

## 항공교통관제사의 피로위험관리시스템 도입에 따른 국내 적용 방안

# Domestic Application Plan of Fatigue Risk Management System by Air Traffic Controller

이 영 종

국토교통부 서울지방항공청

Young-Jong Lee

Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Seoul Regional Office of Aviation, Incheon 22382, Korea

### [요 약]

본 논문은 국제민간항공기구(ICAO) 국제기준에 부합하기 위하여 항공교통관제사에 대한 피로위험관리시스템(FRMS)의 도입 및 시행을 앞두고 과학 데이터 기반에 근거하여 우리에게 적합한 FRMS 구축을 위한 규범적 대안을 제시하고자 한다. 따라서 현행 국내 운영기준에 대하여 항공관제기관별 운영을 확인하고, 해외 각국의 항공교통관제 기관별 운영 방식과 기준을 비교 검토하였다. 우리나라의 관제사는 주/야 최대 근무시간 10시간, 최소휴식 8시간, 주 40시간으로 규정하고 있다. 현재 항공교통관제기관의 경우의 주간의 경우는 기준시간과 적합한 근무를 하나, 야간의 경우는 평균적으로 5.9시간을 초과한다. 그리고 주 40시간 경우 평균적 15.7시간의 초과근무를 하고 있다. 이러한 야간 근무시간 조정 방법으로 인력보충에 의한 적절한 야간 근무시간 배분과 더불어 근무교대 방식이 1일 2교대(주/야) 방법이 아닌 개인 schedule에 따른 근무자 투입 방식의 형태를 다양하게 함으로써 이를 해결하여 나갈 수 있을 것을 제안하고자 한다.

### [Abstract]

This paper presents a prescriptive alternative for establishing a FRMS suitable for us based on scientific data ahead of the introduction and implementation of the FRMS for air traffic controllers in order to meet the International Civil Aviation Organization (ICAO) international standards. I would like to present. Therefore, we confirmed the operation of each air traffic control agency against the current domestic operating standards, and compared and reviewed the operation methods and standards of air traffic control agencies in each country. The controller in Korea defines 10 hours of working hours per day, 8 hours of minimum breaks, and 40 hours per week. Currently, in the case of air traffic control agencies, the daytime and the appropriate working hours are used in the daytime, but in the nighttime, the average time exceeds 5.9 hours. In the case of 40 hours a week, they work an average of 15.7 hours overtime. By adjusting the nighttime work time, this work can be solved by diversifying the form of the worker's input method according to the personal schedule rather than the two-day (day / night) method, as well as the appropriate nighttime time distribution by supplementing the personnel.

**Key word** : Fatigue risk management system, Air traffic controllers, Working hours, Work load, Work pattern.

<https://doi.org/10.12673/jant.2019.23.6.501>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 22 November 2019 Revised 23 November 2019

Accepted (Publication) 28 December 2019 (30 December 2019)

\* Author; Yong-jong Lee

Tel: +82-2-2660-5776

E-mail: atc100@korea.kr

## I. 서론

지난 2001년 이후 17년간 국적항공사는 연평균 약 5.1%(국제선 여객 약 8.6%, 국내선 여객 약 2.5%) 성장하였으며, 특히 우리나라 항공교통량은 올 상반기 6개월 동안의 항공 교통량 집계 결과, 전년 동기 대비 5.4% 상승한 39만 4천 대(일 평균 2,175대)로 나타났다. 이러한 항공 교통량이 급증했음에도 불구하고 전반적인 항공사고 발생건수 자체는 감소하고 있는 추세이며, 인명 피해 규모는 1970~1980년대에 최악을 기록했으며 2000년대 들어 급속히 개선되고 있다 [1].

이러한 항공기 사고에 대한 원인을 2018년 항공·철도사고위원회 백서에 분석된 결과를 살펴보면 인적과실이 다른 기타 원인에 비해 과반수이상인 되고 있다. 특히 2015년 3월 25일 독일의 저가 항공사인 저먼윙스(Germanwings) 참사 이후 항공종사자의 정신건강의 중요성에 대하여 보다 많은 관심을 기울이게 되었다[2].

