

Technical Review

## 조종사비행(근무)시간기준에 대한 항공규정개선방안 연구 (FRMS를 중심으로)

이기일 \*

### A Study of Plans to Improve the Aviation Regulations about Pilot Flight (Duty) Time Limitations (Based on FRMS)

Ki-Il Lee\*

#### ABSTRACT

Approximately 70% of aviation accidents in the world are caused by human factors of pilots and 15-20% of these accidents are known to be caused by pilot fatigue. Recently ICAO established new standards of FRMS for aircrew. The US and the EU have introduced FRMS and established and operated new aviation regulation systems for pilot flight(duty) time limitations. On the other hand, Korea has not yet introduced FRMS. This study reviewed ICAO's standards of FRMS and analyzed the aviation regulations of the US and the EU. As a result of this study, it showed that Korea also needed to introduce FRMS. This study reasoned out plans to improve Korean aviation regulations about pilot flight time limitations based on international standards.

Key words : Fatigue risk management system (FRMS, 피로위험관리제도), ICAO(국제민간항공기구), Pilot fatigue (조종사 피로도), Pilot flight time limitation(조종사 비행시간제한)

#### 1. 서 론

유럽교통안전위원회 보고에 의하면 민간항공사고의 70% 이상이 인간의 실수(Human Error)에 의한 것이고, 15-20%는 조종사피로도(Risk of the Fatigue)에 의한 것으로 스트레스, 수면장애, 집중력 저하 등과 연관되어 있다고 밝히고 있다.

583명이 사망하여 세계최악의 항공사고로 일컬어지는 1977년 테네리페 항공사고는 조종사의 피로와 스트레스로 인한 집중력 저하가 사고의 주요한 요인

중 하나인 것으로 밝혀졌다. 우리나라 항공사고 중 1997년 대한항공 괄 사고는 인적요인으로, 기장의 피로가 비행능력을 약화시켰고, 절차를 적절히 수행하는데 실패한 것으로 NTSB에서 적시한 바 있다[1]. 2013년 아시아나항공 214편 샌프란시스코 사고도 조종사 피로도가 사고요인 중 하나로 조종사 성능저하를 가져온 것으로 NTSB 보고서는 밝히고 있다[2]. ICAO는 승무원의 피로를 과학적으로 관리하기 위하여 2012년 승무원 피로의 개념과 피로위험관리제도(FRMS; Fatigue Risk Management Systems)를 도입하였다. FRMS의 세부운영은 ICAO Doc9966에서 정하고 있으며 각 계약국이 과학적 데이터 및 지식을 바탕으로 조종사 및 객실승무원이 적정 수준의 각성도를 유지하기 위한 승무원피로관리규정을 수립하도록 하고 있다 [3]. 미국과 유럽연합은 항공

Received : 28. Jul. 2016. Revised : 20. Mar. 2017.

Accepted : 28. Mar. 2017

\* 항공안전정책연구소

연락처, E-mail : akdong1960@hanmail.net

서울시 강서구 마곡동 739 W타워 1101호

규정을 일률적 시간 제한방식에서 여러 조건에 따른 탄력적 시간 제한방식으로 개정하여 운영해 나가고 있다. 현재 한국정부에서는 현행 시간제한방식의 문제점 및 승무원 피로조사 분석을 토대로 한 탄력적 시간제한 방식의 FRMS 도입을 위한 연구용역을 진행하고 있다 [4]. 이구희, 황호원(2012)은 비행시간, 비행근무시간제한 등을 유연하면서도 상호보완적으로 운영할 수 있도록 기준을 수립해야 하며, 피로관리 관련하여 과학적이고 합리적인 피로관리를 통한 항공안전을 도모할 수 있는 기준을 수립해야 한다고 제시하였다[5].

본 연구에서는 지난 22년간 우리나라항공사고 현황을 분석하고 여러 사고 요인 중 인적요인과 관련한 부분을 살펴보고 비행안전과 관련한 ICAO의 FRMS 기준과 선행연구를 검토하였다. 또한, FRMS를 반영한 항공법규를 시행하고 있는 미국과 유럽의 규정 및 일본, 중국, 싱가포르의 규정을 검토하였다. 이러한 국제적 기준들을 통해 FRMS를 바탕으로 하는 조종사비행(근무)시간기준 관리에 대한 우리나라 항공규정 개정 방안을 제시하였다.

## II. 본 론

### 2.1 우리나라 항공사고현황 분석

우리나라는 1997년 대한항공 괄사고 이후 잦은 항공사고로 2001년 미국연방항공청(FAA) 항공안전 2등급 국가지정을 받는 등 항공후진국이라는 오명을 얻은 바 있다. 이를 계기로 제도를 개선하는 등 다각적인 노력으로 2008년 국제민간항공기구의 항공안전종합평가(USOAP)에서 세계 1위의 평가를 받기도 했으나 항공사고는 계속 발생하고 있다. 우리나라 운송용 항공기 사고율은 백만 출발 당 5.1건으로 세계 평균 4.1건보다 24.4% 높은 수준을 보이고 있다[6]. 항공사고는 주로 조종과실이나 정비결함 등 인적요인과 기상 등 환경적 요인에 의해서 발생한다. 그동안 우리나라에서 발생한 항공사고현황(1994~2015)은 Table 1과 같다.

지난 22년간 우리나라항공사고 총89건 중 조종사과실 등, 인적요인이 52건으로 59%를 차지하고 있다.

