G	LONGI GLON G	VERTI QVRT G	A
824	9	70.7	0	30					1.012	1.011								-0.019	0.99
824	9	66.4	0	30					1.012	1.011								-0.023	1
824	9	62.4	0	30					1.012	1.011								-0.024	1.02
824	9	58.4	0	30					1.012	1.011								-0.025	1.01
824	9	54.3	0	30					1.012	1.012								-0.043	1
824	9	54.1	0	30					1.012	1.012								-0.036	0.99
824	8	52.7	0	30					1.012	1.012								-0.038	1.02
824	8	52	0	30					1.012	1.012								-0.039	1
824	7	52	0	30					1.012	1.012								-0.073	0.99
824	6	52	0	30					1.012	1.012								-0.08	0.99
824	5	52	0	30					1.012	1.011								-0.078	1
824	4	51.7	0	30					1.012	1.011								-0.076	1.01
824	3	52	0	30					1.013	1.011								-0.027	0.99
824	2	52	0	30					1.012	1.011								-0.058	0.99
824	2	52	0	30					1.012	1.011								-0.029	0.99
824	2	52	0	30					1.012	1.011								-0.02	0.99
824	2	52	0	30					1.012	1.011								-0.036	0.99
824	1	52	0	30					1.012	1.011								-0.036	0.99
824	1	52	0	30					1.012	1.012								-0.031	0.99
824	1	52	0	30					1.012	1.012								-0.027	0.99
824	1	52	0	30					1.014	1.012								-0.03	0.99
824	1	52	0	30					1.012	1.012								-0.016	0.99
824	1	52	0	30					1.012	1.012								-0.051	0.99
824	0	52.4	0	30					1.012	1.012								-0.046	0.99
825	0	52	0	30					1.012	1.011								-0.069	0.99
825	0	52	0	30					1.012	1.011								-0.027	0.99
825	0	52	0	30					1.012	1.013								-0.03	0.99
825	0	52	0	30					1.013	1.013								-0.023	0.99
825	0	52	0	30					1.013	1.013								-0.017	0.99



〈그림 8〉 비행자료 분석

위해서는 필요한 파라미터에 대한 그래프 형태 정보를 우선 검토하고, 관심 있는 특정 부분을 선택하여 테이블 형태 정보를 검토하는 것이 일반적이다. 비행 상황을 종합적으로 확인하기 위해서 3차원 동영상 애니메이션을 활용하면 훨씬 더 효율적으로 비행 자료를 분석할 수 있다.

☞ 주. 현재 운영되는 민간 항공기의 비행자료 기록장치에 기록되는 파라미터 개수는 적게는 200개, 많게는 1,000개가 넘는다.

4.4.5. 비행자료 오류에 대한 이해

비행자료기록장치는 비행에 대한 많은 정보를 제공하여 주지만 비행 자료를 활용하는 데에 있어서 주의해야 할 사항이 있다. 비행 자료 기록 및 변환 과정에서의 오류가 있을 수 있기 때문이다.

4.4.5.1. 비행자료 기록 오류

항공기 내에서 기록되는 비행자료는 전기신호 형태로 전달되기 때문에 센서로부터 비행자료 기록장치에 기록되는 과정에는 문제가 거의 발생하지 않는다. 그러나 항공기가 운항 중에 발생하는 진동 또는 열 등에 의해 기록이 실패할 수 있다고 한다. 이러한 기록의 실패는 운항 전체 비행에서 발생할 수도 있고, 운항 중 일부 시간대에서만 발생할 수도 있다. 이러한 비행 자료의 기록 오류가 발생하면 해당 시간대의 모든 파라미터값은 영원히 신뢰할 수 없게 된다. 따라서 기록 오류가 발생한 구간에 대해서는 비행자료 분석으로 활용하여서는 안 된다.

또한 센서에서부터 비행자료기록장치로 이어지는 전기 배선에 문제가 있다면, 또는 센서 자체가 고장난 상태라면 해당 센서에서 생산되는 파라미터 값이 비정상적으로 기록되게 된다. 따라서 이러한 파라미터 값을 가지고 비행자료 분석에 활용하여서는 안 된다. 단, 항공사가 매년 주기적으로 비행자료를 검증하고 있기 때문에 이런 유형의 기록 오류는 발생 가능성이 아주 낮은 편이다.

4.4.5.2. 비행자료 변환 오류

비행자료가 정확히 기록되어 있어도 사전에 설정하는 변환규칙이 지상분석장비에 올바르게 설정되어 있지 않으면 비행자료 변환 오류로 인하여 엉뚱한 값을 보여주게 된다. 비행자료 변환 과정에서 발생하는 오류는 대체로 다음과 같은 원인에 의해 발생한다.

- 해당 Parameter의 위치 정보 (Word 번호)를 잘못 설정하는 경우 :
다른 파라미터의 데이터를 이용하여 변환하기 때문에 전혀 엉뚱한 값을 지시한다.
- Word 내 해당 bit의 범위를 잘못 설정하는 경우 :
이러한 경우 대체로 값이 2의 배수 형태로 크거나 작게 지시하는 경우가 많다.
- 해당 Parameter의 변환 공식에서 주어지는 상수 값을 잘못 설정하는 경우 :
엉뚱한 값을 지시한다.
- 해당 Parameter의 변환 방식을 잘못 설정하는 경우 :

예를 들어 BCD 형태의 파라미터를 다항식 형태 또는 ASCII 형태로 변환하는 경우 전혀 다른 값으로 변환된다.

- 항공기 제작사에서 제공하는 매뉴얼 정보가 틀리는 경우 :
흔하지 않은 경우이지만 매뉴얼 정보가 실제 항공기 배선 연결 상태와 다르게 제공되는 경우가 있다. 이러한 경우에는 항공기 제작사의 확인을 통하여 수정하여야 한다.

비행자료 변환 시 오류가 있다면 특정 시간대에서만 오류가 발생하는 것이 아니고 기록된 모든 시간대에서 해당 파라미터에서만 오류 값이 지시된다. 따라서 설정에 오류가 있는 파라미터만 신뢰할 수 없는 값이며, 나머지 파라미터는 여전히 신뢰할 수 있어서 분석에 활용할 수 있다. 이러한 경우 해당 파라미터에 대한 설정값을 수정하면 신뢰할 수 있는 정보로 활용할 수 있다.

V. 조종실 음성기록장치(CVR)

5.1. 조종실음성기록장치

조종실음성기록장치는 항공기 사고조사 목적으로 비행자료기록장치(FDR)와 함께 장착된 비행기록장치로, 비행 중 조종실 내에 들리는 모든 소리를 녹음하는 기록장치이다. 녹음되는 소리 정보는 기장과 부기장과의 대화, 조종사와 관제사 또는 객실승무원 간의 대화, 조종실 내에

들리는 각종 경고음(예: GPWS 경고음, Master Warning, Auto-Callout 등) 및 엔진 고장 시 들리는 소음 등 조종실 내에 들리는 모든 소리이다.

우리는 이러한 소리정보를 통하여 기장 및 부기장이 어떠한 의사결정을 하였는지, 항공기 상태는 어떠한하였는지, 비행 중 어떠한 유형의 문제가 발생하였는지 등에 대하여 파악할 수 있다. 이러한 정보는 사고원인 규명에 상당히 중요한 정보로 활용될 수 있다.

조종실음성기록장치는 항공기에 전기가 공급 되면 기록을 시작하여 전기가 차단되면 기록을 중단한다. 2시간 이전에 기록된 데이터를 지우는 방식으로 하여 최근 2시간의 기록된 데이터를 유지하고 있다. (Endless방식) 항공사고 및 준사고 조사 시 2시간의 정보는 종종 짧아서 사고조사 시 지워진 상태로 자료가 확보되는 경우가 있다. 더 원활한 사고조사를 위하여 국제민간항공기구(ICAO)는 2022년 이후 등록되는 항공기에는 25시간 이상의 음성신호를 기록할 수 있는 조종실음성기록장치를 장착하도록 규정하고 있다.

항공사고 시 발생할 수 있는 충격 및 화재 등으로부터 조종실음성기록장치 내 충격보호 메모리장치(CSMU: Crash Survival Memory Unit)를 보호할 수 있는 구조는 비행자료 기록 장치와 같다.

5.2. 조종실음성기록 인출

조종실음성기록장치도 비행자료기록장치와 마찬가지로 모델별로 인출하는 장비 및 액세서리가 상이하여, 해당 모델에 적합한 인출장비가 필요하다.

손상된 조종실음성기록장치의 유지, 보관 그리고 음성신호 인출 방법 또한 비행자료기록장치와 같다.

조종실음성기록장치로부터 음성신호를 인출하는 경우 기록된 음성신호가 지워지지 않도록 주의하여야 한다. 조종실음성기록장치는 전기전원이 인가되면 2시간 이전 자료를 지우면서 녹음을 하므로 음성신호를 인출하기 위하여 조종실음성기록장치에 전원을 인가하면 기존의 음성신호가 지워질 수 있다. 전원인가 시 음성신호가 지워지지 않도록 조치를 한 후 음성신호를 인출하여야 한다.

기록된 음성신호는 대부분 MP3 파일 또는 wav 파일로 인출되어 비행자료기록장치와 같은 별도의 변환 과정 없이 바로 분석할 수 있다.

5.3. 음성기록 구성

일반적으로 조종실음성기록장치로부터 인출한 음성신호는 다음과 같다.

- 채널 1: 조종실 내 후방 Observer 좌석에 있는 헤드셋의 음성신호 정보(30분)
- 채널 2: 조종실 내 부기장 좌석에 있는 헤드셋의 음성신호 정보(30분)
- 채널 3: 조종실 내 기장 좌석에 있는 헤드셋의

음성신호 정보(30분)

- 채널 4: 조종실 내 전방에 장착된 Area Mic의 음성신호 정보(30분)
- CONB SQ: 채널 1, 2, 3 의 음성신호를 함께 녹음한 음성신호 정보(120분)
- CAM SQ: 채널 4의 음성신호를 120분간 녹음한 음성신호 정보

일반적으로 최근 30분의 음성신호 정보를 녹음한 4개 채널 및 최근 120분의 음성신호 정보를 녹음한 2개 채널로 구성된다. 그러나 최근 120분의 음성신호 정보를 녹음한 4개 채널만으로 구성되는 경우도 있다.

5.4. 조종실음성기록 정보 공개 금지

조종실음성기록장치에 기록되는 음성정보에는 개인적인 사항 등 해당 사고와 무관한 사적 내용들이 포함될 수 있다. 따라서 이러한 음성정보는 공개되어서는 안 된다. 해당 사고의 상황 파악 및 원인 분석에 직접적으로 관련이 있는 사항만 그 내용을 조사보고서에 포함할 수 있으며, 그 외의 모든 정보는 공개되어서는 안 된다.

VI. 비행자료 분석 시 고려 사항

항공사고 조사를 수행하는 데 있어서 비행자료기록장치와 조종실음성기록장치의 정보는 독립적으로 활용하기보다는 서로 정보를 결합하면 훨씬 더

쉽게 사건의 사실에 접근할 수 있을 것이다. 같은 시간에 비행 자료와 음성정보를 일치시키면 사고 발생 전부터 사고 발생 시까지의 비행 상황, 항공기 상태, 조종사의 상황인식 및 조치사항 등을 종합적으로 파악할 수 있다. 또한 기술적 정보, 기상정보 또는 관련자 진술 내용 등 다른 사실 정보와 함께 비행 자료를 분석하면 사고개요 파악 및 원인 분석을 더욱 더 정확하게 할 수 있을 것이다.

VII. 결 론

여기에서 다른 비행기록장치 및 관련 내용들은 현재 전 세계적으로 항공기에 많이 장착, 운용되고 있는 장비를 중심으로 기술하였다. B787과 같은 일부 최신기종 항공기에 장착된 비행기록장치는 기존의 것과 다른 기록방식이 적용되어 있어 위에서 설명한 내용과는 다른 부분이 많이 있다.

비행자료기록장치와 조종실음성기록장치에서 제공하는 비행 관련 정보는 실제 항공기가 어떻게 비행하였고, 조종사는 어떻게 상황을 판단하였고, 어떤 조작을 하였는지 그리고 항공기의 상태는 어떠한지에 대한 많은 정보를 제공하여 준다. 비행기록장치는 우리가 사고조사 시 확보해야 하는 사실 정보 중에 가장 객관적이고 방대한 정보를 제공하여 준다.

그러나 그 데이터를 기록하고 변환하는 과정에서 오류가 발생한다면, 실제 비행과는

전혀 다른 분석을 하게 된다. 우리가 사고조사를 수행하는 경우 비행 상황에 대한 정확한 이해를 통하여 원인을 도출해 내고, 그에 따른 재발 방지 조치를 하기 위해서 비행 자료를 활용하고 있으나, 이러한 비행 자료 분석에 오류가 발생하면 진실과 전혀 다른 결론에 도달하게 되는 치명적인 결과를 낳을 수 있다. 비행자료 분석 시 조금이라도 이해되지 않는 부분이 있다면, 사전에 설정한 변환규칙의 적정성 여부를 반드시 확인하여야 한다.

본 내용이 비행기록장치에 기록된 비행 자료의 본질, 변환 과정, 발생 가능한 오류 그리고 분석 시 유의할 점 등에 대하여 올바르게 이해할 수 있는 초석이 되기를 희망하며, 정확한 비행 자료 분석, 활용을 통하여 사고조사 및 항공 안전 확보에 도움이 되기를 바란다.

김포공항 헬리콥터 항공보안 체계 구축 방안에 관한 연구



김영천

서울경찰청 서울강서경찰서
행정관



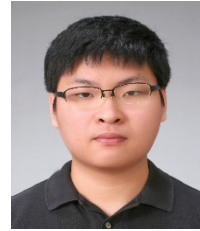
서일수

국토교통부 서울지방항공청
과장



조규호

한국항공우주기술협회
교수



박민우

한국항공대학교
박사과정

【국문요약】

헬리콥터 항공보안 체계 구축 방안 등을 살펴보면, 공항운영자는 「자체보안계획」에 따라, 공항 내 보호구역 내에서 헬리콥터도 보호구역 출입통제와 보안검색에 대하여 철저히 하여야 한다. 항공보안검색 요원들이 승객과 기내반입물품에 대한 보안검색 강화조치를 하는 것과 똑같이 헬리콥터에도 보안검색시스템을 갖추어야 한다. 공항운영자는 전국 공항 착륙 헬리콥터에 대한 보안검색 방법, 위험물품 차단 대책을 포함한 보안검색 절차도 수립하여야 한다. 김포공항의 경우 한국공항공사 서울지역본부에서는 경항공기 지역 접근로에 대해 보안검색이 가능하도록 보안검색장 마련하여 보안검색장비를 설치하여야 한다. 그런 다음에 관제탑에서는 헬리콥터가 김포국제공항에 접근을 할 때 보안검색이 필요하다고 판단되면, 항공보안상황실로 항공보안 업무를 내리고, 항공보안상황실에서는 다시 외곽경비대에 무전을 통해 항공경비 요원 이동을 하게하여 보안검색을 철저히 하면 되는 것이기 때문이다. 그런데 헬리콥터의 경우, 보안시스템이 잘 갖추어져 있는 공항에서 공항으로만 운항하는 것이 아니라는데 문제의 심각성이 있다. 이는 공항 이외의 지역에서 보안검색 없이 이륙하여 공항에 착륙하고 있는 실정이기 때문이다. 따라서 보안검색이 필요하다고 판단되면, 관제탑에서 항공보안상황실로 항공보안 업무를 내리면 항공보안상황실에서는 다시 외곽경비대에 무전을 통해 항공경비요원 이동을 하게하여 보안검색을 철저히 하면 되는 것이다. 어떤 일이든 한꺼번에 완성되기는 쉽지 않다. 헬리콥터에 대한 항공보안의 취약성 해소를 위해서는 공항 보안기관 간 상호 유기적인 협조체계 기반으로 하나씩 보완해 나가면 되는 것이다. 국토교통부에서는

헬리콥터에 대한 항공보안 체계 구축 방안을 재정비하여 헬리콥터 항공보안 취약 요인이 발생되지 않도록 항공보안을 확보해 나가는 진일보한 제고 노력이 필요할 때이다.

키워드: 공항운영자, 불법방해행위, 헬리콥터, 항공보안, 보안검색, 내부자 위협.

【ABSTRACT】

While examining the plans to establish the helicopter aviation security system, the airport operator must thoroughly conduct access control and security screening of helicopters within the protected area within the airport in accordance with the 「Self-Security Plan」. Helicopters must also be equipped with a security screening system, just as aviation security screening personnel take measures to strengthen security screening for passengers and carry-on items. Airport operators should also establish security screening procedures including security screening methods for helicopters landing at airports nationwide and measures to block hazardous items. In the case of Gimpo Airport, the Seoul Regional Headquarters of the Korea Airports Corporation shall prepare a security checkpoint and install security screening equipment to enable security screening on the light aircraft regional approach. Then, when the control tower determines that a security check is necessary when the helicopter approaches Gimpo International Airport, it issues the aviation security task to the Aviation Security Situation Room, and the Aviation Security Situation Room again moves the air security personnel through radio to the outer guard. That's why you have to do a thorough security check. However, in the case of helicopters, there is a serious problem in that they do not operate only from airports with well-equipped security systems to airports. This is because they are taking off from areas other than the airport without security screening and landing at the airport. Therefore, if it is judged that a security check is necessary, the Aviation Security Situation Room sends the air security personnel to the outer guard again via radio to carry out the security check thoroughly. It is not easy to complete anything at once. In order to solve the vulnerability of aviation security for helicopters, it is necessary to supplement them one by one based on the mutual organic cooperation system between airport security agencies. It is time for the Ministry of Land, Infrastructure and Transport to reorganize the plan to build an aviation security system for helicopters and make further efforts to secure aviation security so that there are no factors that are vulnerable to helicopter aviation security.

Key Words : Airport Operators, act of unlawful interference, Helicopters, Aviation Security, Security Screening, Insider Threats.

I. 서론

「항공보안법」 제15조에 의하여, 공항운영자¹⁾는 항공기²⁾에 탑승하는 사람, 휴대물품 및 위탁 수하물에 대한 보안검색(Security Screening)을 하기 위해 항공기 탑승 전에 모든 승객³⁾ 및 휴대물품에 대하여는 「항공보안법」 제27조에 따라 국토교통부장관이 고시하는 항공보안장비를 사용하여 보안검색을 해야 한다. 이 경우 불법 방해행위⁴⁾를 하는 데에 사용될 수 있는 무기 또는 폭발물 등 위험성이 있는 물건들을 탐지 및 수색하기 위한 행위로 승객에 대해서는 문형 금속탐지장비 또는 원형검색장비를 이용하고, 휴대물품에 대해서는 엑스선 검색장비를 사용하여 보안검색을 하고 있다. 그런데 폭발물이나 위해물품이 있다고 의심되는 경우에는 폭발물 흔적탐지장비 등 필요한 항공검색장비 등을 추가하여 보안검색을 하고 있는 것이다.⁵⁾

승객에 대한 보안검색은 국내·외 어느 공항을 막론하고 귀찮고 불편한 것이 사실이다. 하지만 공항 보안검색은 항공기 테러와 각종 불법방해 행위 등 만일의 사태로부터 승객과 항공기의 안전을 확보하기 위한 기본적인 절차⁶⁾이다. 따라서 공항운영자는 보안검색이 완료된 구역, 활주로⁷⁾, 계류장(繫留場) 등 공항시설⁸⁾의 보호를 위하여 필요한 구역을 국토교통부장관의 승인을 받아 보호구역으로 지정하여야 한다. 그리고 보호구역의 공항시설 등에서 상시적으로 업무를 수행하는 사람 또 공항⁹⁾ 건설이나 공항시설의 유지·보수 등을 위하여 보호구역에서 업무를 수행할 필요가 있는 사람 또는 그 밖에 업무수행을 위하여 보호구역에 출입이 필요하다고 인정되는 사람은 공항운영자의 허가를 받아 보호구역에 출입할 수가 있다.¹⁰⁾

이와 같이 공항운영자는 「항공보안법」 제13조에 따라, 허가를 받아 보호구역으로 들어가는 사람

1) 「항공사업법」 제2조에서, 공항운영자란 「인천국제 공항공사법」, 「한국공항공사법」 등 관계 법률에 따라 공항운영의 권한을 부여받은 자 또는 그 권한을 부여받은 자로부터 공항운영의 권한을 위탁·이전받은 자를 말한다.
2) 「항공안전법」 제2조에서, 항공기란 공기의 반작용으로 뜰 수 있는 기기로서 최대이륙중량, 좌석 수 등 국토교통부령으로 정하는 기준에 해당하는 비행기, 헬리콥터, 비행선, 활공기(滑空機)의 기기와 그 밖에 대통령령으로 정하는 기기를 말한다.
3) 승객(乘客)은 차, 배, 항공기 따위의 탈 것을 타는 손님을 말하고, 여객(旅客)은 기차, 항공기, 배 따위로 여행하는 사람을 말한다. 본 논문에서는 「항공보안법」에 따라 승객으로 통일한다.
4) 「항공보안법」 제2조에서, 불법방해행위란 항공기의 안전운항을 저해할 우려가 있거나 운항을 불가능하게 하는 행위로서 다음 각 목의 행위를 말한다.
5) 「항공보안법 시행령」 제10조제1항

6) 김영천, 「공항운영자의 특별 보안검색 방법에 관한 법적 연구」, 대학원 법학석사학위논문, (한국항공대학교, 2020), 6면.
7) 「공항시설법」 제2조에서 활주로란 항공기 착륙과 이륙을 위하여 국토교통부령으로 정하는 크기로 이루어지는 공항 또는 비행장에 설정된 구역을 말한다.
8) 「공항시설법」 제2조에서, 공항시설이란 공항구역에 있는 시설과 공항구역 밖에 있는 시설 중 대통령령으로 정하는 시설로서 국토교통부장관이 지정한 항공기의 이륙·착륙 및 항행을 위한 시설과 그 부대시설 및 지원시설, 항공 여객 및 화물의 운송을 위한 시설과 그 부대시설 및 지원시설의 시설을 말한다.
9) 「공항시설법」 제2조에서, 공항이란 공항시설을 갖춘 공공용 비행장으로서 국토교통부장관이 그 명칭 및 구역을 지정·고시한 것을 말한다.
10) 「항공보안법」 제12조(공항시설 보호구역의 지정보호 구역에의 출입허가) 및 「항공보안법」 제13조(보호구역 출입허가)

또는 물품에 대하여도 보안검색을 철저히 하고 있으며,¹¹⁾ 보안검색이 완료되지 아니한 승객·휴대물품·위탁수하물이 보안검색이 완료된 구역으로 혼입되지 아니하도록 하고 있는 것이다.¹²⁾ 이는 보안검색이 완료된 승객과 완료되지 못한 승객 간의 접촉을 방지하기 위한 대책을 수립·시행하고 있는 것이다.

세계 많은 공항들은 공항 환경에서 내부자 위협의 위험 이해 및 완화를 위해 승객과 휴대물품 및 위탁수하물 보안검색 과정을 강화하는데 안전과 보안이 필수적으로 항공보안(Aviation Security)¹³⁾ 노력을 집중해왔다. 하지만 현재 세계화된 테러 분야에서는 내부자 위협으로 야기되는 복잡한 위협을 해결하는 것이 공항 보안시스템의 무결성, 승객의 안전 및 항공운명의 연속성을 보장하기 위해 필수적이다. 이처럼 승객과 위탁수하물 등에 대한 보안검색은 항공보안 관련 법령이나 「국가항공보안계획」 및 「자체 보안계획」의 수립으로 항공기에 탑승하는 사람, 휴대물품 등에 보안검색을 위한 법적·제도적 안전장치는 마련되어 있다. 그리고 공항의 에어사이드 지역은 보호구역 지정¹⁴⁾으로 철저한 보안검색이 이루어지고 있다.

항공기 탑승을 위한 승객과 위탁수하물의 보안검색은 관련 법령이나 「자체보안계획」에 따라서 승객의 신분증명서 확인¹⁵⁾, 생체정보를 활용한 본인 일치 여부 확인¹⁶⁾, 개봉검색 등 철저한 보안검색 절차들을 수행해 나가고 있다. 또한, 공항 외곽지역(울타리) 경비를 위한 경비과학화시스템을 통하여 공항외곽 전역을 감시할 수 있는 CCTV로 어떤 물체의 움직임도 포착할 수 있도록 갖추어져 있다. 승객의 안전과 항공기의 보호를 위해 승객이나 휴대물품 및 위탁수하물 보안검색과 공항 외곽(울타리) 경비시스템은 날로 강화되면서 과학화되고 있다.

하지만 헬리콥터의 항공보안에 대한 대처방안은 너무나 부족하다. 이 부분 항공보안은 매우 허술하다고 할 만큼 불안하기 그지없다. 헬리콥터를 통한 보호구역 내의 접근은 관제탑에서 시계비행 항공기 관제¹⁷⁾하는 방식만 있을 뿐 헬리콥터와 경량항공기¹⁸⁾ 및 국가기관

11) 「항공보안법」 제16조제1항
 12) 「항공보안법 시행령」 제17조제1항
 13) ICAO 부속서 17에 규정된 보안이란 불법방해행위(Act of Unlawful Interference)에 맞서 행하는 항공기 및 항행안전 시설 등 민간항공을 보호하기 위한 제반활동을 의미한다.
 14) 「항공보안법」 제12조제1항 공항운영자는 보안검색이 완료된 구역, 활주로, 계류장 등 공항시설의 보호를 위하여 필요한 구역을 국토교통부장관의 승인을 받아 보호구역으로 지정하여야 한다.

15) 「항공보안법」 제15조의2에서, 항공기에 탑승하는 사람은 주민등록증, 여권 등 대통령령으로 정하는 신분증명서를 지니고 있어야 한다. 항공기에 탑승하는 사람은 공항운영자 및 항공운송사업자가 본인 일치 여부를 확인을 위하여 신분증명서 제시를 요구하는 경우 이를 보여주어야 한다. 다만, 생체정보를 통하여 본인 일치 여부가 확인되는 등 대통령령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.
 16) 「항공보안법」 제14조의2에서, 공항운영자는 보호구역으로 진입하는 사람에 대한 본인 일치 여부 확인에 해당하는 목적에 한정하여 관계 행정기관이 보유하고 있는 얼굴·지문·홍채 및 손바닥 정맥 등 개인을 식별할 수 있는 신체적 특징에 관한 개인정보를 이용할 수 있다.
 17) 「항공안전법」 제67조 및 같은 법 시행규칙 제173조에 항공기를 운항하려는 사람은 「국제민간항공협약」 및 같은 협약 부속서에 따라 국토교통부령으로 정하는 비행에 관한 기준, 절차, 방식 등에 따라 비행하여야 한다.

등 항공기¹⁹⁾를 이용한 인원이나 물자의 이동은 공항운영자의 별다른 보안검색 절차 없이 반입·반출이 이루어지는 실정이다. 헬리콥터는 공항이 아닌 곳에서도 이륙과 착륙이 가능하고, 빠르게 공항시설에 접근할 수 있다. 또한, 복잡한 보안검색을 받지 않아도 공항 보호구역에 쉽게 진입할 수 있는 헬리콥터가 항공보안에 위협 요소가 될 수 있다는 점이 문제가 된다.

이에 본 논문에서는 헬리콥터 항공보안 취약성을 사전에 인지하여 항공보안 사고가 발생하기 전에 위협이 될 수 있는 가능성을 차단²⁰⁾하기 위한 조치이자 예방차원에서 헬리콥터에 대한 항공보안 체계를 구축할 필요성에 따라 방안을 제시할 것이다. 이에 따라 불법방해행위를 방지함과 동시에 헬리콥터의 항공보안을 확보하기 위한 기준·절차 수립 방안도 제시해 보고자 하는데 그 목적이 있다는 점에서 연구의 가치(價値)가 있다.

18) 「항공안전법」 제2조에서, 경량항공기란 항공기 외에 공기의 반작용으로 뜰 수 있는 기기로서 최대이륙중량, 좌석 수 등 국토교통부령으로 정하는 기준에 해당하는 비행기, 헬리콥터, 자이로플레인(gyroplane) 및 동력 패러슈트(powered parachute) 등을 말한다.

19) 「항공안전법」 제2조에서, 국가기관등항공기란 국가, 지방자치단체, 그 밖에 「공공기관의 운영에 관한 법률」에 따른 공공기관으로서 대통령령으로 정하는 공공기관이 소유하거나 임차(賃借)한 항공기로서 재난·재해 등으로 인한 수색(搜索)·구조, 산불의 진화 및 예방, 응급환자의 후송 등 구조·구급활동, 그 밖에 공공의 안녕과 질서유지를 위하여 필요한 업무에 해당하는 업무를 수행하기 위하여 사용되는 항공기를 말한다. 다만, 군용·경찰용·세관용 항공기는 제외한다.

20) ICAO 항공보안지침서(Doc 8973) 11.6.4.8 검색지점에서 제거되어야 하는 제한물품의 수는 승객들에게 다음과 같은 교육을 함으로써 최소화 되어야 한다. 공항은 대중매체 캠페인을 통해 제한물품에 대한 승객들의 인식을 높일 수 있다.

II. 헬리콥터 등록 및 항공보안 취약성

2-1 헬리콥터 등록 및 이·착륙장²¹⁾ 현황

국토의 70%가 산악지형인 우리나라는 국토 균형 발전에 헬리콥터의 역할은 부인할 수가 없다. 하지만 그 이면에는 헬기사고로 인하여 발생하는 피해도 무시할 수가 없다. 헬리콥터 사고의 대부분이 조종사의 실수나 기체결함, 기상 변화에 기인한다고 조사되고 있다. 하지만 헬리콥터의 항공보안 사고에 대해서는 개념조차 정립되지 못하고 있는 실정이다. 한국항공협회²²⁾ 자료에 따르면, 2019년 말 기준으로 우리나라에 등록된 항공기와 헬리콥터 수는 약 853대이다.²³⁾ 이 중 헬리콥터는 2019년 기준 205대가 등록되어 있다. 헬리콥터 연도별 등록현황을 살펴보면 다음과 같다. 2015년 187대, 2016년 189대, 2017년 195대, 2018년 202대, 2019년도는 205대로 민간항공에 사용되는 연도별 헬리콥터 대수는 꾸준히 증가하고 있음을 알 수가 있다.

