



2020

# 항공진흥

| 통권 68호 |



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

- 조종사·관제사 인적과실을 줄이기 위한 유사호출부호 안전관리 기준안 제언  
..... 서 승 연 7
- 포스트 코로나 시대를 위한 항공사들의 클라우드 활용 전략  
..... 최 인 영 14

## 연구논문

- 초경량비행장치 조종 자격제도 개정에 따른 교육 체계 개선 방안 연구  
..... 안 희 복·김 규 왕·최 연 철 23
- COVID-19에 따른 MRO 환경 변화 ..... 최 경 일·한 정 호 36
- 국내 초경량비행장치 산업현황과 공역체계 이용 개선방안  
..... 김 재 영·천 일 용 54
- 차세대 공항통신시스템(AeroMACS) 기술동향 및 국내 도입방안 연구  
..... 김 병 광 86

## 특별기고

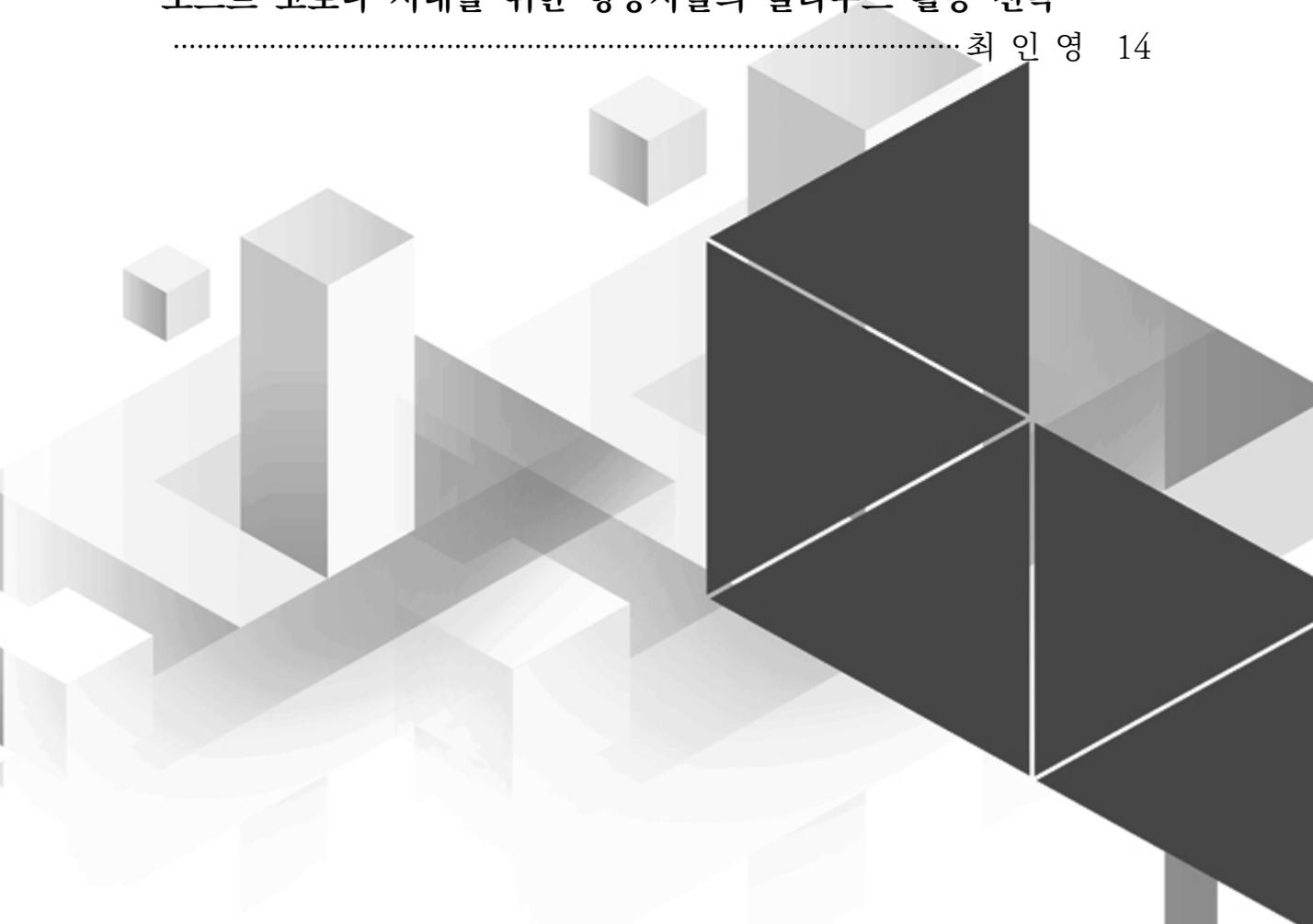
- 김포공항 지역 땅이름과 공항 지형 입지조건 연구 ..... 김 영 천 113



# 정 책 기 고

조종사·관제사 인적과실을 줄이기 위한 유사호출부호  
안전관리 기준안 제언 ..... 서 승 연 7

포스트 코로나 시대를 위한 항공사들의 클라우드 활용 전략  
..... 최 인 영 14





# 조종사·관제사 인적과실을 줄이기 위한 유사호출부호 안전관리 기준안 제언



서 승 연

항공교통본부 항공교통안전과  
주무관

## 1. 서론

우리나라는 4년 연속('16~'19) 항공여객 1억 명을 돌파하면서 항공여객운송업 부문에서 가파른 성장세를 기록하였다. 주 52시간 근무제 도입으로 인한 여행패턴 변화, 저비용항공사의 중거리노선 확대 등 긍정적 요인이 괄목할만한 항공여객 운송업 성장을 견인하였던 것으로 보인다. 이렇게 나날이 증가하는 항공여객 운송업은 항공교통량 증가에도 영향을 끼쳤다.

지난 10년간 항공교통량은 평균 6% 이상의 증가 추세를 보이고 있다. 특히 2004년 일평균 항공교통량이 1,000대를 돌파하고, 그 후 연 7% 이상 증가하여 2016년에는 일평균 항공교통량이 2,000대를 돌파할 정도로 요 근래

전체적인 항공교통량은 크게 증가하였다.

물론 2020년 현재 코로나19의 영향으로 감염병 확산방지를 위해 각국이 국경을 닫은 이후로 전 세계를 하나로 연결하던 하늘길이 막히면서 전 세계 항공 산업은 직격탄을 맞았지만, 화물 수송량은 점점 증가하고 있으며, 코로나19 백신 개발이 예상됨에 따라 각국의 닫혔던 문도 열릴 것이라 전망되고 있다.

이처럼 나날이 증가하는 항공교통량에 따라 항공기 안전운항을 확보하고 항공기 운항 시 발생할 수 있는 공중충돌 등을 방지하기 위하여 제공하는 항공교통관제업무의 강도도 증가하였다.

항공교통관제를 담당하는 항공교통관제사는 주변 교통상황의 흐름에 맞게 항공기의 이륙

및 착륙허가를 발부하기도 하고, 기수, 고도 등을 지시하기도 한다. 또한 항공기 안전한 비행에 도움을 줄 수 있는 비행정보를 제공하기도 한다. 이러한 항공교통관제는 항공교통 관제사가 조종사에게 비대면 무선통신으로 주로 제공을 한다.

항공교통관제절차<sup>1)</sup>에 따르면 항공기와의 무선통신은 항공기의 호출부호를 부르는 것으로 시작을 한다. 한 명의 항공교통관제사는 교통 상황에 따라 다수의 조종사를 담당하고 있기 때문이다. 항공교통관제사는 항공기 호출부호를 시작으로 필요한 내용을 전달하고 해당 항공기의 조종사는 관할 항공교통관제기관에서 음성으로 전달된 항공안전 관련 항공교통관제의 허가 또는 지시사항을 복창하여야 한다. 항공기의 조종사가 정확하게 인지하였는지 여부를 확인하기 위하여 복창을 하는 것이다. 또한 항공교통관제사는 복창이 맞게 이루어지는지 확인을 하여야 한다. 복창에 문제가 없을 때에 항공기 조종사는 항공교통관제사의 지시대로 수행을 한다.

이처럼 조종사의 모든 항공안전 관련 운항은 항공교통관제사와의 무선통신 대화의 형태를 통해 이루어지기 때문에 단어 한 음절, 숫자 하나의 에러가 항공교통관제사와 조종사 간 인적과실이 될 수 있는 의사소통 오류의 원인이 될 수 있다. 특히, 항공기의 이름인 호출부호는 주로 ‘항공사 + 숫자’의 형태가 많아 유사한 호출부호가 다수 발생한다면 항공교통관제사와

조종사와의 업무 혼란요인이 크게 증가된다.

최근 증가하는 항공교통 관제량에 따라 항공교통관제사·조종사의 인적과실의 원인이 되는 유사호출부호 사례도 다수 발생하고 있지만, 관련된 호출부호 변경은 항공사의 협조에만 의지할 수밖에 없으며, 유사호출부호에 대한 사례 수집에도 많은 애로가 있다.

이에, 항공교통업무기관이 동일 공항·비행장이나 관제섹터 내에서 항공기 유사호출부호로 인한 조종사·관제사의 인적과실을 예방하기 위한 세부기준이나 안전관리 강화를 위해 그 내용을 제안하고자한다.

## 2. 항공기 유사호출부호에 대한 고찰

### 2-1. 호출부호 혼동 유발 요인

우선 항공기 고유이름인 항공기 호출부호가 어떤 환경에 의해서 혼란을 야기 시키는지 살펴보기로 한다.

첫째, 동일한 공역 내 동일한 주파수와 시간대에 동일한 알파벳 또는 숫자가 포함된 호출부호가 다른 순서로 배치되어 혼동을 주는 경우가 있다. 예를 들면, ABC109 vs ABC409 처럼 알파벳이 같고 한 개의 숫자만 다르거나, ABC523 vs DEF523처럼 숫자는 같고 알파벳만 다르거나 혹은 ABC348 vs ABC384처럼 동일한 알파벳과 숫자가 다른 순서로 배치되어 있는 경우 등이 있다.

둘째, 반복된 숫자를 포함한 호출부호도 혼동을 유발할 수 있다. 예를 들면, ABC555,

1) 국토교통부고시 제2020-715호, 제2장. 2020.10.8.

DEF777처럼 숫자가 반복되면 말하는 이가 발음하는데 혼동을 유발한다.

셋째, 항공교통관제사와 조종사가 비표준 용어를 사용한다면 둘 사이의 의사소통 오류가 생긴다. 예를 들면, 주파수 118.1은 EIGHTEEN ONE이 아니라 ONE ONE EIGHT DECIMAL ONE이라 교신을 해야 하는데, 간혹 ONE ONE EIGHT ONE이라 비표준용어를 사용하는 경우가 종종 발생한다. 이럴 때 호출부호의 숫자가 1181이 있다면, 무선통신 오류가 생길 확률이 높다.

넷째, 항공교통관제사와 조종사가 사용하는 통신채널의 품질의 질이 좋지 않다면, 서로의 무선통신 내용을 명확하게 듣지 못하기 때문에 혼동을 유발 할 수 있다.

다섯째, 무선통신상의 주파수에 많은 작업 부하가 생긴다면 그만큼 항공교통관제사와 조종사가 방해받거나 또는 주의가 산만해질 수 있는 확률이 높아진다.

마지막으로 항공교통관제사와 조종사의 악센트, 피로도 등 인적요인도 호출부호 소통에 혼동을 유발 할 수 있다.

이처럼 여러 요인으로 호출부호 이해에 방해가 되어 과실이 되는 경우를 예방하기 위해 어떠한 규정이 있는지 살펴보기로 한다.

## 2-2. 유사호출부호 사용에 따른 영향 (잠재적 결과)

위와 같은 요인이 원인이 되었을 때, 항공교통관제사·조종사에게 어떠한 결과가 있을지

살펴보기로 한다. 동일한 지역, 시간 및 주파수로 운항하는 항공기의 유사호출부호 사용은 조종사와 관제사 간에 혼동을 초래하여 활주로침범, 통신두절, 고도이탈, 분리실패 등의 항공안전 장애 등을 발생시킬 수 있다. 유사호출부호 사용에 따른 조종사와 관제사 측면에서 발생할 수 있는 일반적인 잠재적인 결과는 다음과 같다.