지난 사고내용을 10년 단위로 구분해보면 정기항공(운송용)의 경우 최근 10년이 이전보다 항공기 사고

Table 1. Aviation Accidents by Year (1994–2015)[7]

연도	발생건수	인명피해(명)	사고원인			사고기종		
			조종과실	정비불량	기타	조사중	정기항공	기타
94	2	0	1	0	1	0	1	1
95	0	0	0	0	0	0	0	0
96	2	1	2	0	0	0	0	2
97	4	232	3	0	1	0	1	3
98	5	0	3	1	1	0	1	4
99	3	12	2	0	1	0	3	0
00	3	0	3	0	0	0	0	3
01	5	9	3	1	1	0	0	5
02	4	2	1	2	1	0	0	4
03	5	2	3	0	2	0	0	5
04	3	2	2	0	1	0	0	3
05	5	2	4	1	0	0	0	5
06	5	0	5	0	0	0	3	2
07	2	0	1	0	1	0	1	1
08	4	2	3	1	0	0	0	4
09	7	6	5	1	0	1	2	5
10	5	1	1	0	4	0	1	4
11	7	10	5	0	1	1	1	6
12	5	1	1	0	4	0	2	3
13	9	10	4	0	1	4	3	6
14	3	5	0	0	0	3	0	3
15	1	0	0	0	0	1	1	0
합계	89	297	52	7	20	10	20	69

건수가 더 많은 편이며, 2010년 이후 아시아나항공의 경우 2번의 항공기 대파사고(2011년 화물기 추락, 2013년 샌프란시스코사고)가 발생하였다. 현대 정기운송항공의 경우 항공기는 더욱 첨단화 되어 가는데 사고건수가 줄지 않는 것은 그만큼 조종사 등 인적요인관리의 필요성을 역설하는 것이라 할 수 있다. 이러한 인적요인에 영향을 미치는 요인 중 중요한 하나는 조종사 피로도이다. 최근 10년 단위 사고현황은 Table 2와 같다.

### 2.2 ICAO FRMS 기준

#### 2.2.1 ICAO Annex 6 Part 1

2011년 ICAO는 가입국들이 점진적인 개정을 통해 승무원피로위험관리시스템을 도입하고 관련지침을

Table 2. 10 Years Aviation Accident Trend

구분	1996-2005(10년)	2006-2015(10년)
정기항공(운송용)	5	14
기타	34	34
전체	39	48

마련하도록 국제표준을 개정하였다. 즉, 국가와 운영자의 피로위험관리에 대한 책임과 임무를 부여하는 FRMS 표준 및 권고(SARPs · Standards And Recommended Practices)로 부속서6(Operations of Aircraft). Part 1. Chapter 4(Flight Operations). 4.10(Fatigue Management), Appendix 8(Fatigue Risk Management System Requirements)를 통하여 기준을 정하고 있다.

피로는 정신적, 육체적 기능이 저하된 상태로 수면 부족 또는 승무원의 항공기 안전운항 수행능력을 저하시키는 과도한 각성상태 또는 생리학적 활동의 결과로 발생한다. FRMS는 조종사나 객실승무원이 충분한 경각 상태에서 비행업무를 할 수 있도록 피로와 관계된 위험요소를 과학적 원리와 지식, 경험에 기초하여 지속적으로 감독하고 관리하는 데이터 기반의 시스템을 의미한다. FRMS 운영에 있어서 국가는 의무이행 준수 요건이 있는데 비하여 항공사운영자는 선택 적용이 가능하다. ICAO FRMS를 다루는 Annex 6 Part 1 주요내용은 Table 3과 같다.

국가가 행하는 FRMS 승인절차 수립에는 다음사항이 이행되어야 한다. ①운영자가 과학적 원리와 지식을 근거로 안전보증절차에 따라 최대비행시간, 비행 근무시간, 근무시간 및 최소휴식시간을 정하고 국가는 이를 수용할 수 있어야 한다. ②운영자가 정한 시간제한치가 너무 높거나 낮을 경우 최소값의 증대와 최대값의 감소를 명령해야 한다. ③FRMS 경험 및 피로관련데이터를 바탕으로 운영자의 요구에 대한 평가 이후 최대비행시간 등의 증가 및 휴식시간의 감소를 승인할 수 있다. 또한, 운영자는 과학적인 FRMS 구축 및 개선을 위해 다음사항을 이행하여야 한다. ①FRMS에 대한 과학적 데이터 및 지식을 반영한다. ②피로관련 안전위험요인 인식 및 지속 시 미치는 위험을 식별한다. ③위험요인을 줄이는 개선방안을 신속히 이행한다. ④지속적 감시 및 정기적 평가를 한다. ⑤FRMS의 전반적 성과에 대한 지속적 개선작업을 이행한다.

2.2.2 ICAO Doc9966 [9]

FRMS에 대한 세부 운영 교범은 ICAO Doc 9966에서 정하고 있으며 주요내용은 Table 4와 같다.

Doc 9966은 FRMS에 대한 개념정의와 활동 및 도구, 과학적 근거, 정책과 규정, 피로위험관리절차, 피로안전보증절차, FRMS 승인절차 등으로 구성되어 있다. ICAO는 Doc 9966에 대한 적용을 “Review

Table 3. Annex 6 Part 1 Main Content[8]

규정	주요내용
Chapter 1. 정의	피로(Fatigue) 피로위험관리(FRMS) 피로관리(Fatigue Management)
Chapter 4. 비행운영	1. 국가는 피로를 관리하기 위한 다음에 대한 규정을 제정 - 비행시간, 비행 근무 기간, 근무시간 및 휴식시간 제한 - FRMS 규정 2. 운영자는 다음 중 선택 - 비행시간, 비행 근무 기간, 근무시간 및 휴식 시간제한에 대한 국가규정 - FRMS 적용 - 국가규정과 FRMS 혼용 3. 국가는 운영자에게 동일수준 이상의FRMS 예외적용 인가가가능 4. 국가는 FRMS 승인절차 수립 5. 운영자는 과학적인 FRMS 구축을 위해 지속적 개선필요
Appendix 8. 피로위험관리 시스템 요구	1. FRMS정책 및 제정 2. FRM 절차 3. FRMS 안전보증절차 4. FRMS 추진과정