최근 10년간 우리나라 신규로 등록된 헬리콥터 대수를 살펴보면 다음과 같다. 2010년 9대, 2011년 3대, 2012년 6대, 2013년 5대, 2014년 9대, 2015년 6대, 2016년 12대, 2017년 12대,

21) 「공항시설법」 제2조에서 이착륙장이란 비행장 외에 경량항공기 또는 초경량비행장치의 이륙 또는 착륙을 위하여 사용되는 육지 또는 수면의 일정한 구역으로서 대통령령으로 정하는 것을 말한다.

22) 한국항공협회, 2020포켓 항공현황, “국내 항공기 등록 현황”.

23) 항공기 등록부서(국토교통부 항공기술과 자료)

2018년 11대, 2019년도는 8대로 10년간 우리나라 헬리콥터 연도별 신규 등록은 총 81대나 된다. 비행장시설 설치기준(국토교통부 고시 제2018-751)에 따르면, 헬리콥터의 도착, 출발 또는 이동을 위해 사용되는 헬기장(Heliport)의 종류는 ①육상헬기장 ②수상헬기장 ③육상헬기장 ④해상구조물 헬기장 ⑤선상 헬기장 등으로 구분하고 있다. 김포국제공항과 인천국제공항을 포함한 15개 공항보다 훨씬 많은 54개소이다. 서울지방항공청 관할 헬기장 및 이·착륙장 현황을 보면 <표 1>과 같다

<표 1> 헬기장 및 이·착륙장 현황

구분	명칭	소재지	소유자	허가일	사용 개시일	운용 방법
공용	행정 자치부 과천시 헬기장 외 15개소	경기도 과천시 중앙동 3번지	행정 안전부	1983. 6.11	1984. 1.10	주간 시계 비행
시설	안면도 두산 농산 헬기장 외 37개소	충남 태안군 안면읍 중장리 250	두산 농산 (주)	1985. 6.18	1985. 9.7	주간 시계 비행

* 2019.12.31. 기준(서울항공청 관할 54개소)

2-2 헬리콥터 사업종류 및 역할

헬리콥터 사업의 종류를 살펴보면 다음과 같다. 「항공사업법」 제2조에서, 항공기 사용사업이란 항공운송사업 외의 사업으로서 타인의 수요에 맞추어 항공기를 사용하여 유상으로 농약살포, 건설자재 등의 운반, 사진촬영 또는 항공기를

이용한 비행훈련 등 국토교통부령으로 정하는 업무를 하는 사업을 말한다. 같은 법 시행규칙 제4조에서는 <표 2>와 같이 그 업무를 구체적으로 적시하고 있다.

위와 같이 헬리콥터를 이용하여 사용 사업을 하는 다양한 분야 중 농약살포, 산불진압, 화물운반, 응급구조 등은 「항공안전법 시행규칙」 제200조에 따른 최저비행고도 아래에서의 비행허가 즉, 안전고도 미만에서 운항을 하여야 하는 위험을 감수하여야 한다. 왜냐하면 농약살포, 산불진압 등은 안전한 고도에서 비행을 수행하는 경우 농약은 살포된 후 농작물 표면 등에 접촉되어야 한다.

그러나 미풍에도 날아가 버릴 가능성이 높아 농약이 농작물에 접촉효과를 높이기 위해서는 저고도 비행을 하여야 한다. 산불진압 또한 가급적 화마 가까이에서 물을 살포하여야 물이 직접 불에 닿아 소방효과를 극대화 할 수 있는 등 고고도에서 임무를 수행하면 그 효과가 지면 등에 영향을 미치지 않기 때문에 위험한 저고도 비행을 하여야만 하는 것이다.

<표 2> 사용사업 종류와 헬리콥터 주요 역할

사업 종류	헬리콥터 주요역할
농약 살포 등 농업 지원	항공방제 (소나무 재선충 예방 등)
해양오염 방지약제 살포	-
광고용 현수막 견인 등 공중광고	-
사진촬영, 육상 및 해상 측량 또는 탐사	영화촬영
산불 등 화재 진압	산불 및 도심화재 진압

사업 종류	헬리콥터 주요역할
수색 및 구조 (응급구조, 환자 이송 등)	보건복지부 닥터헬기, 지방소방 헬기
헬리콥터를 이용한 건설자재 등의 운반	화물운반 (고압송전탑 설치 등)
산림, 전선(電線) 등의 순찰 또는 관측	고압송전선로 이상유무 순찰
항공기를 이용한 비행훈련	교육기관에서 일부 운용 (한서대)
항공기를 이용한 고공낙하	스카이다이빙 등
글라이더 견인	-
기타	-

이와 같이 헬리콥터 운항분야는 「항공안전법」 및 같은 법 시행규칙 등에서 안전사고 예방을 위한 세부절차를 다루고 있다. 그러므로 보안 사고 예방을 위하여 「항공보안법」, 「국가항공보안계획」 등에서 헬리콥터 항공보안을 다루어 줄 필요가 있다.

헬리콥터 주요 역할을 살펴보면 다음과 같다. 농업용(항공방제) 헬리콥터는 소나무 재선충 예방, 벼농사 해충 예방, 밤나무 해충 예방 등 우리 생활과 매우 밀접한 분야에서 비행업무를 수행하고 있는 분야이다. 안전한 공항 또는 비행장이 아닌 주로 산간지역과 평야지역에서 비행이 이루어진다. 비행이 종료된 경우 모든 종사자에 대한 건강상태를 확인하고, 「항공안전법」에서 정한 조종사 근무시간 및 휴식 시간을 확인하여 다음 비행을 준비한다. 건설자재 등 화물운반 헬리콥터는 최근 10년간 발생한 헬리콥터 사고 중 약 50%가 화물운반하는 헬리콥터가 차지하고 있다. 전국 각지의 등산로를 정비하거나 깊은 산속 대형 사찰을

유지보수 하는 등 공항이 아닌 곳에서 비행을 하는 헬리콥터는 조종사 스스로가 장애물을 인지하고, 회피하여야 하는 매우 복잡한 비행을 하고 있다.

산불진압(화재진압) 헬리콥터는 우리나라의 경우처럼 산간지역이 많아 헬기운영 업체의 역할 <표 3>이 매우 크다. 강원 영동지역 등 산세가 험한 지역에서 산불발생 시 그 진화에 매우 취약한 지역이다. 인력으로 산불을 진압하기에는 불가능하다.

<표 3> 2020년도 헬기 사업체 전국산불 투입현황

업체명	권역	기종	용량	투입 일수
에어로 피스	평택시 외 7	MD500외 7	450~ 3,400	1,441
홍익항공	파주시 외 13	AS350(벨 리)외4	450~ 2,500	1,764
헬리 코리아	전남 함평 외 9	H369D외4	450~ 4,800	1,669
유비에어	시흥시 외 4	H369D외3	400~ 3,000	711
유아이 헬리제트	경남 밀양 외 3	KA32	5,000	372
코리아익 스프레스	포천시	BK117	800	120
트렌스 헬리	남양주시 외 8	S58	1,800	726
우리항공	영주시 외 4	S76	1,200~ 1,500	738
에어 펠리스	화성시 외 7	AS350외3	850~ 3,400	1,328
스타우주 항공	연천군 외 8	MI-2외2	450~ 1,200	1,071
세진항공	이천시 외 14	BO105외2	550~ 1,200	1,086

업체명	권역	기종	용량	투입 일수
대진항공	창원시 외 3	AS350외1	910~ 5,000	351
글로벌리아 항공	충북영동 외1	S76	1,200	320

* 자료제공 : 김포항공산업단지

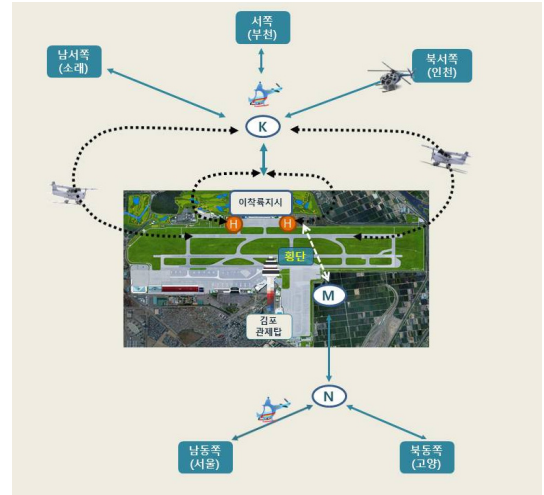
그러므로 헬리콥터에 살포용 물주머니(BAMBI BUCKET) 등의 이상 유무를 확인 및 성능테스트까지 종료 후 산불진화에 투입된다. 2020년도 헬기 사업체 전국산불 투입현황은 <표 3>과 같다.

2-3 헬리콥터 공항 접근 방법과 보안취약성

헬리콥터의 공항 내 보호구역으로 접근은 관제탑의 이·착륙 허가지시 <그림 1>²⁴⁾을 받고 지정된 장소에 착륙함으로써 별도의 보안검색을 받지 않는다. 이 경우 해당 헬리콥터에 기장 외 누군가가 탑승하거나 휴대수하물을 반입하더라도 국토교통부장관이 인정²⁵⁾ 별도의 보안검색 없이 자유롭게 공항의 보호구역 내로 착륙할 수가 있다.

김포공항으로 접근하는 시계비행 항공기는 항공기 비행규칙²⁶⁾에 따라 관제탑으로부터 접근관제소와 협의된 구간 내 운항하는 시계비행

항공기에게 관제권²⁷⁾ 내에서 이·착륙, 통과비행 허가 및 분리업무를 제공한다.



<그림 1> 김포공항 시계비행항공기 이·착륙 허가 절차도

시계비행절차를 보면 남서쪽 사용을 원칙으로 하며, 고도는 1,000피트 이하로 유지하되 불가피한 경우를 제외하고는 “K”(서운분기점) 지점을 통과하여 H3/H4에 이·착륙하고, 동쪽 방향으로 이륙 시 활주로 횡단 후 “M”(국제선 계류장 농경지 상공), “N”(개화산) 경유하여 비행하도록 하고, 동쪽방향에서 착륙할 경우 “N”으로 진입 후 “M”으로 이동한 뒤 관제 지시에 의한 활주로 횡단 H3/H4 또는 활주로의 착륙하도록 유도하고 있다. 이처럼 헬리콥터 뿐만 아니라 경항공기도 위와 같은 절차에 따라 이·착륙을 하고 있으나 보안검색 통제는 받지

24) AIP(항공정보간행물) RKss AD 2-30

25) 「항공보안법」, 국가항공보안계획, 국가항공보안 수준 관리지침, 항공보안 자체계획, 공항에서의 폭발물 등에 관한 처리기준 등

26) 「항공안전법」 제67조 및 같은법 시행규칙 제173조 “항공기를 운항하려는 사람은 「국제민간항공협약」 및 같은 협약 부속서에 따라 국토교통부령으로 정하는 비행에 관한 기준, 절차, 방식 등에 따라 비행하여야 한다.

27) 「항공안전법」 제2조에서 관제권(管制圈)이란 비행장 또는 공항과 그 주변의 공역으로서 항공교통의 안전을 위하여 국토교통부장관이 지정·공고한 공역을 말한다.

않고 있다는 점이다.

2-4 헬리콥터 항공보안 검토 과제

먼저 인적 보안성 검토를 살펴보면, 「국가항공 보안계획」이나 「자체 보안계획」에는 보호 구역으로 진입하려는 사람, 차량, 장비, 물품에 대해 출입통제, 신원확인 및 보안검색 등을 실시하도록 하고 있다. 승객의 안전과 항공기의 보호를 위한 승객이나 휴대물품 및 위탁수하물, 외곽 경비시스템 보안검색은 날로 강화하고 과학화 되고 있다. 하지만 헬리콥터의 항공 보안에 대한 대처방안은 너무나 부족하다. 이는 헬리콥터의 경우 통제수단에 거의 미치지 못하고 있기 때문이다. 이처럼 헬리콥터를 이용하여 공항의 보호구역 내로 진입하는 인원과 물품에 대한 보안검색이 전혀 없어 헬리콥터를 이용한 공항 내 불법방해행위 발생 가능성이 우려된다. 그러므로 시급하게 보안검색 방법 방안을 확보할 시점이다.

헬리콥터를 통한 보호구역 내의 접근은 관제탑에서 시계비행 항공기 관제하는 방식만 있을 뿐 헬리콥터와 경항공기를 이용한 인원이나 물품의 이동은 공항운영자의 아무런 보안검색 없이 자유로이 반입·반출이 이루어지고 있다. 다시 말해서 불특정 인원이 헬리콥터를 이용하여 공항 내 보호구역에 얼마든지 접근할 수 있다는 점이다. 이에 불순한 의도를 가진 사람이 헬리콥터를 이용하여 보안검색 없이 보호구역 내로 진입을 하였을 경우, 밀입국에 가담할 수도

있다는 점에서 공항 항공보안이 매우 취약하다.

다음으로 물적 보완성 검토를 살펴보면, 헬리콥터를 이용하여 산불 진화나, 농약 살포, 산림 정비, 수해 복구 등 그 사업 영역은 다양하다. 그러나 헬리콥터의 공항 이외의 이·착륙 장소가 보안검색을 요하는 곳이 아니다. 그렇기 때문에 공항 내 보호구역으로 어떤 물품이 진입하는지를 알 수가 없다. 헬리콥터를 이용하여 밀수(금귀, 마약 등)나 금지된 품목(폭발물, 폭약 등) 및 위해물품의 반입도 얼마든지 가능하다. 그런 점에서 반입한 물품을 반출하는데도 어떠한 보안검색을 받지 않고도 상주직원 출·퇴근 차량 등을 이용하여 반출이 가능하다. 그러므로 공항 내 불법방해행위 발생 가능성에 대한 보안대책이 필요한 것이다.

마지막으로 관련 법령상의 보안성 검토를 살펴보면, 김포공항의 경우 전체 헬리콥터의 약 25%인 51대가 정치장으로 등록하고 운용되고 있다. 대한항공을 포함한 약 23개 업체이다. 소형운송 사업용 7대, 자가용 12대, 사용사업용 26대, 국가기관 6대로 구성되어 있다. 이 중 소형항공운송사업자와 항공기사용사업자는 「항공보안법」 제10조에 따라, 「자체 보안계획」을 수립하여야 한다. 「항공안전법」 제93조 및 같은 법 시행규칙 제266조(별표 제36호 및 제37호)에 따라 운항규정과 정비규정 등을 인가받도록 되어있다.

각각의 규정에서 보안에 관한 사항은 운항 규정의 경우에는 별표 제36조제2항 가목 제29호에 따라, 보안지침 및 안내서가 있다.

정비규정의 경우에는 별표 제37조제12항라호에 따라, 항공기 보안에 관한 사항이 포함되어 인가받도록 되어 있다. 김포공항 내 인가된 사업체가 공항 이외 지역에서 이륙하여 김포국제 공항으로 착륙하는 경우 인원, 휴대수하물 등에 대한 보안검색이 현행 「항공보안법」에서 요구하는 수준으로 볼 수 있는 것이 아니라는 점에서 보안대책이 필요한 것이다.

Ⅲ. 헬리콥터에 대한 항공보안 체계 구축 필요성

3-1 국내 항공보안 규정

전 세계적으로 항공관련 테러 위협이 증가하고 있어 철저한 대비해야 할 것이다. 이는 항공보안 법령 외에 항공보안에 관한 주요 국내 규정과 목적 등에 대하여 살펴보고자 한다. 공항 항공보안 현장에서 실무에 주로 적용하고 있는 대표적인 보안 규정들을 살펴보면 다음과 같다.

「국가항공보안계획」은 「항공보안법」 제10조 및 같은 법 시행규칙 제3조의2에 따라 민간 항공에 대한 불법방해 행위로부터 승객, 승무원, 항공기 및 공항시설 등을 보호하기 위한 대책을 수립함으로써 민간항공의 안전성, 정시성 및 효율성을 확보하는 등 항공보안을 유지하는 데 그 목적이 있다. 이는 공항운영자와 항공운송 사업자²⁸⁾ 그리고 공항 내 상주업체 등에게

적용된다.

「국가항공보안 수준관리지침」은 「항공보안법」 제33조 같은 법 시행규칙 제19조4항에 따라 항공보안 점검활동 등의 수준관리에 관하여 필요한 사항을 정하는 데 그 목적이 있다. 이는 공항운영자, 항공운송사업자, 항공기취급업자, 공항상주업자, 항공화물터미널운영자, 도심공항 터미널운영자 등에게 적용된다.

「항공보안감독관 업무규정」은 「항공보안법」 제33조 및 같은 법 시행규칙 제19조제4항에 따라 항공보안감독관의 지정 및 운영, 점검활동 등에 관하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 하고 있다. 주로 항공보안감독관을 임명하는 자와 항공보안감독관으로 임명된 자 등에게 적용된다.

「항공기내 반입금지 위해물품」은 「항공보안법」 제21조제1항에 따라 항공기 내에 반입해서는 아니 되는 물품을 규정함을 목적으로 하고 있다. 동 내용은 국토교통부 고시로서 공항운영자, 항공사 등 모든 사람에게 적용된다.

「액체 젤류 등 항공기내 반입금지 물질 운영기준」은 「항공보안법」 제174조제5항에 따라 액체, 분무, 젤류 등 항공기내 휴대반입 금지 물질을 정하여 액체폭발물에 따른 항공 불법 간섭행위로부터 항공기를 이용하는 자의 생명과 재산을 보호하기 위함을 목적으로 하고 있다. 이는 우리나라에 있는 공항에서 출발하는 모든 국제선 여객항공편 또는 통과 및 환승 항공기를 이용하여 여행하는 승객이 휴대 운반하는

국제항공운송사업자, 같은 법 제10조에 따라 등록한 소형항공운송사업자 및 같은 법 제54조에 따라 허가를 받은 외국인 국제항공운송사업자를 말한다.

28) 「항공보안법」 제22조에서 항공운송사업자인 「항공사업법」 제7조에 따라 면허를 받은 국내항공운송사업자 및

LAGs에²⁹⁾ 대하여 적용된다.

「항공보안장비 종류, 운영 및 유지관리 등에 관한 기준」은 「항공보안법」 제27조에 따라 보안 검색에 사용하는 항공보안장비를 효율적이고, 적정하게 관리하며, 운용하기 위하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 하고 있다. 이는 공항운영자와 항공사 등이 운영하는 검색장비의 운영과 유지관리 등에 적용된다.

「항공보안장비 성능 인증 및 성능 검사 기준」은 「항공보안법」 제27조 같은 법 시행규칙 제14조의2부터 제14조의11에 따라 항공보안 장비의 성능 인증 및 성능 검사 업무 등에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 하고 있다. 이는 보안검색 장비의 성능 인증, 인증서 변경, 성능평가지험, 정기·수시점검, 성능 검사 등을 수행하는데 적용된다.

「항공보안장비 시험기관 지정 및 운영 등에 관한 규정」은 「항공보안법」 제27조의4 및 제27조의5, 같은 법 시행규칙 제14조의7, 제17조의8 등에 대한 지정기준 및 심사, 업무범위, 운영규정 등에 관한 세부사항을 정하는 데 목적이 있다. 이는 시험기관과 시험기관지정 심사위원회 등에 적용된다. 그 밖에 국제 항공보안 규정으로 국제민간항공협약 부속서17, 항공보안지침(Aviation Security Manual) Doc8973 등이 있다.

29) LAGs : 액체·분무·겔류(Liquids, Aerosols and Gels)의 머릿 글자로 "LAGs"라 한다.

3-2 헬리콥터 항공보안 취약성

「항공보안법」 제12조 및 제13조에 의해서 공항 내 보호구역으로 지정된 장소를 출입하고자 하는 자는 공항운영자의 보호구역 출입허가를 받아야 한다. 항공기 탑승을 위한 승무원이나 승객 그리고 보호구역 내 상주하는 직원 등을 철저히 검색하는 이유는 보안검색을 받은 사람(물건 포함)과 받지 않은 사람을 분리함으로써 안전하게 공항을 이용하게 하는 것이다. 따라서 헬리콥터는 공항이 아닌 곳에서 이륙과 착륙이 가능하며, 쉽게 공항시설에 접근할 수 있다. 또한, 헬리콥터는 복잡한 보안검색을 받지 않아도 보호구역에 진입할 수 있는 항공보안에 위협이 될 수 있다. 그렇기 때문에 헬리콥터에 대한 보안사고가 발생하기 전에 예방차원에서 보안 검색 절차가 마련되어 있어야 한다.

승객의 안전과 항공기의 보호를 위해 승객이나 휴대물품 및 위탁수하물, 외곽 경비시스템 보안검색은 날로 강화되고 과학화 되고 있다. 그러나 헬리콥터의 항공보안에 대한 대처방안은 너무나 부족하고 항공보안은 매우 허술해 보인다. 「항공안전법」 제67조 및 같은 법 시행규칙 제173조에 의해 헬리콥터를 통한 보호구역내의 접근은 관제탑에서 시계비행항공기 관제하는 방식만 있을 뿐 헬리콥터를 이용한 인원이나 물자의 이동은 공항운영자의 아무런 보안검색 없이 자유로이 반입·반출이 이루어지고 있다.

헬리콥터를 이용하여 산불 진화나, 농약 살포, 산림 정비, 수해 복구 등 그 사업 영역은 다양하다.

그러나 헬리콥터의 공항 이외의 이·착륙 장소가 보안검색을 요하는 곳이 아니기 때문에 공항 내 보호구역으로 어떤 물자가 진입하는지를 알 수가 없다. 헬리콥터를 이용하여 금지된 품목의 수송이나 안보위해물품의 반입도 얼마든지 가능하다는 점에서 보안대책이 필요하다. 다시 말해서 헬리콥터가 항공보안의 사각지대에 놓여있다는 사실을 인식하고 상호 유기적인 협조체계를 가져야 한다는 의식이 필요하다. 헬리콥터에 대한 보안의식을 재정비하여 헬리콥터가 항공보안에 취약하지 않도록 항공보안 의식 제고 노력이 필요할 때이다. 즉, 불특정 사람이 헬리콥터를 이용하여 공항 내 보호구역에 얼마든지 접근할 수 있다는 것이다.

따라서 불순한 의도를 가진 사람이 헬리콥터를 이용하여 보안검색 없이 보호구역 내로 진입을 하였을 경우, 현재로서는 매우 취약성이 있다. 그러므로 이에 대한 헬리콥터의 항공보안 정책을 새로운 시각에서 인식해야 한다. 지금의 헬리콥터 보안환경에서는 공항 내 불법방해 행위가 얼마든지 발생할 수 있는 가능성이 있다. 이는 항공기가 주기되어 있는 보호구역 내로 무방비로 이·착륙 접근이 가능하다는 것이 헬리콥터가 처한 항공보안의 현실이기 때문이다. 따라서 헬리콥터를 공항 내 또는 공항 외에 주기할 경우 독립적인 항공보안시스템을 갖추도록 변화를 모색할 필요성이 있다.

3-3 외국 공항 내부자 위협 사례

공항은 다수의 승객으로 일시적 인구 및 시간이 중요하게 운영이 되고 있는 복잡한 공간이다. 이러한 환경은 다양한 위협과 위협에 취약하다. 하지만 외부 위협은 상당하지만 우려가 커지고 있는 문제는 내부자 위협이다. 내부자 위협을 보다 명확하게 정의하기 위해서는 우선 항공의 맥락 안에서 무엇이 내부자를 구성하는지를 이해할 필요가 있다. 기본적으로 공항 환경에서는 내부자가 공항, 항공사 또는 조직의 자산에 대한 지식이나 접근을 허가되지 않은 목적으로 악용하는 개인이다. 즉, 내부자 위협은 승인되지 않은 목적으로 직원의 역할이나 지식을 악용하거나 악용할 의도가 있는 사람이다.

따라서 내부자는 직원, 계약자, 컨설턴트 또는 조직의 정보나 자산에 합법적으로 접근할 수 있는 다른 사람을 포함하여 사실상 모든 사람이 될 수 있다. 이 문제는 공항 주변에서 이동하는 정보의 상호의존성 및 부존성을 고려할 때, 특히 관리하기가 어렵다. 그렇다면 내부자 위협은 공항과 항공 자산의 외부 보안을 이미 이해하고 있으며, 이러한 보안조치에 대한 지식을 활용할 수 있을 것이라는 점이다. 많은 항공업계 관계자들은 이미 신뢰의 위치에 있으며, 잠재적으로 공항의 가장 중요하고 민감한 부분에 접근할 수 있다. 예를 들어 공항의 취약성을 식별하고, 공항 내에서 가장 취약한 영역을 대상으로 할 수 있을 가능성이 높다.

내부자의 동기는 다양할 수 있으며, 낮은 수준

또는 조직화된 범죄 활동을 통해 경제적 이점을 얻는 것도 포함될 수 있다. 내부자들은 테러리즘에 집중될 수도 있고, 조직에 의해 대우받은 방식에 불만을 갖거나 불만족스럽기 때문에 내부자가 될 수도 있다. 복합적으로 작용했기 때문일 수도 있다. 그리고 내부자 위협은 많은 부분이 본질적으로 내부자의 참여를 어느 정도 필요로 한다. 공항 환경에서의 필수 예를 들어보면, 내부자가 JFK 국제공항으로 많은 수의 화기를 반입하기 위해 총기 밀반입 음모를 감행했던 일이 있다.

또 다른 예를 들어보면, 브리티시 에어웨이즈 IT 부서의 직원인 Rajib Karim의 경우 테러리스트 내부자의 결과는 훨씬 더 치명적일 수 있다. 승무원들의 파업 중에 그는 브리티시 에어웨이즈 항공기에 폭탄을 밀반입할 목적으로 승무원으로서 임시직을 얻으려고 시도했다. 하지만 다행히 그의 계획은 좌절되었다. 다만, 2015년 러시아 메트로젯 9268편의 경우 샤를 엘 셰이크 국제공항의 정비사가 항공기 내에 폭탄을 실을 수 있어 승객 224명이 사망한 것으로 추정된다. 또한, 2016년 2월에 소말리아 모가디슈에서 지부티 시로 가는 다알로 159편에서 공항 내부자와 관련된 사건이 발생했다. 알샤바브와 관련된 것으로 추정되는 공항 직원 2명이 노트북 폭탄을 비행기에 싣고 가는 것을 도왔고, 이후 폭발했다.

현재의 위협과 위험 환경은 항공보안이 세계 국제사회의 최우선 순위에 머물러야 한다고 요구하고 있다. 공항 환경에서 많은 공항들은

승객과 휴대물품이나 위탁수하물 보안검색 과정을 강화하는 데 항공보안 노력을 집중해왔다. 그러나 세계화된 테러 분야에서는 내부자 위협으로 야기되는 복잡한 위협을 해결하는 것이 전체론적인 공항 보안시스템의 무결성, 승객의 안전 및 항공보안 운영의 연속성을 보장하기 위해 필수적이다. 따라서 내부자 위협 활동은 일반적으로 산업 파괴, 도난 또는 밀수와 관련이 있다. 하지만 최근 2019년까지 테러리스트들은 내부자를 활용하여 공격, 테러리스트가 사용된 전술, 기술 및 절차를 악용할 수 있다는 유효한 우려가 있다. 아래 사건은 외국 공항 고위험 내부자 활동 사례이다.

- 2012년 로스앤젤레스 공항의 엑스선 검색 장비를 통해 다량의 약물이 통과하도록 허용한 혐의로 기소된 여러 TSA 보안검색 요원이 존재한다.
- 2013년 히드로 공항에서 수많은 British Airways 화물 직원 간의 내부자 코카인 밀수 음모가 있었다.
- 2014년 공항 직원 한 명이 체포되어 총기 밀매 및 보안진입 혐의로 기소되었다. 보안 요구사항을 위반하는 미국 공항지역 직원은 반복적으로 보안검색을 피했다. 총기 가방 일부는 적재되었고, 직원은 총을 건네주었다.
- 2015년 이륙 직후인 Metrojet 9268편이 시나이 반도를 넘어 추락했다. 화물창에 설치된 즉석 폭발장치(IED)로 의심되어 탑승한 224명 모두 사망했다.

- 2016년 소말리아 모가디슈에서 지부터 시로 가는 다알로 159편에 공항 직원 2명이 폭탄이 담긴 노트북을 항공기에 싣고 가는 것을 도왔고, 나중에 항공기에서 폭발했다. CCTV를 확인하자 한 공항 직원이 노트북을 건네주는 모습이 담겨있었다.
- 2016년 미국 도시의 대중 교통기관의 교통 당국 경찰관이 체포되어 이라크 이슬람 국가에 의도적으로 물질적 지원과 자원을 제공하는 임무를 맡았다.
- 2017년에 6명의 연방정부 직원, 공항 보안직원 1명 San Juan Luis Muñoz의 TSA 보안시스템을 통해 코카인이 들어있는 밀수 여행가방 Marín(SJU) 공항과 상업용 항공기에 탐지 없이 탑승했다.
- 2018년 델러스포트워스 국제공항에서 항공사 직원 네트워크가 체포되었다. (DFW) 공항보안 조치를 우회하고, 출발지로 마약을 밀수하기 위해 항공기 액세스를 사용했다.
- 2018년 시애틀-타코마에서 직원 검문소를 보안검색 통과 한 후 항공사 직원인 국제공항 (SEA)은 자신의 액세스를 사용하여 Horizon Air 항공기를 훔쳤다. 약 70분 동안 비행한 후 SEA에서 남서쪽으로 25마일 떨어진 케트론 섬에 충돌했다. 항공기 내에 추가 승객이 없었고, 항공사 직원은 추락에서 살아남지 못했다.
- 2019년에 테러리스트 그룹에 연결된 개인이 조종사가 되기 위해 훈련을 받았으며,

사악한 의도. 필리핀 당국은 알카에다의 협의를 받고 있는 콜로 압둘라를 체포했다. 마닐라의 한 항공 아카데미에서 조종사 훈련에 참석하던 알 샤 바브 테러리스트 그룹은 필리핀 제도 압둘라는 항공 위협, 항공기 납치 및 위조를 조사한 것으로 알려졌다.