- ① 조종사가 다른 항공기에게 허가된 기수, 경로, 속도로 비행할 수 있다.
- ② 조종사가 허가되지 않은 고도로 상승 또는 강하를 시작할 수 있다.
- ③ 조종사 관제지시를 받지 않고 주파수를 떠날 확률이 있다.
- ④ 의도한 수신자로부터 전송 차단을 받을 수 있다.
- ⑤ 항공교통관제사는 관제 중인 항공기의 의도를 오해하여 오류가 생길 수 있다.
- ⑥ 항공교통관제사가 다른 항공기에게 허가를 발부할 수 있다.
- ⑦ 호출부호 혼동을 해결하기 위해 집중도가 높아지면서 항공교통관제사와 조종사의 업무 부담 가중 될 수 있다.

## 2-3. 우리나라의 유사호출부호에 관한 규정<sup>2)</sup>

유사호출부호 사용은 위와 같은 잠재적 결과를 가지고 있는 위해요인으로서, 우리나라는 예방하기 위해 정하고 있는 규정은 다음과 같다.

우리나라 행정규칙에서는 정기운송 항공기, 군 항공기 및 운송용 항공기 이외의 민간 항공기 3가지 대상별로 정의를 하고 있다.

2) 국토교통부고시 제2019-245호 항공교통업무 운영 및 관리규정, 제32조. 2019.5.15.

〈유사호출부호 정의와 처리 규정〉

정기운송 항공기	동일 공항·비행장이나 섹터 내에서 2대 이상의 항공기가 각각 30분 이내의 간격으로 운항되면서 유사하거나 중복되는 호출부호 사용으로 항공기 식별의 문제가 반복*되는 경우 *(반복기준) 동일 방향으로 비행하는 횟수가 주 3회 또는 2주 이상 발생한 경우
군 항공기	항공기를 구분하기 어려운 호출부호, 유사한 발음, 중복 등의 문제가 있을 경우
운송용 항공기 이외의 민간 항공기	두 개 이상의 호출부호가 발음상 유사하거나 발음하기 어렵고 식별에 문제가 발생할 가능성이 있을 경우
처리규정	항공기 식별문제와 관련된 사항에 대하여 다음 각 목의 정보를 항공관제업무일지에 기록하여야 한다. 가. 상황 발생 날짜 및 시간 나. 위치(예: SEL VORTAC, Jeju Airport) 다. 관련 항공기 호출부호 등

하지만 ‘유사하거나’ 혹은 ‘어려운’이라는 정의는 객관적인 기준이 되지 않기에 유사호출부호에 대한 개선이 필요할 것으로 판단된다.

2-4. 해외사례에서의 유사호출부호 기준 검토

그렇다면 해외 주요국가 국제기구 혹은 항공조직에서는 유사호출부호에 대해 어떤 방법을 통해 다루고 있는지 살펴보겠다.

유럽민간항공위원회(ECAC) 소속 국가들을 위한 유럽 항공교통관제 통합 조정 프로그램(EATCHIP)을 시행하고 유럽항공교통관리단(EATFM)을 운영하고 있는 유럽항행안전기구(EUROCONTROL)에서는 조직 내 ‘호출부호 관리실(CSMC)’에서 유사호출부호 기준 발간, 단일(복수) 항공사 스케줄 내 유사호출부호 제거/감소 지원, 시즌별 이행결과 모니터링

및 환류 제공 및 ‘유럽의 공대지통신 안전 액션 플랜’을 수립하여 지역 내 권고하고 있다. 또한 CSST(Call Sign Similarity Tool)을 개발(‘15년)하여 항공사 등 유로컨트를 내 가입한 회원을 상대로 유사호출부호 관리(CSST Users Guide 발간)를 제공하고 있다.

CSST에서는 CSMC에서 정한 유사호출부호의 구체적인 기준을 바탕으로 항공사 등 회원이 비행정보를 입력하면 기준에 부합되는 유사호출부호가 검색이 가능하도록 실현했다. 비행스케줄 담당자가 항공기 호출부호를 확정하기 전에 CSST를 이용하여 유사호출부호 여부를 검색할 수 있도록 기능을 지원하고 있다.

전 세계에 걸쳐서 국제민간항공의 안전과 질서 있는 발전을 촉진할 것을 목적으로 하는 국제민간항공기구(ICAO)에서는 지역항공 안전 그룹에서 유사호출부호 관련 지침(RASG-MID Safety Advisory-04)을 개발하여 지역 내에 권고(‘15.5.)하고 있다.

호주 항공서비스를 제공하기 위해 호주 정부가 설립한 AIRSERVICES에서는 유사호출부호의 리스크에 대한 정보 제공, 안전관리시스템에 유사호출부호 리스크 관리를 권고(‘18.6.)하고 있다.

마지막으로 인도의 항공국은 조종사·관제사에게 혼동을 유발시킬 수 있는 유사호출부호 예방지침을 수립하여 항공정보회람(AIC)으로 발간(‘17.3.)하여 항공기 유사호출부호를 관리하고 있다.

### 3. 국내 유사호출부호 기준(안) 제언

이처럼 여러 나라와 국제기구가 유사호출부호의 기준을 참고하여 우리나라에 적용할 수 있는 유사호출부호의 공통기준과 그에 대한 세부기준을 제시하고자 한다.

① 단일 호출부호에 혼동을 유발하는 문자 또는 숫자가 포함 ② 동일 공항·비행장이나 섹터 내에서 2대 이상의 항공기가 각각 30분 이내의 간격으로 운항 ③ 동일 방향으로 비행하는 횟수가 주 3회 또는 2주 이상 발생, 이 세 개의 조건 하에 유사하게 발음되거나, 중복·혼동 또는 비슷한 문구·숫자 사용으로 항공기

식별에 문제가 반복되는 호출부호를 유사호출부호라 정하는 공통기준을 마련하였다.

또한 유사한 발음, 중복·혼동 또는 어려운 문구·숫자 사용으로 인한 유사호출부호 세부기준을 다음과 같이 4개의 범주로 구분하여 세부기준을 마련하였다. ① 항공교통관제(ATC)에서 사용하는 숫자가 호출부호에 포함, ② 비슷한 모양의 문자와 숫자가 호출부호에 포함, ③ 동일 항공사에서 2대 이상의 호출부호가 관제사에게 혼동을 주는 숫자의 배합 또는 문자가 호출부호에 포함, ④ 다른 항공사의 호출부호와 동일한 숫자, 4개의 숫자 중 3개가 같거나 숫자 앞자리에서 '00'의 유무

〈항공기 유사호출부호 세부기준〉

유형	설명	예시	예방법안
〈호출부호에 사용되는 문자 및 숫자의 형태〉			
<b>〈범주1〉</b> ATC에서 사용하는 숫자와 비슷한 경우	비행고도 (Flight Level Values)	비행고도(150-410)의 숫자 사용	ABC010, ABC090
	비행기수 (Heading Values)	비행기수(010-360)의 숫자 사용	ABC210, ABC330
	활주로 표시 (Runway Values)	활주로의 숫자와 문자 표시 사용	ABC15L, ABC33R
	QNH/QFE	QNH/QFE 값 형태의 숫자 사용	ABC1013, ABC998
	비컨코드	SSR 코드 값 형태의 숫자사용	ABC7700, ABC7600, ABC7500
	VHF주파수	특정주파수의 숫자 사용	ABC1181, ABC1191
<b>〈범주2〉</b> 문자와 숫자의 모양이 비슷한 경우	비슷한 모양의 문자와 숫자	I(영문) vs 1(숫자) O(영문) vs 0(숫자) S(영문) vs 5(숫자)	ABC11I ABC820O ABC25S
			표준관제용어 사용 (예) 주파수 118.1은 EIGHTEEN ONE이 아니라 ONE ONE EIGHT DECIMAL ONE이라 복창
			비슷한 문자와 숫자 나란히 배치 제한

유형	설명	예시	예방방안
<b>&lt;1개 항공사 또는 2개 이상 항공사에서 운용되어 발생하는 형태&gt;</b>			
<b>&lt;범주3&gt;</b> 1개의 항공사에서 운용되는 경우	Identical Final Digits	호출부호 맨 끝 두 자리가 동일한 경우 ABC23 <u>4</u> vs ABC5 <u>3</u> 4	30분 이내 비행제한
	Anagram	호출부호 숫자의 순서가 뒤섞인 경우 ABC13 <u>6</u> 8 vs ABC1 <u>3</u> 86 vs ABC18 <u>6</u> 3	
	Identical Block Digits	호출부호 내 연속된 숫자가 있는 경우 ABC <u>5</u> 24 vs ABC <u>5</u> 2L ABC <u>1</u> 234 vs ABC <u>1</u> 23	
	Parallel Characters	같은 글자가 평행하게 구성된 경우 ABC <u>4</u> 1 vs ABC <u>4</u> 01 vs ABC <u>4</u> 35 <u>1</u>	
	Identical Digit Roots	숫자의 앞부분이 동일한 경우 ABC <u>5</u> 7 vs ABC <u>5</u> 73 vs ABC <u>5</u> 746	
	Identical Bigrams	연속된 두 글자 이상이 동일한 경우 ABC224 <u>K</u> F vs ABC36 <u>K</u> F vs ABC5 <u>K</u> F2	
	Identical Final Letters	호출부호 마지막 글자가 동일한 경우 ABC23 <u>L</u> vs ABC257 <u>L</u> vs ABC637 <u>L</u>	
	동일 호출부호 운용되면서 동일 공항에서 출발 ABC123 ICN-LAX EOBT 08:00 ABC123 ICN-SFO EOBT 15:00	30분 이내 비행제한	
<b>&lt;범주4&gt;</b> 2개의 항공사에서 운용되는 경우	Identical digits in different AO	다른 항공사의 동일한 숫자 ABC <u>1</u> 03 vs DEF <u>1</u> 03	30분 이내 비행제한
	Identical Block Digits in different AO	다른 항공사 운용 항공기중 4개의 숫자 중 3개가 같은 경우 ABC <u>1</u> 234 vs DEF <u>1</u> 23	
	Identical Except Leading Zeroes	숫자 앞자리에서 '00'의 유무 ABC <u>0</u> 03 vs DEF <u>3</u>	

항공교통관제기관에서는 위와 같은 기준을 가지고 정기적으로 유사호출부호 사례를 모니터링하여 그 결과를 항공사와 협의하여 위험요인을 제거 하는 것이 항공안전에 한걸음 더 다가갈 수 있을 것이라 기대한다.

항공사는 위 세부기준에 해당하는 호출부호 사용을 자제하도록 하고, 항공교통업무기관으로부터 유사호출부호 기준 이행 모니터링 결과를 접수한 경우 해당 항공편 유사호출부호를 변경하거나 30분 이상 차이가 나도록 운항시간을 재배정 하는 등 유사호출부호 사례

발생 방지를 위해 노력해야 할 것이다. 또한 공항 운항시각 배분 등의 이유로 유사호출부호 사용이 부득이 할 경우 해당 항공편 조종사에게 유사호출부호임을 주지시킨다면 조종사가 항공교통관제사와 무선교신 시 관심을 갖고 주의를 할 것이다.

#### 4. 결론

평소 항공기 유사호출부호로 인하여 항공교통관제 업무 시 고충을 겪는다는 관제사

동료들의 보고를 받으면서 유사호출부호 처리 과정에서 보다 구체적으로 관리가 필요하다는 것을 느꼈다.

항공사에겐 항공기 호출부호는 항공사 무형의 자산이라는 인식이 있다. 예를 들면, △△항공 001편은 언제나 “인천-도쿄 구간을 아침 9시에 출발 합니다” 인식이 탑승객 사이에서 존재하고 △△항공의 상징이 되기도 한다고 한다. 만약, △△항공 001편이 다른 항공기와 비행시간대가 비슷하게 되어 유사호출부호가 된다면 항공안전에 영향을 줄지라도 △△항공사 입장에서는 “△△항공 001편 = 매일 아침 9시 인천-도쿄 비행” 이라는 자산을 버릴 수가 없는 것이다. 또한 △△항공사에서 001편의 운항 시간 변경을 과감히 결정한다 하더라도 도착 국가인 일본의 허가 없이 변경을 할 수가 없다. 이러한 사정으로 항공사에서는 항공기 호출부호의 변경에 소극적이게 된 것이다.