2011년에 발간된 국제민간항공기구(ICAO)는 부속서(ANNEX 6) 4장에서는 운항 승무원, 객실 승무원에대한 피로 위험관리를 하도록 명시하였고, 2012년 DOC 9966 (fatigue risk management systems, manual for regulators)을 발간·보완하였다. 또한 항공교통관제사는 2016년 7월 부속서(ANNEX 11, Air Traffic Services) 개정판(14th)이 발간되면서 부속서 제2장에 항공교통관제사의 피로위험관리에 대한 내용이 추가되고 부록(APPENDIX 6, 7)에 피로관리 규정과 요구사항이 명시되었다.

ANNEX 11의 개정에 따라 ICAO와 CANSO (Civil Air Navigation Services Organization)는 공동으로 ANNEX 11을 보완할 항공교통관제기관용 피로관리 지침서 (fatigue management guide for air traffic service providers)를 2016년에 발간하여 항공교통관제사 피로위험관리에 대한 이해와 적용을 돕도록 하였다[3].

따라서 본 연구는 우리나라 현실에 적합한 항공교통관제사의 피로위험관리시스템을 도입하기 위하여 현재 국내 항공교통관제시설(관제탑, 접근관제소, 지역관제소)의 근무 형태를 분석하고 해외 관제기관 사례를 비교·정리하여 한국에 적합한 피로위험관리시스템 수립하는 데 그 목적이 있다



그림 1. 항공기 사고 원인별 구분  
Fig. 1. Cause of aircraft accident.

## II. 항공교통관제사와 피로위험관리

### 2-1 피로 개념과 그 특성

피로의 개념은 수면 부족, 긴 시간 동안의 각성상태, 24시간 생체주기 일주리듬, 업무부담(정신적 또는 신체적 활동)으로 인하여 정신적 또는 신체적 수행 능력이 감소된 신체 상태로서 안전과 관련한 운영임무를 적합하게 수행하기 위한 인간의 능력과 주의력을 손상시킬 수 있는 생리적 상태를 말한다.

또한 FAA에서는 피로가 일반적으로 지친상태를 가리키며, 업무수행 능력, 업무효율성, 자극에 대한 반응능력 저하로 인한 불편감이 증가하고 지루함과 피곤함을 동반하는 증상으로 정의 하였으며 인지작업의 수행 능력이 감소되고 작업 시간에 따라 업무수행 능력의 가변성이 증가하는 생리적 상태를 말한다.

우리나라의 항공법의 행정규칙 운항기술기준에서 피로란 항공기 안전운항 또는 안전관련 근무의 수행에 필요한 승무원의 경계 및 수행능력을 해칠 수 있는 수면부족, 일주리듬의 변동 또는 업무 과부하의 결과로 발생하는 정신적·신체적 수행 능력이 저하된 생리적 상태를 가리킨다.

피로는 인간의 여러 가지 능력을 감소시키는 위해요인으로 알려져 있으며, 항공 사고 또는 안전장애의 발생 원인이 될 수 있다. 그러므로 인간의 두뇌와 신체기능은 야간에 제한되지 않은 수면을 취함으로써 최적의 기능을 수행할 수 있기 때문에, 24시간/일주일에 7일 연속 운영하는 산업에서 피로는 불가피하다. 따라서 근무에 따른 피로를 제거할 수는 없으므로 이를 관리해야 한다[4].

이러한 피로를 유발 하는 원인은 매우 다양하며 이를 원인에 따라 신체적, 정신적 요인과 업무적 요인, 개인적 요인으로 구분할 수 있다[5]. 업무적 요인으로 업무량이 많거나 장시간 근무, 교대근무, 교대근무 사이의 불충분한 휴식시간, 신체부담 작업, 쾌적하지 않은 환경에서 근무 등 다양한 요인이 있다. 개인적 요인도 피로에 영향을 줄 수 있으며 업무적 요인에서 비롯된 피로를 가중시킬 수 있다. 그리고 개인적 요인으로 연령, 지나친 스트레스, 운동부족·지나친 음주·흡연 등 건전하지 않은 생활습관, 만성질환, 의욕저하, 빈번한 사회활동, 육아 등이 있다.

표 1. 피로의 요인  
Table 1. The cause of fatigue.

Work-related factors	Work related external factors
Physical burden	Age
Work load	Health
Unpredictable Incidents	Poor sleep quality
Time pressure	Sleep loss
The burden of a mistake	Reduced sleep and rest time due to social and family life
Long hours	sideline
Inadequate work schedule	Long distance commute
Shift work (especially night shift work)	Sleep disorder
Inadequate breaks between shifts	
Long waking	
Inadequate rest.	
Poor working environment (heat, sunlight, etc.)	