- 2019년 7월에 미국 항공 정비사가 마이애미에서 737-800 항공기의 내비게이션 시스템을 방해했다. 국제공항 정비공은 수사관에게 그가 외관을 조작했다고 인정했다. 항공기의 구획과 공기 데이터 모듈에 거품 조각을 붙였다. CCTV를 확인하자 공항 직원이 문제의 구획에 접근했음을 보여준다.
- 2019년에 승무원이 1,450만 달러 상당의 마약을 밀반입한 혐의로 체포되었다. 인도네시아의 자회사 인말린도 항공에서 일하면서 신체와 휴대물품에 있는 마약을 Lion Air 승무원과 다른 7명에게 전달하여 멜버른 지역 주변에서 체포되었다.

위의 사례는 광범위한 내부자 위협 대응의 일부에 불과하다. 그러나 내부자로부터의 위협에 맞서 싸우고 완화하고자 하는 경우 고려할 가치가 있다. 이러한 사건과 기타 유사한 사례는 항공보안에서 사용하는 기술 및 절차를 강화해야 한다. 마약 또는 무기 밀수는 내부자 접근을 이용하여 보안조치를 우회하고 있는 것이다. ① 내부자 음모 ② 금지품목을 운반하는 내부자 배낭

또는 휴대수하물 ③ 위험하거나 금지된 물품을 보호구역으로 운반하는 내부자 지역 ④ 내부자가 출입지점을 통해 밀수한 금지품목을 보호구역 승객에게 전달하는 프로세스이다. 특히, CCTV 감시가 없는 위치 확인하는 등 CCTV 모니터링 치밀함을 보여주고 있기 때문이다.

국내 항공보안 규정의 경우, 내부자 위협을 직접적으로 대응하기 위해 제정된 규정이 별도로 마련되어 있지 않다. 내부자 위협 대응 국외 규정과 유사한 규정으로 국내에서는 공통적으로 주기적인 신원조회, 출입증 관리에 대한 교육을 실시하고 있을 뿐이다. 그 외에도 신체정보 데이터베이스를 구축하여 직원들의 신원확인을 명확히 하고, 위험물품의 반입 방지 및 보안검색 거부자에 대한 대책 수립 등의 규정을 시행하고 있다. 하지만 이와 같은 규정들은 내부자만을 대상으로 제정한 규정이 아니라 일반 승객 등 모든 인원들을 대상으로 포괄적으로 적용되는 규정이다. 이러한 내부자 위협 관련 국내·외 규정 현황을 비교해보면, 국내의 내부자 위협 대응 수준은 국제기구의 요구 수준보다 상대적으로 미흡하다고 판단된다.

따라서 내부자 위협에 대한 관리 프로그램 개발, 내부자 경감 대책 파악 및 내부자 공격의 조직적 영향 파악 등 내부자 위협에 대처할 수 있는 역량을 강화하여야 한다. 그리하여 내부자 위협 우려를 반영하기 위해 상주직원 교육이나 훈련을 실시하고, 주요 프로세스를 개발해야 할 것이다.

3-4 헬리콥터 보호구역 출입 시 보안검색 필요성

최근 제주공항발 김포공항행 에어부산 8096편으로 가출 중학생이 다른 승객의 분실지갑 속 탑승권·신분증을 도용하여 제주공항 내 보호구역에 진입하여 탑승구를 거쳐 에어부산 항공기에 불법으로 탑승하는 보안검색 실패 사례³⁰⁾가 발생하였다. 이와 관련하여 공항 운영자와 항공운송사업자가 「국가항공보안계획」에 따른 표준절차서 준수여부 등을 조사한 결과, 「자체 보안계획」을 이행하지 않은 것으로 책임을 물어 「항공보안법」 제51조제1항에 따른 처분이 내려진바 있다. 이처럼 승객과 위탁수하물 등에 대한 보안검색은 항공보안 관련 법령이나 「국가항공보안계획」 및 「자체 보안계획」의 수립으로 항공기에 탑승하는 사람이나 휴대물품 및 위탁수하물 등에 보안검색을 위한 법적·제도적 안전장치는 마련되어 있다.

하지만 헬리콥터의 경우 보안시스템이 잘 갖춰져 있는 공항에서 공항으로만 운항하는 것이 아니라 공항 이외의 지역에서 보안검색 전혀 없이 이륙하여 공항 보호구역에 착륙하는 헬리콥터도 있는 실정이다. 그렇기 때문에 이때는 헬리콥터 착륙 후 인적, 물적 보안검색을 하여야 하는 것이다. 최근 사회적 보안 이슈 중 자주 접할 수 있는 주제는 내부자 보안 위협이다. 과거에는 침입, 절도 등을 통해 외부자(승객

30) 「항공보안법」 제19조(보안검색 실패 등에 대한 대책), 제주지방항공청, 국가항공보안계획 이행 위반사고 사실조사 보고서 2020.7.

포함)에 의한 폭발물 등 위험물품 반입 및 밀수물품 반입 또는 기밀유출이 발생했던 것과 달리 현재는 신뢰받는 내부자 또는 비의도적 행위에 의한 위험물품 반입 및 밀수물품 전달 또는 기밀유출·시스템 마비 등의 보안사고가 정보를 보호해야 하는 보안 측면의 큰 위협이 되고 있다.

헬리콥터 보호구역 출입 시 보안검색 필요성으로 헬리콥터 항공보안 해결방안을 살펴보면, 먼저 헬리콥터의 공항접근을 위한 관제업무 시 탑승인원, 탑재 물품, 진입 목적 등을 통제 간섭할 수 있는 절차를 수립하여야 한다. 또한, 헬리콥터가 공항 외 보호구역이 설정되어 있지 않은 지역에서 이륙하여 공항 내에 착륙하는 경우 탑승자 신원확인 및 위해물품 탑재여부 등 확인할 수 있는 절차를 수립하여야 한다. 헬리콥터 사용자, 급유업 및 지상조업자, 외주 정비업자 등 헬리콥터에 접근 가능한 사람과 접근할 수 없는 사람을 구분할 수 있는 절차를 수립하여야 한다. 그리하여 헬리콥터 주기 지역에서 공항시설로 접근하는 차량, 공항 시설에서 헬리콥터 주기지역으로 진입하는 차량 등도 신원확인 및 탑재물품 확인 절차를 수립하여야 한다.

그런 점에서 공항운영자는 전국 공항 착륙 헬리콥터에 대한 보안검색 방법, 위해물품 차단 대책을 포함한 보안검색 절차도 수립하여야 한다. 김포공항의 경우 한국공항공사 서울지역 본부에서는 경항공기 지역 접근로에 대해 보안 검색이 가능하도록 보안검색장을 마련하여야

한다. 경항공기 지역 보안검색장에는 보안검색 장비(X-ray 장비, 문형금속탐지장비, 폭발물 흔적탐지장비 등)를 설치하여야 한다. 그런 다음에 관제탑에서는 헬리콥터가 김포국제 공항에 접근을 할 때 출발지가 어디인지 확인하여야 한다. 즉, A공항에서 이륙하여 보호구역 시설이 아닌 곳에 C착륙한 후 보안검색 없이 이륙하여 A공항이나 B공항에 착륙하는 헬리콥터의 경우는 문제의 심각성이 제기되고 있는 것이다. 이는 공항 이외의 보호구역이 아닌 지역에서 보안검색 없이 이륙하여 A공항이나 B공항에 착륙하고 있는 실정이기 때문이다.

한편, 보안검색시스템이 잘 갖추어져 있는 A공항에서 B공항으로만 운항된 헬리콥터의 경우는 원스톱 보안(One-stop Security) 조치로 보안이 확보되는 경우라 아무런 문제가 없다. 또한, A공항에서 이륙하여 C착륙 없이 A공항으로 되돌아 온 헬리콥터의 경우에도 아무런 문제가 없다. 이는 원스톱 보안(One-stop Security) 조치로 출발지에서 경유지를 거쳐 목적지까지 보안검색 및 통제가 지속적으로 이루어져 보안이 확보되는 경우 경유지에서 중복적인 보안조치를 완화하는 것이다. 즉, 여러 개의 단절되었던 보안검색 프로세스(일련의 절차나 과정)를 이음매가 없는(seamless) 하나로 통합된 형태로 여러 번 멈추어서야 하였던 불편을 원스톱(One-stop) 한 번만 멈추게 함으로써 간편하게 모든 것을 해결할 수 있다는 개념이다.³¹⁾

31) 김영천, “김포공항 환승검색 원스톱 보안조치 방안 연구”, 김포국제공항 개항 60주년 기념 논문공모전 수상작 자료집, 2019, p. 132.

이런 점에서 보안검색을 제공하기 위한 보안조치 시스템을 공급자 중심에서 수요자 중심으로 구축함으로써 승객의 편의를 제공하고자 한 것이다. 보안검색 원스톱 보안(One-stop Security) 조치의 개념은 기존의 공간(장소) 중심의 통합 개념에서 기능간의 분절점(끊김)의 제거로 점차 공간적 통합보다는 보안조치 프로세스가 분절되지 않고 진행되는 것이 더욱 중요해졌다. 결국 항공기 탑승을 위한 승객 및 보호구역 내 상주하는 직원 등을 철저히 보안검색하는 이유이자 보안검색을 받은 사람(물건 포함)과 받지 않은 사람을 분리하게 함으로써 안전한 항공보안을 확보하고자 하는 목적을 달성하기 위함이다.

따라서 전국에 있는 공항 보호구역으로 설정된 지역이 아닌 지역에서 착륙하였다 이륙하였을 경우에는 보안검색이 필요한 것이다. 이 경우에는 보안검색이 판단되기 때문에 관제탑에서 즉각 해당 공항 항공보안상황실로 항공보안 업무를 내리고, 항공보안상황실에서는 다시 외곽경비대에 무전을 통해 항공경비요원 이동을 하게하여 보안검색을 철저히 하게 하면 되는 것이다. 그렇다고 항공경비요원이 경항공기 지역 보안검색장에 상주해 있을 필요는 없다. 보안검색이 필요하다고 판단될 때 신속하게 이동하여 보안검색 체계를 구축해 놓은 상태에서 철저한 보안검색을 실시하면 되기 때문이다.

이는 공항 내부자가 헬리콥터 이용하여 밀수(금괴, 마약 등), 금지된 물품(폭발물, 폭약 등), 밀입국도 얼마든지 가능하다는 점을 미연에

차단해야 한다는 점에서 헬리콥터에 대한 보안대책이 필요한 것이다.

IV. 결론

지금까지 헬리콥터 항공보안 체계 구축 방안 등을 살펴보면, 공항운영자는 「자체보안계획」에 따라, 공항 내 보호구역 내에서 헬리콥터도 보호구역 출입통제와 보안검색에 대하여 철저히 하여야 한다. 또한, 헬리콥터 관련 종사자도 「국가민간항공보안 교육훈련지침」에 따라 불법방해행위 예방교육을 반드시 이수토록 하여야 한다. 항공보안검색요원들이 승객과 기내반입물품에 대한 보안검색 강화조치를 하는 것과 똑같이 헬리콥터에도 보안검색시스템을 갖추어야 한다.

공항운영자는 전국 공항 착륙 헬리콥터에 대한 보안검색 방법, 위해물품 차단 대책을 포함한 보안검색 절차도 수립하여야 한다. 김포공항의 경우 한국공항공사 서울지역본부에서는 경항공기 지역 접근로에 대해 보안검색이 가능하도록 보안검색장 마련하여 보안검색장비를 설치하여야 한다. 그런 다음에 관제탑에서는 헬리콥터가 김포국제공항에 접근을 할 때 보안검색이 필요하다고 판단되면, 항공보안상황실로 항공보안 업무를 내리고, 항공보안상황실에서는 다시 외곽경비대에 무전을 통해 항공경비요원 이동을 하게하여 보안검색을 철저히 하게 하면 되는 것이기 때문이다.

국내 공항에서 한 번 보안검색을 거친 승객에 대해서는 이중으로 보안검색을 하지 않고 있다. 이는 국제민간항공기구(ICAO)가 권고하는 원스톱(One-stop Security) 보안정책을 반영한 것이다. 원스톱 보안은 출발지에서 경유지를 거쳐 목적지까지 보안검색 및 통제가 지속적으로 이뤄져 보안이 확보되는 경우 경유지에서 중복적인 보안조치를 완화하는 것이다. 왜냐하면 항공보안장비로 동일 수준의 보안검색을 거친 환승객이나 위탁수하물에 대해 보호구역을 벗어나지 않아 통제가 지속적으로 이루어져 보안이 확보되는 경우에는 김포공항 경유지에서 중복적인 보안조치 완화 즉, 추가 보안검색 면제조치로 승객 편리성이 증진되기 때문이다.

그런데 헬리콥터의 경우, 보안시스템이 잘 갖추어져 있는 공항에서 공항으로만 운항하는 것이 아니라는데 문제의 심각성이 있다. 이는 공항 이외의 지역에서 보안검색 없이 이륙하여 공항에 착륙하고 있는 실정이기 때문이다. 따라서 보안검색이 필요하다고 판단되면, 관제탑에서 항공보안상황실로 항공보안 업무를 내리면 항공보안상황실에서는 다시 외곽경비대에 무전을 통해 항공경비요원 이동을 하게하여 보안검색을 철저하게 하면 되는 것이다. 어떤 일이든 한꺼번에 완성되기는 쉽지 않다. 헬리콥터에 대한 항공보안의 취약성 해소를 위해서는 공항 보안기간 상호 유기적인 협조체계 기반으로 하나씩 보완해 나가면 되는 것이다.

국토교통부에서는 헬리콥터에 대한 항공보안 체계 구축 방안을 재정비하여 헬리콥터 항공보안

취약 요인이 발생되지 않도록 항공보안을 확보해 나가는 진일보한 제고 노력이 필요할 때이다.

〈참고문헌〉

1. 공항운영자, 「자체 보안계획」, 2021.
2. 국가법령정보센터, 「공항시설법」, 2021.
3. 국가법령정보센터, 「공항시설법 시행령」, 2022.
4. 국가법령정보센터, 「항공보안법」, 2022.
5. 국가법령정보센터, 「항공보안법 시행령」, 2022.
6. 국가법령정보센터, 「항공보안법 시행규칙」, 2022.
7. 국가법령정보센터, 「항공사업법」, 2022.
8. 국가법령정보센터, 「항공사업법 시행규칙」, 2021.
9. 국가법령정보센터, 「항공안전법」, 2022.
10. 국가법령정보센터, 「항공안전법 시행규칙」, 2022.
11. 국토교통부, 「국가항공보안계획」, 2021.
12. 김영천, 「공항운영자의 특별 보안검색 방법에 관한 법적 연구」, 대학원 법학석사학위논문, (한국항공대학교, 2020)
13. 김영천, 「김포공항 환승검색 원스톱 보안조치 방안 연구」, 김포국제공항 개항 60주년 기념 논문공모전 수상작 자료집, (한국공항공사, 2019)
14. 제주지방항공청, 국가항공보안계획 이행 위반 사고 사실조사 보고서 2020.7.
15. 한국항공협회, 2020포켓 항공현황.
16. AIP(항공정보간행물) RKss AD 2-30.
17. ICAO Annex 17 Security - Security to the Convention on International Civil Aviation, 2018.
18. ICAO Aviation Security Manual, Doc 8973, 2018.

특 별 기 고

FAA Repair Station 인가획득 기술 김 정 호 85

항공기(유·무인기) 감항성 국제표준에 의한 기술발전 동향 소개
..... 이 득 순 108



FAA Repair Station 인가획득 기술



김 정 호

항공안전기술원 항공기술본부
선임연구원

【국문요약】

정비조직을 처음 접한 자와 미국의 정비조직인 FAA Repair Station 인가를 받고자 하는 자에게 도움을 주기 위하여 인증 획득 방법과 기술을 요약한 것임. 정비조직에 대한 개요, FAA Repair Station 인가를 받기 위한 지식과 경험, Repair Station 인가에 사용되는 안전보증시스템(SAS, Safety Assurance System)의 간략한 소개, 신청자가 인가 업무를 위한 진행 단계별 수행할 업무와 참고사항, FAA 컨설턴트의 필요성과 수행 업무, 검사 중에 생기는 FAA 검사관의 지적 사항(Findings)의 실례 등을 기록함.

【ABSTRACT】

This is a summary of certification techniques to help those who are new to an AMO(approved maintenance organizations) and those who want to be a FAA certified Repair Station, an AMO in the United States. An overview of the AMO, knowledge and experience to obtain FAA Repair Station certificate, a brief introduction to the Safety Assurance System (SAS) used for FAA Repair Station certification process, tasks and notes for the applicant at each phase of the certification process, the need and work of an FAA repair station consultant, and examples of FAA inspectors' findings during inspections.

Key Words : FAA repair station certificate, Air agency certificate, AMO

정비조직 개요

정비조직(AMO, Approved Maintenance Organization)이란 ICAO 부속서(Annex) 8 Part I 8.1.2에 따라, 국제적으로 통용되는 용어임. ICAO Doc.9760* 10.1.1에 따르면 항공기를 운용하는 자(항공사)는 항공기 등록국이 인가한 정비조직이나, 관련 절차에 따라 허가받은 개인 또는 조직에서 항공기와 부품을 정비해야만 항공기를 운용하도록 규정하였음. 즉 항공사가 자체적으로 항공기와 부품을 정비할 수 있도록 등록국의 운항증명(AOC) 허가를 받더라도 자기가 수행할 수 없는 정비는 반드시 인가받은 정비조직에 정비를 위탁해야 함.

※ Doc 9760 : 국가의 감항(airworthiness)조직과 책임, 항공기 등록, 소음증명, 감항증명, 항공기 정비, 수리 개조, 정비조직 인증, 항공운송 운항증명 소지자에게 필요한 정비 관련 사항 등이 기록된 ICAO가 발행한 감항매뉴얼(airworthiness manual).

우리나라도 항공안전법 제97조에(정비조직 인증 등) 따라 대한민국 국적을 취득한 항공기와 이에 사용되는 발동기, 프로펠러, 장비품 또는 부품의 정비 등의 업무 등 국토교통부령으로 정하는 업무를 하려는 항공기정비업자 또는 외국의 항공기정비업자는 그 업무를 시작하기 전까지, 국토교통부장관이 정하여 고시하는 인력, 설비 및 검사체계 등에 관한 기준인 “정비조직인증기준”에 적합한 인력, 설비 등을 갖추어 국토교통부장관의 “정비조직인증”을 받도록 규정하였음.

항공사업법 제2조(정의) 17에 따라 항공기

정비업자는 타인의 수요에 맞추어 항공기, 발동기, 프로펠러, 장비품 또는 부품을 정비·수리 또는 개조하는 업무 또는 정비업무에 대한 기술관리 및 품질관리 등을 지원하는 업무를 수행하려는 자로서 항공기정비업을 등록한 자를 말함. 이는 항공사가 아니더라도 누구든지 항공기정비업을 등록하고 정비조직 인증을 받으면 항공기를 정비할 수 있음을 말하며 이러한 업체를 독립 MRO*(Independent Maintenance Repair Overhaul) 라고 부름. MRO는 정비조직을 포함하여 항공기나 부품을 정비·수리 또는 개조하는 모든 업체를 말함.

※ 독립 MRO:주문자 상표부착 생산자(OEM, Original Equipment Manufacturer)와 항공운송업자(항공사)에 속하지 않고 독립적으로 조직을 갖추어 항공기 정비·수리·개조를 수행하는 업체로서 반드시 항공기 등록국 감항당국으로부터 정비조직 인증을 받고 정비업무를 수행하며 일반적으로 MRO 전문업체라고도 부름. 우리나라의 독립 MRO는 항공사에 속하지 않은 정비조직으로서 한국항공서비스주식회사(KAEMS), 샤프 테크닉스(Sharp Technics), 이엠코리아(EM Korea) 등이 있음.

운항증명(AOC, Air Operator Certificate) 소지자(항공운송사업자)는 함께 발부된 운영기준에 따라 정비조직 인가를 받지 않아도 그가 보유한 항공기와 부품에 대한 정비를 수행할 수 있음. 항공사에는 부품관리를 포함하여 정비를 수행하는 부서(Maintenance Department)가 있으나 이들 모두가 ICAO나 항공안전법에서 부르는 정비조직을 말하는 것이 아님. 단 일부 항공사는 정비조직 인가를 받음으로써 정비부서를 정비조직으로써 운영하는 예도 있음.

항공사운송사업자가 항공사업법 제2조(정의)

17에 따라 타인의 수요에 맞추어 항공기와 부품을 정비·수리 또는 개조하려는 경우는 항공안전법 제97조에 따라 정비조직(AMO) 인가를 받아야 함. 예를 들어 대한항공이 계열회사인 진에어의 항공기를 정비해 주는 경우는 운항증명과는 별도로 정비조직 인가를 받아야 함.

ICAO의 정비조직은 나라마다 다르게 부르고 있으며 미국은 Repair Station으로 부르며 유럽은 Maintenance Organization Authorization, (MOA) 일본은 수리개조능력인정사업장(修理改造能力認定事業場)으로 부름. 여기에서는 미국 FAA Repair Station에 대해서만 논의함.

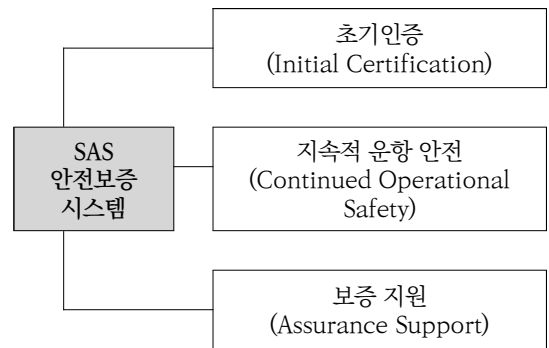
49 USC* subtitle IIV Aviation Program §44733 (g) 정의에 따르면 Repair Station은 FAR** Part 145에 따른 인가서를 소지한 자를 말함. FAA는 FAR 145에 따라 Repair Station 인증을 위해 Part 145 Air Agency Certificate를 발부함. 미국에서는 AMO를 CRS(Certified Repair Station), Approved Repair Station, FAA Repair station 등으로 부르고 있으면 ICAO 용어를 사용할 필요가 있을 경우는 AMO라는 용어도 사용함.

※ USC : U.S. code의 약자로서 미국의 법규 중 가장 상위의 법규이고 그 아래 Regulation이 있음. USC 49 §106에 의하여 FAA는 미국 교통부(DOT)의 기관이며 FAA 청장의 역할을 규정하였음.

※ FAR : Federal Aviation Regulation의 약자로서 미연방 규정집(CFR, Code of Federal Regulation)의 50개의 Title 중 하나임. 14번째 Title인 14CFR(Aeronautics and Space)을 FAR로 부름. 미연방항공규정으로 번역해야 하나 미연방 항공법으로 부르고 있음. 우리나라의 항공에 관련된 법의 시행규칙과 운항기술 기준을 합쳐 놓은 것과 같은 개념임.

FAA Repair Station 인증과 안전보증시스템(SAS)³

안전보증시스템 SAS(Safety Assurance System) : 미국의 운항표준국*(Flight Standard)의 감독관, 관리자 등 직원들이 사용하는 시스템으로서 AOC와 AMO의 초기인증/갱신/감독 활동 등 모든 업무수행 과정과 그 결과가 저장된 자동화 시스템. 이 시스템에 포함된 외부포털(External Portal)은 AOC, AMO 신청자와 소속 직원이 사용하며, 이들과 FAA 직원과 의사소통의 창구임. 이 시스템은 위험기반 안전 감독(RBO, Risk Based Oversight)을 구현하여 항공 운항의 안전 보증을 지원하며, 효율적으로 안전감독자원을 운용할 수 있도록 설계됨. 이 시스템은 아래 그림과 같이 초기 인증(Initial Certification), 지속적인 운항 안전(Continued Operational Safety, COS) 및 보증 지원(Assurance Support)등 세가지 역할을 함.



※ 운항표준국(Flight Standard) : FAA의 항공안전실(AVS)의 하부 조직으로서 AFS라는 약자를 사용하며 항공종사자, 항공운송사업자, Repair Station, 훈련기관 등의 인허가와 감독을 담당하는 부서.

FAA는 안전감독활동을 시스템 접근방식으로 바꾸기 위하여 시스템 기반 안전감독(SASO, System Approach Safety Oversight) 프로그램을 담당하는 사무소를 개설한 후, 감독 우선순위를 정하고 감독 자원(감독관 인력 활용)을 효율적으로 사용하기 위하여 기존의 감독시스템을 위험기반 데이터 지원(risk-based, data-supported) 감독 시스템으로 전환하여 발전시켰음.

안전보증시스템 SAS에 위험기반 안전 감독(RBO, Risk Based Oversight)을 구현하기 위하여 안전 시스템(System Safety)*과 항공 안전관리시스템(SMS, Safety Management System)**의 원리를 도입하였음.

※ 안전 시스템(System Safety)은 시스템 구성 요소의 개별적 위험 원인을 파악하고 대응 방안을 수립하는데 중점을 두었던 기존의 개별 항목(요소) 안전(Element Safety)와는 대조되는 개념임. 안전 시스템의 목적은 시스템 전반에 대한 종합적이고 균형적인 안전성을 확보하고 유지하기 위하여 시스템을 운용함에 있어 요구되는 효능, 시간, 비용, 기술적 요구, 인력, 기타 안전에 관련된 여러 제약조건에서 시스템의 수명(Lifetime)이 지속되는 동안 사람이나 설비에 발생할 수 있는 피해를 최소화함으로써 달성할 수 있는 최적의 안전도를 유지하는 것임.

※※ ICAO 부속서 19에 따라 항공안전관리시스템(SMS)의 위험관리 절차를 도입하여 위해 요인을 발굴한 후 위험을 찾아내어 분석 평가하고 위험을 줄이는 활동을 말함.

SASO Program 중요한 특징은 기존의 업무절차 재설계, 적절한 지원 정보시스템 및 분석과 결정 지원 도구의 개발, 그리고 개발된 자산의 통합 배치에 있음. 조사, 검사, 감독, 인증, 인증 관리와 규제를 포함하는 항공 안전감독에 대한 기존의 업무절차를 분석하고 재설계하여

안전 시스템의 원리를 적용하였음.

미국의 FAA가 SASO Program을 이행하기 위하여 개발한 시스템이 안전보증시스템(SAS, Safety Assurance System) 임. SAS는 감독자원의 효율적 활용을 위하여 위험한 분야를 찾아내어 그 분야만 집중적으로 점검하여 위험을 경감시키기 위한 위험기반 항공안전감독활동(RBO, Risk based Oversight)을 구현하기 위한 것임. 2016년에 정기항공운송사업자(FAR 121) 부정기항공운송사업자(FAR 135), Repair Station (FAR 145)에 적용하기 위하여 개발이 완료 되었음. 그러나 관련 DCT(Data collection tool)*는 항공산업에 발맞추어 개정되는 규정을 반영하여 추가되고 변경되거나 개발되고 있음.

※ DCT(Data Collection Tool)는 FAA가 운영하는 시스템 기반 항공안전감독시스템(SAS, Safety Assurance System)에서 사용하는 Data 수집 도구임. 우리나라는 이를 벤치마킹하여 항공안전감독관 점검표로 사용하고 있음.

DCT는 Design DCT와 Performance DCT로 구성되어 있고 하나의 검사 요소(Element)에 두 가지 DCT가 있음. 첫째 Element Design DCT(ED-DCT)는 인증받고자 하는 조직(항공사 또는 Repair Station 등)의 설계에 대한 Data를 수집하는 도구로서 주로 서류검사에 사용하며 두 번째 Element Performance DCT(EP-DCT)는 설계된 대로 성능을 유지하는지 Data를 수집하는 도구로서 주로 현장검사에 사용함. ED-DCT와 EP-DCT 이외에 별도 목적에 따라 만든 맞춤형 DCT(Custom DCT)가 있음.

DCT는 FAA가 2022년 10월부터 사용하는 <https://drs.faa.gov/browse/doctypeDetails>에서 확인할 수 있음.

FAA Order 8900.1은 미국 운항표준국 (Flight Standard) 감독관들이 사용하는 FAR, 매뉴얼, 지침을 포함한 관련 정보를 집대성한 것으로서 Online으로 열람하여 사용하도록 만든 정보관리시스템(Information Management System)으로서 <http://drs.faa.gov/>에서 확인할 수 있음.

우리나라는 FAA의 SAS를 벤치마킹하여 항공안전기술원은 2014년부터 2020년까지 약 5년간 「시스템기반 항공안전감독 지원 기술개발 연구」를 수행하여 우리나라에 현실에 가장 적합한 K-RION(Korea Risk Oversight Network) system을 구축하여 2021년부터 정기항공운송 사업자에게 적용하였음. 향후 AMO에도 같이 적용하기 위하여 「항공기 장비품·부품 등 제작·정비 인증기술개발 사업」 연구를 통하여 “정비조직업무관리시스템”을 개발하고 있으며 2022년 말에 개발을 완료할 예정임.

FAA Repair Station 한정(Rating) 개요 및 발급기준²

감항당국은 정비조직을 인가할 때 업무한정과 등급을 지정하고 신청자는 지정받은 한정과 등급에 해당되는 업무만 수행해야 함. 미연방 항공청(FAA) Repair Station의 업무한정 및

등급체계는 우리나라 정비조직의 업무한정 및 등급체계와 같지 않음. 우리나라의 정비조직의 업무한정 및 등급체계는 운항기술기준 제6장 6.2.6 업무한정(rating)에 규정하고 있으며 국제민간항공기구의 규정을 따르고 있고 유럽항공청(EASA)의 업무한정체계와 유사함. 따라서 FAA Repair Station 신청자는 FAA의 업무한정과 등급 발급 기준에 맞도록 신청해야 함.

해당 분야에서 정비업무 권한의 제한 유무에 따라, 제한이 없는 등급한정(class ratings)과 제한이 있는 제한 업무한정(limited ratings)으로 구분할 수 있으며 업무 한정과 등급은 아래 표와 같음.