이러한 운영상 한계를 개선하기 위해 조종사·관제사 간 인적과실을 예방하기 위한 유사호출부호 세부기준에 대한 제안을 하게 되었다. 항공사의 마케팅도 중요하지만, 그보다 항공안전이 우선시 되어 유사호출부호 사례 발생이 안전에 문제가 된다는 「인식의 전환」을 하게 된다면, 항공교통관제업무 제공 시 유사호출부호로 인한 조종사·관제사 간 혼란을 방지하여 항공안전에 도모 할 수 있으리라 기대한다.

## 〈참고문헌〉

- [1] 항공교통관제절차(국토교통부고시 제2020-715호, 2020.)
- [2] 항공교통업무 운영 및 관리규정(국토교통부고시 제2019-245호, 2019.)
- [3] EUROCONTROL Call Sign Similarity Project(2015)
- [4] EUROCONTROL CSST Users Guide(2019)
- [5] ICAO GUIDANCE MATERIAL RELATED TO CALL SIGN SIMILARITY(2015)
- [6] Risk of Callsign Confusion, Airservices Australia(2018)
- [7] GOVERNMENT OF INDIA AIC(2017)

# 포스트 코로나 시대를 위한 항공사들의 클라우드 활용 전략



최 인 영

AWS 코리아  
솔루션즈 아키텍트

## 불확실성의 시대와 새로운 여행의 시대

지금 우리는 전례없는 팬데믹 상황 속에서 불확실성과 변화의 시기를 보내고 있다. COVID-19는 우리의 일상에 변화를 가져왔을 뿐 아니라, 많은 산업에도 큰 변화를 초래했다. 항공 산업은 오랫동안 세계에서 가장 큰 경제 부문 중 하나였지만, COVID-19로 인해 전 세계 여행 수요가 급감하면서 한국을 비롯한 전 세계의 항공사는 유례없는 상황에 놓여 있다. 하지만 지금까지의 역사를 돌아해보면, 인류는 위기에 봉착했을 때마다 항상 지혜로운 방안을 고안하여 슬기롭게 대처해왔다. 작금 상황을 극복하기 위해 항공 업계는 FSC(Full service carrier)와 LCC(Low cost carrier) 구분없이 다양한 자구책 마련에 나서고 있다.

현재 각 국가 정부 부처와 의료, 재계 등

분야를 막론하고 위기를 극복하기 위해 노력하고 있는 상황임에도 대부분의 사람들은 COVID-19 이전으로 돌아가기에는 상당한 시간이 소요될 것이라고 생각하고 있다. 또한, 코로나 바이러스가 효과적으로 봉쇄되고 소비자의 신뢰가 회복되었을 때, 억눌렸던 소비자의 수요가 비즈니스에 어떠한 영향을 미칠지 예상하기는 쉽지 않다.

이러한 상황에서 우리가 지금까지 제공해왔던 항공서비스는 시대에 걸맞은 새로운 차원의 항공서비스로 바뀌어야 할 것이며, 그 변화는 점증적인 변화가 아닌 퀀텀 점프(Quantum Jump)와 같은 도약이 되어야 할 것이다.

어찌보면 COVID-19는 미래의 불확실한 위험 요인 중 하나로서, 다양한 형태의 팬데믹은 계속해서 나타날 것이다. 그렇다면 항공산업은 이대로 회복할 수 없게 되는 것일까? 필자는

일단 “그렇지 않다!”라고 말하고 싶다. COVID-19 이후 사람들은 환경에 적응할 것이고 변화된 환경에 맞게 새로운 형태의 여행을 찾게 될 것이다.

“언제 회복될까?”라는 질문에 정확한 예측을 하기는 어렵지만, 반드시 COVID-19 이전의 시기로 ‘회복(Recover)’ 되어야 할 것이다. 그렇지 않으면 수많은 비즈니스가 생존의 벼랑 끝으로 내몰리게 될 것이다. 소비자가 원하는 안전성 부분에 집중하고, 상황이 회복되었을 때, 소비자들은 언제든지 ‘새로운 여행’에 동참하려 할 것이다. 따라서 앞으로 우리에게 다가올 Recover에 대비해야 한다.

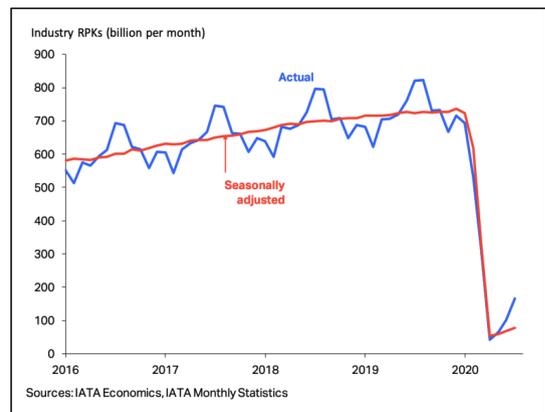
불확실성과 변동성이 높은 환경에서 예측하기 어려운 미래를 예상하여 새로운 여행의 시대를 준비하는 것은 쉬운 작업이 아니다. 하지만 오히려 이러한 상황에서 기업들의 디지털 트랜스포메이션(Digital Transformations)은 더욱 중요한 화두가 되고 있으며, 산업의 리딩 기업들은 클라우드와 같은 기술을 도입하며 혁신의 속도를 높이고 있다. 새로운 사업모델을 실험할 수 있도록 하는 클라우드의 민첩성과 혁신적인 플랫폼 때문이다.

클라우드가 항공산업에 적용되었을 때 어떠한 가치를 제공하는지 아래의 3가지 측면에서 접근해 보고자 한다.

1. 변화에 민첩하게 대응하는 IT 인프라
2. 온디맨드(On-Demand) IT 시스템
3. 소비자의 민감한 감성과 행동 분석

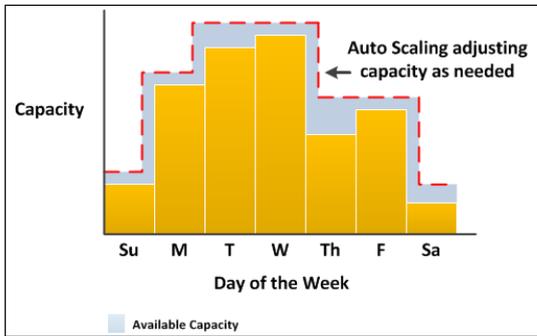
## 1. 변화에 민첩하게 대응하는 IT인프라

아래의 그래프는 IATA(국제항공운송협회)의 Air Passenger Market Analysis(July 2020) 리포트에 게재된 월간 통계 그래프 중 하나이다. 2020년 초 COVID-19 이후로 승객의 수는 말 그대로 곤두박질쳤다. IT 관점에서 보면, 시스템의 사용률 또한 유사한 하향 곡선을 보이고 있을 것이다. 하지만, 온프레미스 환경에서의 인프라스트럭처(데이터센터, 서버, 스토리지, 네트워크 장비 등)는 소비자의 수요에 대응해서 유연하게 변하는 성질의 IT 자원이 아니다. 승객의 수가 줄고, 사용율이 줄었다고 해서 이러한 자원도 함께 줄어들지 않는다. 또한, 시스템 자원을 관리하는 인력도 기존 상태로 유지될 것이다. 이것은 항공사의 운영 비용에 많은 부담이다.



1) 출처: <http://iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/air-passenger-monthly-analysis---july-2020/>

클라우드 컴퓨팅 환경에서는 IT 자원(서버, 스토리지, 네트워크 등)이 모두 가상화되어 있어서, 필요할 때 사용하고 그렇지 않을 때는 반납할 수 있다. 데이터센터를 운영하기 위해 필요한 지속적인 비용 지출도 줄일 수 있다. 이 부분은 기존 온프레미스 환경과 가장 큰 차이점 중 하나로서, 클라우드 컴퓨팅이 가져다 줄 수 있는 큰 혜택이다. 아래의 그림은 Amazon Web Services(AWS)의 Auto Scaling 기능을 이용해서 애플리케이션의 로드와 따라 컴퓨팅 용량을 동적으로 확대하거나 축소할 수 있는 것을 표현한 것이다. X축은 요일, Y축은 컴퓨팅 용량을 의미하며, 요일에 따라 애플리케이션의 로드가 가변적인데, 컴퓨팅 용량도 이러한 변화에 맞춰 민첩하게 조절할 수 있다.



최근에는 가상 서버를 넘어서 OS(운영체제) 레벨의 가상화 기술인 컨테이너(Container)가 확산되고 있는 추세이다. 나아가 서버를 프로비저닝하거나 관리할 필요 없이 코드를 실행할 수 있는 서버리스(Serverless) 컴퓨팅도 많이 사용되고 있다. AWS의 대표적인 서버리스 컴퓨팅 서비스인 AWS Lambda의 경우에는

100밀리초 단위로 코드의 실행 시간 및 코드가 트리거되는 횟수를 기준으로 요금이 부과된다. 사용한 컴퓨팅 시간에 대해서만 비용을 지불하면 되기 때문에 수요의 변화에 민첩하게 대응할 수가 있어서, 초기 투자비용뿐만 아니라 운영 비용도 대폭 줄일 수 있다.

## 2. 온디맨드(On-Demand) IT 시스템

클라우드 컴퓨팅을 사용함으로써 얻게 되는 혜택 중 하나는 필요에 따라 컴퓨팅 리소스(서버, 스토리지, 데이터베이스, 네트워크 등)를 온디맨드 방식으로 빠르게 할당 받아 구동할 수 있다는 점이다. 단 몇 분만에 컴퓨팅 리소스를 확보하고 확장할 수 있기 때문에 “Recover”의 시점이 도래했을 때, 지체없이 소비자의 여행 수요에 민첩하게 대응할 수 있을 것이다. 미국의 FINRA(Financial Industry Regulatory Authority, 금융산업규제당국)의 수석 부사장 겸 최고 정보 책임자인 스티브 라니치(Steve Ranich)는 아래와 같이 언급했다.



“3월 이후로 트래픽 규모가 2~3배 늘어났다. 하루에 자동으로 켜졌다 꺼지는 컴퓨팅 노드만 100,000개가 넘었다. 온프레미스 데이터 센터 만으로는 이렇게 급격한 트래픽 증가를 감당하지 못했을 것이다.”

클라우드 컴퓨팅의 온디맨드 방식은 비단 위기의 상황에서만 이점이 있는 것이 아니다. 일반적인 상황에서도 온디맨드 방식으로 컴퓨팅 리소스를 할당 받아 새로운 아이디어를 자유롭게 실험할 수 있다. 이를 통해 고객 경험을 차별화하고, 비즈니스를 혁신할 수 있을 것이다.

### 3. 소비자의 민감한 감성과 행동 예측

불확실성과 혼돈의 시대에 살고 있는 여행 소비자는 그 어느 때보다도 민감한 소비 패턴을 보이고 있다. 소비자들은 항상 COVID-19와 관련된 정부의 정책, 글로벌 현황, 일일 확진자 수를 지켜보고 있으며, 그 변화에 따라 매우 급변하는 행동 패턴을 보이고 있다. 항공 업계는 이러한 소비자의 민감한 감성과 행동을 분석하고 예측해서 비즈니스에 활력을 불어넣어야 할 것이다

AWS는 단순히 IaaS(Infrastructure as a Service)를 제공하는 것을 넘어서 데이터 분석, IoT, 블록체인, AI/ML 등 비즈니스와 산업 전반을 아우르는 175개 이상의 폭넓은 서비스를 제공하고 있다. 이러한 서비스를 활용해서 기업들은 데이터 레이크(Data Lake) 기반의 데이터 분석 플랫폼을 구축할 수 있고, 여기에 AI/ML 서비스를 접목해서 개인화 서비스를 제공하고, 다양한 비즈니스 문제 해결과 예측을 수행할 수 있다.

또한, 항공 산업에 특화된 항공기 예측 유지보수와 정비자재 수요 예측, 항공기 지연 예측

등 다양한 문제해결을 위한 실험을 해 볼 수 있다. 이러한 실험을 하기 위해서 IT 인프라를 구축하는데 초기 투자 비용이 들지 않는다. 클라우드 환경에서 실험을 해 본 고객이라면 고개를 끄덕일 것이라 생각한다. AWS는 AI/ML 서비스, 딥 러닝 프레임워크, 기계 학습을 위한 도구 등 가장 포괄적이고 심층적인 기계 학습 서비스들을 제공하고 개발자, 데이터 과학자 및 전문가들도 손쉽게 활용할 수 있도록 하고 있다.