수면부족과 일주기리듬의 교란은 피로를 유발하는 주요 요인으로 알려져 있고 만성피로는 교대근무, 폐쇄성수면무호흡증, 불면증, 시차 등으로 장기간 충분한 수면을 취하지 못했거나 충분한 휴식을 취하지 못한 상태에서 발생시킨다.

**2-2 피로 영향과 측정방법**

**1) 피로가 업무에 미치는 영향**

24시간 항공기 운항으로 인하여 항공교통관제사는 대부분의 근무지역에서 24시간 항공교통서비스를 제공하고 있으며, 항공업무의 특성상 필히 24시간 운영체제로 관제사의 근무형태에도 이에 많은 영향을 미치고 있다. 따라서 관제사는 야간근무를 포함한 교대근무로 인해 피로가 가중 될 수밖에 없다.

항공교통관제업무의 특성상 고도의 집중력과 예측능력이 요구됨에 따라 관제사의 사소한 실수는 직접적으로 커다란 항공사고로 이어질 가능성이 높으므로 직무스트레스 수준이 높다.

항공교통량이 많거나 시간적 압박을 받는 경우, 예측 불가능한 돌발 상황, 항공안전장애 발생, 조종사와 의무적인 소통, 연장근무를 하거나 교대근무 사이에 휴식시간이 짧은 경우에 피로가 증가한다. 이 외에도 관제업무의 복잡성도 피로에 영향을 미치고 있다[6],[7].

항공 교통량 증가에 따른 관제사의 피로는 업무 부하, 관제량이 많은 시간대, 시간압박 등은 피로와 관련성이 있으며, 업무부하가 낮은 때는 연속적으로 4시간을 근무하여도 피로를 크게 느끼지 않으나 업무부하가 높을 때에는 2시간 이후부터 피로증상이 증가한다 [8].

숙련된 관제사는 한 번에 30~40대의 항공기를 관제할 수 있으며 이를 초과하였을 때 피로 및 스트레스가 유발되고 있다[9].

**표 2. 항공교통관제사의 피로와 관련된 업무적 요인**  
**Table 2. Business factors related to the fatigue of air traffic controllers.**

Factor	Impact on fatigue
Working conditions	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quality and use policy of rest facilities (temperature, noise, food and beverage provision, etc.)</li> <li>Automation level</li> <li>Authority and responsibility</li> <li>Support team presence</li> </ul>
Geographic location	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terrain, distance, weather, commute time</li> </ul>
Workload	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control density</li> <li>Job concentration</li> </ul>
Irregular Working schedule	<ul style="list-style-type: none"> <li>Overtime work</li> <li>How often your schedule changes</li> <li>Call frequency</li> </ul>
With other occupations Interaction	<ul style="list-style-type: none"> <li>Communicate with pilots from other languages</li> <li>Ground staff</li> </ul>
Experience	<ul style="list-style-type: none"> <li>If the work demand is high, the work load may be increased if the experience is low.</li> </ul>
Staff composition	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sufficient personnel for medical and other absences</li> <li>Stable career</li> <li>Sufficient staff to address specific business requirements</li> </ul>

**2) 피로 측정방법**

ICAO에서는 조종사에 대한 피로 측정방법으로 직접적인 피로 측정 할 수 있는 검사도구나 생화학적 검사가 없기 때문에 간접적인 측정방법인 설문 의 형태로 그 방법을 측정 하였다. 즉 피로회상법 (recall of fatigue)으로 피로보고서식과 주간 졸림척도 (ESS; Epworth sleepiness scale, ) 측정 방식의 후향적 검사가 있다. 그리고 운항 중 피로측정방법으로는 주관적 검사방법으로 피로 및 졸음척도 검사인 Karolinska sleepiness scale, KSS 과 Samn-perelli crew status check이 있고, 객관적 검사 방법으로 인지행동각성도 측정 (PVT; psychomotor vigilance test) 1)이 있다. 수면 모니터링 방법은 액티그래피 (actigraphy)2)와 수면 다원 검사가 있고 일주기리듬 모니터링 방법 등이 있다.