업무한정(Rating)과 등급(Class)

업무한정 (Rating)	등급한정(class)
항공기 기체 Airframe	class 1 - 소형복합소재 항공기
	class 2 - 대형복합소재 항공기
	class 3 - 소형금속소재 항공기
	class 4 - 대형금속소재 항공기
엔진 Power plant	class 1 - 400마력 이하 왕복엔진
	class 2 - 400마력 초과 왕복엔진
	class 3 - 터빈 엔진
프로펠러 Propeller	class 1 - 목재, 금속 또는 복합소재의 고정피치 및 지상조절 프로펠러
	class 2 - 그 외 프로펠러
무선통신 Radio	class 1 - 통신 장비
	class 2 - 항법 장비
	class 3 - 레이더 장비

업무한정 (Rating)	등급한정(class)
계기 Instrument	class 1 - 기계
	class 2 - 전기
	class 3 - 자이로스코프
	class 4 - 전자
보기 Accessory	class 1 - 기계
	class 2 - 전기
	class 3 - 전자

FAA는 해당 분야 항공 품목의 대부분을 정비할 수 있는 능력을 보유한 정비조직에게 특정 항공 품목 정비에 제한이 없는 등급 한정을 발급함. 다만 이러면, 정비조직이 인가된 업무 권한을 무제한으로 행사할 수 있으므로 FAA는 정비 조직의 작업 형태, 수준 및 복잡성 등 다양한 요소를 고려하여 AMO 초도승인에는 적용하지 않고 일정 기간 AMO의 정비 능력을 검증한 후 등급 한정을 발급함. 제한업무한정은 항공기, 엔진, 프로펠러, 무선통신, 계기 및 보기 등 항공 품목의 특정 제조사 및 모델에 대하여 정비 및 개조를 수행하거나 특수한 장비 및 역량이 요구되는 특정 정비로 제한하여 발급되는 업무 한정임. 제한업무한정은 특정 모델의 항공기, 엔진 및 부품의 정비로 제한하거나 특정 제작사가 만든 부품번호(Part Number)로 제한됨. 제한 업무한정의 유형은 위 표에서 구분된 업무한정 6가지를 포함하여 착륙장치 부품, 수상기의 플로트, 비파괴 검사, 비상장비, 회전익 블레이드 (rotor blades), 항공기 직물 작업(fabric work) 및 기타 FAA가 적절하다고 판단되는 작업 등 총 13가지 분야로 구분됨. 이외에 제한 특수

서비스(limited specialized service) 업무 한정은 정비의 일부 기능(표면처리, 도금 등)을 FAA가 승인한 기준(specification)에 따라 수행할 경우, 해당 특수정비기능에 대하여 승인 하는 업무 한정임.

FAA 홈페이지/aircraft/repair station/find a Repair station을 클릭하면 FAA repair station을 찾아볼 수 있고 위에서 설명한 한정과 등급의 상관관계를 이해할 수 있음.

FAA는 업무한정체계에 대하여 각 업무한정별 세부 적용기준을 FAA 항공안전감독관의 업무 수행지침인 FAA Order 8900.1, FSIMS (Flight Standards Information Management System)에 규정하고 있음. 이 지침은 정비조직인증 및 감독 활동을 수행하는 항공안전감독관 뿐만 아니라 정비조직인증 신청자나 소지자도 참조할 수 있음.¹

FAA Repair Station 인증 신청 및 인가 프로세스(신청자 수행 업무)⁴

14 CFR Part 145 인증 프로세스는 초기 신청 의향부터 인증서 발급까지 신청자와 FAA 간의 상호 작용을 제공함. 이를 통하여 프로그램, 시스템 및 법, 규정 이행준수 방법을 철저히 검토, 평가 및 테스트함. 현재 우리나라의 정비조직이 미국의 Repair Station의 인가를 받고자 하는 신청자는 FSIMS 8900.1 volume 2 chap 11 section 10을 참조해야 함

1단계: 사전 신청 (pre-application)

신청자는 해당하는 FSDO / IFO / Flight Standards 검사관을 검색하여 이메일이나 전화 등으로 사전에 Repair Station 신청 의향이 있음을 알림. FAA 검사관은 신청자에게 <http://www.faa.gov>로 안내하고 사전 신청의향서 (PASI, Preapplication Statement of Intent) 작성 지침을 제공함.

이 지침에 따라서 신청자는 FAA 양식 8400-6, PASI (Preapplication Statement of Intent)를 제출할 때 FAA의 Repair Station 요건을 충족하는 방법을 설명해야 함. FAA는 PASI를 검토한 결과, Repair Station의 복잡성을 기반으로 인증 팀을 구성함. 인증팀의 관리자인 인증팀장(CPM, Certification Project Manager)은 인증이 진행되는 동안 FAA 측을 대표하는 자로 지정되고 사전신청이 접수되었음을 신청자에게 문서로 통보함.

신청하는 Repair Station에 따라 다르지만 인증팀은 항공기 한정의 경우는 팀장 1명, 기체 또는 엔진 담당 1명, 항공전자 담당 1명 등 3명으로 구성되나 업무의 복잡성에 따라 추가되거나 삭제되기도 함. 부품을 수리하는 Repair Station에는 2명이 할당되기도 하며 두 사람 중 한 명이 인증팀장을 맡음. 이 경우라도 특별한 사유가 없는 한 기체 또는 엔진 검사관 1명, 항공전자 검사관 1명을 기본으로 구성함.

FAA는 사전신청서를 접수하면 정식 신청 전에 인증 절차에 대하여 신청자에게 설명하기 위한

사전신청 전 회의를 개최함. 사전신청하던 회의는 사전 신청 단계로 봄. 일반적으로 신청자는 FAA IFO(Internal Field Office)를 방문하여 인증 절차와 향후 계획에 대하여 논의하며 이 행위는 사전신청 전 회의로 같음됨. COVID-19 같은 특별한 상황이 발생한 경우는 원격으로 회의를 진행하기도 함.

일반적으로 미국 이외에 장소에서 Repair Station을 신청하여 인가를 받을 때까지 약 1년 정도 소요됨. 인증과정 전체에 드는 비용은 약 \$50,000 정도이며 여기에는 AC 187-1(외국 여행 비용 기준)에 따른 FAA 검사관의 여행 경비, 검사에 필요한 공수(M/H)가 포함됨. 비용 지급 기준은 FAR Part 187에 따르며 검사관 1명 1시간당 \$187임.⁵ 선금(착수금) \$5,000을 FAA로 지급하여야 사전 인증서 번호(Pre-Cert Designation Number)가 생성되며 인증 업무가 진행됨. 이 인증서 번호는 인증서 발급할 때 약간의 수정을 거친 후 Repair station 인증서 번호로 확정됨.

FAR의 Repair Station 요건을 충족하기 위하여 PASI와 함께 여러 가지 문서를 함께 제출함. 신청자는 FAA 검사관 사용하는 사전신청점검표(Preapplication Checklist)를 참조하여 문서를 준비해야 함. PASI를 제출하면 사전신청 단계가 시작됨. 사전신청을 포함한 인증단계별 업무 진행은 FAA SAS 외부 포털을 통해 할 수 있으나 인터넷 사용 환경에 따라 가능하지 않은 지역도 있음. 또한 SAS가 구축되어 있으나 검사관이 이메일로 관련 자료를 요구

하기도 함. 또한 사전 신청할 때 FAA 검사관은 SAS에 입력해야 하는 Repair Station Initial Certification C-DCT의 작성을 요구하기도 함. Repair Station Initial Certification DCT는 FAA 홈페이지에서 검색할 수 있으나 검사관이 보내주기도 함.

미국 영토 바깥에 있는 국가에 속한 정비조직이 미국에 Repair Station을 신청하기 위한 기본적인 조건은 신청자가 미국의 항공 제품(항공기, 프로펠라, 엔진, 부품 등)을 자국에서 수리한다는 양해각서(MOU)가 있어야 함. 미국 항공 제품을 정비 또는 수리하거나 수리할 계획이 없는 신청자에게 Repair Station 인가를 줄 필요가 없다고 판단함. 따라서 PASI를 신청하기 전 가장 중요하게 고려해야 할 사항임.

사전신청 회의는 해당 Repair Station 인증사무소에서 개최됨. 이를 통해 신청자는 담당 FAA 검사관과 소통을 함. 인증사무소에서 회의하기 위하여 외국인이 FAA IFO(외국에 Repair Station 인가 발급 부서)를 방문하려면 원하는 방문 예정일보다 최소한 15일 이전에 Foreign Visitor Request Form을 작성하여 제출해야 함.

https://www.faa.gov/about/office_org/field_offices/ifo#collapse5706

Foreign Visitor Request Form 기록사항

- 모든 성 또는 성(알려진 모든 철자 포함)
- 이름
- 출생지(시, 지역 또는, 도 및 국가 포함)
- 생일

- 국적 (국적이 여러 개면 모두 표시)
- 여권 번호 및 여권을 발급한 국가
- 여권 만료일
- 비자 종류 또는 신분 증명
- 비자 또는 기타 신분 증명의 만료일
- 회사명
- 회사 주소
- 회사 내 직위

PASI는 관리자, 비행 표준 부서 또는 위촉 검사관들이 신청인이 요청한 Repair Station의 복잡성을 평가하는 데 사용함. 신청자는 인력, 시설, 장비 및 문서 요구 사항 등을 포함한 Repair Station에 대한 규정, 지침 및 관련 회보(AC)를 철저히 검토해야 함.

2단계: 공식 신청 (Formal application)

신청자는 필요한 모든 공식신청 패키지 (Formal Application Package)를 해당 FAA 사무소에 제출한 후 공식신청 회의를 날짜를 기다림. FAA는 인증업무팀(CPT, Certification Project Team)을 구성하여 신청자에게 통보함. FAA는 공식신청 회의 날짜를 정하기 전에 신청자의 제출물이 완전한지 검토함.

공식신청 패키지(Formal Application Package)

공식신청서 제출하여야 할 문서는 아래와 같이 18개가 있으며 각각의 내용을 설명하면 다음과 같음. 이는 CPM에 따라 달라질 수 있음.

1. Formal Application Checklist

정식 신청 때 제출하여야 할 문서를 나열하여 제출 여부(status) 작성. 아래에 나열된 문서명과 제출 여부를 간략하게 기록

Formal Application Checklist			
L/I	Submission Documents	Status	Remark
1	Formal Application Checklist	closed	
2	Schedule of Event	closed	
.	.	.	.
18	.RSQCM Checklist	closed	

2. Schedule of Events(SOE)

인증 신청 시점부터 종료 시점까지 예상되는 주요 업무 일정 계획. 일정은 FAA와 신청자 양측의 협의로 변경 가능함

3. FAA Form 8310-3(Formal Application)

FAA로 제출하는 정식 신청 문서 양식

4. Letter of Need

FAR Part, § 145.51 (c) (1)*에 따라 신청자가 Repair Station 인가를 받아야 하는 필요성을 보여야 함. 신청자는 FAA 감독을 받는 조건으로 항공 품목의 정비 예방정비/개조를 현재 수행하거나 향후 수행할 계획이 있고 경제적 필요성이 있어야 함. 이를 증명하기 위하여 신청자는 미국 국적 등록 항공기 소유자, 14 CFR part 121 또는 part 135의 조항에 따라 운영되는 외국 국적 항공기 운영회사, 미국 국적 등록

항공기에 설치된 품목을 정비하거나 개조하는 회사, 리스 회사 또는 공급업체/유통 업체로부터 신청자 서비스가 필요하다는 서면 문서를 확보하여 FAA로 제출해야 함

※ FAR§ 145.51 (c) In addition to meeting the other applicable requirements for a repair station certificate and rating, an applicant for a repair station certificate and rating located outside the United States must meet the following requirements:

- (1) The applicant must show that the repair station certificate and/or rating is necessary for maintaining or altering the following:
 - (i) U.S.-registered aircraft and articles for use on U.S.-registered aircraft, or
 - (ii) Foreign-registered aircraft operated under the provisions of part 121 or part 135, and articles for use on these aircraft.

5. RSQCM(Repair Station and Quality Control manuals)

AC 145-9A(Guide for Developing and Evaluating Repair Station and Quality Control manuals)을 충분히 숙지하고 작성해야 함. Repair Station Manual과 품질관리 매뉴얼로 구성되지만 별도로 제정해도 되고 한 권으로 합본해도 됨. 대부분 한 권으로 합본함

6. TPM(Training Program Manual)

소속 직원(작업자, 감독자 등)에 대한 훈련 프로그램으로서 RSQCM에 포함될 수도 있으나 별권으로 만들 수 있음

7. Proposed OpSpecs

Repair Station 운영기준으로서 FAA가 인증서 발급시 함께 발급하지만 공식신청할 때 신청자가 발급받고자 하는 운영기준 초안을 작성하여 제출함

8. Capability List

Repair Station이 정비/수리/오바홀 알 수 있는 품목을 부품번호와 이름, ATA로 나열한 목록으로서 FAA accept 문서임

9. FAA Repair Station Roster

Repair station의 주요 관리자, 검사원, 작업자의 경력과 자격이 기록된 명단. 변경되면 FAA로 통보해야 함

10. Employment & Training Summary

직원의 교육 훈련 상태를 요약한 내용으로써 훈련프로그램의 내용과 상반되지 않도록 작성

11. Management Organizational Chart with Names

회사 조직도 및 관리자의 이름

12. Hazmat Letter

위험물 취급에 대한 신청자의 입장(위험물의 운송을 취급하는지 여부)을 정리한 편지, 위험물 취급은 항공기로 위험물을 운송하는 상황에 해당하는 규정으로서 부품만을 정비하는 Repair station은 실질적으로 해당 없음. 단 정비조직이

위험물을 항공기로 운송하는 업무를 고객이 요청하여 계약서에 명기된 경우는 해당함. FAR145.53 참조(ICA0 위험물 운송 규정대로 훈련해야 함). 위험물 운송은 정비조직에 업무에 부담을 줌으로 가능하면 외부 위험물 운송업체를 운영하는 것이 바람직함

13. Updated PASI

기존에 제출한 PASI 내용에 변경이 있으면 제출(최신 내용이 반영된 PASI 제출)

14. Description of Housing, Facilities, and Operations

건물 시설 운영 장비 등에 대한 설명서. Repair Station 매뉴얼과 일치해야 함

15. Contract Maintenance Functions Letter

정비업무 수행 중 필요한 정비기능이지만 계약으로 외주 정비/수리를 하는 것이 경제적이고, 또는 신청자가 직접 수행할 수 없는 기능을 외주 계약으로 해야 하는 경우, 이 정비기능에 대한 요약 설명 편지

16. Forms Manual

Repair station이 사용하는 양식을 별도로 작성한 매뉴얼, RSQCM에 포함되기도 함

17. Invitation to Formal Phase Letter

정식신청에 FAA 직원을 초대하기 위한 신청자의 편지로서 FAA가 현장검사를 해야 하는 입증

자료로 사용함

18. RSQCM Checklist

RSQCM 점검용 DCT(1.4.3)를 작성하고 또는 AC 145-9A(Guide for Developing and Evaluating Repair Station and Quality Control manuals)를 참고하여 작성. FAA에 문의하여 작성

참고 : 2단계는 인증업무팀이 공식신청 패키지를 수락하고 모든 Gate II 요구 사항이 충족되면 종료됨. 인증팀장(CPM)은 이전 단계의 모든 요구 사항이 충족될 때까지 다음 단계로 진행해서 안 됨. 상기 공식신청패키지에 추가하여 신청자는 FAR에 따라 수수료를 지불했음을 입증해야 함. 공식 신청 전 회의 시 FAA가 Deposit 해야 할 금액과 방법을 알려줌. 신청자는 SAS에서 사용하는 DCT를 작성하여 외부 포털을 사용하여 입력해야 함. 그러나 시스템 환경으로 인하여 입력하기 어려울 때는 인증팀장이 수동으로 작성한 DCT를 요구하기도 함. 인증팀장이 공식신청 수락 편지*(Formal Application Acceptance Letter)를 발송하면서 작성해야 할 설계평가용 DCT**를 신청자에게 알려주면 신청자는 해당 DCT를 작성하여 메일을 이용하여 보내거나 SAS에 직접 입력함.

※ 수락 편지 예 : Your formal application has been reviewed and found acceptable. Acceptance of the application does not convey specific approval of the attachments. Specific approvals or acceptance of the attachments will be appropriately conveyed after a detailed evaluation by thr Federal Aviation Administration(FAA)

certification team.

※※ 설계 평가(DA)용 DCT

- 1.4.1 Personnel Records
- 1.4.2 Certificate Requirements
- 1.4.3 Manuals
- 1.4.4 Quality Control System
- 4.1.4 Training and Qualification
- 4.2.6 Technical Data
- 4.4.6 Record Systems
- 4.5.4 (AW) Housing and Facilities
- 4.7.3 Tools and Equipment
- 4.7.4 Parts and Materials

3단계: 설계 평가 (DA, Design Assessment)

신청자가 조직 운영을 위하여 설계한 시스템에 대하여 종합적으로 평가하는 단계로서 공식신청 시 제출한 서류를 검토하는 단계임. Repair Station의 시스템 설계가 FAR 145 및 관련 규정을 이행하도록 적합하게 설계되었는지 설계평가 DA DCT(점검표)에 따라 점검함. 우리나라의 서류평가에 해당함.

FAA가 제출받은 자료를 검토/평가하는 과정에서 요구사항(findings, 지적사항)이 생김. 신청자는 이 요구 사항을 만족시키는 조치 활동을 수행함. 주로 규정 개정 등 Repair Station의 시스템 설계와 관련된 조치사항으로서 RSQCM을 개정하거나 기타 관련 문서로 조치 활동을 함.

RSQCM과 Training Program Manual 및 FAA로 제출한 문서들이 FAR145의 요건을 충족하는지 검사하고 인증팀장은 이 과정에서 발췌된 요구사항(지적사항)을 초기검토 결과 문서*로 신청자에게 보냄. 문서는 편지 형태로 인증팀장의 서명과 함께 보냄.

※ FAA 초기검토 결과 문서 내용 예 : The Los Angeles International Field Office (LAX-IFO) has completed that the initial review and evaluation of your Formal Application Package which contains : Letter of Compliance (LOC), Repair Station Manual (RSM), Quality Control Manual (QCM), Form Manual, and Training Program Manual(TPM) as part of 14 of the Code of Federal Regulation (14 CFR) Part 145 certification process., The following discrepancies require your attention

신청자는 요구사항(지적사항)에 대하여 기한 내에 적절하게 조치하고 그 결과를 보냄. 인증 계획 일정에 따라 적극적인 대응이 필요함. 설계평가가 만족스럽게 종료되면 인증팀장은 설계평가가 만족스럽게 종료되었다는 문서를 신청자에게 보냄(이 행위는 절차에 없는 관행이므로 신청자가 요구하면 이루어짐). 이후 성능평가를 위한 일정을 조율하기 위하여 FAA와 지속해서 소통해야 함.

4단계: 성능평가 (PA, Performance Assessment)

신청자가 설계한 시스템대로 실제로 이행하는지 평가하는 on-site(현장검사) 임. 검사관은 PA DCT를 사용하여 신청자의 시스템이 의도한 대로 작동하고 원하는 결과를 생성하는지 확인하는데 사용할 데이터를 수집함. FAA 직원들은 일반적으로 외국을 방문할 때 항공권과 숙박 장소를 직접 예약하지만 신청자에게 예약을 도와달라고 요청하는 때도 있음.

FAA 직원은 하나의 Repair Station 만을 검사하기 위하여 우리나라를 방문하지 않음.

우리나라에 있는 FAA Repair Station을 한꺼번에 점검하는 계획(갱신 검사 포함)을 수립하여 우리나라를 방문함. FAA Repair Station을 처음 인가받으면 1년 이내에 감독 활동을 수행하여야 함.

일반적으로 FAA Repair Station 유효기간이 2년이므로 2년에 한 번씩 갱신 검사를 수행함. 갱신 기간에 1년은 감독 활동을 함. 따라서 FAA Repair Station을 계속 유지하려면 1년에 한 번 정도 수검을 받아야 함. 갱신 검사를 할 때 가장 주요한 사항은 미국 항공기 등 항공 제품을 정비한 실적을 증거로 제출해야 함. 실적이 없을 경우는 FAA Repair Station 자격을 유지할 이유가 없다고 보고 인증서를 취소할 수 있음.

이 단계에서는 신청자는 시스템이 설계된 대로 작동하는지 평가하는 데 도움이 되는 방법과 절차를 시연해야 함. 현장에서 성능검사를 수행하는 과정에서 FAA의 지적사항(findings)이 생김. 인증팀장은 이 과정에서 발췌된 요구 사항을 문서로 신청자에게 보냄. 신청자는 요구 사항에 대하여 기한 내에 적절하게 조치하고 그 결과를 보냄. 인증계획 일정에 따라 적극적인 대응이 필요함.

성능평가가 만족스럽게 종료되면 인증팀장은 성능평가가 만족스럽게 종료되었다는 문서를 신청자에게 보냄(이 행위는 절차에 없는 관행이므로 신청자가 요구할 때 이루어짐으로 컨설턴트를 통하거나 직접 FAA로 확인해야 함). 이후 인증서 발급을 위한 5단계 일정을 조율하기 위하여 FAA와 지속해서 소통해야 함.

참고: 3 단계 및 4단계는 모든 DA, PA 또는 C DCT가 모두 성공적으로 완료되고 인증팀장이 만족하고 모든 Gate III 요구 사항이 충족되면 종료됨.

5단계: 관리기능(Administration)

이 단계는 모든 관리기능 (예 : 인증서 발급, 운영기준, OpSpecs 및 인증 보고서)을 수행하는 단계. 주로 FAA 인증팀장이 자체적으로 수행할 업무이지만 신청자는 인증팀장과 소통을 통하여 진행 과정을 모니터하면서 소요 비용 정산 등 인증서 발급을 위해 FAA가 요구하는 사항에 적극적으로 협조해야 함. FAA는 Air Agency Certificate*를 발급함. 인증서의 번호와 상호 기간 등이 정확하게 기록되었는지 확인이 필요함. SAS를 통하여 발급하는 것이 원칙이나 때에 따라서는 수동으로도 발급하므로 FAA와 지속해서 소통해야 함.

FAA Repair Station 인가획득을 위한 컨설팅 업체 활용

미국을 비롯한 전 세계의 항공기와 장비를 정비하기 위해서는 우리나라의 정비조직 인증 뿐만 아니라 FAA의 Repair Station 또는 EASA MOA(Maintenance Organization Approval) 인증을 받아야 함. FAA는 미국 외에 있는 FAA Repair Station에 대해서는 인증의 선제 조건으로 신청자가 속한 국가의 정비조직 인증을

요구함.

FAA Repair Station 인가를 받아야 하는 사유는 비록 우리나라 국적 항공기라도 항공기의 임대 계약서에 FAA 또는 EASA 인가를 받은 곳에서 항공기 정비를 수행하도록 정해져 있음(일반적으로 적용하는 항공기 임대차 표준 계약서 내용). 우리나라 회사가 소유한(owner) 항공기라도 향후 매매하거나 임대할 때 같은 기준이 적용됨. 우리나라의 정비조직이 미국 이외의 다른 나라로 항공기와 장비품의 정비사업 영역을 확장하려면, 반드시 FAA Repair Station 인가를 획득해야 함.

FAA Repair Station 인가획득을 위해 필수 조건은 아니지만 FAA Repair Station 인증에 대한 전문지식과 경험이 있는 전문 컨설팅 기관을 이용하는 것이 바람직함.

인증단계별 기술적 행정적 지원을 수행하는 것이 FAA Consultant는 일차적인 목적임. 이 목적만 달성하기 위해서라면 구태여 FAA Consultant가 필요하지 않음. 우리나라에도 FAA 인가를 받거나 정비조직 인증 업무를 수행한 경험을 보유하고 FAA 인증 절차에 익숙한 사람도 있음. 다만 원활한 인증 획득을 위해서는 FAA와 적절한 유대관계를 유지하는 것이 바람직하고 이를 위한 방법의 하나로 consultant를 이용함.

consultant 비용은 천차만별이나 필자의 경험에 의하면 사전신청부터 인증서 획득 기간까지 기술 자문을 하는 조건으로 약 \$100,000 전후가 소요됨. 가능하다면 최근에 FAA에서 퇴직한 책임감독관(Principal Inspector)이

운영하는 컨설팅 기관 또는 컨설턴트가 바람직함. 특히 우리나라같이 영어를 모국어로 사용하지 않는 국가에서 FAA Repair Station 인가를 받기 위해서는 RSQCM을 영문으로 작성해야 하므로 이를 검토해 줄 컨설턴트가 필요함.

FAA Repair Station consultant는 검색하면 많이 있으나 품질을 보증하기 어려운 측면이 있음. 비교적 규모가 큰 기관을 선택하는 것이 바람직하나 비용이 일반적으로 비쌈. 우리나라에서 FAA Repair station 인증 consulting을 한 경험이 있는 기관/사람(Aviation Insight, Worldwide Aviation Solution 등)을 이용하는 것이 바람직함.

FAA Repair Station consultant 선정 및 활용과정

① FAA 컨설턴트 제안 요청서(RFP, Request for Proposal) 작성, ② 구인 광고(홈페이지 등재), ③ 신청자가 만든 선정 기준에 따라 컨설턴트 평가 및 확정, ④ 제안요청서에 합당하는 계약서 작성, ⑤ FAA로 Letter Designating Authorization (공식적인 컨설턴트 선정내용을 송부하고 허락받는 과정) 송부, consultant 업무 시작

FAA Repair Station Consultant 주요 수행 업무

Consultant가 수행해야 하는 주요 업무는 아래와 같이 4가지 종류가 있음. ② ③ ④번은 큰 틀에서 보면 ①번에 포함되는 내용이지만 그중에서도 중요한 내용이므로 따로 분리하였음.

- ① FAA 인증 획득을 위한 지원(초기인증, 갱신, 한정 추가 인증을 포함)
- ② 신청자에게 FA145에 대한 직원 훈련 및 관련 정보 제공
- ③ 정비조직절차매뉴얼(RCQCM) 준비 지원 (매뉴얼 내용 검토 포함)
- ④ FAA 검사관 또는 국내 감독관 관점에서 Repair station 심사 수행(서류 및 현장) : 지적 사항에 대한 서면 보고서, 심사에서 도출된 개선책 권고.

Consultant의 주요 업무는 신청자의 시스템 운영을 설계한 정비조직절차매뉴얼 내용이 충실하게 FAA RSQCM(Repair Station and Quality Control Manual)에 반영되었고 그 내용이 FAR의 Repair Station 요건을 만족하는지 확인하는 것임. 이때 사용하는 기준이 AC 145-9A (Guide for Developing and Evaluating Repair Station and Quality Control Manuals)임. 이 AC를 번역하여 우리나라 고시로 만든 “정비조직절차교범 및 품질관리교범 작성기준”을 참조할 수 있으나, 원본을 참조하는 것이 바람직함.

원본 AC145-9A는 FAA DRS 홈페이지 <https://drs.faa.gov>에서 검색할 수 있고 정비조직절차교범 및 품질관리교범 작성기준”은 국토교통부 누리집 <http://www.molit.go.kr/> 정책자료/법령정보/행정규칙에서 자료를 확인할 수 있음.

컨설턴트는 신청자가 FAA와 소통할 때 발생할 수 있는 어려움을 해결하기 위하여, 신청자의 인증 획득 업무 프로세스와 관련하여 FAA와 신청자 중간자 위치에서 중재자 소임을 수행함. 특히 FAA가 신청자에게 설명해야 하는 인증 절차를 잘 알고 있으므로 FAA의 업무를 덜어주는 임무도 수행함.

FAA의 Repair Station 인증 프로세스를 중심으로 5단계 각 프로세스에서 처리해야 할 업무를 파악하고 프로세스 진행에 따른 각 gate를 원활하게 통과할 수 있도록 신청자를 지원함.

사전신청서 작성부터 자문을 시작하며 FAA와 신청자 간에 실시하는 각종 회의에 컨설턴트로서 참석함. 설계평가를 대비한 RSQCM과 TPM 영문의 적정성 검토와 조언, 성능평가를 하기 전에 FAA 검사관 입장으로 검사를 수행하고 인증서 발급에 문제가 될 지적 사항을 사전에 발취하여 수정하게 함.

일반적으로 초기 인증할 때만 컨설턴트를 이용하고, FAA 규정에 익숙한 신청자라면 자체적으로 갱신 검사를 수행함.

FAA Repair Station 검사 시 지적사항

FAA 인증팀의 지적사항(Findings)은 한정에 따라 다름. 그러나 설계평가(서류검사)는 주로 RSQCM과 TPM의 내용 중 FA145에 합치하지 않는 내용을 지적하고 성능검사(현장검사)는 작업현장에서 사용하는 모든 매뉴얼과 작업에 사용하는 점검표 또는 work-sheet, 정비 결과를 기록하는 Form의 관리, 시설과 장비 관리, 종업원의 자격 및 경험 등 RSQCM에 설계된 대로 Repair Station을 운영하는지 점검함. FAA 검사관들이 초도 인증 또는 감독 활동 시 지적사항(Findings)을 Repair Station 한정(항공기, 엔진, 부품, NDI) 별로 나열하면 아래와 같음. RSQCM 및 작업장의 지적 사항은 한정에 관련 없이 공통으로 발생함.