### RECOVER를 위한 시도, Contactless and Touchless/Voice

앞서 언급한 회복을 위한 일환이라고 생각하는 눈에 띄는 한 가지 사례를 소개하고 싶다.



Elenium Automation은 AWS 클라우드 환경에서 자동화와 기술을 활용하여 항공 승객의 여정에 대한 경험을 개선하고 있다. Elenium은 COVID-19 환경에서 항공 산업이 필요로 하는

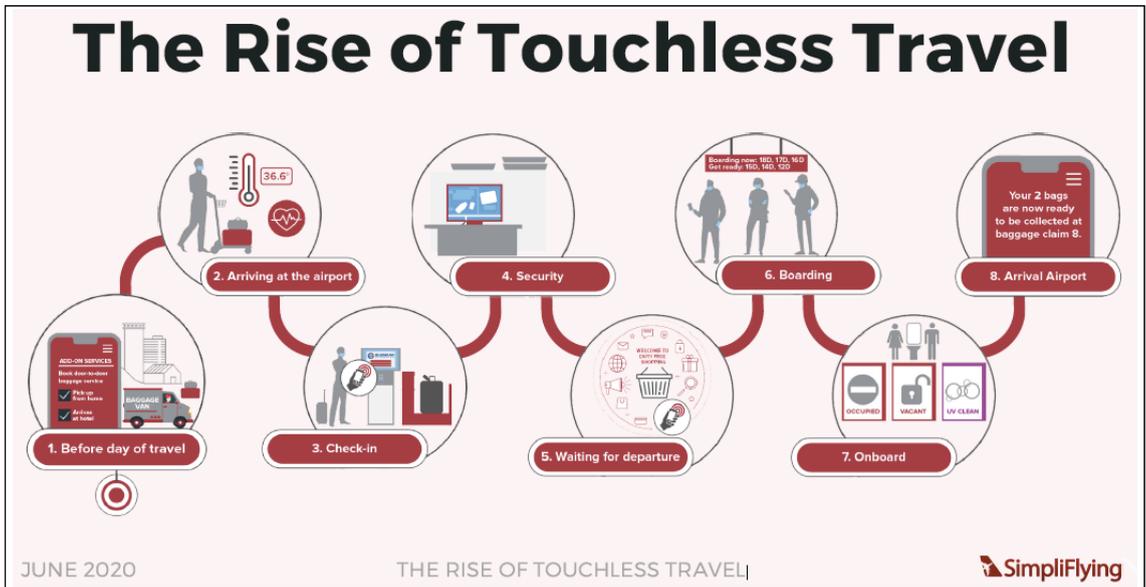
서비스인 “Touchless health screenings”에 초점을 맞췄다. Elenium은 체온, 심박수, 호흡수 등을 셀프-서비스 방식으로 검사할 수 있는 시스템과 도구를 개발했고, 키오스크, 수하물, 보안 검사대, 출입국 등 공항의 각 접점에서 최대 1.5M 거리에서 심사를 위한 일련의 질문을 할 수 있는 시스템도 개발을 했다. 이 기술은 승객의 건강 상태를 체크할 수 있고, 핸드-프리 기술을 활용해 기기들을 터치하지 않고도 셀프 서비스 방식으로 이용할 수 있게 해서 바이러스 전염 가능성을 최소화했다. Elenium은 아마존 레코그니션(Amazon Rekognition)을 포함한 AWS의 음성 인식 서비스와 얼굴 인식 서비스를 다른 AI/ML 서비스를 결합해 사람을 식별하고, 신체적으로 아무것도 터치하지 않고도 승객의 요청을 처리한다. Etihad Airways는 승객들의 온도, 심박수, 호흡수 등을 확인하기 위해 새로운

셀프 서비스 백 드롭(Bag drop) 테스트를 시작할 계획이다.

Recover를 위한 시도로 한가지 사례를 더 얘기하면, 이탈리아 항공사인 Alitalia의 COVID-TESTED FLIGHTS이다. Alitalia는 모든 승객들을 대상으로 게이트에서 15분 내에 COVID-19 테스트를 시행한다고 밝혔다. 탑승 72시간 이내에 실시한 테스트에서 음성으로 나온 승객과 출발 당일 공항에서 무료로 시행되는 테스트에서 음성으로 나온 승객만 비행기에 탑승을 할 수 있다.

### 맺음말

COVID-19는 전 세계에서 벌어지는 전례 없는 사회 변화이고, 이러한 상황은 항상 진화하기 때문에 더욱 복잡하고 정교한 해결책을





#### PASSENGERS ADMITTED ON BOARD COVID TESTED FLIGHTS

The two flights will only board passengers who:

- Present a medical certificate with a negative molecular (RT-PCR) or antigen test result carried out within 72 hours before boarding

Or

- On the day of departure, undergo a free rapid antigen test at Rome Fiumicino Airport or Milan Linate Airport, and receive a negative result.

요구한다. 그 누구도 명확한 해결책을 제시하기는 어렵겠지만, 클라우드와 같은 기술도 도입해 지속적으로 운영 비용을 절감하고 효율적으로 리소스를 사용하면서, 혁신을 통해 직원과 고객에 집중하는 조직은 불확실한 미래를 현명하게 대처할 수 있을 것이다.

지금까지 언급한 트렌드와 클라우드 컴퓨팅의 혜택들로 인해 최근 들어 항공사들의 클라우드 컴퓨팅 도입이 점점 활발해지고 있다. 지난 2018년 11월, 국내 대표 항공사인 대한항공이 클라우드로 올인(all-in) 한다고 발표했다. 올해 창립 51주년을 맞은 대한항공은 향후 50년의 고공 비행을 위해 AWS를 선택했다. 디지털 트랜스포메이션 달성을 위해 클라우드의 유연하고 안정적인 환경에서 더욱 빠르게 고객 맞춤형 서비스를 제공하고, 고객의 서비스 품질을 높이고 경쟁력을 높인다는 계획이다. 빅데이터, 자동화, AI 기술을 활용해 수리 기간을 정확히 알아내는 사전 예측 정비 시스템을 구축하고, 홈페이지와 예약 관리를 보다 효율적으로 할 수 있게 된다. 대한항공의

AWS 클라우드 이전은 단순한 IT 인프라 변경을 넘어서, 대한항공의 모든 조직이 AWS 클라우드를 통해 디지털 트랜스포메이션을 가속화하도록 조직 문화의 변혁까지 확장된다. 이를 위해 대한항공 전 직원 교육 프로그램인 이노베이션 빌더(Innovation Builder) 프로그램과 AWS 서비스 체험 및 교육 공간인 이노베이션 랩 파워드 바이 AWS를 운영하고 있다. 이를 통해 대한항공은 클라우드 중심의 인식 변화, 임직원 공감대 형성, 클라우드 지식 향상, 기술 역량 강화, 주도적 학습 문화를 형성해 궁극적으로 디지털 혁신을 꾀한다는 계획이다.

항공 산업의 선두 기업들은 이미 AWS 클라우드를 통해 혁신을 달성하고 있다. 클라우드를 사용하는 국내 항공사들도 있지만, 컴퓨팅 리소스 사용율을 다시 점검하여 사용율이 낮은 시스템은 클라우드로 전환하는 것은 불확실한 미래 산업에서 잉여의 인프라를 감축하여 운영 비용을 절감하는 좋은 방법이다. 새로운 여행(New era of travel)의 시대를 손꼽아 기다리며 이 글을 마친다.



# 연구 논문

- 초경량비행장치 조종 자격제도 개정에 따른 교육 체계 개선  
방안 연구 ..... 안 희 복·김 규 왕·최 연 철 23
- COVID-19에 따른 MRO 환경 변화 ..... 최 경 일·한 정 호 36
- 국내 초경량비행장치 산업현황과 공역체계 이용 개선방안  
..... 김 재 영·천 일 용 54
- 차세대 공항통신시스템(AeroMACS) 기술동향 및  
국내 도입방안 연구 ..... 김 병 광 86



# 초경량비행장치 조종 자격제도 개정에 따른 교육 체계 개선 방안 연구



안희복\*



김규왕\*\*



최연철\*\*\*

## 【ABSTRACT】

In line with the revision of the pilot qualification for ultra-light aircraft that will lead the drone industry, which is at the center of the Fourth Industrial Revolution, this study aims to provide a foundation for training reasonable Korean ultra-light aircraft pilots by reviewing various domestic reports, aviation laws, and government policies, comparative research with international standards such as the International Civil Aviation Organization (ICAO), the U.S., Britain, and China, and reflecting opinions of field experts. The purpose of the study is to achieve flight safety by minimizing side effects prior to future modifications of the qualification system.

**주제어** : Pilot-in-command(기장), Unmanned Aircraft(무인비행장치), UAV Pilot Licence (초경량비행장치 조종자), Ultra-light aircraft (초경량 비행장치), Remote Pilot(원격조종사)

\* 한국민간항공조종사협회 이사, 대한항공 기장,  
초경량비행장치 지도조종사 교육과정 중

\*\* 한국민간항공조종사협회장, 대한항공 기장

\*\*\* 한서대학교 교수, (사)한국항공운항학회 회장  
연락처자 E-mail : pilot@hanseo.ac.kr  
연락처자 주소 : 충남 태안군 한서대학교 연구실 226호

## I. 서론

초경량비행장치 비행자격 조종증명서를 통한 조종자의 국가 자격제도(드론자격증)가 2014년 시행된 이후, 많은 국민들이 관심을 갖게 되었고 최근 들어 다양한 분야에서 획기적인 기술 발전으로 드론의 활용도가 증가하면서 차세대 고부가가치의 미래 창조경제 산업으로 육성하기 위한 노력이 지속적으로 진행되고 있다. 초경량비행장치 조종자격 취득 희망자가 급격히 증가되면서 2016년 10월부터 정부는 국민의 자격 취득 시 겪는 불편함을 해소하기 위해 전국적으로 교육기관 확대 지원 및 조종 교관의 필수 경력 요건을 완화 등 드론 조종 인력 양성에 힘써왔다. 그 결과 향후 주목되어지는 미래 유망 국가자격증으로 떠오르고 있다.

한편, 드론의 활용 분야가 레저와 스포츠 분야뿐만 아니라 기상연구, 국토 및 해양 관측, 응급환자 구조, 물류수송, 소방 업무 등 일상 생활에 다양하게 활용됨에 따라 비행안전 우려, 사고에 대한 법적 책임, 사생활 보호 등 사회적 불안감이 나타나기 시작하였다. 이 가운데 최우선 과제는 비행안전으로 이는 초경량비행 장치의 기체 결함뿐만 아니라 부주의에 의한 사고 유발 방지, 기존 항공기와의 안전운항 문제 등 인적요인 관련 사고예방 조치에 대한 제도적 기반 마련이 필수적이다.

이와 관련하여 현장전문가들은 초경량비행 장치 조종의 자격 및 교육체계의 문제점과

다양한 해결 방안을 제시하고 있다. 본 연구는 이와 관련하여 해당 분야에 종사하는 초경량 비행장치 조종자들의 의견의 종합적 반영을 통한 제도적 기반 마련에 연구의 목적을 두었으며 개정될 초경량비행장치의 자격제도 및 교육 체계의 부작용을 최소화하면서 비행 안전성을 확보하는데 연구의 중점을 두었다.

세부내용으로 드론 실명제, 초경량비행장치 조종자에 대한 자격제도 등 항공안전법의 일부 개정안이 시행되는 2021년 상반기에 맞춰 국제기준에 적합하고 합리적인 한국형 초경량 비행장치 조종인력 양성 기반을 마련하는 개선 방안을 제시하였다.

## II. 초경량비행장치의 개요

### 2.1 초경량비행장치의 개념

우리나라의 초경량비행장치 관련 내용은 2009년 6월 항공법에서 경량항공기 및 초경량 비행장치의 종류 및 범위를 명시하였으며 이후 2014년 7월 15일 개정된 항공법 시행규칙 제14조(초경량비행장치 범위 등)로 현재에 이르렀다.