이러한 피로관리의 목적은 피로요인을 관리하고 피로로 인하여 업무수행능력이 저하되지 않고 적절한 각성 수준을 유지한 상태에서 업무를 수행할 수 있도록 하는 것으로 이를 통하여 항공교통관제사의 정신적·신체적 수행능력을 유지함으로써 항공사고 예방 및 안전운항을 하고자 하는데 있다.

**III. 항공교통관제사의 피로위험관리시스템**

**3-1 국내 항공교통관제 기관별 유형 분석**

우리나라의 항공교통관제기관은 타 국가와 동일하게 관제탑과 접근 관제소, 항공교통센터로 구분되어 있으며, 각각의 기관의 특성에 맞게 기관별 항공교통관제사의 각 업무의 특성과 부합하여 각각의 근무 패턴을 가지고 있다.

즉, 현재 국내에서는 항공교통관제사에 대한 피로위험관리에 대하여 언급된 국내법규는 전무하나 운항 승무원에 대한 피로위험관리에 대하여 규범적 원칙인 ‘항공안전법’으로 명시하고 있다. 따라서 이에 준하는 항공교통관제사에 대한 피로 위험관리의 규범적 원칙의 도입이 시급한 형편이고, 단지 현재 ‘국토부 고시’의 ‘항공교통 업무 운영 및 관리 규정’에 대하여 그 일부를 명시하고 있다[10],[11].

국내 관제탑의 경우 24시간 공항이 운영 되는 경우 1일 2교대 방식으로 팀별로 운영하는 방식이며 24시간 운영되지 않는 공항의 관제탑 근무방식은 개인schedule 중심으로 주간근무시간이 규정 보다 많은 근무를 하고 있는 실정이다. 모든 관제탑이 1주일 근무기준 시간보다 많은 시간을 근무하는 특징을 가진다.

- 1) 피로에 따른 각성수준을 보기 위한 수행 테스트를 말하는 것으로 정신 집중도 및 반응시간을 알아보기 위해 하는 검사임. 시각적 자극의 출현에 대한 반응을 측정함
- 2) 손목이나 발목에 착용하여 신체활동량을 수치화하여 수면과 각성상태를 평가함. 임상연구에서 널리 사용되는 검사이며 검사비용이 저렴하여 비용-효과적이며 장기간 검사가 가능함. 그러나 움직임이 적으면 수면, 움직임이 많으면 각성상태로 평가하므로 주간에 움직임이 없으면 수면으로 평가하여 수면의 양을 과대평가할 수 있으며 수면 효율성과 수면잠복시간은 수면다원검사에 비해 신뢰도가 낮은 단점이 있음

표 3. 국내 관제탑(민간) 근무규정과 현황 비교

Table 3. Comparison of domestic control tower(civil) working regulation.

(Unit :Hour)

Tower	Domestic Regulation				Duty Pattern (Day:D,Night:N Off: O,Break:B)
	Maxim		Min Rest	Week	
	Day	Night			
10	10	8	40		
Incheon	9.25	15.25	8	54.5	1 Day 2 shift/DD(S)NOB S 11:45-21:00
Gimpo	9.25	15.25	8	54.09	1 Day 2shift/DNNOB S1 : 08:00-18:00 S2 :11:00-20:00
Jeju	9	15.5	8.5	55.5	1Day 2shift,DDNNBO S1 : 12:00-21:00 S2 : 08:05-18:05
Yangyang	10	14	8	56.6	1Day 2shift,DDNNBO
Gimhae	9.25	15.25	8	55	1Day 2shift,DDNNBO
Yeosu	13	-	8	62	Schedule/DDDDOO
Muan	11.25	22	8	66	Schedule DDADNOB
Ulsan	14.5	-	8	65	Schedule/DDDDOO
Uljin	13	-	8	64	Schedule/DDDDOO

국내 민간에서 운영하는 5개소의 접근관제소의 경우 현재 규정에 명시된 시간 중 최대 야간근무시간이 규정시간보다 많은 근무를 하는 것을 보여주고 있다. 또한 여수도착/울진울산 접근관제소의 경우 관할구역이 주간만 공항 운영함에 따라 주간시간만 근무를 하며 개인 schedule로 운영되는 특징이 있다.

표 4. 국내 접근관제소(민간) 근무 규정과 현황 비교

Table 4. Comparison of status and regulations of domestic approach control offices.