항공기 한정

- 항공기 수리용 알루미늄이 보호 장치 없이 저장되어 있음
- 온습도 장치가 필요한 전자 장비 저장실의 온습도계가 없음
- 작업 sheet의 측정치 기록 오류(한계치를 벗어난 값을 기록하였음)
- 매뉴얼과 작업시트의 개정 상태가 일치하지 않음(매뉴얼의 개정내용이 작업시트에 반영되지 않았음)
- 고객사의 정비프로그램에 따라 정비를

- 수행하지 않았음
- 고객사의 정비프로그램에 대한 교육을 받지 않은 확인정비사가 인력명부에 포함됨
- 항공기용 부품과 상용 부품을 분리하지 않고 저장함
- 사용불가능품과 사용 가능 품을 분리하지 않고 작업대에 혼재되어 있음
- 공구의 교정라벨이 훼손되어 차기 교정 기한을 할 수 없음
- 자동시험장비에 사용되는 프로그램이 장비 매뉴얼대로 업데이트되지 않았음
- 격납고에 설치된 눈(eye) 세척기가 작동하지 않음
- SUP(Suspected Unapproved Part) 관리 미흡(수령검사원에게 SUP 품목을 확인할 수 있는 근거를 제공하는 시스템이 없음)
- 폐품 저장소에 일부 파쇄되지 않은 부품이 있음(재사용이 불가하도록 완전히 파쇄되어야 함)
- 격납고 내의 작업대의 조정장치가 고장이 난 상태로 방치되었음
- 작업용 알루미늄이 보호 장치 없이 저장되어 있음
- Boeing 정비 매뉴얼에 명시된 윤활 절차를 따르지 않았음. 작업 카드 12-096-00-01에 나열된 구성 요소, 왼쪽 차체 기어 및 문은 윤활이 제대로 이루어지지 않았거나 완전히 윤활 되지 않았음
- 작업대 서랍에 사용 가능 여부가 불분명한 자재가 있음

- 작업에 사용하지 않는 참고용 매뉴얼에 “Reference Only”라는 표시가 없어서 작업에 사용할 수 있음
- 화학제품 사용 시 정비사가 MSDS 내용을 알 수 있도록 교육 방법이 수립되지 않았고, MSDS가 화학제품 근처에 없었음. 저장고가 잠겨있지 않았고 열쇠 관리가 부실함
- 용접담당자의 시력검사 기록이 없음
- 전선(Wire) 정비작업장에 와이어 전선 압착 공구(Crimping Tool)에 대한 정비프로그램 미보유. 예를 들어, 와이어 크립 핑 공구 MH860은 제조업체가 지정한 사용 가능성을 보장하기 위해 “GO/ NO-GO 게이지”를 사용해야 함. 전선 정비작업장은 해당 게이지를 보유하지 않았음
- 항공기 정비용 이동 차량에 유효기간이 지난 오링(O-Ring)과 고무 개스킷이 실려 있었음

엔진 한정

- RSQCM에 신청자의 양식(form)이 포함 되었으나, 기록 방법이 없음, FAR 145.211(c) (3)에 따라 양식을 작성하는 방법과 양식의 목적, 별도 양식 목록이 있는 경우는 참조 표시 등을 포함해야 함
- RSQCM에 장비 공구 소모품 등의 동등성을 결정하는 절차나 지침이 없음
- 현행 RSQCM이 품질시스템을 적절하게 설명하지 못함. RSQCM에는 하위단계

매뉴얼*(MOE, Maintenance Organization Exposition)이 RSQCM의 보충 판이라고 표시하였으나 RSQCM과 MOE 참조가 일치하지 않음. RSQCM 소개 부분에 이러한 내용이 규정되어 있지 않음. FAR 145.209와 145.211에 따라 하위단계 매뉴얼의 모든 부분은 RS 매뉴얼과 상호연관성을 갖추어야 함

※ 신청자가 FAA Repair Station을 신청하기 전에 EASA MOA(Maintenance Organization Approval)를 가지고 있을 때, RSQCM을 작성할 때 MOE를 Reference로 삼는 경우가 있고 이 경우 MOE가 RSQCM의 보충 판이 됨. 우리나라도 해외 AMO를 승인할 때 FAA 매뉴얼을 인정하고 FAA 매뉴얼 이외에 추가할 사항을 Appendix로 만들어 인정하고 있음

- RSQCM에 정밀측정용 공구 장비 시험 장비의 제한 검사 및 제한 교정과 관련한 지침이나 절차가 없음
- RSQCM에 다음 절차가 포함되지 않았음.
 - FAR 145.61에 따른 인력명부의 유지 개정
 - FAR 145.215에 따른 수리능력목록의 개정
 - FAR 145.215(c)에 따라 수리능력목록을 개정하기 위한 자체평가
 - FAR 145.205에 따라 수행하는 정비 예방정비 개조
 - 미국 항공사를 위하여 수행되는 작업에 맞는 특별한 지침이나 절차가 없음. FAR 145.205 FAR 145.209(g)
 - RSQCM에 작업 완료 패키지(Complete Work Package)에 대한 설명이 없음. 수리 또는 오버홀을 완료하기 위해 어떤 문서나 양식이 필요한지 판단할 수 없음. 14CFR

Part 145.157에 따라 RSQCM에 확인정비사가 정비 완료 또는 사용가능품 인증서의 발행할 때 필요한 최소한의 문서에 관하여 규정하거나 언급하여야 함

- 고객 문서(Work Order, 작업 지시서, 계약서 등)의 검토/관리를 위하여, 고객 문서에 수행해야 할 작업의 설명과 작업 수준, 참조해야 할 자료들이 포함되어 있는지 확인하는 적절한 절차가 RSQCM에 포함되지 않았음
- RSQCM에는 감항성개선명령의 이행과 문서화에 대한 절차가 포함되지 않았음. 감항성 개선명령 이행 방법이 적절하게 문서화 되었음을 확인하기 위한 절차를 포함해야 함
- 연료 정비작업장 구역이 표준 정비 매뉴얼에 따른 환경요건을 충족하지 못함. 더구나 Pratt & Whitney 표준 정비 매뉴얼 73-11-11에 따라. 정비시설은 먼지 모래 습기가 없이 청결해야 함. 연료 정비 작업 구역 전체가 이를 지키지 않고 있음
- 제조업체의 정비지침에 따라 로봇 플라스마 기계를 정비하고 있지 않음. 가스 인헨서(부스터)의 세척 및 광학 검사 요건이 충족되지 않고 있음. 제조업체의 정비 요건에 대한 자세한 검토를 완료하고 그 결과를 적절하게 문서화해야 함
- 시험대(Test Bench)에 설치된 게이지가 부적절하게 교정됨. 시험 장비, 정밀 공구 및 측정 장비에 대한 교정 인증서 및 테스트

- 보고서를 확보할 수 없음. 이 때문에 CMM에 따라 정비사가 원하는 대로 시험대를 사용할 수 있는지 판단하기에 정보가 부적절하고 불충분함
- Repair Station에 Hamilton Sundstrand 고정 베인 작동기(stator vane actuator) 모델 GTA41-1(모든 부품번호)을 수리/오바홀 하는데 필요한 장비 공구가 없었음. CMM 75-31-33, 901페이지 특수 공구 장비 장치에 따르면 오바홀 요건을 맞추기 위하여 양극 경질 코팅(anodic hard coating) 케이스의 두께를 검사하는 Dermatron 모델 D5와 프로브 probe) D가 필요하다고 나열되었으나 보유하고 있지 않았음
 - 베어링 검사실은 IAE SPM(Standard Practice Manual)의 요건을 충족하지 않았음.
 - 검사 구역에 먼지와 오염이 관찰되었음
 - Dunlop Equipment Corporation HBV PN# AC69924를 정밀 검사하는 데 필요한 공구가 없었음. 그러나 CMM 75- 32-52 및 FAR Part 43에서 요구하는 기능 검사를 하지 않고 HBV를 사용 가능 품으로 환원 하였음(정비 확인 행위를 수행함)
 - 작업장 내에 물 순도 테스트는 SPM(V-2500 SPM 70-10-00-100-501)에서 요구하는 사양에 맞지 않음. 세 가지 테스트 영역(요구 사항)인 갈슘, 용존 고형물 및 총 할로젠 화물에서 최대 허용 한계를 초과했음
 - 수많은 대체 장비와 공구에는 제조업체 사양(CFR 145.109)과 동등함을 보여주는 적절한 문서가 없었음. 관련 지침은 ARINC -668 참조
 - 도금 작업을 수행하고 감항성확인(승인) 직원이 IAE V2500 Standard Practice Manual 70-33-00-330-501에서 요구하는 대로 교육을 받지 않았음
 - Test Cell 소프트웨어를 확인하고 수동 개정 인터페이스를 정밀하게 검사하기 위한 절차나 프로세스가 품질시스템에 설명되어 있지 않았음. 테스트 셀 운영 체제는 V2500 EM 버전 50으로 작성되었으나 현재 EM 개정 상태는 버전 74임. RS는 FAA 양식 8130-3에 EM 개정 74로 확인하였다고 표시함
 - 작업자와 검사원이 정비문서에 잘못 기록했을 때 적용하는 RSQCM의 절차를 준수하지 않았음. 선으로 잘못 기록한 부분을 긋고 수정해야 하나, 측정 결과 치수, 항목 및 부품번호/일련번호 항목을 완전히 지우고 적절한 설명 없이 수정하였음
 - 중요한 테스트 보고서 및 결과에 대한 통제(개정 상태) 및 승인이 이루어지지 않고 있음
 - IDG P/N # 745329C S/N# G0889에 대한 “A310/747-300/400 IDG Step Readings” 라는 최종 테스트 및 인증 보고서에 품질 또는 기술부서가 승인(또는 입력)하지 않은 고객(항공사)의 추가 테스트 요구 사항,

- 변경된 제한값 및 양식 수정들이 포함되어 있었음. 중요한 시험보고서와 결과에 대한 개정 상태 통제가 이루어지지 않고 있음
- 작업시트 F/50C2/2007/98에 감항성 지침(AD) 2005-08-04 및 2002-05-03을 준수한다고 표시했으나, 8130-3, 블록 13에 기록해야 할 이행 방법(Means of Compliance)에 날인이 되어 있지 않았음.
- 작업시트에 FAA가 아직 승인하지 않은 SB 71-86의 개정판을 사용하여 AD 92-19-04를 준수한다고 되었음. AD를 준수하기 위해서는 2차 개정판을 사용해야 하나 RS 문서에는 AMOC(Alternate Means of Compliance, 대체 이행 수단)가 없는 3차 개정판이 사용됨
- CHCEC Shot Media Analysis 보고서 양식 CO1253(AMS2430)에 Almen Flatness 테스트 결과(mm)를 숫자로 기록하지 않고 $\sqrt{\quad}$ 표시만 되어 있음

부품(Component) 한정

- 교정일자가 지난 공구가 책상 위에 있었음.
- 교정용 장비 공구 목록에 교정이 필요하지 않은 장비 공구가 있음. 교정용 장비 공구 목록에서 분리할 필요가 있음
- 라벨(Labels)과 꼬리표(tags)를 구분할 수 있도록 명확히 정의하기 위하여 RSQCM 개정이 필요함
- 작업장에서 보관된 일부 line(호스 튜브

- 등)과 오리피스에 보호용 뚜껑을 씌우지 않았음
- 작업장 내 많은 부품이 사용 가능한지 아닌지 확인할 수 없는 상태임
- 만일 부품 저장소로 사용하는 냉장고에 사용 온도 범위가 부착되어 있지 않음
- 부품과 자재를 저장하는 냉장고에 음식물이 보관되었음
- 수령검사 구역에 수령검사 대상품 외의 물품이 있음
- 특수 공구에 부착된 공구 번호가 repair station의 번호 부여 규칙에 따르지 않았음
- 검사에 필요한 조도를 확보하지 않았음 (매뉴얼에서 요구하는 조도를 확보할 것)
- air gun에 최대 공기압의 표시가 없음
- 화학제품 저장고는 다른 화학제품과 함께 보관 가능 여부, 온도요건, 환풍 요건 등을 검토하여 보관해야 하나, 함께 보관하는 것이 금지된 제품이 함께 보관되었고 잠금 장치가 되어 있지 않았음
- 캐비닛은 사용 용도에 따라 표찰이 부착되어야 하나 공구 보관용 캐비닛(tool cabinet)에 표찰이 없었음(예 : Equipment Only라는 표찰을 부착하도록 권고)
- 각 공구 키트(특수장비 공구)에 들어있는 공구의 숫자를 표시되어 있지 않음
- 공구 위치 목록에 있는 각 공구의 위치와 이중으로 점검하여 정확한 위치를 확인할 것
- 외부계약 정비 목록의 정보가 영어로 되어 있어야 함. 한/영 함께 사용도 가능

- Wire harness에 대하여 어떤 종류의 정비(정비기능)를 할 예정인지 정할 필요가 있음. Wire harness는 신청자의 정비기능이 아님
- 외부 계약회사의 화학 처리, NDT, 표면처리에 대한 NADCAP(the National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program) 인증서 유효기간이 만료되었음
- 외부계약회사에서 입고되는 부품을 어떻게 검사하는지 정해야 함. 만일 입고 시에 시험과 검사를 못 할 경우, 유자격 엔지니어나 검사관은 작업이 이루어지는 현장에 있어야 함. 어떻게 시험하고 검사하는지 FAA에 제공하는 것은 repair station의 책임임
- 사용하고 있는 “correction action report” 양식(Form)이 Form Manual에는 “correction action log”와 “Corrective action result report”로 서로 다른 이름으로 기록됨. Form Manual을 검토하여 용어가 RSQCM과 일치하는지 확인할 것. RSQCM과 Form Manual에서 사용하는 양식이 같을 경우, 양식의 이름이 같아야 함
- CFR Part 145.161 (a) (4)에 따라 직원명부(Roster)가 업데이트되지 않았음
- 품질관리부서 소속이 아닌 내부 심사자의 직위에 대한 논리. 품질관리자가 품질 프로그램의 하나인 심사프로그램을 감독할 책임이 있음. 품질관리부서에 내부품질 심사원들 두는 것이 논리적임
- 회사의 제조 부분과 Repair Station을 분리하기 위하여 인장 section의 인장을 수정하여 새로 만들 필요가 있음
- 인명부(Roster)가 많이 중복되었음. 자격증 종류와 번호는 필요하지 않음. MOLIT (국토교통부) RTS 난은 FAA와 무관함. 감독자와 관리자 칸은 제거해야 함. 인명부와 다음 페이지 인명부(검사 및 확인정비사) 사이에 빈칸이 있음. 예를 들어, 너무 많은 정보 때문에 자격증 종류와 번호를 확인하는 데 방해가 됨. 자격증을 보여주는 입력란에 번호가 없음. 이것은 Repair Station의 지침을 위반하는 것임
- 수행능력목록 추가를 위한 자체평가 보고서는 영어 또는 최소한 2개 언어 (한국어-영어)로 되어 있어야 함. 평가는 추가해야 할 각 부품에 대해 하나의 파일로 작성되어야 함. 부품을 수행능력목록에 추가하기 위한 모든 문서는 하나의 파일철에 있어야 함. 그 파일은 해당 부품을 정비하는데 필요한 장비와 도구(부품번호별), 해당 부품 작업을 수행하기 위한 유자격 직원의 이름과 훈련 기록 사본, 정비용 자재(오일, 접착제, 그리스 등), 건물과 시설, 기술자료, 매뉴얼에 기록되지 않은 작업절차(일반적으로 필요 없음) 등을 보여주어야 함
- RSQCM의 시설 배치도가 실제 시설과 다름. 수령검사 구역이 보이지 않음
- 제조 부분과 Repair Station의 부품을

- 분리하여 운영(수령검사 입고처리 등)하지 않음
- 세척 구역의 탱크(초음파 세척기 등)에 담긴 내용물이 무엇인지 알 수 없음
- 조립 작업실에 있는 냉장고에 부착된 온도계가 교정이 필요함
- 냉장고에 사용 유효기간이 지난 부품이 저장되었음
- 작업 테이블 위에 놓인 부품들이 사용 가능 품인지 아닌지 구분되지 않은 상태로 놓여 있음
- 비상 구명정(Escape Slides, Raft)에 대한 감항성개선명령(AD) 2008-06-07, FAA 양식 8130-3 및 작업시트(라우터)에 AD 준수 방법을 언급하지 않았음. AD를 적용으로 영향받는 일련번호(로트 번호) 품목에 대한 육안검사와 또는 교체가 필요함
- 산소 작업장. 산소를 넣은 후 충전 소스(로트 번호)를 기록하지 않았음. 이것은 오염된 산소를 발견했을 때 해당 산소병(Bottle)을 효과적으로 회수하기 위해 산소 공급에 대한 추적성을 확립하는데 필요한 중요한 정보임

NDI(Non Destructive Inspection) 한정

- 침투탐상 시스템 모니터 패널 (PSM Panel, Penetrant System Monitor Panel) 이와 함께 결함 검출 감도 모니터와 형광을 확인하여 세척 특성을 감시하기 위한 시험 패널(TAM-panel)이 제작사의 권고대로

저장되지 않았음

- MPI 기계의 contact와 coil meter의 교정대상 장비 여부 확인 불가. ASTM에 의하면 병렬연결 장비를 사용하여 6개월마다 교정되어야 함. meter의 정확도는 병렬연결 장비를 사용해야만 알 수 있음. 언제 meter의 정확도가 한계를 벗어나는지 지속해서 관찰(monitoring)해야 함
- 정확하게 판독하기 위하여 한 손으로 자외선 조사등(blacklight)을 잡고 다른 손으로 필요한 거리를 측정하는 것은 거의 불가능하므로 보조도구가 필요함. 자외선 조사 등과 자외선 투과 필터(blacklight filter) 사이의 거리를 측정하기 위한 보조도구로서 나무나 철 막대(steel rod)를 사용을 권고
- 남은 침투액을 닦아내기 위한 불필요한 걸레를 FPI 부스에 놓여 있었음
- Level 3 검사원이 적절한 의사로부터 시력검사를 받았는지 확인할 수 없었음
- TAM Panel(PSM-5)는 제작사의 권고에 따라 매년 재교정(Re-calibration)해야 함. 현재 PSM5는 TAM Panel은 재교정되지 않았음
- 작업자가 FPI 장비 일일점검을 수행하지 않고 FPI 시험실에서 부품을 검사하고 있었음. 작업자는 작업 전에 주기적인 점검을 수행하고 그 기록을 문서화해야 함.(ASTM 1417 Table 1 요건 참조)
- FPI 검사실의 자외선 조사등(Black light)의

감도 점검에 사용되는 작업대가 ASTM E 1417 기준에 언급된 요건에 맞지 않음. 기준에는 38.1 cm*(15 inches)임. 높이 요건에 사용된 수정된 작업대가 다른 light filter 사용을 고려하지 않았음(ASTM E 1417, 7.8.5.1)

- ketos ring과 TAM Panel은 보관장소에 보관하기 전에 완벽하게 세척되지 않았음.. Ketos ring의 구멍은 완벽하게 씻어야 하고 TAM panel은 정기적으로 속까지 깨끗이 씻어야 함
- MPI 작업 테이블에 놓인 가우스계(Gauss Meter) 차기 교정일과 수기로 기록된 새로운 날짜가 함께 기록된 교정라벨이 붙어있음
- NDT FPI 실은 제한 구역이나 문이 열려있었음(제한 구역 관건 장치 미흡)
- 많은 NDT 용품들이 FPI 작업대 뒤의 바닥에 쌓여 방치되었음. 캐비닛에 저장하여야 함
- 많은 자속(Mafneflux) 화학물질 깡통들이 NDT shop에 있는 방화 캐비닛과 공구 캐비닛 사이에 저장되었음. 이들은 화학물질 저장고에 보관되어야 함. 몇 개의 깡통은 공구 캐비닛 아래의 선반에 있었음. 그것들은 화학물질 저장고에 보관하여야 함. 끝

〈후 기〉

본 내용은 국토교통과학기술진흥원 연구과제 “항공기 장비품·부품 등 제작·정비 인증기술 개발”에서 지원하는 연구비에 의하여 작성되었습니다. (22ACTP- B147766-05)

〈참고문헌〉

1. 최윤선 외, “정비조직인증 국제인정체계 대응을 위한 규정 개선 연구”. 항공우주시스템공학회지, 14권, 제3호(2020). pp.32-41.
2. CFR Title14 Part145, Repair stations, <https://www.ecfr.gov>, (accessed on Sep 20, 2022)
3. FAA, Oder 8900.1, Flight Standards Information Management System(FSIMS), Volume 10 SAS Policy and Procedure <https://drs.faa.gov>, (accessed on Oct 11, 2022)
4. FAA, Oder 8900.1, Flight Standards Information Management System(FSIMS), Volume 2 Air Operator and Air Agency Certification and Appliucation Process. <https://drs.faa.gov>, (accessed on Oct 17, 2022)
5. FAA, AC 187-1R, FS Services Schedule of Charges Outside the United States <https://drs.faa.gov>, (accessed on Oct 17, 2022)

항공기(유·무인기) 감항성인증 국제표준에 의한 기술발전 동향 소개



이 득 순

한국항공우주기술협회
이사 / 항공기술사

【국문요약】

국제 민간 항공이 안전하고 질서 있는 방식으로 개발되고 국제 항공 운송 서비스가 기회의 평등을 기반으로 설립되고, 건전하고 경제적으로 운영될 수 있도록 체약국 국가 간에 특정 권리와 의무가 합의되었다. 이러한 권리와 의무는 원칙적으로 유인 민간 항공기 및 무인 민간 항공기 모두에 동일하게 적용된다. Annex 8 ‘항공기의 감항성’에 유인항공기와 무인항공기(RPA, 원격조종항공기)의 최신 감항성인증 국제표준(기술발전) 동향을 소개한다.

【목 차】

1. 들어가는 글
 2. ICAO 협약의 특정 조항 및 RPAS에 적용
 - 2.1 사용하는 용어의 정의
 - 2.2 ICAO 협약의 특정 조항 및 RPAS에 적용
 3. Annex 8의 현황
 - 3.1 PART II 제6장 정비기관 승인(MOA)
신설: 2018년7월 신설-2020년11월5일부터 적용
 - 3.2 유인항공기 및 무인항공기의 감항성 인증 표준(사양)의 소개
 - (1) PART III. 대형 비행기
(5,700kg 이상 비행기)
 - (2) PART IV. 헬리콥터
 - (3) PART V. 소형 비행기
(5,700kg 미만 비행기)
 - (4) 비행기의 감항성인증 국제표준
(대형 대 소형 비행기 비교)
 - (5) 유인·무인 비행기의 감항성인증 국제표준 비교
 - (6) 유인·무인 헬리콥터의 감항성인증 국제표준 비교
 - (7) 감항성인증 국제표준에 의한 기술발전 동향의 결언
- 부록: Annex 1 4.2 항공기 정비
(기술자/엔지니어/정비사)

1. 들어가는 글

국제 민간 항공이 안전하고 질서 있는 방식으로 개발되고 국제 항공 운송 서비스가 기회의 평등을 기반으로 설립되고, 건전하고 경제적으로 운영될 수 있도록 체약국 국가 간에 특정 권리와 의무가 합의되었습니다. 이러한 권리와 의무는 원칙적으로 유인 민간 항공기 및 무인 민간 항공기 모두에 동일하게 적용된다.

국제민간항공기구(ICAO)의 항행위원국 8회 연속 연임이라는 쾌거와 ‘미래 먹거리 무인 항공기’라는 뉴스에 항공기의 감항성 인증의 국제표준에 의한 기술발전 동향을 소개하고자 한다.

우리나라는 1952년 12월에 ICAO에 가입하였고 현재 체약국은 193개국이다.

시카고 협약을 준수해야하는 법적근거는 헌법과 항공안전법에 명확하게 규정하였다.

“헌법에 의하여 체결·공포된 조약(시카고 협약)과 일반적으로 승인된 국제법규는 국내법과 같은 효력을 가진다. 외국인은 국제법과 조약이 정하는 바에 의하여 그 지위가 보장된다” 헌법제6조.

“[국제민간항공협약] 및 같은 협약의 부속서에서 채택된 표준과 권고되는 방식에 따라 항공기, 경량항공기 또는 초경량비행장치의 안전하고 효율적인 항행을 위한 방법과 국가, 항공사업자 및 항공종사자 등의 의무 등에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다” 항공안전법 제1조 ICAO Annex 8 ‘항공기의 감항성’은 1949년 3월1일에 ICAO에서 채택하였으며,

109회의 개정 13th edition July 2022를 기반으로 유인 민간항공기(대형 비행기, 헬리콥터 및 소형비행기)와 무인 민간항공기(원격 조종 비행기, 원격조종헬리콥터 및 원격조종사 스테이션)의 감항성인증 표준에 의한 항공기술 발전 동향을 소개하고자 한다.

또한 유인항공기와 무인항공기의 정비사의 업무범위에 대해서는 2018년7월에 채택하여 2020년 11월 5일부터 적용(Annex 1. 4.2)하고 있다.

2. ICAO 협약의 특정 조항 및 RPAS에 적용

2.1 사용하는 용어의 정의

†† 2026년11월 26일부터 적용

감항성이 있는(Airworthy)^{††}

항공기, 원격 조종사 스테이션, 엔진, 프로펠러 또는 부품이 승인된 설계에 적합하고 안전한 운영을 위한 상태에 있는 상태.

C2 링크(C2 Link)^{††}

비행 관리를 위한 원격 조종 항공기와 원격 조종사 스테이션 간의 데이터 링크.

정비(Maintenance)^{††}

오버홀, 검사, 교체, 결함 개정 및 개조 또는 수리의 실시의 한 가지 또는 조합을 포함하여 항공기, 원격 조종사 스테이션, 엔진, 프로펠러

또는 관련 부품의 감항성유지를 보장하는 데 요구되는 항공기, 원격 조종사 스테이션, 엔진, 프로펠러 또는 관련 부품에 대한 작업의 수행.

제공되는 서비스 품질(QoS, Quality of service delivered)^{††}

C2 CSP에 의해 달성되거나 RPAS 운영자에게 전달된 QoS에 대한 설명입니다.

요구되는 서비스의 품질(QoS, Quality of service required)^{††}

C2CSP에 대한 RPAS 운영자의 QoS 요구 사항에 대한 설명입니다.

주. QoS는 우선 순위에 따라 나열된 기술 용어(기준)로 표현될 수 있으며, 각 기준에 대해 선호하는 성능 값이 있다. 그런 다음 C2CSP는 이를 서비스와 관련된 매개변수 및 메트릭으로 변환한다.

원격 조종사 스테이션(RPS, Remote pilot station)^{††}

원격 조종사 항공기를 조종하는 데 사용되는 장비를 포함하는 원격 조종사 항공기 시스템의 구성 요소.

원격 조종 항공기(RPA, Remotely piloted aircraft)^{††}

원격 조종사 스테이션에서 조종하는 무인 항공기.

원격조종 항공기 시스템(RPAS, Remotely piloted aircraft system)^{††}

원격조종 항공기, 관련 원격 조종사 스테이션, 필수 C2 링크 및 형식 설계에 지정된 기타 구성요소.

2.2 ICAO 협약의 특정 조항 및 RPAS에 적용

협약 제3조의2(Article 3 bis)

“... b) 체약국은 주권을 행사하는 모든 국가가 권한 없이 자국 영토 상공을 비행하는 민간 항공기의 일부 지정된 공항에 착륙하도록 요구할 권리가 있음을 인정한다. 그러한 위반을 종식시키십시오. ...

c) 모든 민간 항공기는 Article 3 bis의 b)항에 따라 주어진 명령을 준수해야 합니다 ...”

해설: 체약국은 특정 상황에서 Article 3 bis b) 및 c)에 따라 자국 영역 상공을 비행하는 민간 항공기가 지정된 공항에 착륙하도록 요구할 수 있다. 따라서 RPA의 조종사는 전자 또는 시각적 수단을 포함하여 국가에서 제공하는 지침을 준수할 수 있어야 하며 국가의 요청에 따라 지정된 공항으로 우회할 수 있어야 한다.

이러한 시각적 수단을 기반으로 한 지시에 응답해야 하는 요구 사항은 국제 비행 운영을 위한 RPA 감지 및 회피(DAA) 시스템 인증에 대한 중요한 요구 사항을 부과할 수 있다.

협약 제8조 “무인항공기(Pilotless aircraft)” 조종사 없이 비행할 수 있는 항공기는 체약국의 특별한 승인 없이 그리고 그러한 승인 조건에 따라 조종사 없이 체약국의 영역을 비행할 수 없습니다. 각 체약국은 민간 항공기에 개방된 지역에서 조종사가 없는 항공기의 비행이 민간 항공기에 대한 위험을 방지할 수 있도록 통제될 것을 약속한다.”

해설: 체약국은 유인 항공기가 누리는 것과 유사한 정도로 RPAS의 국제 운영을 촉진하고 그리고 촉진할 수 있을 것으로 예상됩니다.

협약 제12조 항공의 규칙(Rules of the air)

“각 체약국은 자국 영토 내에서 비행하거나 또는 기동하는 모든 항공기와 국적 표시가 있는 모든 항공기가 그러한 항공기가 어디에 있든지, 시행 중인 항공기의 비행 및 기동에 관한 규칙 및 법규를 준수해야 한다. 각 체약국은 이러한 면에서 이 협약에 따라 수시로 설정되는 규정과 최대한 일치하도록 자국 법규를 유지할 것을 약속한다. 공해에서 시행되는 규칙은 이 협약에 따라 설정된 규칙입니다. 각 체약국은 해당 법규를 위반하는 모든 사람을 기소할 것을 약속한다.”

해설1: 항공 규칙은 유인이든 무인이든 모든 항공기에 적용됩니다. 또한, 체약국은 ICAO 표준과 일치하는 국가 법규를 가능한 한 최대한 유지하고 이를 위반하는 모든 사람을 기소할 의무가 있다.

이는 유인운영 못지않게 무인이 안전하게 수행하는 데 필수적인 국제적 조화와 상호운영성의 기반이 된다.

해설2: Article 12 및 Annex 2에 따라, 기장은 항공 규칙에 따라 항공기를 운항할 책임이 있다. 이것은 또한 지휘하는 동안 항공기의 처분에 관한 최종 권한을 갖는 것으로 확장됩니다. 이것은 탑승 조종사(on-board pilot)로 일하던 원격 조종사로 일하던 마찬가지입니다.

협약 제15조 공항 및 유사 요금(Airport and similar charges)

“Article 68의 규정에 따를 것을 조건으로, 자국 항공기가 공중 사용에 개방하는 체약국의 모든 공항은 다른 모든 체약국의 항공기에도 동일한 조건으로 개방되어야 한다. ...”

해설: Article 15은 RPA에도 동일하게 적용됩니다. 체약국은 항공기의 국내 또는 해외 등록과 관련하여 차별이 도입되지 않는다는 조건 하에 지정된 비행장을 오가는 민간 RPA 운영을 자유롭게 허용할 수 있다.

협약 제29조 항공기로 휴대하는 서류

(Documents carried in aircraft)

“국제항행에 종사하는 체약국의 모든 항공기는 이 협약에 규정된 조건에 따라 다음 서류를 휴대한다.

- a) 등록 증명서;
- b) 감항 증명서;
- c) 각 승무원에 대한 적절한 자격증명;
- d) 여행 일지;
- e) 무선기기가 장착된 경우 항공기 무선국 허가증;
- f) 승객을 태운 경우, 승객의 이름, 탑승 및 목적지 목록; 그리고
- g) 화물을 운송하는 경우 화물의 적하목록 및 상세한 신고.

해설: Article 29와 관련하여 국제항행에 종사하는 체약국의 모든 항공기는 항공기에 명시된 서류를 휴대해야 한다. RPA의 경우 이러한 문서의 종이 원본을 휴대하는 것은 실용적이지 않거나 또는 적절하지 않을 수 있다. 이러한 문서의 전자 버전 사용을 고려할 수 있다.

협약 제31조 감항 증명서(Certificates of airworthiness)

“국제항행에 종사하는 모든 항공기는 등록된 국가에서 발급하거나 또는 유효하다고 인정한 감항 증명서가 제공되어야 한다.”