사람이 탑승하지 아니하는 것으로 연료의 중량을 제외한 자체 중량이 150kg 이하인 비행장치를 말하며, 드론은 사용 목적과 용도, 기술 발전에 따라 그 종류 및 활용 방법은 다양하다.

국제민간항공기구(ICAO)는 과거 무인비행 장치(UAV, Unmanned Aerial Vehicle)

에서 최근에서 원격조종항공기(RPA, Remotely Piloted Aircraft) 및 원격조종항공기 운영체계(RPAS, Remotely Piloted Aircraft System)로 용어를 통일하여 운용하고 있다. 우리나라의 항공법은 유인항공기를 조종하는 자를 조종사라 하며, 무인비행장치를 포함한 초경량비행장치를 비행하는 경우를 조종자라 총칭한다. 항공기의 분류기준 가운데 무게를 기준으로 하는 경우는 Table 1과 같다.

[Table 1] Distinguish between manned and unmanned aerial vehicles

구분	유인 비행체	무인 비행체
최대이륙중량 600kg 초과	항공기	무인항공기
최대이륙중량 600kg 이하	경량항공기	무인 경량항공기
자체중량 150kg 이하	초경량항공기	무인 동력 비행장치

## 2.2 국내 항공안전법과 초경량비행장치

항공안전법 제10장 제122조(초경량비행장치 신고)에서 제131조(초경량비행장치에 대한 준용규정), 동법 시행규칙 제10장 제301조부터 제313조까지 초경량비행장치에 관한 법률이다.

정부는 초경량비행장치 안전관리 기준이 항공법에 반영(99. 2)된 이후, 무인비행장치 신고, 비행계획 승인제도 신설(99. 8. 2), 초경량비행장치 사용사업 신설 및 등록제 시행(12. 7. 27), 조종자 자격 증명제 신설(13. 2. 15), 공항 주변 관제권 내에서 비행금지 조항 신설(14. 12. 24), 드론 교관 경력 기준 완화

및 교육 이수 의무화(16. 10. 6), 1961년 제정된 항공법을 항공안전법, 항공사업법, 공항시설법으로 분법(17. 3. 30), 드론 활용의 촉진 및 기반 조성에 관한 법률(드론법, 19. 4. 30), 무인 동력비행장치에 대한 자격 기준, 시험 실시 방법 및 절차 등 개정(20. 5. 27) 등 초경량비행장치의 기초가 되는 제도 마련 및 규제 혁신 노력을 지속하여 왔다.

본 연구에서는 그 중 항공안전법 제125조(초경량비행장치 조종자 증명) 및 동법 시행규칙 제306조, 항공안전법 제126조(초경량비행장치 전문교육기관 지정 등) 및 동법 시행규칙 제307조 및 항공안전법 시행규칙 일부 개정(20. 5. 27) 법률안의 조종제도 자격 차등화에 관한 법령에 대해서 증점으로 살펴보고자 한다.

## III. 국내 초경량비행장치 자격 증명 및 교육 체계

### 3.1 초경량비행장치 자격제도 현황

현행법령에서의 초경량비행장치는 용도나 발전을 고려하여 제정되었으나 급변하는 미래의 드론 기술 변수(비행방식, 수송능력, 비행영역)의 발전과는 다소간의 괴리가 있다.

이와 관련하여 2021년부터는 초경량비행장치의 신고 대상이 확대되어 시행되므로 이에 부응하는 위험도 및 활용목적에 따라 조종 자격제도 및 교육체계의 개선이 요구된다. 특히, 드론택시, 드론경찰, 드론앰블런스 등 드론에

사람이 탑승할 경우에 대한 안전성 확보를 위한 기준을 조속히 마련되어야 할 것이다.

[Table 2] Differences in control qualifications based on risk

구분	내용
1종	최대이륙중량 25kg 초과, 150kg 이하
2종	최대이륙중량 7kg 초과, 25kg 이하
3종	최대이륙중량 2kg 초과, 7kg 이하
4종	최대이륙중량 250g 초과, 2kg 이하

[Table 3] Qualification to take flight credentials

구분	자격 기준
초경량 비행장치 조종자	<ul style="list-style-type: none"> <li>연령 : 만 14세 이상</li> <li>해당 종류 총 비행경력 20시간</li> </ul>
지도조종자	<ul style="list-style-type: none"> <li>연령 : 만 20세 이상으로 해당 비행장치 조종자 증명을 받은 사람</li> <li>해당 종류 총 100시간 이상인 사람</li> </ul>
실기평가 조종자	<ul style="list-style-type: none"> <li>연령 : 만 20세 이상으로 해당 비행장치 조종자 증명을 받은 사람</li> <li>해당 종류 총 150시간 이상인 사람</li> </ul>

### 3.2 초경량비행장치 자격 증명 취득현황

2014년 1월부터 초경량비행장치가 국가 자격증으로 시행된 후, 정부의 조종인력 양성을 위한 노력으로 초경량비행장치 조종자, 지도조종자, 실기평가조종자 등에 대한 자격 취득이 최근 들어 급증하는 추세에 있으나 코로나19로 인해 한시적으로 일부 집체교육이 중지되어 많은 교육 대기자가 발생하고 관련된 민원이 증가 되고 있다. 지난 10월 드론 교육훈련 센터가 신축되어 이러한 문제는 다소 해소될 것으로 전망되지만 근본적인 대책은 아니라는 것이 중론이다.

[Table 4] Number of people qualified to pilot the ultra-light flight unit (accumulated)

년도	18년	19년	20년
초경량비행장치 조종자(명)	15,428	30,136	35,154
지도조종자(명)	2,166	4,486	5,352
실기평가조종자(명)	280	465	549

※ 자료원 : 한국교통안전공단 자료(20. 6. 30)

### 3.3 초경량비행장치 전문 교육기관 현황

초경량비행장치 조종자 전문교육기관의 지정은 항공안전법 제126조 제1항, 제3항 및 동법 시행규칙 제307조에 의거하여 한국교통안전공단에서 심사를 시행하며, 2016년부터는 전국 어느 곳에서나 자격 취득이 용이하도록 확대하여 146개 전문기관을 운영 중에 있지만 초경량전문교육기관에 대한 재심사 기준은 제도적으로 미비한 실정이다.

[Table 5] Status of educational institutions specializing in Ultra-light flight devices

구분	계	수도권	강원	충청	경상	전라	제주
총계	146	36	8	19	40	39	4

※ 한국교통안전공단(20. 6. 30)

### 3.4 초경량비행장치 교육 체계 현황

초경량비행장치의 조종자 자격 기준 및 전문 교육기관 지정요령은 국토교통부 고시에서 세부 사항 및 절차를 규정하고 있다.

초경량비행장치의 전문교육기관은 교육과목, 방법, 교관 자격 및 정원, 장비 및 시설 등 기본여건을 마련하고 충분한 학과 및 실기

교육을 훈련기준에 부응하게 준수하여야 한다. 초경량비행장치 중 무인동력비행장치의 학과 교육 내용과 시간, 실기교육 내용과 시간배정은 Table 6, 7과 같다. 이 가운데 특히 초경량 비행장치의 실기교육(Table 7)과 교관동승 비행시간과 단독비행시간의 개념에 대한 재정립의 필요성이 요구된다.

[Table 6] Ultra-light Flight Device Department Subjects and Hours

구분	무인 동력비행장치(h)
1. 항공법규	2
2. 항공기상	2
3. 항공역학(비행이론)	5
4. 비행운용 이론	11
계	20

※ 무인헬리콥터 또는 무인멀티콥터는 실기교육전 모의비행 시뮬레이터를 이용한 비행교육을 20 시간 이상 실시

[Table 7] Ultra-Light Flight Device Practical Training and Time

구분	무인 동력비행장치(h)		
	교관동승 비행시간	단독 비행시간	계
1. 장주 이착륙	2	3	5
2. 공중 조작	2	3	5
3. 지표 부근에서의 조작	3	6	9
4. 비정상 및 비상절차	1	-	1
계	8	12	20

### 3.5 지도 및 실기평가 조종자 시험제도 현황

초경량비행장치 지도 및 실기평가 조종자는 Table 4의 기준에 해당되는 자로 지도조종자는

한국교통안전공단 드론 교육훈련센터에서 교육 과정 이수 및 평가를 거쳐 증명서를 발급하며 실기시험은 없으며, 실기평가조종자는 1일, 8시간의 교육과정 이수 및 초경량비행장치 조종자 실기평가 과목을 자세 제어모드(ATTI MODE)로 평가기준에 만족될 경우 증명서를 발급하고 있다. 그러나 현재 우리나라에서는 모든 초경량비행장치 조종자에 대한 유효기간은 별도 명시하지 않고 있다.

[Table 8] Current status of the pilot test system for guidance and practical assessment

구분	학과 시험	실기 시험
지도조종자	• 항공법, 교수법, 인적 요인 등의 구성된 3일, 19시간의 교육 과정을 한국교통 안전공단 드론 교육훈련센터 에서 이수	해당 사항 없음
실기평가 조종자	• 1일, 8시간의 실기 평가조종자 과정 이수	• 초경량비행장치 조종자 실기평가 과목을 자세 모드 실시(ATTI 모드)

※ 실기시험 면제기준(항공안전법 시행규칙 제88조 및 별표 7, 제89조, 제306조) : 해당 사항 없음

## IV. 해외 초경량비행장치 자격 증명 및 교육체계 현황

### 4.1 국제민간항공기구(ICAO) 초경량비행장치 현황

ICAO가 2011년 3월 발간한 Circular 328 (Unmanned Aircraft System, UAS)는 무인

항공기 관련 ICAO 정책 및 체제, 용어 정의, 법적 고려사항, 무인항공기 운용(항공규칙, 항공교통관제, 탐색구조, 항공보안, 공항, 환경 등), 장비품(항공기, 원격조종국, 항법시스템 등), 인력(원격조종사, 항공교통관제사) 등을 제시하고 있다.

2012년 개최된 제188-6차 ICAO 항행위원회에서는 무인비행장치(무인항공기) 조종사에 대해 부속서 2에 '원격조종사(remote pilot)'로 정의하고 개정 적용하였다. 그러나 개정안에서는 원격조종사에 대하여 자국 규정에 따라 자격증명을 받도록 하였으며, 무인비행장치(무인항공기)를 운용하는 각 국가들은 원격조종사 자격 및 교육훈련을 위한 기준설정 및 법제화를 추진하고 있다.

원격조종사 자격증명을 위한 교육훈련과 관련하여 ICAO는 18세 이상의 지원자에 대해 이론지식 증명, 인가된 교육기관에서 무인비행장치(무인항공기) 등급 또는 기종에 대한 비행교육 수수료 및 실기시험 통과를 규정하였지만, 비행경험에 대한 내용은 규정화되지 않았다.

ICAO에서 제시한 교육훈련 과목으로 이론 지식은 항공법, 항공기 일반지식, 비행성능, 계획, 적재, 인적요인, 기상학, 항행, 운영절차, 비행원리, 무전교신이며, 실기시험은 인지, 위협 및 오류관리, 규정에 따른 운영, 유연하고 정확한 회피기동, 적절한 판단에 의한 비행술 및 항공지식 적용, 적절한 절차 및 회피방식을 통한 운용 등이 있다.

## 4.2 미국의 초경량비행장치 현황

드론은 FAA(Federal Aviation Administration)에서 관장하며 Title 14 Code of Federal Regulations 규정을 따르고 있다. 또한, Advisory Circulars(AC) Part 107에 소형무인기 대상, 범위, 운용제한조건 등 준수해야 할 요구기준들이 제시되어 있다.

무게에 따른 무인비행장치의 분류 기준(250g~25kg)에서 사업용 목적의 드론의 경우, FAA 조종자격증명이 필요하다. 단, 취미 목적은 원격조종사 자격조건이 없다.

원격조종사 자격조건은 최소 만16세 이상, 영어 읽기·말하기·쓰기·이해가 가능해야 하며, FAA에서 승인한 공식지식시험센터에서 기초항공지식 시험에 통과해야 하며 소형무인기 시스템 관련 규정, 공역 및 요구조건, 소형무인기에 영향을 미치는 항공기상, 소형무인기 성능, 비행운영 및 비상절차 등을 포함하고 있다.