(Unit :Hour)

Approach	Domestic Regulation				Duty Pattern (Day:D,Night:N Off: O,Break:B)
	Maxim		Min Rest	Week	
	Day	Night			
10	10	8	40		
Seoul	9.25	15.25	8	53.4	1 day 2shift DD(S)NBO S: 11:45-21:00
Gimhae	9.25	15.25	8	56	1 day 2shift DDNNBO S1 : 08:00-18:00 S2 :11:00-20:00
Jeju	9	15.5	8.5	53.3	1Day 2shift DDNNBO S1 : 12:00-21:00 S2 : 08:05-18:05
Yeosu	11	-	8	48	Schedule DDDDOO
Ulsan Uljin	15	-	8	65	Schedule DDDDOO

표 5. 지역관제소(항공교통센터) 근무 규정과 현황 비교

Table 5. Comparison of regulations and status of domestic area control centers.

(Unit :Hour)

ACC	Domestic Regulation				Duty Pattern (Day:D,Night:N Off: O,Break:B)
	Maxim		Min Rest	Week	
	Day	Night			
10	10	8	40		
Daegu	10	16	8	55	1 day 3Shift DDNBO
Incheon	9	16	9	50.58	1 day 4Shift EDMNBO

대구/인천 지역관제센터(ACC)는 각각의 변형3교대와 4교대의 근무형태로 규정에서 정한 1주일 평균 근무시간을 초과하며 야간근무 역시 기준치를 초과 하고 있다

3-2 해외 항공교통관제 기관별 유형 분석

해외 항공 교통관제기관은 북미 및 호주지역(미국, 캐나다), 유럽지역(스페인, 네덜란드 등), 아시아 지역(중국, 홍콩, 싱가포르)로 3지역으로 구분하여 각국의 관제탑과 접근관제소, 지역관제센터(ACC)별로 구분하여 근무 방식과 인원 등을 확인 하였다.

표 6. 해외 관제탑 근무 방식

Table 6. Overseas control tower working style.

Tower	Person	Duty Pattern(Day:D, Night:N, Off: O ,Break:B, Morning:..M, Evening:E)
New York (2017)	44 TEAM	Duty(5day)+OFF(2day) 1/2day : 15~23H(N),3day:13~21H, 4day:07~15H(D),5day:07~15H(D)
Vancouver (2017)	50 Schedule	28day Cycle1:7(Duty)+11(OFF) 56day Cycle1:34(Duty)+22(OFF) 0828H/day, 36H/Week, 170H/Month 12H duty/9day
Brisbane (2018)	36 TEAM	Duty(1-2H)+Off(30분) shift Circle 4day(AM/day/M/M) 6day(M/M/PM/PM/N/N) ,8H/day, 36H/Week
Bangkok (2017)	TEAM	DNNBO
Hong Kong (2018)	TEAM	10day(Duty)+4day(OFF) EE-O-MM-NN-NOO
Kansai (2017)		6day/42 Cycle1
Beijing	TEAM	4TEAM 2shift(22Person)
Barcelona	65	7H/1day(25%:105Minute rest)
Madrid	100	MMEENBOO(basic)
Vienna	50 Schedule	D(06:00~22:00),N(22:00~06:00) 140H/Month ,duty(Max 100 minute) Min rest:30minute
Zurich		App and Tower rotation duty

표 7. 해외접근관제소 근무 방식 비교

Table 7. Overseas approach control center working style.

Approach	Person	Duty Pattern(Day:D, Night:N, Off: O, Break:B, Morning: M, Evening:E)
New York (2017)	132 TEAM	3shift Duty2H+ 20~30Minut ,8H/
Vancouver (2017)	140 schedule	Morning/Day/Evening/Midnight, 8H/Day
Brisbane (2018)	22 TEAM	M-E-E-N-N-O-O M(06:00-14:00)/PM(14:00-22:00) N(22:00-06:00)/D(09:00-18:00) duty:18+O: 4
Sydney	schedule	7H 30M/day duty(3)+0ff(1), duty(4)+0ff(2), duty(5)+0ff(3)
Bangkok (2017)	55 TEAM	DNBO/ 4shift D(06:30~18:30), N(18:30~06:30) 8H/Day+4H OFF Day duty 21:30(3H extend duty)
Hong Kong (2018)	55 TEAM	E-E-O-M-M-NN-B-O-O 10day Circle+4day Rest(Basic)
Changi Airport (2017)	350 TEAM	day/ 3shift(APP+ACC), 8team(ACC+APP) MM-O-N-O-EE-O-MM-N-BB-EE-D D(08:30-17:00), Mornig(08:00-16:30) Evening(15:30-23:30), N(23:00-09:00)
Beijing (2015)	96 TEAM	D-N-B-O Work type similar to Beijing Route Control Center
Zurich	schedule	7H/Max duty day, Max duty hour: 2H
Schiphol	schedule	Max 2H+ rest 20M, 7H/day. N:2 Shift(N1:23:00-03:00/N2:03:00-06:00)
Helsinki (2016)		A space of control room of APP and ACC