해설: Article 31는 국제 항행에 종사하는 원격 조종 항공기(RPA)에도 동일하게 적용됩니다. 그러나 감항성이 어떻게 결정되는지에 대해서는 차이가 있을 것입니다.

협약 제32조 직원의 자격증명(Licenses of personnel)

“a) 국제항행에 종사하는 모든 항공기의 조종사 및 기타 운임승무원은 항공기가 등록된 국가에서 발급했거나 또는 유효하다고 인정한 역량 증명서 및 자격증명이 제공됩니다. ...”

해설: 원격 조종사는 항공기에서 임무를 수행하는 개인을 위해 특별히 작성된 Article 32의 적용을 받지 않습니다. Annex 2의 Appendix 4에는 Annex 1-자격증명과 일치하는 방식으로 자격증명을 취득해야 하는 원격 조종사를 요구하는 표준이 포함되어 있다.

협약 제33조 증명서 및 자격증명의 인식 (Recognition of certificates and licenses)

“항공기가 등록된 체약국에서 발급하거나 또는 유효하다고 인정한 감항 증명서, 역량 증명서 및 자격증명은 그러한 증명서 또는 자격증명이 발급되거나 또는 유효하게 된 요건이 이 협약에 따라 수시로 설정될 수 있는 최소 기준 이상인 경우 다른 체약국에서 유효한 것으로 인정됩니다.”

해설: Article 33는 증명서와 자격증명의 상호인정을 위한 기초이다. 이 조항은 RPA에 대한 감항 증명서에 적용된다. 그러나 원격조종사 자격증명은 Article 32에 포함되지 않기 때문에 원격조종사 자격증명은 Article 32의 적용을 받지

않을 수 있다는 점에 유의해야 한다. 또한 원격 조종사 자격증명에 대한 적절한 감독은 RPA 등록국이 아닌 RPS가 위치한 국가의 자격증명 당국에서 발급하거나 또는 유효하게 만들도록 지시할 수 있다.

3. Annex 8의 현황

3.1 PART II 제6장 정비기관 승인(MOA)

신설: 2018년 7월 신설
- 2020년 11월 5일부터 적용

3.2 유인항공기 및 무인항공기의 감항성 인증 표준(사양)의 소개

- (1) PART III. 대형 비행기(5,700kg 이상 비행기)
- (2) PART IV. 헬리콥터
- (3) PART V. 소형 비행기(5,700kg 미만 비행기)
- (4) 비행기의 감항성인증 국제표준(대형 대 소형 비행기 비교)
- (5) 유인·무인 비행기의 감항성인증 국제표준 비교
- (6) 유인·무인 헬리콥터의 감항성인증 국제표준 비교
- (7) 감항성인증 국제표준에 의한 기술발전 동향의 결연

(1) PART III. 대형 비행기
(5,700kg 이상 비행기)

PART IIIA 감항성 인증 표준 (1960년 6월 13일~2004년 3월 2일)	PART IIIB. 감항성 인증 표준 (2004년 3월 2일~)
제1장 일반	제1장 일반
제2장 비행	제2장 비행
제3장 구조	제3장 구조
제4장 설계 및 구조	제4장 설계 및 구조
제5장 엔진	제5장 동력장치
제6장 프로펠러	
제7장 동력장치 설치	
제8장 계기 및 장비	제6장 시스템 및 장비
제9장 운영 제한 및 정보	제7장 운영 제한 및 정보
제10장 감항성유지-정비 정보	
	제8장 충돌 안전성 및 객실 안전
	제9장 운영환경 및 인적요소
제11장. 보안	제10장 보안

주1. PART IIIB. 5,700kg 이상의 비행기 감항성인증
표준(2004년 3월 2일~)의 기존 감항성인증
표준에서 변경된 부분(안전성 강화): 제8장. 충돌
안전성 및 객실 안전 및 제9장. 운영환경 및
인적요소이다.

주2. 상업운송의 비행기에만 요구되는 제10장 보안을
참고.

제8장. 충돌 안전성 및 객실 안전

충돌 안정성/내충돌성(Crashworthiness)은
탑승자의 생존성을 향상시키기 위해 비행기 설계;
**비상 착륙 하중 설계; 객실 화재 방지; 대피(비상
탈출); 조명 및 표시; 생존 장비등에** 고려되어야
한다.

1) 비상 착륙 하중 설계

비상 착륙(충돌) 하중은 내부, 가구, 지지 구조
및 안전 장비가 탑승자의 생존 가능성을 극대화
하도록 설계될 수 있도록 항공기의 모든 종류에
대해 결정.(2013.2.24.까지)→비상 착륙 조건에서
탑승자를 보호하도록 설계될 수 있도록 결정
되어야 한다.(2013.2.24.부터)

비상 착륙(충돌) 하중 설계에 고려해야 할
항목은 다음을 포함해야 합니다:

- a) 동적 효과;
- b) 위험을 유발할 수 있는 품목에 대한 제한
기준;
- c) 비상구 구역의 동체 왜곡(distortion);
- d) 연료 전지 무결성 및 위치; 그리고
- e) 발화원을 피하기 위한 전기 시스템의
무결성.

2) 객실 화재 방지

객실은 비행기 시스템 고장 또는 충돌 상황의
경우 탑승자에게 화재 보호를 제공할 수 있도록
설계되어야 하고, 고려해야 할 항목은 다음을
포함해야 합니다:

- a) 객실 내부 자재의 가연성;
- b) 내화성 및 연기 및 유독 가스 발생;
- c) 안전한 대피를 위한 안전 기능 제공; 그리고
- d) 화재 감지 및 진압 장비.

3) 대피(비상탈출)

비행기는 적절한 시간 내에 객실 대피 기회를
최대화할 수 있는 충분한 비상구가 있어야 하고,

고려해야 할 항목은 다음을 포함해야 합니다:

- a) 좌석 수 및 좌석 형상;
- b) 출구의 수, 위치 및 크기;
- c) 출구 표시 및 사용 지침 제공;
- d) 출구가 막힐 가능성;
- e) 출구의 작동; 그리고
- f) 출구에서 대피 장비의 위치 및 무게, 예. 미끄럼틀과 뗏목(slides and rafts).

4) 조명 및 표시

비상 조명은 제공되어야 하며 다음과 같은 특성을 가져야 한다.

- a) 주 전원으로부터의 독립성;
- b) 정상 전력/충격 손실 시 자동 활성화;
- c) 연기가 가득 찬 객실 상태에서 비상구로 가는 경로의 시각적 표시;
- d) 대피 중 비행기 내부와 외부의 조명; 그리고
- e) 연료 누출 시 추가 위험이 없습니다.

5) 생존 장비

비행기는 승무원과 탑승자에게 예상되는 외부 환경에서 합리적인 시간 동안 생존할 수 있는 최대의 기회를 제공할 수 있는 장비를 갖추어야 하고, 고려해야 할 항목은 다음을 포함해야 합니다:

- a) 구명정/구명조끼의 수;
- b) 가능한 환경에 적합한 생존 장비;
- c) 비상 무전기 및 불꽃 조난 신호 장비; 그리고
- d) 자동 비상 무선 표시.

제9장. 운영환경 및 인적요인

비행기는 승객과 이를 운영, 정비 및 서비스 하는 사람들의 수행능력 한계 내에서 안전한 운영이 가능하도록 설계되어야 한다.

주. 휴먼/머신 인터페이스는 종종 운영 환경에서 약한 링크이다.

따라서 비행기가 비행의 모든 단계(고장으로 인한 성능 저하 포함)에서 제어될 수 있고 승무원이나 승객이 비행 시간 동안 배치된 환경에 의해 해를 받지 않도록 해야 한다.

1) 비행승무원

비행기는 비행승무원이 안전하고 효율적으로 제어할 수 있도록 설계되어야 한다.

설계는 비행승무원 자격증명 제한에 상응하는 비행승무원의 기술과 생리학적 변화를 허용해야 한다. 고려사항은 고장으로 인해 성능이 저하된 운영을 포함하여 환경에서 비행기의 다양한 예상 운영 조건을 고려해야 한다.

비행기 설계로 인해 비행승무원에게 부과되는 업무량은 비행의 모든 단계에서 합리적이어야 한다. 특별한 고려사항은 엔진 고장 또는 윈드시어 조우(돌풍)와 같이 비행기의 서비스 수명 동안 발생할 것으로 합리적으로 예상할 수 있는 중요한 비행 단계 및 중대한 사건에 대해 알려야 한다.

주. 작업량은 인지적 요인과 생리적 요인 모두의 영향을 받을 수 있다.

2) 인체공학

비행기를 설계하는 동안, 고려사항은 다음을 포함한 인체공학적 요소를 고려해야 한다.

- a) 사용 용이성 및 부주의한 오용 방지;
- b) 접근성;
- c) 비행승무원의 작업 환경;
- d) 조종석 표준화; 그리고
- e) 정비성.

3) 운영 환경 요인

비행기의 설계는 다음을 포함한 비행승무원의 운영환경을 고려하여야 한다.

- a) 산소 레벨, 온도, 습도, 소음 및 진동과 같은 항공의학적 요인의 영향;
- b) 정상 비행 중 물리적 힘의 영향;
- c) 높은 고도에서의 장기간 운영의 영향; 그리고
- d) 신체적 편안함.

제10장. 보안

명시된 국제 표준 및 권고방식은 국내 상업 운영(항공 서비스)에 종사하는 비행기에도 대해 모든 계약국이 적용해야 한다.

1) 최소 위험 폭탄 위치

최대 인증 이륙 질량이 45,500kg을 초과하거나 승객 좌석 수가 60명을 초과하는 비행기의 경우, 비행기 및 탑승자에 대한 폭탄의 영향을 최소화하기 위해 비행기 설계 중에 최소 위험 폭탄 위치를 제공해야 한다.

2) 조종실의 보호

Annex 6, Part I, Chapter 13에서 승인된 비행승무원실 문을 요구하는 모든 비행기에서, 2006년 5월 20일 이후 또는 형식 증명서 발급 신청서가 해당 국가 기관에 제출된 경우, 비행승무원실 격벽, 바닥 및 천장은 승객과 객실 승무원이 비행 중에 접근할 수 있는 경우, 소형 무기 화재 및 수류탄 파편의 침투와 강제 침입에 저항하도록 설계되어야 한다.

3) 인테리어 설계

최대 인증 이륙 질량이 45,500kg을 초과하거나 승객 좌석 수가 60명을 초과하는 비행기의 경우, 비행기 내에서 무기, 폭발물 또는 기타 위험한 물체의 쉬운 은폐를 방지하고 그러한 물체에 대한 수색 절차를 용이하게 하는 설계 기능이 제공되어야 한다.

(2) PART IV. 헬리콥터

PART IVA. 감항성 인증 표준 (1991년 3월 22일 2007년 12월 13일)	PART IVB. 감항성인증 표준 (2007년 12월 13일)
제1장 일반	제1장 일반
제2장 비행	제2장 비행
제3장 구조	제3장 구조
제4장 설계 및 구조	제4장 설계 및 구조
제5장 엔진	제5장 로터와 동력장치
제6장 로터 및 동력전달장치 및 동력장치 설치	제6장 시스템 및 장비
제7장 계기 및 장비	
제8장 전기 시스템	
제9장 운영 제한 및 정보	제7장 운영 제한 및 정보
	제8장 충돌 안전성 및 객실 안전
	제9장 운영환경 및 인적요소

주. PART IIIB. 5,700kg 이상의 비행기 감항성 인증 표준(2004년 3월 2일)의 기존 감항성인증 표준에서 변경된 부분: 충돌 안전성 및 객실 안전 및 운영환경 및 인적요소를 추가하였음.

(3) PART V. 소형 비행기

PART VA-750kg ^o 5,700kg 비행기 감항성인증 국제표준 (2007년 12월 13일 ^o 2007년 12월 13일)	PART VB-5,700kg 미만인 비행기의 감항성인증 국제표준 (2021년 3월 7일 ^o)
제1장 일반	제1장 일반
제2장 비행	제2장 비행
제3장 구조	제3장 구조
제4장 설계 및 구조	제4장 설계 및 구조
제5장 동력장치	제5장 동력장치
제6장 시스템 및 장비	제6장 시스템 및 장비
제7장 운영 제한 및 정보	제7장 운영 제한 및 정보
제8장 충돌 안전성 및 객실 안전	제8장 충돌 안전성 및 객실 안전
제9장 운영환경 및 인적요소	제9장 운영환경 및 인적요소

- 주1. PART VB-5,700kg 미만인 비행기의 감항성인증 국제표준(2021년 3월 7일)은 중량의 하한인 750kg을 제거하였으며
- 주2. 750kg 미만의 비행기에 적용되는 '안전 연속체 비례 접근법'에 대한 추가 지침(형식 승인 및 생산 승인의 간소화): Doc 9760 PART V. Attachment C to Chapter 7 참고
- 주3. PART IIIB. 5,700kg 이상의 비행기 감항성인증 표준(2004년 3월 2일)의 기존 감항성인증 표준에서 변경된 부분: 제8장. 충돌 안전성 및 객실 안전 및 제9장. 운영환경 및 인적요소를 참고.

(4) 비행기의 감항성인증 국제표준
(대형 대 소형 비행기 비교)

PART IIIB. 5,700kg 이상 비행기의 감항성 인증 국제표준 (2004년 3월 2일㉞)	PART VB-5,700kg 미만인 비행기의 감항성인증 국제표준 (2021년 3월 7일㉞)
제1장 일반	제1장 일반
제2장 비행	제2장 비행
제3장 구조	제3장 구조
제4장 설계 및 구조	제4장 설계 및 구조
제5장 동력장치	제5장 동력장치
제6장 시스템 및 장비	제6장 시스템 및 장비
제7장 운영 제한 및 정보	제7장 운영 제한 및 정보
제8장 충돌 안전성 및 객실 안전	제8장 충돌 안전성 및 객실 안전
제9장 운영환경 및 인적요소	제9장 운영환경 및 인적요소
제10장 보안	

주. 대형비행기 및 소형비행기의 감항성인증 표준의 차이는 대형비행기의 제10장보안이다.

(5) 유인· 무인 비행기의 감항성인증 국제표준 비교

PART VB-5,700kg 미만인 비행기의 감항성인증 국제표준 (2021년 3월 7일㉞)	PART VIII. 원격 조종 비행기인증 국제표준 (2026.11.26.부터 적용)
제1장 일반	제1장 일반
제2장 비행	제2장 비행
제3장 구조	제3장 구조
제4장 설계 및 구조	제4장 설계 및 구조
제5장 동력장치	제5장 동력장치
제6장 시스템 및 장비	제6장 시스템 및 장비
제7장 운영 제한 및 정보	제7장 운영 제한 및 정보
제8장 충돌 안전성 및 객실 안전	제8장 예약(개발 예정)
제9장 운영환경 및 인적요소	제9장 운영환경 및 인적요소
	제10장 원격 조종사 스테이션 통합
	제11장 원격 조종 비행기 고유의 고려 사항

(6) 유인· 무인 헬리콥터의 감항성인증 국제표준 비교

PART IVB. 헬리콥터의 감항성인증 국제표준 (2007년 12월 13일㉞)	PART IX. 원격 조종 헬리콥터(RPH)의 감항성인증 국제표준 (2026.11.26.부터 적용)
제1장 일반	제1장 일반
제2장 비행	제2장 비행
제3장 구조	제3장 구조
제4장 설계 및 구조	제4장 설계 및 구조
제5장 로터와 동력장치	제5장 로터와 동력장치
제6장 시스템 및 장비	제6장 시스템 및 장비
제7장 운영 제한 및 정보	제7장 운영 제한 및 정보
제8장 충돌 안전성 및 객실 안전	제8장 유보(개발 예정)
제9장 운영환경 및 인적요소	제9장 운영환경 및 인적요소
	제10장 원격조종스테이션 통합
	제11장 원격 조종 헬리콥터 고유 고려 사항

(7) 감항성인증 국제표준에 의한 기술발전 동향 결언

항공기의 감항성인증 국제표준(사양)은 유인 항공기에 충돌안전성 및 객실 안전과 운영환경 및 인적요소를 강화하였고, 무인 항공기의 감항성 인증요건에 원격조종사 스테이션 통합과 원격 조종 비행기(헬리콥터) 고유 고려사항을 추가 하였다.

국제민간항공 협약의 특정 조문에서 RPA에 적용되는 것 같이 감항증명서, 등록 등이 이루어져야 항행에 사용할 수 있기 때문에 유인 항공기 및 무인항공기의 감항성인증 요건은 동등(또는 유사)하다고 할 수 있다.

미래의 먹거리로 무인 항공기(RPA)에 연구 개발하는 개발자들에 감항성인증 요건을 시기 적절하게 제공하는 것은 항공당국자의 당연한 임무이며 책임이다. 또한 항행위원국가로서 명예뿐만 아니라 의무와 책임은 표준과 권고방식(SARPs)의 이행을 촉구하는 소개의 취지임을 강조하는 바입니다.

〈부록 Annex 1〉

4.2 항공기 정비(기술자/엔지니어/정비사)

(12th edition July 2018 개정 ; 5th Nov. 2020부터 적용)

4.2.1 항공정비사 자격증명 발급 요건

4.2.2 자격증명 보유자의 업무범위 및 그러한 업무범위를 행사할 때 준수해야 하는 조건

4.2.3 RPAS 자격증명 보유자의 업무범위 및 그 업무범위 행사 시 준수해야 하는 조건(2022.11. 3부터)

4.2.1 항공정비사 자격증명 발급 요건

4.2.1.1 나이

신청자는 18세 이상이어야 한다.

4.2.1.2 지식

신청자는 부여될 업무범위와 관련된 지식 레벨과 항공기 정비 자격증명 보유자의 책임에 적절한 레벨의 지식을 최소한 5개 주제 : **항공법 및 감항 요건; 자연 과학 및 항공기 일반 지식; 항공기 공학; 항공기 정비; 인간의 수행능력**에서 입증해야 한다.

항공법 및 감항 요건

a) 항공기 및 승인된 항공기 정비 기관 및 절차의 인증 및 감항성유지를 규율하는 적용

가능한 감항 요건을 포함하여 항공기 정비 자격증명 보유자와 관련된 규칙 및 법규

자연 과학 및 항공기 일반 지식

b) 기초 수학; 측정 단위; 항공기 정비에 적용할 수 있는 물리 및 화학의 기본 원리 및 이론;

항공기 공학

c) 항공기 구조의 구조 및 기능 원리, 고정 기술을 포함한 항공기 구조 재료의 특성 및 응용 엔진 및 관련 시스템; 기계적, 유체, 전기 및 전자 전원; 항공기 계기 및 디스플레이 시스템; 항공기 제어 시스템; 항행 시스템 및 통신 시스템;

항공기 정비

d) 관련 정비 매뉴얼 및 해당 감항성 표준에서 규정하는 방법에 따라 항공기 구조, 구성품 및 시스템의 결함 개정 또는 오버홀, 수리, 검사, 교체, 개조를 위한 방법과 절차를 포함하여 항공기의 감항성유지를 보장하는 데 요구되는 작업; 그리고

인간의 수행능력

e) 항공기 정비와 관련된 TEM 원칙을 포함한 인간의 수행능력.

주. TEM을 포함하여 인간 수행능력에 대한 교육 프로그램을 설계하기 위한 지침 자료는 Human Factors Training Manual(Doc 9683)에서 찾을 수 있다.

4.2.1.3 경험

신청자는 항공기 또는 그 구성품의 검사, 서비스 및 정비에 대해 다음과 같은 경험이 있어야 한다.

a) **항공기 전체에 대한 업무범위가 있는 자격증명 발급을 위해 최소한:**

- 1) 4년; 또는
- 2) 신청자가 승인된 교육 과정을 만족스럽게 이수한 경우 2년; 그리고

b) 4.2.2.2 a) 2) 또는 3)에 따라 **제한된 업무범위가 있는 자격증명 발급**의 경우, 다음보다 작지 않아야 한다.

- 1) 2년; 또는
- 2) 승인된 훈련 과정을 만족스럽게 이수한 신청자에게 동등한 레벨의 실무 경험을 제공하기 위해 국가가 필요하다고 간주하는 기간.

4.2.1.4 훈련

권고. 신청자는 부여될 업무범위에 적합한 교육 과정을 완료해야 한다.

주. 항공기 정비 요원 훈련에 관한 매뉴얼(Doc 10098)에는 항공기 정비 요원을 위한 훈련 프로그램의 설계 및 개발에 대한 지침 자료가 포함되어 있다.

4.2.1.5 기술

신청자는 부여될 업무범위에 해당하는 기능을 수행할 수 있는 능력을 입증해야 한다.

4.2.2 항공정비사 자격증명 보유자의 업무범위 및 그러한 업무범위를 행사할 때 준수해야 하는 조건

4.2.2.1 4.2.2.2 및 4.2.2.3에 명시된 요구 사항을 준수하는 것을 조건으로, 항공기 정비 자격증명의 업무범위는 승인된 수리, 개조 또는 설치 후에 항공기 또는 항공기의 일부가 감항성이 있음을 입증하는 것이다. 엔진, 보기, 계기 및/또는 장비 품목의 검사, 정비 작업 및/또는 일상적인 서비스 후 정비 확인에 서명한다.

4.2.2.2 4.2.2.1에 명시된 항공기 정비 자격 증명 보유자의 업무범위는 다음과 같은 경우에만 행사된다.

a) 다음과 관련하여:

- 1) **항공기**(자격증명에 구체적으로 또는 광범위한 종류로 전체가 기재된); 또는
- 2) **기체, 엔진, 항공기 시스템 또는 구성품**(자격증명에 구체적으로 또는 광범위한 종류에 기재된) : **그리고/또는**
- 3) **항공기 항공 전자 시스템 또는 구성품**(구체적으로 또는 광범위한 종류에 따라 자격증명에 기재된).

편집자 주: 4.2.1.3 경험b) 4.2.2.2 a) 2) 또는 3)에 따라 제한된 업무범위가 있는 자격 증명 발급의 경우, 다음보다 작지 않아야 한다.

- 1) 2년; 또는
- 2) 승인된 훈련 과정을 만족스럽게 이수한 신청자에게 동등한 레벨의 실무 경험을

제공하기 위해 국가가 필요하다고 간주하는 기간.

b) 자격증명 보유자가 정비 확인에 서명한 특정 항공기의 정비 및 감항성과 관련된 모든 관련 정보를 자격증명 보유자가 숙지하고 있는 경우, 또는 자격증명 보유자가 감항성이 있는 것으로 입증하는 그러한 기체, 엔진, 항공기 시스템 또는 구성품 및 항공기 항공 전자 시스템 또는 항공전자 구성품, 그리고

c) 이전 24개월 이내에 자격증명 보유자가 6개월 이상 보유된 자격증명에 의해 부여된 업무범위에 따라 항공기 또는 부품의 검사, 서비스 또는 정비에 대한 경험이 있거나 또는 자격증명 당국이 만족할 수 있도록 적절한 업무범위가 있는 자격증명 발급 조항을 충족해야 한다.

4.2.2.3 체약국은 인증과 관련된 업무의 복잡성 측면에서 자격증명 보유자의 업무범위를 규정해야 한다.

4.2.2.3.1 권고. 인증 업무범위의 세부 사항은 직접 또는 체약국에서 발행한 다른 문서를 참조하여 자격증명에 보증되거나 첨부되어야 한다.

4.2.2.4 체약국이 4.2.2항의 업무범위를 행사하도록 인가되지 않은 직원을 임명하도록 승인된 정비 기관(AMO)에 권한을 부여하는 경우, 임명된 사람은 4.2.1항에 명시된 요건을 충족해야 한다.

4.2.3 항공정비사 자격증명 보유자의 업무범위 및 RPAS에 대한 이러한 업무범위를 행사 시 준수해야 하는 조건 (2022. 11. 3부터 적용)

4.2.3.1 4.2.2.1에 명시된 항공기 정비 자격 증명 보유자의 업무범위는 다음과 같은 경우에만 행사한다.

- a) 자격증명에 구체적으로 또는 광범위한 종류에 기재된 RPA 또는 RPS 또는
- b) RPAS 및 관련 C2 링크 시스템의 정비에 대한 적절한 지식과 실습 교육을 받은 후 구체적으로 또는 광범위한 종류에 따라 자격증명에 기재된 RPAS 및 관련 C2 링크

4.2.3.2 체약국이 4.2.3항의 업무범위를 행사하기 위해 인가되지 않은 직원을 임명하도록 승인된 정비 기관(AMO)을 승인할 때, 임명된 사람은 4.2.1항에 명시된 요건을 충족해야 한다.

(Annex 1, 14th 2022)

〈참고문헌〉

1. Annex 8 항공기의 감항성(13th edition 2022)
2. Annex 1 자격증명(14th edition 2022)
3. Doc 10019 RPAS 매뉴얼
4. Cir 328 UAS(무인항공기시스템)

부 록

〈대상〉 하늘 유목민	최임수 126
〈일반부 최우수상〉 백조의 첫 비행	이민녕 140
〈중고등부 최우수상〉 나의 첫 비행	차영욱 141
〈초등부 최우수상〉 나의 꿈은 설리 같은 멋진 비행기 조종사	박시후 144



제8회 항공문학상 수상작

시상내역	성명	공모부문	작품명
대상	최임수	소설	하늘 유목민
일반부 최우수상	이민녕	시	백조의 첫 비행
중고등부 최우수상	차영욱	수필	나의 첫 비행
초등부 최우수상	박시후	수필	나의 꿈은 설리 같은 멋진 비행기 조종사

하늘 유목민

최 임 수
대상

세상의 모든 아름다움은 비행기를 통해 바라본 풍경 속에 들어있다는 생각을 문득 한다. 조종석 아래위를 가득 채우고 있는 아날로그, 디지털 계기판과의 다정한 스킨십과 오랜 경험 안에 축적된 노하우를 확인한 이후는 모두 아름다움과의 조우이다. 섬세한 혈관을 가진 이 아름다운 생명체와도 같은 비행기는 조종하는 사람만의 특권이다. 나는 그 특권에 대해서 용서받을 정도의 오만함으로 얘기하곤 한다.

나는 조종실 우측 자리에 앉아 있다. 내 옆에는 오늘 처음 만난 기장이 비행 체크 리스트를 바늘에 실을 꿰듯 들여다보고 있다. 기장과 나는 조금 전 공항 로비에서 처음 만났다. 놀랍게도 기장은 푸른 눈과 담적의 머리 색인 여자 조종사였다. 부기장으로서는 여 기장을 만난다는 것은 흔한 일이 아니다. 그것도 외국인 여자 기장을.

비행 팀은 늘 새로운 얼굴이고 우리는 그럴 수밖에 없는 우리들 처지를 이해한다는 표정으로 악수했다. 어떻게 이런 몸매로 기장이 되었을까 싶을 정도로 그녀의 몸은 내려치기 전의 밀가루 반죽처럼 부풀어 있었다. 견장과 소매를 두른 네 줄의 흰 선만 아니었다면 우크라이나 어느 시골 농장 부엌에서 요리하고 있을 법했다.

“모니카 루드밀라 기장이예요.”

여 기장의 음성에서 ‘내 비행경력을 알면 놀랄걸’ 하는 자신감과 노련함이 증저음으로 묻어났다. 모니카는 나를 제외한 교대 조종사(heavy pilot) 두 명과 열 명이 조금 넘는 승무원들과도 일일이 인사를 나누었다. 잘 다듬은 그리스 조각상처럼 생긴 남자 승무원과 악수할 때 뭐라고 농담을 건넸는지 남녀 승무원들은 여 기장을 만난 놀라움을 섞어 폭소를 터뜨렸다. 정작 의표를 찌른 것은 그녀의 웃음소리였다. 지나가는 여행객들의 시선을 일순에 붙잡아 둘 정도로 울림은 공항청사를 뒤흔들었다.

모니카는 마치 비행 훈련소 교관처럼 우리에게 브리핑했다. 목적지와 지나갈 웨이포인트의 날씨, 이번 비행의 특징 등을 러시아 억양의 영어로 설명했다. 그녀는 승무원들에게 승객의 특이사항을 질문했다. 예컨대 VIP로 통하는 아랍의 왕족이나 워렌 버핏 같은 대부호는 없는지, 특히 만삭의 임산부나 지나치게 고령인 승객은 없는지 물었다. 여승무원은 한 명의 임산부가 있는데 그다지 표시가 나지 않았고 7개월 났다는 임산부의 말을 전했다. 잠시 생각에 머무는 듯한 모니카는 특유의 장난기 어린 표정으로 오케이를 외치며 일행을 앞서 걸어갔다. 우리는 어미 닭을 따르는 병아리들처럼 그녀를

졸졸 따라갔다.

레드 캡(red cap:기내식,정비,화물적재 요원의 별칭)지휘자가 조종실로 들어와 비행 전 업무 완료 체크 리스트를 내민다. 모니카 기장은 FMC(비행기 메인 컴퓨터)상의 데이터와 레드 캡이 들고 온 체크 리스트를 대조하며 최종 서명을 한 뒤 그에게 되돌려주며 ‘땡큐’를 외친다. 레드 캡은 ‘멋진 비행을 하십시오’하며 자리에서 물러난다. 탑승문의 슬라이드 체크가 끝났다는 승무장의 인터폰이 들리자 모니카는 ‘자, 시작합시다’하고 외친다. 나는 그녀의 언어를 그대로 복창한다. 이것은 이 세계에서만 통용되는 의무조항이다. 기장과 부기장의 목소리는 그대로 ‘블랙박스’에 기록되며 유사시 어떤 형태로든 증거로 제시된다. 비행기에는 다른 사람이 들어있다. 비록 목소리 형태로만 존재하지만 모니카 기장과 나는 그의 말을 반드시 복창과 함께 유념해야 한다. 그의 성별이 반드시 남자일 필요는 없지만 그렇다고 여자인 경우도 드물다. 모니카는 관제사의 말을 경청한다.

“좋은 아침입니다. 현재 바깥 온도는 섭씨 21도, 풍속 북서풍 초속 4미터, 기압 1.418 헥토파스칼, 목적지 히드로 공항 기온 섭씨 17도, 풍속 동북풍 초속 5,5미터, 기압 1.405 헥토파스칼, 5분 후 2번 활주로 오픈합니다. 로저.”