해당 비행자격의 유지를 위해서는 2년마다 갱신이 필요하며 조종자격증명을 받기 전에 FAA가 자격 신청서를 접수한 후 교통안전국 TSA(Transportation Security Administration)에서 범죄기록 등을 통과해야 자격증을 발급한다.

## 4.3 영국의 초경량비행장치 현황

영국의 무인비행장치 자격제도는 The Air Navigation Order(ANO)에서 드론의 운용

요건을 규정하며, 기체 무게별로 7kg 미만의 드론에 대한 원격조종사 자격 조건은 없다. 7kg 이상 150kg 미만인 경우, 원격조종사 자격이 필요하며, 150kg 이상은 원격조종사 또는 자가용조종사 자격이 요구된다. 자격시험은 최소 만17세 이상이며, 1년마다 원격조종사 자격 갱신이 필요하다. 특히, 20kg 이상 사업용드론의 경우 일반 자가용조종사와 동등한 자격 수준의 역량을 요구한다.

드론 사용사업 허가 시 국가자격 운영기관(NQE, National Qualified Entrity)을 통하여 원격조종사의 요건을 검토하여 영국민간항공관리국(CAA)은 원격조종사 자격 승인평가기관을 지정하여 이를 통하여 이론, 실기 및 비행평가를 수행한다.

항공법, 기상, 공역운영 규정, 항공 기술 및 안전교육 등과 실기시험은 자세제어모드(Atti Mode)로 실시하며 유효기간은 1년이다.

#### 4.4 중국의 초경량비행장치 현황

2013년 11월 중국 민용항공국의 '민용무인기 조종자 관리 임시규정'을 제정하고 무인기 조종자의 자격조건 및 관리문제에 대해 전반적으로 규제하기 시작하였다. 민용 무인기 실명 등록제를 추진하면서 무게에 따라 9등급으로 무인비행장치 분류기준을 적용하고 있다.

중국 무인기 조종자 관리규정에 따르면, 1.5kg 이하 1단계를 제외하고 7단계에 해당하는 이륙중량 150kg 이하까지의 무인기에 대해서 무인기 조종자협회에서 검증하고 시험을

마친 후 자격증을 발급한다. 이에 대해 융합 공역에서 운용되는 분류 8~9단계에 해당하는 무인기는 국가에서 관리한다.

조종자 자격조건은 만16세 이상, 중학교 이상의 학력이 요구한다. 우리나라의 경우 비사업용 무인 비행장치는 조종자 자격증명을 요구하지 않지만, 중국은 자체 중량 4kg을 초과하거나 최대이륙중량 7kg을 초과(분류 3단계 해당)시 조종자 자격증명을 받아야 한다. 특히, 우리나라와 달리 가시권과 비가시권을 분리하여 적용하고 있으며, 필기시험 합격기준, 비행경력 조건, 비행훈련 요구시간, 실기시험 항목 및 방식 등에 차이가 있다. 무인비행장치 자격은 2년마다 갱신하며 자격 만료 전 실기 시험을 통과하여야 한다.

## V. 개선방안

### 5.1 조종 자격별 자격증 취득 요건

본 연구의 초경량비행장치 자격제도 현황을 통하여 개선되거나 미비점 등에 대한 기술을 하였는데 이에 대한 요약과 해결 방안을 제시하면 다음과 같다.

현행 규정에 의하면 최대이륙중량 12kg 이상의 초경량비행장치는 조종자 자격을 취득하여야 하는데 이는 개정안 기준으로 2종 자격에 해당된다.

또한, 개정안은 3종 자격 이상은 실기시험을 통하여 조종자격 취득을 하게 되어 있으나 실질적인 조종능력을 판단하기에는 미비하며,

오히려 조종자의 과다 양성, 부실 검증, 안전 사고 등의 우려가 예상된다. 스마트 드론의 발전과 기술로 인해 비가시권 비행 또는 유인 초경량비행장치를 조종하는 경우에는 최소 1종 조종자격 및 항공종사자 자격을 소지하도록 하는 법적 제도 개선이 필요하며, 2종 조종 자격은 대부분 현재 운영하는 사업용 초경량 비행장치 기준에 해당된다. 비행시간 경력을 20시간으로 조정하고 충분한 비행 검증을 통해 안전사고 예방과 일반인들의 불안감을 해소할 수 있을 것이다. 3종 조종자격은 비행경력 시간을 10시간으로 늘려 취미나 오락용으로 사용하는 비사업용 조종자에 대한 안전사고를 줄이기 위한 최소한의 검증이 요구된다.

실기시험은 전문교육기관에서 인정한 비행 시간이 충족되어야 하며, 1종 자격은 현행 실기 항목(GPS, 일부 과목은 ATTI MODE)과 채점 기준 적용, 2종 자격과 3종 자격은 1종 실기 항목(GPS MODE only) 중 원주비행 제외하되 초경량비행장치 실기시험은 최대이륙 중량 12kg 이상으로 실시해야 할 것이다.

일부 응시자는 평가에 대한 민원을 제기하는 경우가 다수 발생하고 있는 현실에서 주관적인 실기평가를 보완할 수 있도록 드론을 이용한 실기평가 촬영, 최소 2인 이상 평가, 드론 위치 정보시스템을 이용한 데이터 기록 등 공정한 평가를 위한 대책도 요구된다. 필기시험 합격 기준은 1종 자격과 2종 자격은 80점, 3종 자격과 4종 자격은 70점으로 구분한다.

Table 6의 초경량비행장치 학과 과목은

비가시권 및 야간운항, 자동항법, 자율비행, 개인정보 보호, 보험 등에 관한 내용도 모든 과정의 집체교육에 포함하여 최소한 안전의식을 함양할 수 있도록 해야 할 것이다.

최근 코로나 19로 인해 집합 대면 교육 보다는 온라인 수업이 요구되는 현실을 감안하여 관련 강의 교재 제작, 문제은행식 필기 시험(현재 항공종사자는 시행 중) 도입, 드론 운항 시 발생 가능한 비상훈련을 실 기체를 통한 교육이 어려운 현실을 고려할 때 드론 VR/AR 훈련프로그램 개발 등 새로운 교육 방법 및 자재를 이용할 것을 제안한다.

중국의 경우처럼 가시권과 비가시권에 대한 실기시험 평가 기준도 다르게 적용하고 자격 유효기간에 대한 국제적인 기준을 새롭게 신설 되어야 할 것이다.

[Table 9] Proposal of qualification requirements

구분	조종 자격(시행전)	조종 자격(개선안)
1종	비행경력(20시간), 필기, 실기시험	비행경력(20시간), 필기(80점) 실기시험(GPS, 일부 과목 ATTI MODE) 비가시권, 유인비행장치 : 항공종사자 자격 별도소유
2종	비행경력(10시간), 필기, 실기시험	비행경력(20시간), 필기(80점) 실기시험(GPS MODE)
3종	비행경력(6시간), 필기시험	비행경력(10시간), 필기(70점) 실기시험(GPS MODE)
4종	온라인 교육	필기시험(70점)

※ 초경량비행장치 조종자격은 기본 집체교육(현행 유지) 및 비행경력은 전문교육기관에서 최대이륙 중량 12kg 초과 비행장치 비행시간만 인정

## 5.2 지도 및 실기평가 조종자 자격 취득 및 평가

초경량비행장치 입문 교육을 수행하는 지도 조종자들은 현행 제도의 문제점인 비행경력시간 관리 및 조종자 능력 부족 등을 보완하고 이를 검증을 위해 실기시험이 필요하다는 것을 주장하고 있다.

1일(8시간)의 안전교육 및 초경량비행장치 평가과목을 자세제어(ATTI) 모드로 하는 실기평가가 요구된다.

실기평가조종자는 초경량비행장치 전문기관을 설립할 수 있는 자로 비행자격 기준요건을 강화하는 것이 바람직하며, 항공법규, 운항관리, 공정한 평가, 개인정보 보호, 보험, 벌칙 등 초경량비행장치 전문가를 양성하는 관리자로서 역할을 이행하기 위한 안전교육을 강화하며 지도 및 실기평가 조종자는 1종 자격 취득자에게만 교육입과 자격을 부여하는 것이 타당할 것이다.

[Table 10] Improvement of the pilot evaluation method for guidance and practical assessment

구분	개정 전	개정 후
지도 조종자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해당 비행장치 100시간 이상</li> <li>• 항공교육센터 3일, 19시간 교육, 필기 평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항공교육센터 1일, 8시간 안전교육</li> <li>• 초경량비행장치 조종자 과목 실기 평가(ATTI MODE)</li> <li>• 1종 자격 취득자</li> </ul>
실기 평가 조종자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해당 비행장치 150시간 이상</li> <li>• 1일, 8시간의 실기 평가 조종자 과정 이수</li> <li>• 초경량비행장치 조종자 과목 실기 평가(ATTI MODE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해당 비행장치 150시간 이상 또는 교관 시간 200시간</li> <li>• 항공교육센터 3일, 19시간 교육, 필기 평가</li> <li>• 1종 자격 취득자</li> </ul>

## 5.3 초경량비행장치 관련 용어의 개선

우리나라 초경량비행장치는 2009년 6월 항공법에서 경량항공기 및 초경량비행장치의 종류 및 범위에 대하여 명시하였다. 이후 2014년 7월 15일 개정된 항공법 시행규칙 제14조(초경량비행장치 범위 등)이 현재에 이르렀다.

「항공안전법」에 따르면 현재 일반적으로 통용되고 있는 “드론”이라는 용어는 초경량비행장치 가운데 무인 동력비행장치, 특히 무인 동력비행장치로서 연료의 중량을 제외한 자체 중량이 150kg 이하인 무인비행기 또는 무인 헬리콥터, 또는 무인 멀티콥터를 말한다.

현행 「항공안전법」에 따르면 무인항공기와 무인동력비행장치의 구별이 모호하다. 즉, 사람이 탑승하지 않는다는 점에서는 공통이지만, 무인항공기는 원격·자동 비행을 요건으로 하는데 반하여, 무인동력비행장치는 무게(150kg 이하) 기준으로 하고 있을 뿐이다. 따라서 사람이 탑승하지 않고 일정한 무게 이하인 비행장치는 모두 무인동력비행장치가 된다. 그러나, 무인 동력비행장치의 무게를 초과하는 경우는 항공기가 되지만, 원격·자동 비행이 불가능하다면 무인항공기가 될 수 없다. 또한, 경량항공기의 분류에는 무인비행체를 포함하지 않고 있다는 점이다.

1980년대 들어서 도로주행과 비행을 겸용하는 이른바 “플라잉카(Flying Car)”가 출현하였고 2000년대에는 PAV(Personal Air Vehicle)가 쓰였다면 최근에는 전기동력을 활용한 수직이착륙 기능을 갖춘 eVTOL(electric vertical

take-off and landing)로 명칭이 변환되는 것처럼 스마트 드론의 발전은 현재의 모습과는 신기술 접목에 따라 다양한 활용으로 새로운 규제가 대두될 것이므로 이에 따른 법적 논의는 미래지향적으로 관점에서 이루어져야 한다.

국제민간항공기구(ICAO)는 CIR 328 AN/190 Unmanned Aircraft Systems(UAS)에서 UAV 대신에 UA(Unmanned Aircraft)로 Vehicle 대신 Aircraft로 용어를 통일하였다. 이는 원격 조종사는 새로운 항공전문가의 범주, 유인 항공기와 달리 모든 유형의 원격조종사로 확대하고 있다. 단, 시카고 협약 제32조는 조종사의 면허 및 기타 국제 항법에 종사하는 항공기의 운항 승무원은 원격조종사 면허에 적용되지 않는다.

항공안전법 제2조(정의) 제3항, 항공안전법 시행규칙 제2조(항공기의 기준) 제1호 나목, 제3조(항공기인 기기의 범위) 제2호와 제5조(초경량 비행장치의 기준) 제5호 등 국제적인 기준에 따라 새롭게 법 개정이 필요한 시기이므로 즉, “무인비행장치”라는 표현에서 “무인 항공기”로 법 개정이 필요하다.

초경량비행장치 조종자 증명 운영세칙(20. 5. 12) 제1조(목적), 제2조(정의)에서 “비행장치 조종자”란 용어를 “원격조종사”로 개정과 더불어 관련 용어의 정의도 국제적인 기준에 근거하여 통일되어야 한다.