Table 4. ICAO DOC 9966 Configuration

Chapter 1	FRMS 소개 -FRMS 정의와 도입이유
Chapter 2	FRMS를 위한 과학 -필수적인 수면과학 -24시간 시차주기
Chapter 3	FRMS 정책 및 제정 -Annex 6, Part 1, Appendix 8 -FRMS 정책사례
Chapter 4	피로위험관리 절차 -규범확인 -데이터와 정보수집 -위험식별 -위험평가 -위험경감 -새로운 FRM절차설정
Chapter 5	FRMS 안전보증절차 -자료수집검토 -FRMS성능평가 -부상피로위험식별 -FRMS영향변화식별 -FRMS효율성 개선
Chapter 6	FRMS 촉진절차 -FRMS 훈련프로그램 -FRMS 교육과정
Chapter 7	FRMS 규정결정
Chapter 8	FRMS 승인절차
Chapter 9	FRMS 감독
Appendix A	승무원 피로측정
Appendix B	조종석 휴식통제절차
Appendix C	FRMS 평가양식 예

new Annex 11 - *Air Traffic Services Standards and Recommended Practices (SARPs) related to fatigue management for air traffic controllers*”를 통하여 적용대상 범위를 조종사와 객실승무원

에서 2016년 4월부터 항공관제사(Air Traffic Controllers)로 확대하기로 결정 하였다. ICAO의 피로위험관리(FRM)절차의 예시는 Table 5와 같다.

### 2.3 세계 주요국가의 항공규정 분석

#### 2.3.1 미국연방항공청(FAA)

미국은 연방항공법 Airline Safety and Federal Aviation Administration Extension Act of 2010[11]을 통해서 FRMP(피로위험관리계획 ·Fatigue Risk Management Plan)개념을 도입하고 항공사의 FRMP 의무이행을 법제화하였다[11]. 미국연방항공청(FAA)은 FRMP에 따라 2011년 탄력적 시간제한방식인 14 CFR Part 117(Flight and Duty Time Limitations and Rest Requirements : Flight Crew Members)제정을 하였다. CFR은 항공·우주를 다루는 미국연방규정집(Code of Federal Regulations)으로 일반적으로 FAR(Federal Aviation Regulations)로 사용되고 있다. 승무원피로위험관리(FRMS)를 반영한 FAR Part 117의 주요내용은 Table 6과 같다.

조종사최대비행시간은 비행편성별로 개정된 FAR 117이 주간시간대의 경우 이전 FAR121보다 1시간

Table 6. Maximum Flight Time Limits

구분	2 Pilot	3 Pilot	4 Pilot
FAR 121	8	12	16
FAR 117 (개정)	8-9	13	17
비고	출두시간기준	최대1시간 연장	최대1시간 연장

Table 5. Examples of Fatigue Hazards and Operator Controls and Mitigations(not an Exhaustive List)[10]

피로위험요소	통제방법	경감방법
연속 야간비행	연속야간비행계획 금지	소프트웨어 구축과 예비승무원 확보
출발지의 승무원 부족(장거리 비행)	12시간 초과 모든 비행은 출발지에서 근무수준 평가	추가승무원 배치 및 예비승무원 확보
회항 시 승무원 부족(장거리 비행)	회항지원을 위한 예비승무원 확보	업무복귀를 위한 승무원 확보
부주의한 승무원 졸음보고	비행계획구성과 기내휴식, 승무원휴식 시설 향상을 위한 정책논의	경유비행 시 수면향상을 위한 일정변경, 조종석졸음에 대한 운영매뉴얼 수립
기내에서 승무원의 불충분한 수면	항공기 제작주문 시 승무원휴식시설 디자인 요구, 비행 중 휴식규칙 설정	비행 중 최적수면을 위한 교육, 휴식구성에 관한 가장권한 부여
체류호텔에서의 방해된 수면시간	비행계획 구성, 명부 작성	휴식시간 중 연락최소화, 소음최소화 지역의 휴식호텔 제공
신체리듬저하시간대, 연장근무, 높은 업무량 요구시점 착륙	비행계획 구성, 명부작성	비행 중 휴식을 위한 협정과 통제된 조종실 졸음

증가되었다. 2014년 1월 4일부터 국제(Flag), 국내(Domestic), 부정기(Supplemental) 여객운항에 있어 동일한 규정을 적용하였다. 화물전용항공사(All Cargo Operations)는 적용을 보류하고 이전 일률적 시간제한방식인 14 CFR Part 121(Operating Requirements: Domestic, Flag, and Supplemental Operations)적용을 하고 있다. FAR 117은 비행출두시간대별로 구분하여 탄력적인 비행시간 제한치를 설정하였으나 이전보다 비행시간이 1시간 늘어나는 결과를 초래하여 승무원피로 측면에서 마이너스로 작용할 가능성이 있다. 비행시간 기준은 항공기가 비행을 위하여 자력으로 움직인 다음부터 비행 후 주기(blocks in)할 때까지의 시간이며 반올림한 분 시간을 적용한다. 만약 비행시간이 29분 29초였다면 30분으로 적용한다. 조종사2명 기본편성 최대비행시간 기준은 Table 7과 같다.

최대비행시간기준이 FAR121에서는 일률적 8시간이나 FAR 117에서는 Table 7과 같이 비행출두시간 구간시간대(0500-1959)의 경우 1시간이 증가되었다. 비행근무시간(Flight Duty Period)은 비행을 위해 출근한 시간부터 마지막 비행이 끝나고 항공기를 주기한 시간까지이다. FAR121과 개정판 FAR117의 차이는 Table 8과 같다.

비행근무시간은 기본편성인 2 Pilot(기장, 부기장)나 3 Pilot 편조의 경우 최대 3시간이 감소하고 4 Pilot 편조는 최대 6.5시간이 감소하는 결과를 가져왔다. 이는 항공안전강화 측면에서는 상당한 플러스요인이 된다고 할 수 있다. 미국 화물기는 개정된

FAR117의 적용을 유예하고 있다. 미국화물기에 이 규정을 적용할 경우지정학적 특성에 따라 30%의 조종사 총원이 필요한 것으로 항공사측은 주장하고 있다. 그 이유로는 미국은 도시 간격이 넓기 때문에 화물기 중간기착공항에서 화물처리시간이 필요하므로 여러 구간 비행의 경우 비행근무시간 초과문제가 발생한다는 점을 들고 있다. 미국조종사단체(US ALPA)에서는 화물기도 조속히 적용할 것을 주장하고 있는 실정이다. 장거리대형항공기의 경우 비행시작시간과 승무원이 휴식을 취할 수 있는 기내휴식시설 등급에 따라 탄력적으로 운영되고 있다. 세부 비행근무시간기준은 Table 9와 같다.