해외 관제탑의 근무 교대방식의 경우는 많은 국가에서 팀제로 운영되며, 일정주기를 기준으로 반복하는 형태를 띠고 있으며, 오직 호주, 캐나다, 오스트리아 비엔나 등 일부 국가에서만 개인 스케줄 방식을 선택하고 있다.

각국의 접근관제소의 경우 미국, 방콕, 중국, 싱가포르 등의 국가들은 팀제의 근무교대방식이며, 유럽지역(스위스, 네덜란드)등은 개인 스케줄 근무 형태가 되며, 대개 접근관제소와 지역관제소는 같은 장소에 위치하면서 각각의 업무를 하는 경우도 있다. 또한 대부분은 1일 7~8시간 기본근무를 하며, 최대 근무시간은 2시간이며 20~30분의 휴식시간을 갖는다. 캐나다를 제외하는 대부분의 각국 지역관제소는 근무자는 팀제 중심의 근무교대 방식으로 일정한 주기성에 따라 반복 근무하며, 1일 8시간을 기본 근무시간으로 주당 평균 36~40 근무 시간을 가진다 [13],[14].

#### IV. 결 론

지속적인 항공 교통량 증가와 인공지능(A.I)과 드론의 출현으로 많은 항공산업의 변동이 발생함에 각종 항공기 사고의 원인으로 항공 종사자의 피로관리에 많은 관심을

표 8. 해외 지역관제소(ACC) 근무 방식 비교

Table 8. Overseas area control center working style.

ACC	Person	Duty Pattern(Day:D, Night:N, Off: O, Break:B, Morning: M, Evening:E)
Honolulu	132	day 40H(Basic) day 60H
Toronto (2016)	300 schedule	56 day Basic, Basic34 day+Max Sup work 11day day/8.5H, Max work 12H/day
Vancou (2017)	140 schedule	schedule(APP+ACC) Morning/Day/Evening/Midnight
Brisbane (2018)	300 TEAM	day/36H Month/144H M:0600-1400, E:1400-2230,N:2230-0700, After night at 3day rest D(09:00-18:00), APP+ACC
Bangkok (2017)	176 TEAM	D-N-B-B 4circle(24 Hours) D(6:30am-6:30pm.)N(6:30pm-6:30am.)
Hong Kong (2018)	59 TEAM	10day duty+4day rest(Basic) EE-O-MM-NN-BOO A space with APP, TMC, AREA
Changi (2017)	350 TEAM	3shift(APP+ACC)/day MM-O-N-O-EE-O-EE-N-BB day D(08:30-17:00),M(08:00-16:30),E(15:30-23:30),N(23:00-09:00) 1H duty+ 30 Minute rest
Kansai (2017)	138 TEAM	5team 4shift/day M-E-N-O-B M(07:00~15:30),E(13:00~21:30) N(16:30~Next day10:30)
Beijing (2015)	350 TEAM	4team 2shift/day 1st:11:00-17:00(6H),2nd:08:00-11:00(3H),17:00-0800(15H),3rd:OFF, 4th: OFF 40H/day
Madrid	300 TEAM	MM-EE-NB-OO (basic) M(07:30-15:00),E(15:00-22:30) N(22:30-07:30)

가지게 되었다.

따라서 본 연구는 항공교통관제사의 피로위험관리를 위하여 규범적 접근방법으로 항공교통관제사의 근무방식 및 시간에 대한 기준에 대한 현재 국내기준과 운영 실태를 확인하고 선진국의 운영 방식에 대하여 비교 검토 하였다.

우리나라의 관제사는 규정상에는 주/야 최대 근무시간 각각 10시간, 최소휴식 8시간, 주 40시간으로 규정하고 있고, 현재 관제탑, 접근관제소, 항공교통센터의 경우 주간의 경우는 기준시간과 거의 유사한 근무시간(10.94/ 10.7/9.5)을 근무하고 있으며, 야간근무시간의 경우는 평균적으로 기준 시간보다 5.88시간을 초과한 15.99시간을 근무를 하고 있다.