예컨대, 초경량비행장치 조종자(Pilot of an ULV)를 초경량원격조종사(Remote Pilot), 지도조종자(Trainer Pilot)에서 교관조종사(Instructor Pilot), 실기평가위원(Examiner

Pilot)에서 위촉평가조종사(Designated Check Pilot) 등이 요구되는 대표적인 명칭이다.

또한, 현재 시행중인 비행시간을 기록하는 비행경력증명서 서식 ⑧항은 “지도조종자”라는 용어보다는 “교관조종자”로 개정하는 것이 적절하다고 보여진다.

[Table 11] Flight Time Record

개정 전	개정 후
⑧ 지도조종자 (Instructor)	⑧ 교관조종자 (Instructor)

[Table 12] ICAO Cir 328, Unmanned Aircraft Systems (UAS) 정의

GLOSSARY	Explanation of Terms
Aircraft	Any machine that can derive support in the atmosphere from the reactions of the air other than the reactions of the air against the earth's surface.
Pilot-in-command	The pilot designated by the operator, or in the case of general aviation, the owner, as being in command and charged with the safe conduct of a flight
Remote pilot	The person who manipulates the flight controls of a remotely-piloted aircraft during flight time.
Remotely-piloted aircraft	An aircraft where the flying pilot is not on board the aircraft.
Remotely-piloted aircraft system	A set of configurable elements consisting of a remotely-piloted aircraft, its associated remote pilot station(s), the required command and control links and any other system elements as maybe required, at any point during flight operation.
Unmanned aircraft	An aircraft which is intended to operate with no pilot on board.
Unmanned aircraft system	An aircraft and its associated elements which are operated with no pilot on board.

## 5.4 종사자 보수교육 및 전문교육기관 재심사 기준

항공종사자는 자격취득 후 지속적인 안전 수준을 유지하기 위한 보수교육을 받는 반면, 초경량비행장치 자격증명은 보수교육 규정이 전무하다. ICAO RPAS Doc 10019에서는 최근 경험에 대한 요구사항 충족, 신체검사서, 유효한 원격조종사 면허 즉, 유효기간을 권고하고 있으며 FAA는 무인 비행장치에 대한 자격 취득자를 대상으로 2년 주기로 자격을 갱신하도록 하고 있다.

전문교육기관은 정부 지원과 취득 희망자의 증가 등으로 최근에 급속히 증가하였으나 초경량비행장치 전문교육기관에 대한 관련 법이 시행된 후 해당 전문교육기관에 대한 인가 기준과 교육품질 재고를 위한 실태 점검이 필요하며, 현재 경량항공기 전문 교육기관에 대한 재심사 기준은 매 1년 마다 실시하는 반면, 초경량비행장치 전문교육기관은 규정이 없다. 이에 재심사 항목에는 기존 시설, 인력, 정비, 재정 등 총 40여 항목 이외에 교육현황 실태 조사, 안전사고 등 전문교육기관의 역할을 충실한 이행 여부를 검증해야 할 것이다.

## VI. 결 론

본 연구에서는 새롭게 개정될 초경량비행장치 자격증명 제도에 대한 현장 전문가의 의견을 반영코자 대학교의 비행교육원 지도 조종사와 훈련생들을 대상으로 방문조사를 실시

하였으며 이를 통하여 자격조건, 교육방법, 평가방식 및 용어 재정립 등 개선 필요성을 제기하였다. 대부분 응답자는 미래 4차 산업을 통한 드론의 활용도에 기대가 많았으며 자격 증명 제도의 변경에도 찬성하고 있었다.

한편 기존 연구에 의하면 유인항공기의 사고 원인은 인적요소가 약 85%인 반면, 무인항공기의 경우 20% 정도가 인적요인이며, 나머지 대부분은 시스템 자체 결함이 사고의 원인이라는 연구가 있으므로 본 연구에서 제시한 제도 개선으로 초경량비행장치에 관한 안정성 확보와 함께 이와 관련된 불안감이 해소될 것으로 예상된다. 그럼에도 불구하고 신고제가 시행 이후, 항공철도조사위원회에 보고된 사고는 매년 지속적으로 발생하고 있으며, 인명사고를 통한 불안감이 커지고 있는 것도 사실이다.

초경량비행장치 조종자는 사고의 원인이 무엇이든지 인명이나 재산 피해를 최소화해야 할 책임이 있다. 이를 위해서는 기본적인 지식 및 비행 기술을 명확하게 습득해야 할 것이며, 정부에 의한 충실한 교육과정 및 자격증명에 대한 검증도 철저히 이루어져야 할 것이다.

즉, 안전의식과 일정 수준 이상의 안전지식을 겸비한 조종자를 양성하는 양질의 교관 인력 확보가 필요하다. 관련 법 및 행정적인 정부 지원은 이루어지고 있으나 초경량비행장치를 운영하거나 조종해야 할 조종자에 대한 자격 증명 및 교육 체계는 미비한 상태이다.

또한, 조종자격을 차등화하여 4단계로 구분 하였지만 단계별 자격증명 및 교육 제도의

구체적인 방안은 미비한 실정이다. 한편 미래 드론산업의 발전은 무궁무진하며 현재 자격증명 기준과는 상이한 경우도 예상되므로 이에 대한 철저한 준비가 요구된다. 드론이 국가 자격증으로 시행된 지 얼마 되지 않는 시기에 체계적으로 초경량비행장치 조종자들의 자격, 비행시간, 신체 유효기간, 교육자료, 드론 정보 등 관련 데이터를 구축하여 누구나 이용할 수 있는 시스템 구축도 미래 초경량 비행장치를 운영하는데 필수요건이다.

2021년 초 새로운 자격제도가 시행하기 전, 초경량비행장치 운항절차, 자격관리, 공역관리 등 유인 항공기 수준에 맞춰 안전 규제사항을 전문가들과 함께 새롭게 정립되어야 하며 이를 통해 항공안전을 최우선으로 하는 우수한 초경량비행장치 조종자를 양성해야 할 것이다. 최근 항공법에 대한 실무적으로 유용한 다양한 개정 및 연구가 활발하게 진행되고 있는 점은 매우 바람직한 현상이며 이와 동반하여 초경량 비행장치의 자격증명제도에 대한 미비한 점에 대한 보완을 통하여 항공안전을 도모해야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] National Assembly Research Service, Legislative policy task for improving flight safety of unmanned aircraft, Seoul. 2015. pp.1-4
- [2] KOREAN STANDARDS ASSOCIATION, Classification and Definition for UAS (Unmanned Aircraft System, 2016
- [3] Ministry of Land, Infrastructure and Transport, “Basic plan for the development of the drone industry”, 2017
- [4] Roadmap for preemptive regulatory reform(Drone field), 2019.
- [5] National issues check and coordination meeting, preemptive regulatory reform roadmap(Drone field), 2019.
- [6] Park Young chul, Legal issues and challenges of unmanned aerial vehicles (drones), National Information Society Agency, p.9, 2016.
- [7] Wontae Park, A Study on Improvement of UAV Pilot Licensing System, J. of The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences 45(1), pp. 79-84, 2017.
- [8] So jaehyeon et al, A Study on Legal Amendment for the Management of Unmanned Aerial Vehicles (Drones), THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE, 2017, pp. 12~13

- [9] CAA(2015), Unmanned Aircraft System Operations in UK Airspace &#8211; Guidance cap722, p. 32.
- [10] Civil Aviation of Administration of China, Flight Standards Office, “Small UAV operation regulations”, 2015.
- [11] Flight Standards Division of Civil Aviation Administration of China, AC-61-FS- 2016-20R1, 2016. 7. 11
- [12] KOREA LEGISLATION RESEARCH INSTITUTE, Ex post Legislative evaluation of the Aviation Safety Act-focused on drone, 2018. pp. 94-97
- [13] Yongseok Kim, Sungwon Choi, A comparative study on UAV pilot license by the classification criteria, Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 2019. Vol 27(1), p.30
- [14] Park Young chul, Legal issues and challenges of unmanned aerial vehicles (drones), National Information Society Agency, p.18, 2016.
- [15] ICAO Doc 10019, Manual on Remotely, Piloted Aircraft Systems 8.1.1, 2015.
- [16] Kevin W. Williams, A Summary of Unmanned Aircraft Accident/Incident Data: Human factors Implications, FAA Civil Aerospace Medical Institute, 2004.
- [17] Technical standards for securing flight safety of ultra-light aircraft, Ministry of Land, Infrastructure and Transport notice 2018-225, 2017
- [18] Ultra-Light-Vehicle Pilot’s PRACTICAL TEST STANDARDS, Korea Transportation Safety Authority, 2017.
- [19] Instructions for operating ultra-light vehicle operator certification, Korea Transportation Safety Authority, 2017.
- [20] Airspace management regulations, Ministry of Land, Infrastructure and Transport notice 2017-819, 2017.
- [21] Standards on safety standards and approval procedures for special flight of unmanned aerial vehicles, Ministry of Land Infrastructure and Transport notice 2017-748, 2017.
- [22] Installation and management standards for takeoff and landing sites, Ministry of Land Infrastructure and Transport notice 2017-754, 2017.
- [23] Ultra-Light-Vehicle Pilot’s Qualification criteria and guidelines for designation of specialized educational institutions, Ministry of Land Infrastructure and Transport notice 2018-291

# COVID-19에 따른 MRO 환경 변화



최 경 일

항공안전기술원 항공기술본부  
전문위원



한 정 호

항공안전기술원 항공기술본부  
팀장

## 【국문요약】

COVID-19로 인해 국가 간의 여행이 제한되면서 항공 산업은 급격하게 위축되었다. 우리나라의 경우 여행 수요의 증가로 인해 저비용항공사가 흑자로 전환되는 시점에 COVID-19가 발생하여 대부분의 항공사들이 큰 타격을 받게 되었다. 항공사들은 현금을 확보하기 위하여 중요하지 않은 정비 작업은 연기하고 최소한의 필수 정비 인력만을 유지하고 있기 때문에 MRO 산업이 급격히 위축되어 버렸다. COVID-19의 영향으로 항공 산업과 MRO가 정상적으로 회복되기에는 2~3년이 소요될 것으로 전문가들은 예측하고 있다. COVID-19의 확산을 방지하기 위한 규제는 각 나라의 상황에 따라 변경될 수 있으나 우선 국내선 위주의 단거리 여행이 회복될 것이고 점차적으로 장거리 여행이 증가될 것이다. 이것은 향후 몇 년간 단일통로(Narrow body) 비행기 중심의 항공 시장이 활성화될 것이며, MRO 시장 또한 단일통로 비행기의 비중이 점차 증가할 것이다. 항공사들은 비용 감소를 위하여 드론, 블록체인, 빅데이터와 AI(인공지능)를 기반으로 하는 MRO 기술 및 업무환경 변화에 더 많은 투자를 할 것으로 예상된다. 그럼에도 불구하고 전 세계 정비 인력은 향후 MRO의 회복과 정년으로 퇴직하는 인력을 고려하면 부족할 것으로 예측된다. 우리나라의 저비용 항공사(LCC)들은 비용이 저렴한 해외 MRO 업체에 크게 의존하고 있다. 우리나라의 경우, 국제선 노선에서 수익 창출이 크기 때문에 국내 항공사들은 앞으로 2~3년간은 어려움을 겪을 것으로 예측되고 있고, 정상적으로 회복된다고 하더라도 단일통로 비행기의 정비를 수행하기 위한 해외 MRO 업체를 찾기 어려울 수 있다. 왜냐하면 아시아 태평양 지역의 단일통로 비행기가 증가함에 따라 해외 MRO 시설이 부족할 것으로 예상되기 때문이다. 따라서 저비용항공사들은 국내의 MRO 업체를 적극적으로 활용할 수 있는 방안을 수립해야 한다.