휴식시설 등급 기준 Class 1은 조종석과 객실에서 분리된 평평한 병커나 침대가 설치되어 있어야 하고, 소음격리와 빛을 통제할 수 있는 곳이어야 하며, Class 2는 수평이나 그에 가까운 객실 좌석으로 커튼으로 승객과 분리되는 곳을 의미하며, Class 3은 적어도 40도 눕힐 수 있는 좌석이 구비된 객실을 의미한다. 비행횟수와 출두시간에 따른 최대비행근무시간기준은 Table 10과 같다.

FAR 117은 해외비행 시 시차적응에 대한 신체순응(Acclimated)개념을 도입하였다.(경도 60도 이상 지역 비행 후 72시간 휴식 또는, 임무로부터 자유로운 연속 36시간 제공) 신체순응이 안되었을 경우에는 최대비행근무시간에서 30분을 제외하도록 규정하고 있다. 기간별 승무원비행시간기준은 FAR 117에서는 연속 672시간과 연속 365일로 단순화시켰고 내용은 Table 11과 같다.

Table 7. Maximum Flight Time Limits / 2 Pilot

Time of Report (Acclimated)	Maximum Flight Time (Hours)
0000-0459	8
0500-1959	9
2000-2359	8

Table 8. Maximum Flight Duty Period(Hours)

구분	2 Pilot	3 Pilot	4 Pilot
FAR 121	12(여객) 16(화물)	16(여객) 18(화물)	20(여객) 20(여객)
FAR 117 (개정)	9-14	13-17	13.5-19
비고	비행출두시간과 비행횟수, 휴식시설에 따라 탄력적 적용		

Table 9. FAR Part 117 / Flight Duty Period

비행 시작	Maximum Flight Duty Period (Hours) based on Rest Facility and Number of Pilots					
	Class 1		Class 2		Class 3	
	3 Pilot	4 Pilot	3 Pilot	4 Pilot	3 Pilot	4 Pilot
0000~0559	15	17	14	15.5	13	13.5
0600~0659	16	18.5	15	16.5	14	14.4
0700~1259	17	19	16.5	18	15	15.5
1300~1659	16	18.5	15	16.5	14	14.4
1700~2359	15	17	14	15.5	13	13.5



Table 10. FAR Part 117 / Maximum Flight Duty Period(Flight Segments)

비행 출두 시간	Maximum Flight Duty Period (Hours) for Lineholders Based on Number of Flight Segments			
	1	2	3	4
	0000~0359	9	9	9
0400~0459	10	10	10	10
0500~0559	12	12	12	12
0600~0659	13	13	12	12
0700~1159	14	14	13	13
1200~1259	13	13	13	13
1300~1659	12	12	12	12
1700~2159	12	12	11	11
2200~2259	11	11	10	10
2300~2359	10	10	10	9

Table11. Total Flight Time Limits

구 분	비행시간	기간
FAR 121	100-120	30일
	300-350	90일
	1000	12달
FAR 117	100	연속 28일 (연속672시간)
	1000	연속 365일

기간별 최대비행근무시간기준은 FAR 117에서 Table 12와 같이 신설되었다.

이전 FAR 121에서는 최소휴식시간이 8시간이었던 것에 비하여 FAR Part 117은 최소휴식시간을 10시간으로 하고, 최소 8시간의 연속수면기회 제공과, 미제공시 필수보고의무를 적시하였다. 이는 피로위험관리 측면에서 충분한 수면기회를 보장하기 위한 조치라 할 수 있다. 그러나 연속8시간 수면기회의 정의와 운영자의 책임이 명확히 정의되어 있지 않아 보완이 필요한 부분이라 할 수 있다. FAR Part 117의 비행기간별 휴식시간 기준은 Table 13과 같다.

Table12. FAR Part 117 / Maximum Flight Duty Period

비행근무시간제한	
비행근무시간	기간
60	연속 7일(연속168시간)
190	연속 28일(연속672시간)

Table 13. Rest Period[12]

최소휴식시간	기간
연속 30시간	연속7일(168시간)근무
휴베이스 56시간이상 (3 night's 포함)	경도 60도 이상 지역이나 휴베이스 이외지역 연속 7일 이상 근무
연속 10시간 * 최소 8시간의 연속수면 기회 제공 * 최소 8시간의 연속수면 시간 미 제공시 승무원 은 운영자에게 통보	비행업무 종료 후 새로운 비행업무 시작 전

FAR 117에서는 예측 불가능 상황 시 비행근무시간 연장이 가능하다. 예측 불가능 운항 상황(Unforeseen Operational Circumstances)이란 기상, 정비문제, 교통관제문제 등 예측이 어려운 상황을 말한다. 이륙 전 발생 시에는 비행근무시간만 2시간 연장이 가능하다. 이륙 후에 발생 시에는 비행시간과 비행근무시간 모두 2시간 연장이 가능하다. 미국 FAR117의 대표적 특징은 비행출두시간대, 기내휴식시설, 추가승무원, 시차적응 등 피로관리요인들을 고려하여 비행시간과 비행근무시간, 휴식시간 제한을 세분화하여 규정화하였다. 기본편성(2Pilot)의 경우 비행시간기준은 주간비행 시 1시간이 증가하였고, 비행근무시간은 경우에 따라 이전보다 3시간정도 감소하게 되었다. 휴식시간은 8시간 중단 없는 수면기회를 보장하도록 명시하였다. 미국항공사는 별도 FRMS를 수립하여 FAA인가를 받아서 운영하지 않는 한 FAR Part 117에서 정한 시간제한기준을 준수해야 한다. 화물전용항공사는 적용을 유예하고 있으며 이전의 FAR 121을 적용하고 있다.