나는 에어버스 230 양 날개에 붙은 제트엔진에 스위치로 시동을 건다. 두 개의 엔진은 동시에 새근거리는 숨소리와 함께 힘찬 기지개를 켜다. 이제 나는 다시 유목민처럼 광활하고 드넓은 세계로 떠날 것이다. 사막과 하늘에는 표식이 없지만 유목민과 비행사는 어느 방향으로 가야하는지 알고 있다. 때론 거친 폭풍우나 모래바람을 만나지만 오로라와 별뿔별이 쏟아져 내리는 마법의 공간을 볼 것이다.

에어버스는 전인차가 이끄는 ‘푸시 백’으로 계류장을 벗어나 2번 활주로로 운순한 뱀처럼 기어간다. 교대 조종사는 조종실로 통하는 병커에서 기상 알람 소리가 날 때까지 눈을 억지로 붙이고 있을 것이다. 엄마의 엄숙한 명령에 얼굴을 일그러뜨린 아이들처럼. 조종실 창문 너머로 280톤이 넘는 이 건장한 신경망 덩어리를 가볍게 박차 오르게 할 활주로는 영원으로 향하는 세계의 입구처럼 펼쳐져 있다.

“KE208, 이륙을 허가한다 로저.”

“KE208, 이륙 준비 완료 로저.”

모니카 기장이 받는다.

“멋진 비행 바랍니다.”

귀에 눌러앉은 관제사의 의례적인 인사지만 늘 우리에게서 새롭고 설레는 말이다. 멋진 비행이란 어떤 돌발 상황에도 승객들에게 불편 없이 목적지까지 운송하는 단순함의 다른 표현이다. 생전 처음 겪는 비행의 환상 끝에 비극이 있다면 이미 멋진 비행일 리 만무하니까. 우리는 엔진의 추력을 서서히

높여가며 정겨운 활주로의 가슴을 어루만진다. 보조날개는 더 많은 양력을 받기 위해 안간힘을 쓰고 있다. 지상 속도가 불어나면서 모니카 기장은 V1(결심속도)까지 제트엔진의 추력을 높인다. 결심속도가 지난 몇 초 뒤 모니카는 ‘로테이트’(조종간 들어 올려)하고 외침과 거의 동시에 내가 다시 복창한다. 항상 느끼는 것이지만 이 아름답고 거대하며 섬세하기까지 한 날짐승은 우리를 실망시키지 않는다. 헬리콥터가 풍선보다 가벼이 떠오르는 것을 보고 놀라는 사람과 놀라지 않는 사람 모두 설움을 아는 사람이라고 한 김수영 시인은 늘 옳다고 생각한다. 모든 나는 것들은 서러운 동물이다.

기체가 3만 6천 피트까지 오르고 안전 벨트 표시등이 꺼졌을 즈음에 스텐더디스가 커피를 가져온다. 나는 ‘오토 파일럿’으로 전환한 뒤 커피잔에 입술을 댄다.

“미스터 김, 오늘 비행이 부기장으로서 마지막이라죠.”

모니카 기장은 눈을 찡긍하며 내게 얇은 미소를 선사한다. 부기장으로서, 그것도 마지막 비행을 알아주는 기장에게 듣는 모든 코멘트는 목울대를 무겁게 한다. 언젠가 기장으로서 나도 부기장 누군가에게 같은 말을 하게 될 것이다.

“어땠나요.”

비행 컴퓨터에서 들리는 목소리의 간결하고도 정확한 표기와는 다른 그녀의 물음은 함축과 상징으로 풍부하게 흘러넘친다. 과거의 시간을 갈무리해 둔 내 전두엽은 조종실 너머로 보았던 이미지와 영상들의 과부하로 비명을 지른다. 하늘에서 보낸 시간을 바꿀만한 지상의 시간이 별로 존재하지 않는다는 것부터 고백해야 한다.

“캡틴 모니카, 난 늘 과거의 삶을 이어준 지금의 일에 만족하고 있어요. 이것은 대단한 축복이에요. 지금도 이 지구라는 행성에 십만 대가 넘는 비행기가 떠다니고 있지만 우리는 그 어느 순간도 놓쳐서는 안 돼요. 앞으로도 그럴 거구요.”

모니카는 공항 로비에서 들려주었던 특유의 웃음소리 한 자락을 뿜어낸다. 목선과 구별되지 않는 턱을 내리며 그녀는 내게 악수를 건넨다. 좁은 박스형 조종실 공간에서 고독한 길을 묵묵히 걸어온 한 명의 유목민이 다른 유목민에게 건네는 공감의 표시다. 이즈음 인천 관제소로부터 다음 관제를 베이징 관제소로 넘긴다는 메시지가 울린다. 관제사의 ‘굿바이’라는 인사는 ‘굿 플라이트’와는 감성적으로 다르게 와 닿는다. 우리를 지구라는 행성 바깥으로 영원히 보내는 듯한 뉘앙스로 들린다. 동료들 가운데 부기장으로 첫 비행 했을 때 관제사의 ‘굿바이’라는 인사말에 울컥했다는 얘기를 들은 적이 있다. 그에 비해 지상에서의 ‘굿바이’는 얼마나 우리를 안심시키는지. 그럼에도 아버지는 지상에서조차 ‘굿바이’라는 인사를 한 번도 하지 않았다.

아버지는 공군 비행사였다. 월남전에서 맹활약을 펼쳤던 F4E, 흔히 ‘팬텀’이라고 불리는 전폭기

조종사였다. 비록 월남전에 참전하지는 않았지만 단종되어 더 이상 생산하지 않는 구세대 전투기일지라도 빨간 머플러를 목에 두르고 팬텀기에 오르던 아버지가 내게 얼마나 자랑스러웠는지 모른다. 어린 시절 내 방은 아버지가 사온 갖가지 전투기 모형과 역사적으로 명멸했던 비행기 모형으로 가득 차 있었다. 천장에 매달려 뒹뒹 떠다니던 복엽기와 단엽기, 2차 세계 대전 당시 독일 ‘루프트 바페’를 이루던 ‘메서슈미츠’와 영국의 ‘스핏 파이어’, 미국의 ‘머스탱’, 소련의 ‘슈투르모빅’, 일본의 ‘제로센’들은 내 침대 머리맡에서 출격 명령만 기다렸다. 나는 매일 밤 꿈속에서 머리맡에 옆드리고 있는 전투기들을 타고 상대를 알 수 없는 적들과 치열한 공중전을 벌이곤 했다. 내 전투기 조종술은 가히

적들을 떨게 할 만큼 탁월했는데 격추된 적기들의 수효만큼 내 전투기 옆에는 별들이 늘어만 갔다. 어느 날 나는 ‘머스탱’을 몰고 태평양 한가운데서 일본 ‘제로센’ 전투기와 치열한 공중전을 펼치고 있었다. 이미 내 머스탱은 제로센과 상대가 되지 못할 만큼 전과를 올리고 있었고 그날 꿈에서도 어느 제로센의 꼬리를 물고 기관포를 쏘아대고 있었다. 태양은 3시 방향에서 눈부신 섬광을 뿌려대고 그것을 배경 삼아 한 대의 제로센이 내 앞에 불쑥 나타났다. 꿈속에서도 내 머스탱을 들이받는 일본 조종사의 얼굴이 짧은 순간 내 뇌리에 들어왔다. 나는 그의 카미카제식 자살 충돌로 인해 함께 산화되는 순간 꿈에서 깨어났다. 꿈과 현실의 간극이 너무도 짧았으므로 내 외마디 비명 소리가 채 방 안에서 스러지지 않았다. 그와 동시에 사추리 부근이 축축했다. 처음으로 저지른 야노였다.

비행훈련을 마치고 돌아온 아버지는 나를 안고 내 꿈 얘기를 묵묵히 듣고만 있었다. 아버지는 당시 내게 분명 무슨 얘기를 하려고 했던 것으로 기억한다. 아버지는 나이에 어울리지 않는 묘한 미소를 머금었는데 어린 내 눈에는 당신 스스로를 달래려는 노력의 표시로 보였다. 그런 일이 있은 후 몇 달이 되지 않아 아버지는 훈련 도중 비행기와 함께 산화했다. 낡은 기종의 전폭기가 꺾어야 할 숙명이었다. 장송곡이 흐르고 조총이 발사되는 가운데 어머니는 아버지의 유골에 흠 한 줌을 던졌다. 비행사의 아내로 이미 예견했다는 듯이 어머니는 자세를 흐트리지 않았다.

성인이 된 내가 어느 날 어머니에게 조종간을 잡겠다고 말했을 때 보았던 어머니의 낯빛을 영원히 잊지 못한다.

“네가 어렸을 적에 꿈에서 어느 일본 전투기가 네 비행기에 부딪혀 함께 격추되었다고 했지. 나는 네 얘기를 듣고 그가 누군지 어렵풋하게 알고 있었다. 네 조부께서는 카미카제 특공대원이셨다. 이 십 대의 꽃다운 나이에 무고한 희생양으로 가셨어. 아버지가 네 꿈 이야기를 듣고 왜 아무런 얘기를 하지 않은 이유를 이제야 알겠지. 나는 지금 내 입으로 네게 비행기를 타라 마라 얘기하고 싶지 않구나. 이제 더 이상 이 집안에서 시체조차 온전하지 못할 일을 당하고 싶지 않아서야.”

나는 어머니 생전에 비행에 관한 얘기를 일절 꺼내지 않았다. 그것이 우리 집안이 비행기와 얽힌

내력에 대한 근신의 자세인 듯싶었다.

“미스터 김, 싱글인가요.”

모니카 기장이 묻는다.

“아뇨, 아내가 집에서 늘 기다리죠.”

그녀는 풍만한 가슴을 내밀며 ‘아하’하는 표정을 짓는다.

“아이네요.”

나는 고개를 젓는다. 올려다보니 기장의 눈매에 의문 부호가 새겨져 있다.

“노력은 했지만 잘되지 않았어요. 조종실이 전자파 천국이라서 그렇다는 얘기도 있고 정자들이 기력이 없다더라고요.”

불임클리닉에서 의사는 내 직업을 알고는 고개를 가우똥했다. 현미경 화면 속의 내 정자들은 말 그대로 전장에 널브러진 부상병들처럼 비실거렸다. 아이를 간절히 원했던 아내는 의사의 다음 처방만을 애타게 기다리는 눈치였다.

“나는 괜찮은데 아내가 아이들을 유난히 좋아해서요.”

신중한 의사는 시험관 아기 기술을 권했고 나는 생경하고 역겨운 비디오 앞에서 내 정자를 유리그릇에 뽑아냈다. 그랬음에도 아이는 좀처럼 들어서지 않았다. 여러 번의 착상에 실패한 뒤 만난 한의사는 아내의 자궁이 차가워서라고 말했다. 자상하고 따뜻한 마음을 가진 아내의 몸 안이 차갑다는 소리는 먼 나라의 언어처럼 들렸다.

“기장님은요.”

내 말에 모니카는 깔깔대고 웃는다. 그녀는 두 손을 들어 올린 뒤 6개의 손가락을 편다. “비행을 마치고 귀가하면 난 딴사람이 되곤 했어요. 미스터 김도 알잖아요. ‘공간 차’라는 거. 난 늘 프레쉬하게 되었던 거예요. 그러니 남편이 날 내버려 두었겠어요.”

공간 차. 흔히 ‘시차’라는 용어는 많이 듣는다. 그리니치 표준시를 쓰는 비행에서 시차는 체취와 같은 존재다. 스카이 노마드라면 시차 정도는 한 번의 재채기처럼 떨쳐버려야 한다. 그러나 ‘공간 차’는 다르다. 비록 10시간 이내라고 하지만 마치 순간 이동한 사람처럼 주위 환경에 즉각 순응하지 못한다. 특히 문화가 다른 공간 사이의 이동은 대뇌 피질에 혼란을 일으킨다. 프랑크푸르트에서 더반, 헬싱키에서 팡조우, 블라디보스톡에서 나이로비.

기후의 변화나 위도의 변화는 공간 차를 더욱 심화시킨다.

나는 신참 시절 코펜하겐의 어느 바닷가를 거닐고 있었다. 나는 막 뭍바이에서 날아온 뒤였다. 다음 비행 스케줄 정도만 기억한 채 나는 후기 인상파 화가 세잔느 그림의 안개 속을 거니는 사람이

되어 있었다. 환상은 호르몬의 장난기에서만 비롯된 것이 아니었다. ‘아웃 오브 아프리카’의 주인공 아이작 디네센의 생가 주변을 서성이고 있을 무렵 나는 한 동양 여자를 만났다. 우리는 첫눈에 한국인이라는 것을 알아본 후 영어를 떨구어내고 한국말로 대화를 했다. 그녀 역시 막 비행기에서 내린 뒤라는 것을 알았고 아랍 에미레이트 항공사의 여승무원이라는 사실도 알았다. 우리는 동일한 증세를 겪고 있었다. 여자의 언어는 지상에 발이 닿아 있지 않았다. 문화적인 용어를 빌자면 포스트 모더니즘적인 성향에 가까운 표현에 매달렸다. 그녀는 가끔 자신이 어디에 와 있는지 모를 때가 있다고 했다. 대학 동창 친구와 ‘아웃 오브 아프리카’ 영화를 봤는데 기회가 주어진다면 언젠가는 아이작 디네센의 생가를 찾아보고 싶었다는 지점에서 내 심증과 일치했다. 지금 생각하면 그녀는 ‘공간 차’를 심하게 겪고 있었던 셈이다.

“나는 메릴 스트립은 맘에 들지 않지만 로버트 레드포드는 딱 내 스타일이죠.”

나는 그 반대라고 얘기했던 것 같다. 여자는 샐쭉했고 그 옆모습이 귀여웠다. 코펜하겐의 자그마한 카페에서 커피를 마신 후 우리는 각자의 비행기로 돌아갔다. 그녀를 다시 만난 건 제법 시간이 지난 뒤의 요하네스버그에서였다. 그녀는 여전히 ‘공간 차’에서 탈출하지 못하고 있었다. 요하네스버그 센터럴 파크 귀퉁이 카페의 바에서 맥주를 마시며 비행 스케줄을 검색하고 있는 나에게 그녀는 마치 옛 애인을 만난 것처럼 호들갑을 떨었다.

“당신, 코펜하겐? 아웃 오브 아프리카? 근데 당신 뭐 하는 사람이었더라.”

공간 차는 그녀 혈관 깊숙이 파고들어 있었다. 그때 순간 나는 어쭙지도 않은 연민에 휩싸였고 그녀를 오랫동안 지켜 주리라는 결심에 도달했다. 따지고 보면 우리 인연은 비행이 가져다준 공간 차의 산물이라고 해도 과언이 아니다. 아내가 된 그녀는 훗날 이렇게 말했다.

“한 번 여행하는 사람들이 시차 가지고 이러쿵저러쿵 말들 많은데 참나 내가 겪은 걸 한 번 겪어보라지. 다들 정신 병원 가 있을 걸.”

나는 아내의 말에 동의할 수 없지만 이해하는 편이다.

“미스터 김 계속 노력해 봐요. 아이들은 하느님이 점지해주는 거랍니다.”

하느님? 나는 지구라는 행성 곳곳을 누비며 하느님의 처소를 기웃거렸다. 그러나 나에게 내 2세를 점지해 줄 하느님의 방귀 소리조차 듣지 못했다. 그때 베이징 관제소의 음성이 들린다. 모니카 기장은 주어진 매뉴얼 대로 항공기의 현 상황을 브리핑한다. 베이징 관제소는 다음 관제를 러시아의 이르쿠츠크로 이관한다는 음성이 들린다. 날씨는 지상의 사람들과 무관하게 변화가 없다. 3만 8천 피트 상공은 이미 인간의 영역이 아니다. 5천 피트 이상 아래에 구름층이 이불을 깔고 있다. 여기서 비로소 지상의 영역과 비행의 영역이 구분된다. 이 영역에서는 대기가 희박하므로 지상의 양력을 기억하면 안 된다. 지상 2만 피트 정도와 같은 양력을 받으려면 속도가 더욱 빨라야 한다. 따라서

승객들의 좌석 뒤 화면에 나타나는 지상 속도는 조종석의 '지시 대기 속도'와는 현격히 다르다.

나는 이맘때를 가장 즐긴다. 지상의 아름다움을 배격할 순간이다. 아무리 인문학적인 사유가 부족한 항공학 전공 비행사라도 이 좁은 조종실에 앉은 인간이라면 누구나 자신의 사유공간을 넓힌다. 무구한 대기를 헤치고 촉수를 건네는 태초의 태양광은 우리가 어디에서 와서 어디로 가는지 묻게 한다. 연약하면서도 명민한 인간이 만든 날들 자체의 비행체에서 지상의 모든 소음과 이데올로기, 그리고 증오와 반목이 얼마나 부질없는 것인지를 지엄하게 묻는다.

이즈음 쾌활한 모니카 기장은 공유 주파수를 123.45로 맞춘다. 이 주파수는 조종사라면 누구나 알고 있는 휴식 주파수이다. 물론 지상 곳곳에 설치돼있는 '비컨'의 존재를 간파한 이후이다. 조종사들은 비컨을 나그네의 이정표 정도로 여기지만 웨이포인트를 벗어난 조종사에겐 귀중한 지표이다.

“아, 여기는 AF312, KE208 들리는가.”

에어 프랑스 312가 100마일 이내 지나간다는 것을 우리는 안다.

“AF312 이라면, 혹시 캡틴 무슈 들라크라양?”

모니카의 음성이 높아진다. AF312에서 여러 음성이 섞이면서 잠시 후 한 남자의 음성이 또렷해진다.

“네, 내가 기장 들라크라양이오.”

우리의 골목대장 모니카는 마침내 팔을 걷어붙인다. “

“야! 들라크라양, 너 잘 만났다. 너 나한테 500유로 빌려 간 거 왜 안 갚냐. 이 사기꾼아.”

나는 이런 광경이 너무 즐겁다. 사막에서 유목민끼리 만나 너 왜 낙타 꺾간 거 안 갚냐고 따지는 투다. 그것도 지상이 아닌 하느님 나라에서. 기장 모니카의 어느 동물 먹따는 소리가 이어진다. 그것도 조종사라면 모두 알고 있는 공유 주파수에 대고.

“야! 들라크라양. 너 딱 걸렸어. 내 돈 언제 갚을 께. 이 거짓말쟁이야.”

그때 멀리 어느 지상의 무선 통신사(HAM)에게서 점잖은 목소리가 올라온다.

“아이고, 거 배울 만큼 배운 전문가들이 주고받는 언사가 그게 뭐니까. 거참 외롭고 고고히 조종간을 잡고 있는 친애하는 파일럿 분들에게 좋은 음악이나 들려 드릴려고 했더니 예잉, 오늘 일진은 틀렸구먼.”

이 정도이면 여기 하늘나라도 한국의 전통시장이나 진배없다. 나는 이미 떨어져 나갈 배꼽을 인간힘을 다해 감싸 쥐고 있다.

“캡틴 모니카, 내가 그랬잖아. 우리가 비행 조로 다시 만나면 주겠다고. 언제 일정이 맞으면 카사블랑카의 카페 '모비 딕'에서 보자구. 험프리 보가트처럼 근사하게 한 잔 사면서 거기다 고급 양피 핸드백 하나 선물하지. 어때?”

사람 좋은 모니카 기장은 특유의 너털웃음으로 에어 프랑스 312를 보낸다. 그녀의 왼손 장지는 허공 위로 치켜 올려져 있고.

“좋아, 들라크라양. 내 다시 한번 당신을 믿어보지. 굿바이, 굿 플라이트!”

그때 모스크바 부근 ‘비컨’에서 신호가 화면에 들어온다. 곧 모스크바 관제소에서 위치 확인을 요구할 것이다. 캡틴 모니카의 국면 전환은 놀라울 정도로 정확하다. 그녀의 외양만으로 판단하는 것은 너무 성급하다. 나는 모니카 기장의 경력이 궁금해진다.

“미스터 김, 당신 혹시 아르메니아라는 나라를 아세요.”

나는 예루살렘의 구시가지를 거닐 때 아르메니아 구역이라는 거리를 본 적이 있다. 유대인과 기독교, 무슬림, 그리고 아르메니아 구역이 나뉘어져 있다는 사실이 흥미로웠다.

“내 조모는 아르메니아인이구요, 조부는 러시아계 아제르바이잔 사람이예요. 중앙아시아 지역은 조상이 유목민이어서 출신 민족이 모두 다르답니다. 외조모 쪽도 마찬가지예요. 내 몸에 흐르는 피는 적어도 예닐곱 민족의 피가 뒤섞여 있죠. 할머니를 생각하면 슬퍼요. 1차 세계 대전 당시 무슬림이었던 오스만 제국은 아나톨리아 지역의 기독교 아르메니아인들을 시리아, 팔레스타인 등지로 강제 이주시키면서 무수한 아르메니아인들을 학살했어요. 예루살렘 구시가지에 아르메니아 지구도 당시 학살을 피해 이주한 사람들의 후손들이랍니다. 할머니의 부모 역시 당시 학살로 목숨을 잃었구요. 고아가 된 할머니는 터키인의 가정부로 모진 고생을 하다 착한 할아버지를 만나 구원되었지요.”

모니카는 성호를 긋는다. 나는 애잔한 눈빛으로 그녀를 바라본다.

“비록 공간 차라는 지엽적인 이유도 있지만 우리 유목민들은 아이를 많이 낳아야 해요.

그래서 어떤 박해나 살육에서도 살아남아야 해요. 그게 우리들 운명이니깐요.”

나는 모니카에게 손수건을 건넨다. 그녀는 슬픔과 강인함이 버무려진 미소를 띠며 손수건으로 눈가를 훔친다. 그녀는 땀, 하며 손수건을 돌려주는 것과 거의 동시에 기내 스피커폰을 든다. 캡틴 모니카의 변신을 다시 한번 확인하는 순간이다.

“승객 여러분 안녕하십니까. 저는 기장입니다. 오늘도 저희 항공을 이용해주셔서 감사드립니다. 이 비행기는 현재 고도 3만 8천 피트 상공을 시속 980 킬로 미터로 순항중이며...”

나는 그녀에게 엄지를 치켜세워 보인다. 운항 리포팅 속에서 살짝 미소 짓는 그녀는 진정한 캡틴이며 프로페셔널이다. 이제 곧 교대 승무원을 깨울 시간이다.

나는 조종사용 벙크에 부착된 알람 스위치를 누른다. 얼마 후면 교대 조종사들이 수고했다는 인사와 함께 뒤에 나타날 것이다. 다섯 갈래로 나뉘어진 안전벨트를 풀며 모니카 기장은 ‘You have control’이라고 외칠 것이다. 그러면 교대 조종사 중 한 명이 ‘I have control’이라고 복창을 할 것이다. ‘이제부터 당신이 비행 책임자야’ 정도로 풀이되는 이 과정은 임무 교대시 반드시 준수해야 한다.

나는 벙크에 들어가기 전에 조종사 전용 짐칸에서 가방을 꺼내어 잠옷으로 갈아입은 뒤 한 권의 책을 꺼낸다. 비행 정보를 인수인계한 모니카 기장은 덩치에 어울리지도 않게 ‘굿 나잇’이라는 인사와 함께 짹짹 자신의 벙크로 사라지고 없다. 벙크는 앉은 자세만 허용할 만큼 낮지만 2미터가 넘는 신장도 너끈할 만큼 길이에 여유가 있다. 나는 반듯이 누운 자세로 가져온 책을 골반 근처에 펼친 뒤 검지 손가락으로 더듬어 내려간다.

언젠가 나는 칠레의 저항 시인이자 국민 시인인 파블로 네루다의 자서전을 읽은 적이 있었다. 스페인 내전이 한창일 무렵, 공화파 소속의 어느 공군 장군은 야간 정찰 비행을 나갔는데 반대파의 대공포를 피하기 위해 날개에 붙은 항행등을 끈 채 비행했다고 했다. 며칠이고 칠흑 같은 허공 속을 비행하다 보니 장군은 무료해졌단다. 그는 아이디어를 하나 내어 점자를 배우기 시작했고 언제 끝날지도 모르는 내전 동안 점자로 책을 읽었다는 거였다. 마침내 공화파가 패배하고 파시스트 정권의 프랑코가 승리하자 장군은 조용히 점자를 읽으며 스페인 국경 너머로 사라졌다는 얘기를 자서전은 낭만적 에피소드로 전했다. 요하네스버그에서 두 번째 만난 아내는 이에 관한 얘기를 들은 후 결혼에 대한 환상을 품었다고 훗날 내게 고백했다. 나를 사로잡은 네루다 자서전 속의 그 에피소드는 나를 순도 높은 낭만주의자로 변모시켰고 벙크 속에서 나는 또 다른 스페인 장군이 되어 점자책을 더듬는다. 점자로 된 책은 알렉상드르 뒤마의 몬테크리스토 백작이다. 스토리를 따라가기보다 스페인 상공의 어느 장군이 전쟁과는 어울리지 않게 점자로 책을 읽는다는 상황을 나는 되풀이하고 싶은 것인지도 모른다. 셀 수 없는 별들이 명멸하는 어두운 허공 위에서 손가락 끝의 감각만으로 다른 세계와 조우한다는 것은 절대 고독을 상쇄하는 것. 생뿔취삐리 조차 꿈꾸지 못한 이 허무 위의 일상성이 내 영혼의 전부를 뒤흔들 줄은 몰랐었다. 비행하는 자만이 누릴 수 있는 이 조용한 묵상은 내게는 하나의 축복이었던 셈이다. 손가락 끝의 의미를 판독하며 나는 서서히 잠들어간다.

벙크 안의 알람 소리에 눈을 뜬다. 디지털 야광 시계는 불과 두 시간이 채 지나지 않았다. 벙크에서 나오자 바깥 상황이 예사롭지 않다. 기내 방송으로 다급한 여승무원의 목소리가 울리고 있다.

“승객 분들 중에 의사가 계시면 저희 승무원들에게 와주시길 바랍니다.”

옷을 갈아입자 곧 모니카 기장이 조종실로 달려온다. 그녀는 여승무원용 앞치마를 들렀는데 비닐장갑을 낀 손과 앞치마에는 핏자국이 선연하다.

“미스터 김, 출발 때 들었던 그 임신부예요. 나이를 물어보지 않은 건 내 실수였어요. 한국 여자들은 왜 그렇게 늦게 아이를 가지죠? 하혈이 심한데 위급 상황이에요.”

신기한 일은 어느 항행 노선이든 기내에는 반드시 한 명 이상의 의사가 있다는 사실이다. 세계의 모든 의사들에게 신의 가호가 있기를! 내가 객실로 나가자 외양만으로도 의사처럼 생긴 중년의 신사가

우리를 가로막는다.

“전 가정 의학 전문의사입니다. 기내에 환자가 있다고 들었습니다. 일단 진단부터 해보죠.”

여승무원이 안내한 조종실 뒤쪽 승무원용 병커에는 온몸에 식은땀이 흐르는 여인이 누워 있다. 핏기가 가신 얼굴과 눈을 뜨지 못하는 여자에게 의사는 의식이 있는지 말을 건넨 뒤 안구를 살피고 아랫배에 청진기를 밀착시킨다. 이어 침착하게 그는 담요를 들추어 여인의 아랫도리를 살핀다. 상당량의 거즈가 채워져 있지만 이미 거즈는 피로 범벅이 돼 있다. 의사는 비행기내에 혈압계가 구비돼 있는지를 묻는다. 승무원들은 서로 얼굴을 바라보며 난감한 표정들이다. 그때 캡틴 모니카가 영화의 한 장면처럼 나타난다.

“난 이런 경험이 많아요. 그래서 내 가방에는 웬만한 의료기구들은 다 있습니다.”

의사는 여인의 팔에 수은 혈압계를 걸어 찬찬히 살핀다.

“임신성 고혈압인데다가 태반 조기 박리일 가능성이 있습니다. 빨리 조치하지 않으면 태아와 산모 모두 위험합니다.”

“얼마나 시간이 필요한가요.”

모니카가 의사에게 묻는다. “

“글쎄요. 지혈제가 있다면 최대 2시간 정도.”

“박스 맨 아래 보세요. 지혈제가 있을 겁니다. 미스터 김, 근처 관제소와 연락해보세요.”

“그 말씀은 중간 기착이라도 하자는...”

내 말에 모니카 기장은 여섯 아이를 둔 어머니로 돌변한다. “

“산모와 아이를 살려야 해요. 이걸 사람의 생명이 달린 거예요. 승객들도 호응할 겁니다.”

모니카는 승무장에게 기내 방송을 부탁하고 내게는 조종간을 맡아 달라고 단호한 어조로 말한다. 순간 그녀의 눈빛은 단호하고도 결연한 의지로 푸르게 변덕인다.

“승객 여러분께 긴급 상황을 알려드립니다. 탑승 승객 가운데 한 분이 현재 응급상황이어서 부득이 비상 착륙을 시도할 예정이오니 승객 여러분의 협조를 바랍니다. 다시 한번 알려드립니다...”

나는 단숨에 조종실 안으로 뛰어든다.

“I have control.”

교대 조종사 중 한 명이 ‘You have control’이라고 복명하며 부기장 자리를 내준다. 우선 이 비행기 어느 공역을 날고 있는지를 확인해야 한다. 공역이란 지상의 지도와 같은 보이지 않는 하늘의 권역 표시이다. 그런 다음 무선 표시 장치인 ‘비컨’을 찾아야 한다. 대개 비컨과 공행이 함께 있으니까. 현재 KE208기는 러시아의 노브고로드 공역을 날고 있다. 잠시 후면 에스토니아 공역에 도달한다. 그 곁에 헬싱키 비컨이 있으니까 얼마 후 헬싱키 관제소를 부르면 된다.

내 심장이 지금처럼 타들어 간 적이 없다. 내 비행 경력상 오늘과 같은 비상상황은 좀처럼 겪기 힘들다. 공교롭게도 부기장 마지막 비행을 인명구조 상황으로 이어질 줄이야. 훗날 이 날을 돌이키면서 나의 아름다운 비행 가운데 가장 극적인 비행일지 아니면 불행한 비행일지 알 길이 없다. 나는 FMC 화면을 주시하며 비컨 표시가 들어오기만을 기다리고 있다.

잠시 후 모니카 기장이 들어온다.

“I have control.”하고 외치며 기장 자리에 앉는다.

이때 헬싱키 비컨이 화면에 뜬다.

“헬싱키 관제소, 여기는 KE208, 나는 모니카 루드밀라 기장입니다. 응답바랍니다. 로저.”