그리고 주 40시간의 규정 근무시간에 각각의 관제탑, 접근관제소, 항공교통센터에서는 평균 15.7시간의(59.19/55.14/52.79) 초과근무를 하고 있다.

따라서 기준에 적합한 근무 시간 조정은 주간 보다는 야간 시간대의 근무조정이 필요한 것을 확인하였다. 더불어 근무 특성에 따라 관제탑 근무에서보다는 연속적 레이다업무를 제공하는 접근관제소와 항공교통센터(인천ACC, 대구ACC)의 근무시간의 조정이 필요한 시점이다.

또한 근무교대 방식은 우리나라의 경우 거의 일부 지방 관제탑

의 일부를 제외한 모든 관제기관이 개인schedule 방식이 아닌 팀 제 근무방식으로 1일 주/야간 의 2교대 방식으로 근무를 하고 있다.

그리고 근무교대방식의 패턴은 외국 관제기관에서도 거의 동일한 형태가 보여주고 있으나, 캐나다, 호주, 유럽(스위스, 네덜란드) 등의 국가에서는 개인 스케줄 방식의 근무 형태를 띠고 있다. 그리고 특히, 스웨덴과 홍콩 등의 일부국가에서는 접근관제소와 지역관제소(ACC)의 근무 장소를 구별하지 않고 함께 하는 방식을 취하는 특이한 형태도 보여주고 있다.

이러한 야간 근무시간 조정 방법은 인원보충에 의한 근무시간 배분도 해결의 방법이 될 수도 있고 근무교대 방식이 1일 2 교대(주/야) 방법이 아닌 개인schedule에 따른 근무자 투입 방식의 형태를 다양하게 함으로써 이를 해결할 수 있을 것이라 생각한다.

### References

[1] Civil Aviation Office, Ministry of Land, Infrastructure and Transport(MOLIT), Press release: [Internet] Available: [http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m\\_71/1st.jsp](http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/1st.jsp)

[2] Aviation and Railway Accident Investigation Board, Aircraft Accident Investigation White Paper, 20p, 2018.

[3] ICAO, Annex 11 Air traffic services, 15<sup>th</sup> ed., 2018.

[4] ICAO, Fatigue management guide for air traffic service Providers, 1<sup>st</sup> ed., 2016.

[5] WorkSafe Victoria, Fatigue-prevention in the workplace,

*1st ed.*, WorkCover, p. 3., 2008.

[6] J. Vogt and J. Leonhardt, "Increasing safety by stress management," *Safety Science*, Vol. 1, No. 9, pp. 1-15, 2005.

[7] A. N. Dionisio, Air traffic controller fatigue and human error. Embry-Riddle Aeronautical University, 2010.

[8] S. Bourgeois-Bourguine, P. Cabon, C. Gounelle, R. Mollard, A. Coblenz and J. J. Speyer, "Fatigue in aviation: point of view of french pilots" Show slides, in *4th International Conference on Fatigue and Transportation*, Fremantle: Australia, pp. 10-20, 2000.

[9] S. C. Hah and B. Williams, "The relationship between aircraft count and controller workload in different en route workstation systems", in *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 52nd Annual Meeting*, New York: NY, Vol. 52, No. 1, pp. 44-48, 2008.

[10] ICAO, DOC 9966 Manual for the oversight of fatigue management approaches, 2016.

[11] FAA, Air traffic control: potential fatigue factors, 2009.

[12] FAA, Advisory Circular AC No: 120-100 : Basics of aviation fatigue, 2010

[13] B. H. Kwon etc., Final report of air transport control fatigue risk management system, Civil Aviation Office, Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Publication number 11-1613000-002484-01, 2018.

[14] Ministry of the Interior and Safety, On-nara policy research prism.[Internet] Available: <http://www.prism.go.kr/homepage/main/retrieveMain.do/>.



**이 영 종 (Young-Jong Lee)**

2017년 2월 : 한국항공대학교 일반 대학원 항공교통물류학과 (이학박사)  
1995년 10월 ~ 현재 : 국토교통부 서울지방항공청  
※ 관심분야 : 항공교통, 공항수용량, 항공교통흐름관리, 항공정보, SMS