### 2.3.2 유럽항공안전청(EASA)

유럽항공안전청(EASA; European Aviation Safety Agency)은 독일, 프랑스 등 유럽연합(EU) 32개국으로 구성된 항공안전기구이다. EASA는 NPA(Notice of Proposed Amendment) NO 2010-14 [13]를 통해 FRMS를 반영한 새로운 항공규정을 입법 예고한 바 있고, 위원회규정으로 COMMISSION REGULATION (EU)No 965/2012[14], No 83/2014 [15]를 통해서 출발시간대에 따른 탄력적 시간제한방식의 기준을 제정하였다. EASA는 FRMS를 도입하면서 비행시간기준은 그대로 두고 비행근무시간과 휴식시간 중심으로 FRMS를 반영한 새로운

규정을 도입하였다. EASA 기간별 비행시간과 근무 시간 기준은 Table 14와 같다 [16].

EASA는 예전부터 연간(Any Calendar Year)비행시간기준을 900시간으로 규정하는 특색을 가지고 있다. 연속 12개월은 미국과 동일하게 1,000시간으로 규정하고 있다.

EASA는 비행근무시간(Flight Duty Periods)을 비행임무를 보고한 시간부터 최종 임무 비행의 엔진을 정지한 시간까지로 정의하고 있다. 기본편성(Acclimated Crew Members)의 출두시간, 비행구간별 일일최대비행근무시간 제한은 Table 16과 같다. ORO.FTL.205 Flight duty period (FDP)에는

Table 14. Total Flight Time Limits

비행시간	기간
100	연속 28일
900	연간(any calendar year)
1000	연속 12개월

Table 15. Total Duty Periods Limits

근무시간제한	
근무시간	기간
60	연속 7일
110	연속 14일
190	연속 28일

Table 16. Maximum Dairy Flight Duty Period / 2Pilot

FDP 시작시간	1-2 Sectors	3 Sectors	4 Sectors
0600~1329	13:00	12:30	12:00
1330~1359	12:45	12:15	11:45
1400~1429	12:30	12:00	11:30
1430~1459	12:15	11:45	11:15
1500~1529	12:00	11:30	11:00
1530~1559	11:45	11:15	10:45
1600~1629	11:30	11:00	10:30
1630~1659	11:15	10:45	10:15
1700~0459	11:00	10:30	10:00
0500~0514	12:00	11:30	11:00
0515~0529	12:15	11:45	11:15
0530~0544	12:30	12:00	11:30
0545~0559	12:45	12:15	11:45

Table 17. Maximum Flight Duty Period / 3 Pilot. 4Pilot[17]

Class 1		Class 2		Class 3	
3 Pilot	4 Pilot	3 Pilot	4 Pilot	3 Pilot	4 Pilot
16	17	15	16	14	15

10 Sectors 까지 구분되어 있으나 본 연구에서는 4 Sectors까지만 인용했다.

기내휴식시설과 비행편조 구분에 따른 비행근무시간 기준은 Table17과 같으며 휴식시설(Class 1, 2, 3)기준은 미국과 유사하다.

신체순응이 안된 상태(Unknown State of Acclimatization :시차 6시간 이상 지역은 48시간이상, 시차 9시간 이상 지역에서 72시간이상 휴식을 취하지 못한 경우)란 시차적응문제가 발생하는 대륙 간 비행의 경우 발생하는 것이라 할 수 있다. 시차적응이 안되었을 경우 신체각성정도가 무의미 할 수 있기 때문에 출발시간대와 관계없이 강화된 단일시간을 적용하는 것이라 할 수 있다. 신체순응이 안 된 상태에서 비행근무시간 기준은 Table 18과 같다 [18].

신체순응이 안 된 상태와 피로위험관리(FRM) 적용상태에서의 최대비행근무시간 기준은 Table 19와 같다.

EASA도 미국과 동일하게 최소휴식시간에 8시간 연속수면이 보장하고 있으며 모기지인 경우 2시간을 추가하고 있다. 그러나 EASA도 연속8시간 수면 기회의 명확한 의미는 명시하지 않으며 비행근무 종료 후 새로운 비행근무 시작 전 최소휴식시간 기준은 Table 20과 같다[19].

EASA는 예측불가능한 운항상황 (Unforeseen

Table 18. Maximum Daily FDP(Crew Members Unknown State of Acclimatization

구분	1-2구간	3구간	4구간
Maximum Daily FDP	11:00	10:30	10:00

Table 19. Maximum Daily FDP(Crew Members Unknown State of Acclimatization and Operator Implemented a FRM

구분	1-2구간	3구간	4구간
Maximum Daily FDP	10:30	10:00	09:30

Table 20. Minimum Rest Period

최소휴식시간	기간
12	모기지(Home Base)
10 * 8시간의 연속 수면기회가 보장	모기지 이외지역

Circumstances in Flight Operations) 발생시 승무원 증가없이 비행근무시간 최대2시간까지 연장할 수 있으나 어떠한 경우도 최대3시간을 초과할 수 없다. EASA는 누적비행시간에 대한 기준은 있지만 우리나라의 연속24시간이나 미국의 비행구간 사이처럼 기본단위에 대한 비행시간제한은 없다. 기본편성의 경우 최대비행근무시간 기준은 13시간이며, 시차적응과 관련한 신체순응이 안되었을 경우는 10~11시간으로 강력한 기준을 두고 있다. 최소휴식은 모 기지와 이외 지역으로 구분하고 있으며 미국처럼 최소한 8시간의 연속 수면 기회의 보장을 규정하고 있다. 누적비행시간은 FAA 제도를 채택하는 국가들이 연속365일 기준 1000시간인 반면, EASA는 최대연간비행시간(Year) 기준을 900시간으로 정하고 있다.