“여기는 헬싱키 관제소, 리포트 바랍니다. 로저”

“응급상황 발생, 임산부 한 사람, 심한 출혈로 응급처치 필요함. 구급차 대기 바람. 로저”

“KE208 접수했음. 고도 5천 피트에서 다시 접속 바람. 로저.”

“알았다. 로저”

모니카 기장은 두 손을 허공에 치켜세우며 날숨을 격하게 토해낸다. 그녀는 나를 향해 침착한 어조로 말한다.

“맥박과 체온이 떨어지고 있대요. 우리의 신이.”

그녀의 단어 선택이 잘못되었나 싶어 나는 그녀를 돌아본다.

“의사 말이에요. 여기서 그가 신이죠.”

나는 고개를 끄덕인다.

조종실 문이 열리고 조각 같은 얼굴을 한 사무장이 조종실로 들어선다.

“승객들의 클레임은 없는데 얼마나 지체할 것이냐고 궁금해합니다, 기장님.”

돌아보지도 않고 모니카는 기내 방송용 스피커폰을 든다.

“기장이예요. 먼저 승객 여러분의 협조 진심으로 감사드립니다. 이 비행기는 헬싱키에서 두 시간 정도 머물 예정입니다. 오늘 여러분이 보여주신 인간애는 위대한 것이며 기장은 평생 동안 잊지 않을 것입니다. 다시 한번 감사드립니다.”

스피커폰을 통해 승객들의 환호와 박수 소리가 들린다. 모니카는 멍쩍어하며 고개를 주억거린 뒤 스피커폰을 놓는다.

비행기는 천천히 고도를 줄이고 있다. 고도가 변함에 따라 음성은 고도의 숫자를 우리에게 알려준다. 일만 팔천... 일만... 이천... 마침내 관제사와 약속한 오천 피트에 이르러 모니카는 관제사를 호출한다.

“KE208, 현재 위치와 속도 모두 양호하다. 현재 헬싱키 공항 현재 시각 오후 9시 43분, 기온

섭씨8도, 바람 북서풍 초속 9미터, 시계 양호, 구급차 대기 완료. 로저”

“고맙다. 로저.”

모니카는 최악의 경우 복항할 연료와 활주로가 분빌 시 필요한 항공유를 제외하고 기름을 버리라고 명령한다. 나는 복창과 함께 연료 탱크 밸브를 연다. 조종실 창문 너머로 날개로부터 쏟아져 내리는 항공유의 물보라가 눈에 들어온다. 과중한 연료는 안전한 착륙에 도움이 되지 않는다. 더구나 더 긴 활주를 요구하기 때문에 항공사 사주와 주주들의 불만에도 불구하고 파일럿들은 관행처럼 그렇게 한다.

“자, 시작합니다.”

캡틴 모니카는 뒤의 보조석에 앉은 교대 조종사들에게 들으라는 듯이 큰소리로 외친다. 우리들은 그녀의 외침을 그대로 복창한다. 나는 단순하면서도 명료한, 그러면서도 준엄한 질서가 내재된 이런 방식의 비행 업무과정에 전율한다. 비행기 창문 너머로 보이는 파노라마와도 같은 지구 풍광의 아름다움뿐 아니라 결코 방심할 수 없는 신중함의 무게를 온몸으로 압도되는 일, 그것이야말로 아름다움의 극치라 감히 말한다. 전신에 분포된 반도체의 혈관을 통해 비로소 완벽에 가까운 생물임을 자각하는 이 기체 안에서 우리를 숨막히게 하는 수

많은 계기판들의 불빛 속에서 단둘이서, 또는 오늘같이 소수의 고독자들이 맥박을 공유하며 영원과 순간이 교차하는 것을 목격하는 일이란 하늘 유목민이 아니면 결코 누릴 수 없는 감동의 파도이다. 컴퓨터 음성은 계속 고도를 일러주고 있다. 멀리 ‘달아나는 토끼들’처럼 유도등이 차례로 켜지는 것이 보인다. 모니카 기장의 명령은 매뉴얼대로 이어진다. 착륙기어 내려. 오토 파일럿 해제. 보조날개 내려. 그리고 사랑스러운 이 날들은 마침내 지상에 안착한다. 멀리 관제탑 아래 푸른 경광등을 단 구급차가 보인다. 활주로는 너무 멀게만 느껴진다. 인터폰을 통해 승무장의 목소리가 커진다.

“기장님, 환자 호흡이 희박해요. 맥박도 없어요. 서둘러야 합니다.”

“빌어먹을, 빨리하고 있잖아, 더 이상 어떻게, 그건 하느님 영역이야.”

캡틴 모니카의 표정이 굳어 있다. 내 입안은 온통 사막의 모래로 가득 차 있다. 등줄기에서 소금기가 가장 짙은 땀이 흘러내리고 있다. ‘follow me’전광판을 단 유도차가 오늘따라 유난히 천천히 나아간다. 모니카는 탑승 게이트까지 가는 것을 포기한다.

“관제소, 여기, 지금 스탑할 게요. 구급차 제 발로 오라고 해요.”

모니카 기장의 목소리가 폭발한다. 구급차가 달려오는 게 보인다. 나는 눈을 감고 머리를 뒤로 젖힌다. 부기장으로서 가장 길었던 하루였다고 생각한다. 내가 기장이 된다면 캡틴 모니카처럼 할 수 있을까. 나는 머리를 흔든다. 불과 몇 분 사이에 환자를 실은 구급차가 경광등을 울리며 공항을 벗어난다.

“캡틴 모니카, 당신은 진정한 영웅입니다.”

“그렇게 말하기에 아직 일러요. 두 생명이 무사하다는 걸 확인한 후에나 듣고 싶어요.”

나는 그녀에게 손을 내민다. 두툼한 살집이 만져지는 아르메니아 피를 가진 여자는 그래도 밝게 웃는다.

“미스터 김, 기장되기 참 힘들죠잉.”

우리는 마주 보며 더욱 활짝 웃는다.

거의 세 시간이 지난 후에야 우리는 헬싱키 공항을 떠난다. 히드로 공항 상공에 거의 이르렀을 무렵 우리는 두 생명이 무사하다는 소식을 듣는다. 객실로부터 조종실에서도 들릴 만큼 큰 환호가 인다. 때마침 승무원들이 조종실로 떼를 지어 몰려온다.

“모니카 기장님, 당신을 존경하고 사랑합니다.”

여승무원 중 한 명이 말한다.

“스튜어드 박, 당신은 내게 해줄 말 없어요?”

그리스 조각상 얼굴의 승무원에게 그녀는 농을 던진다. 그리스 조각상은 대꾸 대신 그녀의 품으로 뛰어든다.

“모니카 기장님, 당신과 함께한 이번 비행은 평생 잊지 못할 겁니다. 당신은 제가 만난 기장 가운데 가장 용기 있는 분입니다. 이진 농담이지만 기장님이 십년 만 젊어도... 하하.”

모니카의 두 볼이 붉어진다. 내가 말한다.

“이제 당신을 히로인이라고 불러도 되죠?”

모니카 기장의 볼이 더욱 붉어진다.

“자 이제 하강할 타임이에요. 모두 정위치 해주시고 우리는 지상에서 또 봅시다.”

캡틴 모니카와 히드로 공항에서 헤어진다. 그녀와는 계획된 비행은 없다. 내가 기장이 된다면 더욱 만나기 어려울 것이다. 그녀를 떠올리면 멀리 비행하면서 내려다본 중앙아시아의 푸른 초원이 뇌리에 펼쳐진다. 비행기를 타지 않았다면 그녀는 말 짚을 짜고 있었을지도 모른다. 그러나 그녀는 초원 대신 푸르디푸른 창공을 택한 하늘의 유목민이다. 그녀의 피 속에는 여전히 아르메니아의 슬픔이 흐르고 있음을 나는 안다. 나는 오랫동안 그녀가 그리울지도 모른다.

비행을 끝내고 인천 공항을 빠져나오니 아내가 기다리고 있다. 좀처럼 그러지 않는 아내의 출현에 마지막 부기장 비행을 축하하기 위해서려니 혼자 생각한다. 마치 오랜만에 만난 부부처럼 우리는 포옹을 하고 아내가 부기장으로서 마지막 비행을 무사히 끝내고 귀환한 것을 축하한다고 말한다.

“당신 이제 캡틴 된 거야?”

“으응, 뭐 그런 셈이지.”

아내는 등 뒤에 감춰뒀던 무언가를 내게 보여준다. 임신 진단 키트에 두 가닥 선이 선명하다.

“뭐야, 시험관 시술이 성공한 거야?”아내는 고개를 흔든다.

“자연 임신, 축하해 아빠 기장님”

나는 고개를 들어 구름 너머 펼쳐진 푸르른 창공을 바라본다. ‘우리 유목민들은 아이를 많이 낳아야 해요.’모니카 기장의 말이 귓전을 울린다. 멍큐 캡틴 모니카! (끝)

백조의 첫 비행

이 민 념
일반부 최우수상

난곡동 베이비 박스에서 시작해
LA에서도 두 시간을 더 가야하는 곳까지
아가야, 우린 새로운 부모를 찾으러 날아가야 한단다.

38E 좌석 앞에 걸린 베시넷 안에서
너는 울음도 멈추고 잠들어 있구나.

고향의 겨울은 지금 한창 시작이지만
그곳은 새봄이 이제 시작이라니
너의 기억은 부디 봄에서 시작하렴.

버려진 등지에 놓여진 알도
봄빛에 깨어나 백조되는 전설처럼
네게도 날개가 생기고
깃이 서길
기도하는 밤이다.

우리 날갯짓 한번 없이
태평양 위를 나는 동안
백조 한 마리가 조용히 우리 옆을 날고 있단다.

그 백조에 네 이름을 붙여본다.
네 이름에도 날개를 달아본다.

나의 첫 비행

차영욱

중고등부 최우수상

작년 여름 우리 가족은 방학을 맞아 제주도 여행을 가게 되었다.

아빠는 나와 동생이 비행기를 한 번도 못 타본 것이 항상 맘에 걸리셨다며 꼭 하늘을 나는 비행기를 태워주시겠다고 말씀하셨다.

드디어! 나도 하늘을 날며 마음속으로 궁금해하던 그 비행기를 타보게 된 것이다.

방학이 시작되고 7월 27일 새벽녘, 집에서 출발하여 우리는 아빠 차로 두 시간을 달려 개화역에 도착했다. 아빠 차를 주차하고 난 후에 다시 전철을 타고 김포공항에 도착하니 코로나 19 상황인데도 의외로 사람들이 공항을 분주하게 오고 가는 것을 보면서 어려운 상황이지만 그래도 여행은 항상 설렌다는 생각을 해 보았다.

우리 가족은 김포공항에 도착하자마자 공항 맨 위에 있는 전망대로 향했고 난 거기서 난생처음 비행기를 가까이서 보게 되었다. 웅장한 모습으로 굉음을 내며 광활한 활주로를 움직이는 각양각색의 비행기를 바라보니 숨이 멎는듯하고 몸을 움직일 수 없었다.

아빠는 나에게 ‘아들! 비행기를 가까이서 본 느낌이 어때?’라고 물어보셨다. 나는 활주로의 비행기와 오고 가는 기계장치가 달린 커다란 공항 작업 차량 그리고 작업복을 입고 바쁘게 비행기 사이를 다니는 사람들을 바라보며 ‘비행기 소리가 너무 커요. 아빠, 엄청나게 무거울 것 같아요. 저 덩치 큰 비행기가 사람들이랑 짐을 싣고 하늘로 날아오르는 게 정말 대단해요.’라고 하였으나 비행기 소리에 내 목소리가 잘 들리지 않는 것 같았다.

아빠는 동생과 나를 비행기가 보이는 활주로를 배경으로 멋진 모습으로 서 있어 보라고 하시며 연신 스마트폰 카메라를 누르셨고 그 순간 난 여행의 출발에서 느껴지는 두근거림과 호기심에 무척 맘이 들떠 있었다. 전망대에서 항공기를 바라보는 내내 나는 빨리 비행기에 오르고 싶은 마음뿐이었다.

공항 이곳저곳을 둘러본 후 우리 가족은 드디어 제주행 비행기에 탑승하게 되었다. 인터넷에서 동영상이나 사진으로만 보던 비행기에 탑승하는 순간 몸이 긴장되어 가방이 잘 끌리지 않았다. 비행기에 탑승하여 승무원들의 좌석 안내를 받고 앞 좌석에는 나와 아빠, 그리고 뒷좌석에는 엄마와 동생이 앉게 되었다.

제주도로 향하는 비행기에서는 가족 네 명이 나란히 같이 앉고 싶었지만, 우리가 탑승한 비행기는 양쪽으로 3열씩의 좌석으로 이루어져 있어서 동생은 엄마와, 나는 아빠와 함께 앉게 되었고, 창가

쪽으로 앉게 된 나는 비행기가 이륙하기 전 작은 창문으로 보이는 바깥 풍경을 내 스마트폰에 계속 담고 또 담았다. 그러면서 내 눈으로 열심히 보며 마음속에도 담았다.

비행기가 이륙하기 전, 승무원이 안전벨트가 잘 착용 됐는지 좌석별로 확인하러 다니셨고 이때다 싶어서 난 승무원께 질문을 통해 내가 탄 항공기의 기종이 B737-800이라는 것을 알게 되었고 좌석은 189석이라는 것 또한 알 수 있었다.

드디어 멋진 목소리의 승무원 안내방송 후 비행기는 엄청난 속도로 활주로를 질주했다. 우와! 드디어 이륙했다. 하늘을 향해 비행기는 힘차게 날아오르고 창밖으로 보이던 건물들이 내 눈에 점점 조그만 점으로 보이기 시작했다.

조금은 겁도 났지만, 신기하다는 생각이 앞섰다. 내가 하늘 위 구름 옆에 떠 있다니! 200명 가까운 사람들이 우리 집, 우리 동네, 우리가 사는 도시 위 하늘로 둥둥 떠 날아가고 사실이 놀라웠다.

바로 이때, 비행기를 조종하시는 조종사의 음성이 방송으로 자연스럽게 흘러나왔다. ‘승객 여러분 안녕하십니까? 이 비행기는 현재 고도 2만 피트, 시속 약 800km로 목적지인 제주국제공항을 향해 비행하고 있으며 예정된 비행시간은 이륙 후 1시간입니다.’ 세상에! 내가 지상에서 수천 미터 상공에 그것도 시속 800km의 속도로 날고 있다니! 나는 내 심장 뛰는 소리를 누가 들을까 봐 심호흡을 여러 번 했다.

창문 밖에는 흰색 구름과 함께 아래로는 어딘지 모를 도시들과 산들이 펼쳐졌고 그 모든 풍경이 내 눈에는 신기하게만 보였다. 이륙 후 50여 분 정도가 지났을 무렵 드디어 넓고 아름다운 바다와 섬들이 펼쳐졌다. 저 멀리 우리의 목적지 제주도가 보이기 시작했다. 비행기는 조금씩 내려가기 시작해 어마어마한 속도로 공항 활주로에 착륙했다.

비행기에서 내리며 아버지는 우리에게 맨 마지막에 내리자고 말씀하셨고, 난 잠시 후 그 이유를 알 수 있었다. 아버지는 승무원께 우리가 비행기를 처음 타게 되어서 기념으로 나와 동생과 함께 기장님, 승무원들과 사진을 찍어주실 수 있는지 여쭙보시고 마침 조종실에서 나오시던 조종사 두 분과 여섯 분의 승무원, 그리고 나와 동생은 비행기 탑승구를 배경으로 멋진 우리의 첫 비행을 기념하는 사진을 찍게 되었다.

아버지는 공항을 나오시면서 우리에게 말씀하셨다. ‘사진 찍어주신 승무원들 표정이 더 즐거워 보인다. 이번 여행은 즐거울 것 같다. 그렇지?’라고 우리에게 말씀하셨고, 우리 가족은 3박 4일의 시간 동안 애월, 제주, 서귀포, 성산 표선 등등 처음 가보는 여행지에서 내내 즐겁고 행복한 시간을 보냈다.

제주도에서 4일을 여행하고 다시 김포행 비행기를 타게 되었다. 김포에서 비행기를 탈 때는 바로 탑승구에서 기내로 들어올 수 있었지만, 제주공항에서 김포행 비행기에 탑승할 때는 램프 버스를 타고 우리가 탑승할 비행기까지 넓은 공항의 도로로 이동을 하였다.

나는 두 번의 비행기 탑승에서 다른 방식으로 비행기에 오르는 것이 색다른 경험이라고 생각했다. 이런 즐거운 마음으로 비행기로 향하는 버스 안에서 창문을 통해 밖을 바라보았을 때 저 멀리 하늘에는 주황빛 노을이 아름답게 지고 있었다.

비행기에 오르니 기내에는 제주도에 도착해서 우리와 사진을 같이 찍어주셨던 승무원이 계셨고 그분께서는 우리 가족을 기억하시고 제주 여행은 즐거웠냐고 반가운 표정으로 물어보셨다. 우리는 웃으며 즐거웠다고 말씀드렸다. 어느새 비행기는 밤하늘을 날아서 김포공항에 착륙했다. 착륙할 때는 아쉬웠지만 비행기 안에서 멋진 밤 풍경을 봐서 좋았다. 또한, 돌아오는 비행기 안에서도 내내 밝은 미소로 대해주는 승무원분들과 김포공항에서 내릴 때 인사해주는 기장님 덕분에 안전하고 즐겁게 올 수 있었고 그 모습을 보며 나중에 멋진 비행기 조종사가 되어야겠다는 내 인생의 커다란 첫 꿈이 생기게 되었다.

이후 나는 다양한 항공 관련 영상과 항공 운항학과를 알아보게 되었고, 미래에 민항기 조종사로서 조종석에 앉아 최선을 다해서 승객들을 위해 안전하게 조종하는 내 모습을 상상해 보았다.

올봄에는 경상북도에 있는 항공고등학교에 가서 다양한 항공 관련 실습도 하였다. 이날 전국에서 모인 친구들을 통해 나와 같은 꿈을 꾸는 사람들이 많이 있다는 것을 알게 되었고, 친구들과 항공기와 관련한 즐거운 이야기를 나눌 수 있었다.

항공고등학교 선생님께서는 비행기가 있는 실습장을 소개해주시면서 다양한 기종의 항공기들의 특성과 정비과정 그리고 우리나라의 항공 산업의 미래 등을 설명해주셨고 난 더욱더 내 꿈을 향해 열심히 노력해야겠다고 다짐하게 되었다. 항공 실습장은 마치 커다란 비행기 박물관처럼 느껴졌고 조종사가 되려면 다양한 항공 지식을 깊이 있게 쌓아야 한다는 것도 알았다.

오고 가는 비행기에서 많은 사람의 소중한 생명을 지키기 위해 안전을 책임지고 비행해 주신 승무원들과 조종사님 덕분에 우리 가족에게는 다시 가고 싶은 제주가 되었다. 비행기는 사람과 물자를 나르는 교통수단이지만 꿈과 희망을 심어주는 인류의 귀한 자산이기도 하다. 내 책상 앞에는 제주 여행 때 승무원들과 기장님과 함께 찍은 사진이 놓여있다. 공부하다 힘들면 멍하니 바라보며 그날의 행복을 회상하고 나의 꿈이 되어주신 그분들처럼 나도 누군가의 꿈이 되리라는 다짐을 한다.

나의 꿈은 설리 같은 멋진 비행기조종사

박 시 후

초등부 최우수상

터키로 출장 가신 아빠께서 귀국하셨다. 내가 초등학생이 되고나서 외국으로 출장을 가신 건 이번이 처음이다. 나는 아빠께서 외국으로 비행기를 타고 가시는 게 엄청나게 긴장되었다. 어려서는 몰랐는데 지금은 나도 모르게 아빠가 비행기를 타고 무사히 돌아오시기만을 기도하는 마음이 되었다. 너무 진지하게 말씀 드리면 아빠께서 긴장하실까봐 일부러 장난스럽게

“아빠 꼭 무사히 살아서 돌아오세요. 기다리고 있을 게요”

라고 웃으면서 말씀드렸다. 아빠는 내 마음을 아시는지

“그래 알았다. 꼭 살아서 돌아올게” 하셨다.

등교하기 바빠서 주고받은 짧은 인사로 작별한지 3주일이 어느새 지나간 것이다.

아빠는 회사의 중요한 일을 보러 터키로 가는 동안 무려 10시간을 비행기를 탔다고 하셨다.

“비행기에서 예전 같으면 배고파서 억지로 먹다시피 했던 볶음밥이 엄청 맛있었어. 우리나라 비행기도 서비스 정신이 아주 대단해. 작은 부분에서도 경쟁력을 살리겠다는 의미지.”

하시며 우리나라 비행기를 칭찬해 주셨다. 그 말씀을 들으며 나는 나도 모르게 군침을 꿀꺽 삼켰다. 나도 다음에 비행기를 타면 아빠처럼 볶음밥을 꼭 먹어보고 싶다.

그런데 아빠께서는 한편으로는 왔던 길을 다시 10시간 걸려 돌아가야 할 일이 막막하고 두려웠다고 말씀하셨다. 그 말씀에 나는 아빠께서 내 동생과 나를 위해서 힘든 일도 거부하지 않고 코로나에 감염될 수도 있는 터키까지 가셨다는 사실이 큰 감동을 받았다. 그것은 나와 내 동생에 대한 사랑이 있어야 그런 일을 할 수 있다고 생각한다. 만약 우리 가족을 진심으로 사랑하지 않는다면 그렇게 힘든 일을 마다하지 않고 갔다가 돌아오는 20시간을 비행기로 다녀오실 수 없을 것이다. 만약 내가 아빠라면 그 먼 곳을 가족들을 내버려 두고 갈 용기도 없다. 그렇게 생각하니 우리 아빠는 그만큼 우리 가족을 아끼는 것이 증명되었다는 생각이 들었다. 그러면서 울컥 눈물이 날 것 같은 경험을 하게 되었다. 아빠는 아빠가 없는 동안 내가 아빠 역할을 하라고 하셨는데 말로는 “당연하지요” 라고 했지만 아빠의 빈자리는 아빠가 없는 첫날부터 크게 느껴졌다. 밤이 되니 뭔가 불안하고 도둑이라도 들지 않을까 두려웠다. 괜히 현관문도 잠겼는지 다시 확인했다. 그래도 무서워서 아빠 구두를 엄마 슬리퍼 옆에다 내 놓았다. 창문도 잘 잠겼는지 다시 확인했다. 그것도 모자라서 저녁에 아빠께 전화를 드렸는데 아빠가 전화를 받자마자 순간 눈물이 났다. 그런데 출장가신 날이 지날수록 점점 아빠에게

무관심이 되었다. 아빠는 내 전화를 기다렸을 수도 있는데 내가 아빠에게 무책임한 것 같아 지금 생각해보니 너무 죄송하다.

아빠 출장 때문에 생각하다 보니까 전 세계 지구촌의 사람들은 코로나 19 때문에 거의 3년 동안 여행을 못 갔다. 나도 비행기를 어렸을 때 타보고 그만이라서 비행기의 감성을 잊었는데 뉴스에서는 해외여행객이 많이 늘어난다고 했다. 그래서 나도 여행을 기대하는 중이다. 이번 여름방학 때는 나도 비행기를 타고 여행을 가고 싶다. 가족과 여행도 가고 싶고 코로나에서 해방된 기분인지 비행기를 어서 타보고 싶다.

나에게는 비행기에 대한 로망이 있다. 친구들과 비행기를 타고 프랑스로 여행을 떠나는 게 로망이고 소망이다. 프랑스에는 우리나라의 손흥민 선수처럼 세계적인 축구선수들이 많다. 나는 그중 킬리안 음바페 라는 축구선수를 보고 싶은 꿈이 있다. 또 프랑스하면 생각나는 에펠탑을 실물로 보고 싶다. 대체 왜 프랑스하면 에펠탑인지 너무 궁금하다. 그래서 프랑스에 가서 에펠탑을 자세히 관찰하고 사진도 찍고 에펠탑에 관련된 것을 알아오는 것이 내 여행 목적 중 하나이다. 그리고 3년 전부터 나에게는 여행 목표이자 꿈이며 로망이 생겼다. 프랑스에서 딱 한 달 살아보기를 하고 싶다. 여름방학 동안 어른들의 간섭 없이 나랑 친한 여섯 명의 친구들과 우리끼리 원하는 것을 관광하면서 살아 보고 싶다. 지금 같이 어릴 때는 나의 로망에 대한 성공이 어렵지만, 성인이 되면 충분히 할 수 있다. 그러려면 공부도 잘해야 되지만 여행을 가는 나라에 대해서 잘 알아야 된다고 생각한다. 왜냐하면 여행 가는 나라를 잘 알아야 그 나라에 가서 할 수 있는 일도 많아지고 여행지가 넓어진다. 그 나라의 언어도 잘 모르는데다가 그 나라의 지리나 풍습과 전통에 대해서 잘 모르게 되면 여행 가는 나라에 도착해도 무엇부터 해야 할지 혼란스럽게 되고 만다. 내가 아르바이트를 하고 열심히 노력해서 우리 엄마가 말씀하신 것처럼 나 스스로 기회를 만들어 나의 로망을 아주 뜻 깊게 이루고 싶다. 내 주변에도 나처럼 어른들의 간섭 없이 비행기를 타고 외국에 가서 살아보는 것이 로망인 친구들이 생각보다 많다. 남학생 친구나 여학생 친구나 로망이 비슷한 경우는 내 인생에서 처음인 것 같다. 그만큼 다들 비행기에 대한 로망이 있고 비행기는 부정적인 인식 보다는 긍정적인 인식이 압도적이게 많다. 나는 어릴 때는 비행기를 타고 어디를 떠나는 것이 로망인 것이 이해가 되지 않았다. 갔다가 길이라도 잃거나 귀한에게 가방을 날치기 당할 수도 있고 비행기 표를 잃어버리면 국제 미아가 될 텐데 하는 마음에서 그 사람들이 생각 없이 덤벼든다고 판단했다. 하지만 이제는 이해를 할 것 같다. 한 번도 안 가본 나라에서 전통음식을 맛보고 길을 잃더라도 손짓발짓으로 대화하고 안 되면 파파고에서 영어를 찾아 해결하면 나 자신이 얼마나 멋져 보일까. 아마 어른이 된 것처럼 느껴질 거 같다.

그런 생각을 하다가 나는 문득 비행기는 그 엄청난 무게로 어떻게 하늘을 나는 걸까? 새처럼

날개라도 있다면 인정을 하고 이해를 할 수 있다. 날개도 없는 그 무거운 물체가 어떻게 하늘을 나는 건지 도저히 이해가 안 된다. 중학생이 되면 비행기 원리에 대해서 배우겠지? 그래도 비행기는 생각하면 생각할수록 대단히 놀라운 업적이라는 생각이 든다. 특히 비행기 말이 나올 때마다 떠오르는 라이트형제는 정말 훌륭한 위인들이시다. 그분들이 아니었으면 우리 지구상의 나라들은 이만큼 발전하지 못하고 미개하게 살고 있을 수도 있다. 위인전을 읽고 알게 된 라이트 형제는 그렇게 크고 무거운 물체를 공중에 띄워서 하늘을 날게 하는 기상천외한 발명을 해내신 가장 훌륭한 위인이라고 말하고 싶다. 또 한 분 우리나라의 세종대왕님과 라이트 형제는 같은 레벨이다. 라이트형제가 만들어낸 이 비행기 덕분에 전 세계가 각각의 나라가 아닌 하나의 마을 지구촌이라는 단어가 생기게 되었다. 지구에 사는 사람들은 옛날에 이웃사촌이라는 말을 듣던 마을 사람들처럼 세계의 이웃사촌이 되었다. 다 라이트 형제분 덕분이다.

내 꿈은 비행기 조종사이다. 엄마 아빠와 함께 본 영화 '설리 허드슨 강의 기적'에서 비행기 조종사 설리가 목숨을 바쳐서 승객들을 구조하는 장면을 보았다. 그 뒤 나는 설리를 진심으로 존경했다. 엄마께서 영화 본 느낌을 물어보셨을 때 그 느낌 밖에 말씀 드릴게 없었다. 설리 때문에 나는 비행기 조종사에 대한 꿈을 가지게 되었다. 가족 영화나 드라마를 보면 항상 비행기 조종사는 멋지고 의리가 있다. 그런 영화를 보면 나는 내가 하늘을 나는 상상을 하게 된다. 상상을 끝없이 하다보면 비행사가 되는 꿈을 꾸게 된다. 꿈에서 깨도 나는 비행기를 조종하는 상상을 하다가 다시 잠들었다. 그래서 나의 꿈은 바로 비행기 조종사가 된 것 같다.

나는 비행기 조종사가 세계를 여행 다니게 해주고 이웃사촌으로 만들어주기 때문에 대단히 중요한 직업이라고 생각한다. 내가 조종사가 된다면 나는 여행을 다니는 사람들의 추억도 비행기에 실어 나르고 꿈도 날라 주는 역할을 하게 된다. 생각할수록 비행기 조종사는 얼마나 멋진 직업인지 내가 정말 훌륭한 장래희망을 가졌다는 생각이 든다. 조종사가 되면 돈도 많이 벌수 있고 전 세계에 우리나라의 대표가 되어 하늘을 날아다니게 된다. 생각만 해도 비행기 조종사는 꿈의 직업이다. 설리처럼 나도 존경 받는 조종사가 될 수 있을 것 같다. 우리 대한민국이 전 세계의 250나라들과 더 가까운 나라가 될 수 있도록 비행기 조종사의 꿈을 이루고 싶다.

지금 이 글을 쓰는 지금도 나는 설리처럼 멋진 비행기 조종사가 되고 말겠다는 꿈을 다짐하고 있다.

항공진흥

2022년 / 통권70호

인 쇄 일 2022. 12.

발 행 일 2022. 12.

발 행 인 윤 형 중

편 집 인 김 수 곤

발 행 처 한국항공협회

(우)07505

서울특별시 강서구 하늘길 38

국제선 청사 315호

TEL : 02)2669-8700 FAX : 02)2662-5590

E-Mail : webmaster@airtransport.or.kr

<http://www.airtransport.or.kr>

인 쇄 경성문화사(02-786-2999)

이 책의 무단복제 및 전개는 저작권법에 저촉됨을 알립니다

2022

항공진흥

통권 70호



한국항공협회
Korea Civil Aviation Association