**2.3.3 일본**

민간항공관리국(JCAB)에서 정한 규정은 없으며 항공사 취업규칙이나 노사단체협약에 기준을 정하고 있다. ANA(All Nippon Airways)의 경우 2명 기본편성비행시 비행출두시간(4구간)과 착륙횟수(1~4회)에 따라 최대비행은 6~11시간, 최대근무는 11~14시간으로 3Pilot의 경우 최대비행은 15시간, 최대근무는 20시간이다. 연간비행시간기준은 960시간이다[20]. 일본은 부분적인 FRMS개념을 도입하고 있으나 최대비행(근무)시간 기준은 타 국가에 비하여 많은 편이다.

**2.3.4 중국**

연속24시간에 대한 기준이 있으며 기본편성(2Pilot)은 최대근무 14시간에 비행시간 8시간을 초과할 수 없고 최소휴식은 연속10시간이다. 3Pilot의 경우 최대근무 16시간에 비행시간 10시간을 초과할 수 없고 최소휴식은 14시간이다. 4Pilot의 경우 최대근무 20시간에 비행시간 17시간을 초과할 수 없고

최소휴식은 22시간으로 정하고 있다 [21].

**2.3.5 싱가포르**

민간항공청(CAAS)에서 항공운영자(Air Operator Certificate)요구사항으로 FRMS를 반영한 규정을 가지고 있다. 비행시간기준은 EASA방식처럼 연속 24시간에 대한 개념은 없고 연속28일, 연속12개월 등 누적기준만 있다. 최대비행근무시간 기준은 미국 FAR117과 비슷하여 기본편성(2Pilot)의 경우 출발 시간과 비행구간에 따라 9~14시간의 탄력적인 기준을 가지고 있다. 3Pilot는 15시간, 4Pilot는 18시간이며 최소휴식은 야간포함 시는 10시간, 기타 경우 12시간을 정하고 있다[22].

**2.4 우리나라 항공규정**

**2.4.1 우리나라 비행(근무)시간 기준**

현재 우리나라 조종사 비행(근무)시간 기준과 최소 휴식시간은 항공법 46조(승무시간 기준 등)와 항공법 시행규칙 제143조(운항승무원의 승무시간 등의 기준 등)[별표 24]에서 정하고 있다. 연속되는 24시간 동안 조종사 비행(근무)시간 기준은 Table 21과 같다.

연속되는 28일 및 365일 동안의 조종사 최대 최대 비행시간 기준은 Table 22와 같다.

연속되는 7일 및 28일 동안의 조종사 최대 근무시간 기준은 Table 23과 같다.

Table 21. Flight(Duty) Time Limits

운항승무원 편성	최대 승무시간	최대 비행근무시간
기장 1명, 기장 외의 조종사 1명	8	13
기장 1명, 기장 외의 조종사 2명	12	16
기장 2명, 기장 외의 조종사 1명	13	17
기장 2명, 기장 외의 조종사 2명	16	20

비고: ① “승무시간(Flight Time)”이란 비행기의 경우 이륙을 목적으로 비행기가 최초로 움직이기 시작한 때부터 비행이 종료되어 최종적으로 비행기가 정지한때까지의 총 시간을 말한다.  
 ② “비행근무시간(Flight Duty Period)”이란 운항승무원이 1개 구간 또는 연속되는 2개 구간 이상의 비행이 포함된 근무의 시작을 보고한 때부터 마지막 비행이 종료되어 최종적으로 항공기의 발동기가 정지된 때까지의 총 시간을 말한다.  
 ③ 연속되는 24시간 동안 12시간을 초과하여 승무원 경우 항공기에는 휴식시설이 있어야 한다.



Table 22. Total Flight Time Limits

운항승무원 편성	연속 28일	연속 365일
기장 1명, 기장 외의 조종사 1명	100	1,000
기장 1명, 기장 외의 조종사 2명	120	1,000
기장 2명, 기장 외의 조종사 2명	120	1,000

비고: ① 운항승무원의 편성이 불규칙하게 이루어지는 경우 해당 기간 중 가장 많은 시간편성 항목의 최대 승무시간 기준을 적용한다.

Table 23. Maximum Duty Period

구분	연속7일	연속28일
근무시간	60	190

비고: "근무시간"이란 운항승무원이 항공기 운영자의 요구에 따라 근무보고를 하거나 근무를 시작한 때 부터 모든 근무가 끝날 때까지의 시간을 말한다..

2.4.2 최소휴식시간 기준

조종사 비행근무시간에 따른 최소 휴식시간 기준은 Table 24와 같다.

2.4.3 예측불가능 운항 상황

천재지변, 기상악화, 항공기고장 등 사전에 예측 불가능한 상황이 발생한 경우의 승무시간 등의 기준은 국토교통부장관이 고시하며 최대 2시간의 연장이 가능하다.

Table 24. Minimum Rest Period

비행근무시간	휴식시간
8시간까지	8시간 이상
8시간 초과 ~ 9시간까지	9시간 이상
9시간 초과 ~ 10시간까지	10시간 이상
10시간 초과 ~ 11시간까지	11시간 이상
11시간 초과 ~ 12시간까지	12시간 이상
12시간 초과 ~ 13시간까지	13시간 이상
13시간 초과 ~ 14시간까지	14시간 이상
14시간 초과 ~ 15시간까지	15시간 이상
15시간 초과 ~ 16시간까지	16시간 이상
16시간 초과 ~ 17시간까지	18시간 이상
17시간 초과 ~ 18시간까지	20시간 이상
18시간 초과 ~ 19시간까지	22시간 이상
19시간 초과 ~ 20시간까지	24시간 이상

2.4.4 우리나라 항공규정의 특징

한국의 항공법은 시차, 야간근무 등을 고려하지 않는 일률적 시간제한방식을 채택하고 있다. 조종사2명 기본편성의 경우 연속 24시간에 최대비행시간기준을 8시간으로 정하고 있다(항공법 시행규칙, 별표 24). 그러나 국토부 고시인 운항기술기준(별표 8.4.9.3, 비행근무 및 휴식시간)에서는 최대비행시간 기준을 규정하면서 '휴식 없이'라는 단서를 붙여 "연속되는 24시간 동안 휴식시간 없이 최대 비행근무시간을 초과할 수 없다"고 정하여, 8시간의 휴식을 취할 경우 새로운 8시간의 비행이 가능하도록 함으로서 상호 충돌이 발생하였다. 이 문제에 대하여 법제처는 2015년 운항승무원의 최대 비행근무시간(항공법 시행규칙 제143조 등 관련) 질의에 대한 법령해석에서 "항공법 시행규칙 별표24 제4호에 따른 최소 휴식시간을 부여하더라도, 같은 별표 제1호에서 규정하는 운항승무원의 연속 24시간 동안 최대 승무시간·비행근무시간을 초과하는 근무는 허용되지 않는다."라고 판단하였다[23]. 이에 따라 현재 국토교통부는 항공사로 하여금 연속 24시간에 8시간 비행제한 (항공법 시행규칙 별표 24, 1.운항승무원의 연속 24시간 동안 최대 승무시간·비행근무시간 기준)을 적용하도록 지침을 내리고 있다 [24].

2.5 각 국가의 항공규정 비교

2.5.1 비행(근무)시간, 휴식시간 기준

세계 주요 국가의 조종사비행(근무)시간, 휴식시간 기준은 Table 25와 같다.

최대비행시간기준은 한국의 항공법이 연속24시간 개념을 유지하는 등, 가장 강화된 기준을 가지고 있다. 미국은 경우에 따라 우리보다 1시간이 증가하며, 유럽은 규정화 하지 않고 있다. 비행시간기준이 미국 방식으로 8시간에서 9시간으로 연장될 경우 비행안전 강화보다는 악화요인으로 작용할 가능성이 있다. 비행시간 8시간~ 9시간인 구간(서울~앵커리지 등)이 현행 3Pilot 편성에서 2Pilot편성이 가능해지고 3명이 담당하던 비행을 2명이 담당함으로써 조종사 피로도 증가 및 인력감축 요인이 발생할 수 있다.

최대비행근무시간기준은 미국, 유럽의 기준은 한국보다 경우에 따라 3시간 정도 감소된 규정을 가지고 있다. FRMS개념을 반영한 규정 도입 시 항공안전

Table25. Flight(Duty) Time and Minimum Rest Period (P:Pilot)

비 고	최대 비행시간			최대비행근무시간			최소 휴식시간
	2P	3P	4P	2P	3P	4P	
FAR117	8-9	13	17	9~14	13~17	13.5~19	10(8시간 연속수면 보장)
EASA	없음	없음	없음	10~13	14~16	15~17	10~12(8시간 연속수면 보장)
일본	6~11	15	15	11~14	20	20	10
중국	8	10	17	14	16	20	연속10
싱가포르	없음	없음	없음	9~14	15	18	10~12
한국	8	12~13	16	13	16~17	20	8

강화측면에서 가장 두드러지는 부분이라 할 수 있으나 우리나라의 경우 지정학적조건에 따라 인력수급상의 변화는 기대하기 어려운 실정이다. 미국은 넓은 지정학적 위치로 인해 다 구간비행 시 비행근무시간의 상당한 제한을 받을 수 있지만 한국은 국내선의 경우 비행구간이 짧고 부득이한 경우 2시간 연장조건이 있으므로 비행계획상에서는 영향이 없을 수 있다. 최소휴식시간기준은 미국과 유럽은 최소 8시간의 연속수면시간을 보장하고 있으나 한국은 단순 8시간을 명시하고 있다. 그러나 연속 24시간단위(8시간 비행)를 적용하므로 명목상 최소휴식시간은 16시간이라 할 수 있다.

2.5.2 연간비행시간 기준

한국과 미국, 유럽은 연속365일의 경우 1,000시간제한을 두고 있으나 일본은 항공사별로 960시간, 중국, 싱가포르 등 동남아 국가는 1,000시간을 기준으로 하고 있다.

또한, 유럽연합은 연간 900시간 기준을 별도로 두고 있으며 이는 항공안전에 도모하기 위한 조치로 연간 기준으로 비행시간을 규제하는 것이다. 현재 중국 민간항공국도 조종사 피로 방지를 위해 최대비행시간, 연간 900시간기준 도입을 검토하고 있다 [25]. 우리나라도 일정한 기간 과도한 비행집중 현상을 예방하고 항공안전에 도모하는 차원에서 유럽방식의 매년 900시간기준 방식 도입이 필요하다.

Table 26. Total Flight Time Limits

구 분	연간비행시간
미 국	1,000 (연속12개월)
유럽연합	900 (매년, Any Calendar Year) * 연속 12개월은 1,000시간임
한 국	1,000 (연속 365일)

2.5.3 항공법 개정시 고려사항

최근 우리나라항공법에서 연속24시간, 최대비행시간기준 8시간과 관련한 논쟁이 있었다. 이에 대하여 법제처는 “운항승무원의 최대 승무시간·비행근무시간, 최소 휴식시간 기준을 정하고 있는 취지는 운항승무원의 적절한 승무시간·비행근무시간을 정함으로써 과다근무로 인한 무리한 운항을 최소화하여 사고를 방지하는 데에 있다고 할 것인 바, 운항 승무원의 승무시간이나 휴식시간을 정한 규정을 해석할 때에는 입법취지를 고려하여 운항승무원의 휴식시간이 충분히 보장되도록 해야 한다.”라는 법령해석을 한 바 있다 [23].

ICAO는 조종사의 비행안전에 위한 비행(근무)시간, 휴식시간제한 규정을 정할 때 적절한 각성 수준(Adequate level of alertness for safe flight operation)을 보장해야 하며, 이를 위해 일시적 피로(Transient Fatigue)와 누적피로(Cumulative Fatigue)의 고려를 규정하고 있으며 [26], 누적피로의 방지를 위해 더 긴 휴식시간 (Longer Rest Periods)을 정기적으로 부여하고 있다 [27].

이러한 근거들을 바탕으로 항공법개정 기본방향은 조종사피로를 방지하는 항공안전강화 측면을 우선에 두어야 할 것이다. 비행시간기준은 우리 항공법이 미국이나 유럽규정보다 강화된 측면이 있다. 따라서 현행 우리항공법 수준을 최저수준으로 할 필요성이 있다. 비행근무시간과 휴식시간 등은 미국이나 유럽 등 합리적 국제기준의 좋은 점들을 취합할 수 있는 방향으로 접근하는 것이 바람직해 보인다.

III. 결 론

ICAO에서는 항공안전에 있어 승무원피로위험

관리의 중요성을 인식하고 ICAO Annex 6와 Doc 9966을 통하여 승무원피로위험관리제도 기준을 권고하고 있다. 그러나 구체적인 비행근무시간기준(Flight and Duty Time Limitation)은 규정하지 않으며 각 체약국이 자국의 실정에 맞는 기준을 정하도록 하고 있다. 현재 미국과 유럽연합 등에서는 FRMS를 바탕으로 탄력적인 조종사 비행근무시간 기준을 정하여 운영하고 있다. 그러나 아직 한국의 경우 비행(근무)시간기준과 최소휴식시간은 단순시간 제한방식으로 구성되어 있다. 본 연구에서는 FRMS에 대한 국제적인 ICAO기준과 미국, 유럽 등 주요 국가들의 규정을 검토하였다. 이를 바탕으로 조종사 비행(근무)시간제한 관리에 대한 우리나라 항공규정 개정 기본방안을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 미국과 유럽 등의 항공규정을 최대비행시간 기준은 현행 우리나라 항공법 수준을 하회하고 있다. 현행 항공법에서 제시하고 있는 연속24시간동안 최대비행시간 8시간기준(기본편성)을 하회하지 않도록 하는 방안을 강구한다.

둘째, 비행근무시간기준은 미국과 유럽 모두 시차와 야간근무 등 FRMS 반영한 강화된 규정을 정하고 있다. 한국도 미국이나 유럽의 방식처럼 비행근무시간기준을 출두시간, 비행횟수, 휴식시설, 비행편성, 신체순응 등 피로요건을 고려한 탄력적 운영방안을 마련한다.

셋째, 휴식시간의 개념에 최소한 8시간의 중단 없는 연속수면기회가 포함되도록 하며, 만약 8시간의 수면기회를 제공받지 못했을 경우 반드시 운영자에게 통보하고, 운영자의 조치의무조항을 두도록 한다.

넷째, 시차적응과 관련한 신체순응(Acclimated) 개념을 도입한다.

다섯째, 연속 7일의 최대비행근무시간 60시간은 근로기준법 주간법정근로최대시간인 52시간으로 하향 검토한다.

여섯째, 항공안전강화측면에서 조종사 연간비행시간(Calendar Year)기준을 유럽방식 900시간으로 축소를 검토한다. (단, 연속 365일의 경우는 현행대로 1,000시간을 유지한다)

Into Terrain Korean Air Flight 801 Boeing 747-300, HL7468 Nimitz Hill, Guam August 6, 1997, National Transportation Safety Board, p.xi.

- 2) Aircraft Accident Report, Descent Below Visual Glidepath and Impact With Seawall, Asiana Airlines Flight 214, Boeing777-200ER, HL7742 San Francisco, California July 6, 2013, National Transportation Safety Board, p.86.
- 3) ICAO Annex 6 Part 1. Chapter 4.4.10(Fatigue Management) Appendix 8(Fatigue Risk Management System Requirements).
- 4) A Study on the Establishment of Korean Type Fatigue Management System. TS Traffic Safety Corporation. p3.
- 5) Lee Ku Hee. Hwang Ho-won. A Study on the introduction of crew fatigue management standard in aviation regulation. 2012. Journal of Aerospace Law Volume 27, Issue 1. p65.
- 6) Comprehensive Aviation Safety Measures, Aviation Safety Committee, P1.
- 7) Aviation information portal system. <https://www.airportal.go.kr/life/accident/stat/status.jsp>.
- 8) ICAO Annex 6 Part 1, Applicable from 15 December, 2011. (vii)
- 9) Fatigue Risk Management Systems-Manual for Regulators. 2012 Edition. (v)
- 10) Doc 9966 FRMS 2012 Edition, 4-18.
- 11) Public Law 111--216--AUG. 1, 2010.
- 12) FAR 117. 25 (Rest Periods), 2012.
- 13) Notice of Proposed Amendent (NPA) NO 2010-14A, EASA, 2010.
- 14) Commission Regulation((EU) No 965/2012
- 15) Commission Regulation(EU) No 83/2014.
- 16) EASA FTL Regulations Combined Document and CAA Guidance to Developing an FTL Scheme. p38.
- 17) EASA FTL Regulations Combined Document and CAA Guidance to Developing an FTL Scheme. p27.

## Reference

- 1) Aircraft Accident Report, Controlled Flight

- 18) EASA FTL Regulations Combined Document and CAA Guidance to Developing an FTL Scheme. p12.
- 19) EASA FTL Regulations Combined Document and CAA Guidance to Developing an FTL Scheme. p47
- 20) ANA pilots union collective agreement.2015.
- 21) CAAR 121, Section F.
- 22) Air Operator Certificate Requirements. AOCR, Appendix C1-7. CAAS, 2015.
- 23) Legislation 14- 0514. Maximum flight hours of flight crew (related to Article 143 of the Enforcement Decree of the Aviation Act), 2015.
- 24) Flight Policy Division -1017, Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, 2015.
- 25) CAAC Said to Propose Fewer Flight Hours to Cut Pilot Fatigue.  
<http://www.chinaaviationdaily.com/news/47/47661.html>
- 26) ICAO. Annex 6. Attachment A. 1.
- 27) ICAO. Annex 6. Attachment A. 4.8.1.2.