**주제어** : COVID-19 영향, MRO(정비), 드론, 인공지능(AI)

## I. 서론

저비용항공사(LCC)의 출현은 항공 산업의 성장에 새로운 원동력이 되어왔다. 저비용항공사의 출현으로 항공운임이 떨어지면서 과도한 가격 경쟁으로 초기에 손실이 발생하였으나, 저렴한 항공운임으로 인해 항공수요가 증가하고 항공편당 좌석 점유율도 높아지면서 신규 비행기에 대한 수요가 증가하였으며, 비행기의 무게 감소와 환경오염을 줄이기 위해 연료 효율을 향상시킨 엔진 등 새로운 기술이 도입되면서 더 경제적인 비행기가 노후기를 대체하게 되었다. 이에 따라 비행기의 생산부터 MRO까지 항공 산업 전반에 걸쳐 수년간 성장이 지속되어 왔다. 특히 저비용항공사가 선호하는 통로가 하나인 비행기(Narrow Body)의 누적 주문량은 2019년 10월 기준으로 B737 비행기가 15,316대, A320 비행기가 15,913대이다. 비행기 수의 증가는 기체 뿐 아니라 엔진, 착륙장치, 부품품들의 수가 증가하는 것을 의미하여 이들에 대한 정비가 MRO 산업의 성장을 주도 하였다. 다만, 정비 수요가 많은 노후기의 감소와 제작사(OEM)의 MRO 산업 진출로 인해 기술 자료 확보 문제 및 MRO 대상 물량이 감소하는 것은 항공사가 아닌 기존 MRO 업체에게 불리한 여건이 되었다.

우리나라의 경우를 보더라도 2006년 6월 제주항공의 취항으로 시작하여 2019년 12월 기준으로 7개의 저비용항공사가 운항하고 있었으며, 현재 2개 저비용항공사가 취항을

준비하고 있다. 여기에 대형항공사 2개, 화물 항공사 1개를 포함하여 국제항공운송사업을 수행하는 항공사는 10개이며 이들 항공사가 등록한 비행기 수는 대략 399대(ATIS 항공안전 관리시스템)이다. 이에 따라 국내 MRO 수요는 증가하였으나 국내 MRO는 주로 항공사에서 운영하기 때문에 저비용항공사의 경우 국외 MRO를 이용하는 실정이었다. 그런데 2019년부터 한국항공서비스(KAMES)가 국내 저비용항공사의 B737 비행기에 대해 MRO를 시작하였으며 미국연방항공청(FAA)의 정비조직원증을 획득하여 다른 나라의 비행기도 정비할 여건을 갖추었다.

항공 산업의 성장 기조는 2020년 초에 발생하여 전 세계로 확산된 코로나 바이러스 전염병(COVID-19)으로 인해 크게 하락하게 되었다. 많은 국가들이 COVID-19 확산을 방지하기 위해 외국인들의 입국을 제한하고 자국민들의 이동 또한 제한하면서 국제선 뿐 아니라 국내선 비행기의 운항이 급격히 줄어들었으며 상당히 많은 비행기가 주기장에 주기되었다. COVID-19는 산업 전반에 걸쳐 큰 타격을 주었지만 특히 항공 산업과 여행 산업을 급격히 위축시켰다. 우리나라의 항공사들의 예를 보면 COVID-19 초기에 국제선과 국내선 운항이 급격히 감소함에 따라 많은 항공기를 주기하였다. 이로 인해 MRO 수요도 급격히 감소하였는데, 일부 항공사는 계획 정비를 앞당겨 실시함으로써 어느 정도 MRO 인력을 유지하였으나, COVID-19가 장기화함에 따라 MRO 인력을 유지하게 어렵게

되었다.

COVID-19가 언제 종료될지 아직 예측하기 어려운 상황에서 MRO의 미래 또한 예측하기는 쉽지 않다. Boeing, Airbus 등 항공기 제작사를 포함하여 관련 기관들은 항공 산업이 정상화 되는데 최소 2~3년이 걸릴 것으로 보고 있다. 그렇지만 향후 10년 동안 MRO는 지속적으로 성장할 것으로 예측하고 있다.

드론, 블록체인, 빅데이터와 AI 기술을 MRO에 반영하기 위한 연구개발은 꾸준히 진행되어 왔다. 그러나 COVID-19 확산에 따라 비용 절감 효과와 함께 비대면 검사에 관심이 집중되고 있어 이러한 신기술의 적용이 빨리 추진되고 있다. 예를 들면 드론을 이용한 기체 상부의 육안 검사 또는 엔진 내부의 내시경 검사 등이 새로 관심을 끌고 있으며, 자재 관리 및 보급의 자동화 또한 새로운 사업으로 등장하고 있다.

COVID-19로 인해 단기적으로 MRO는 위축되고 있는 어려운 상황이나, 국제 여객 운송의 감소로 항공 화물의 수요가 증가하여 여객기를 화물기로 개조하는 MRO 산업이 호황을 누리고 있다. 또한 A320 NEO 또는 Boeing MAX와 같이 신기술이 적용된 비행기들의 증정비 시점이 돌아오면서 전문가들은 향후 MRO 시장이 성장할 것으로 예측하고 있다.

여기서는 COVID-19에 따른 항공 산업 환경의 변화를 확인하고 특히 MRO가 직면해 있는 현황과 향후 발전 방향에 대해 논의하고자 한다.

## II. COVID-19와 MRO 환경 변화

### 2-1 우리나라의 MRO 환경

우리나라의 경우 COVID-19의 급속한 확산으로 위축되었던 국내선의 운항이 사회적 거리두기 속에 활동을 재개하면서 다소 회복되고 있는 경향을 보이고 있으나, 주변 국가의 여행 제한 또는 입국 후의 2주간 자가 격리로 인해 국제선 운항이 제한적으로 시행되고 있어 운항에 투입되지 못하는 많은 항공기들이 주기되고 있는 실정이다. 이 기간 동안 일부 항공사들은 계획정비를 계획된 시기보다 앞당겨 시행하여 약간의 정비 수요가 발생하였으나, 운항이 정상적으로 회복되지 않고 있어 정비 수요가 점차 줄어들고 있다.

〈표 2-1〉 국내 여객 운항 실적

구분	누적 실적			
	'19년 1~8월	'20년 1~8월	증감(%)	
운항 (편)	국내	130,109	109,533	-15.8
	국제	357,468	128,170	-64.1
	계	487,577	237,723	-51.2

(출처 : 항공시장동향 제99호)

비행기의 계획 정비는 주로 비행 횟수와 비행시간에 의해 결정되는데, COVID-19로 인해 크게 여객 운항이 급격히 감소하여(표 2-1 참조), 비행기 정비수요 또한 감소하고 있다. 특히 엔진이나 구성품의 수리 또는 오버홀이 줄어들면서 우리나라의 전반적인

MRO 수요는 심각하게 위축되어 있다. 이에 더하여 항공사의 수입 감소에 따른 비용을 절감하기 위해 필수적인 정비를 제외한 계획 정비는 연기하고 있으며 여유 비행기로 인해 부품의 재고도 적게 운영할 수 있게 되어 MRO 환경은 최악의 여건에 처해 있다.

## 2-2 국제 항공 산업 동향

국제항공운송협회는 COVID-19에 따른 항공사의 영향으로 전 세계의 2020년 유상여객 킬로미터(RPK)가 2019년에 비해 38% 감소할 것으로 예상하였으며 이는 수익으로 계산하면 2,520억 USD에 해당된다. 아시아 태평양 지역의 경우 37%가 감소할 것으로 예상하였으며, 금액으로 환산하면 880억 USD로 계산된다. RPK는 유상여객수에 노선의 거리와 운항 횟수를 곱하여 계산한다. COVID-19에 따른 입국 제한으로 국제선의 운항횟수와 유상여객수의 감소가 RPK에 크게 영향을 준 것이다. 반면에 COVID 19에 따른 여객 운송의 감소는 통상적인 여객기의 화물칸을 이용한 항공 화물 수송의 감소로 이어졌다. 이에 따라 기존의 화물기로는 항공 화물 수요를 감당할 수 없게 되었다(표 2-2 참조). 일부 항공사는 운휴 여객기를 활용하기 위해 여객기로 항공 화물을 수송하거나 COVID-19 환자를 수송하기 위해 개조하는 등 다양한 시도를 하고 있다. 그럼에도 화물 수요를 감당하기 어려운 실정이다. 화물기의 부족 현상은 COVID-19가 진정될

때까지 계속될 것으로 예측된다. 이는 노후화된 여객기를 화물기로 개조하는 MRO가 호황을 누리고 있음을 의미한다. 즉, 신규 화물기의 생산이 늦어지고 가격측면에서도 저렴하기 때문이다. 이스라엘의 IAI는 B737, 757, 767, 747 및 MD-11 기종의 비행기에 대해 총 260대(2020년 10월 기준)의 여객기를 화물기로 개조하는 사업을 수행하였으며, 현재 B777 기종의 여객기를 화물기로 전환하는 개발을 진행 중이다. 이스라엘은 자국뿐만 아니라 멕시코 및 중국에서도 개조작업을 위한 MRO를 운영하고 있다.

〈표 2-2〉 항공 화물 시장 실적

	'19년 시장 점유율	'20년 1~8월(%)			
		CTK	ACTK	CLF (pt)	CLF (level)
전체	100%	-14.0	-24.8	6.7	53.0
국제	86.8%	-15.2	-25.0	6.7	57.9

CTK : 화물톤킬로미터(CTK)

ACTK : 공급화물톤킬로미터(ACTK)

CLF : 화물탑재율(CLF)

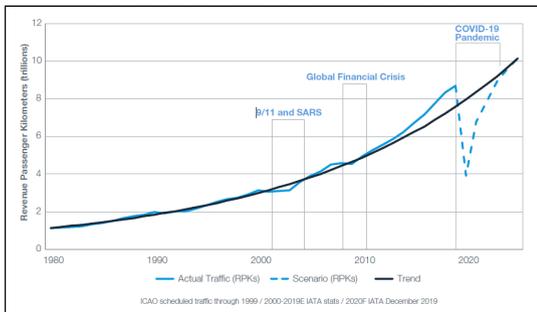
(출처 : IATA)

항공기 제작사의 상용 시장 분석(CMO 2020~2039)에 따르면 세계 항공수요는 9/11 사태와 SARS 전염병, 세계 금융 위기를 극복하고 지난 20년간 지속적으로 성장하여 왔다. 이런 성장 기조는 COVID-19로 인해 주춤하고 있으나 장기적인 추세로 보면 성장 기조를 유지할 것으로 보고 있다. 그 이유는 세계의 많은 부분에서 항공 수요가 증가하고 있으며, 특히 신흥

시장의 경제가 성숙함에 따라 여행 수요가 증가할 것으로 예측하기 때문이다.(그림 2-1 참조)의 인다.

그러나 Covid 19에 따른 여객 운송의 감소는 이전의 9/11사태와 SARS 및 글로벌금융위기 때보다 심각하며 회복 또한 오래 걸릴 것으로 예상된다.

〈그림 2-1〉 COVID-19에 따른 세계 유상여객 킬로미터(RPK)의 예측



(출처 : CMO 2020~2039)

### 2-3 국제 MRO 현황

전 세계에 운항 중인 상용 비행기의 수는 2020년 1월 초 대략 28,000대에서 2020년 7월 10일 현재 대략 19,200대로 감소하였다. COVID-19로 인해 전 세계의 여행 금지가 확대되는 초기 몇 개월간은 약 18,000대의 비행기가 운휴 상태로 장기 주기되는 최악의 상황이 발행하였다. 다행히 여행 금지가 점차 해제되고 항공사들이 운항을 재개하기로 결정함에 약 9,800대의 비행기가 다시 운항에 투입되었으나, 2020년 7월 10일 현재 약 8,600대의 비행기는 아직까지 운휴 상태로 주기되어

있다(표 2-3 참조).

〈표2-3〉 운휴 비행기 수('20.7.10 현재)

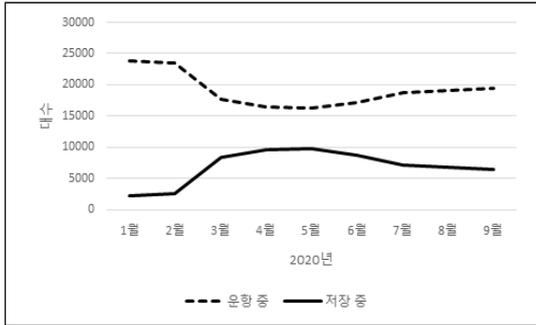
지역	COVID-19 이전	운휴 비행기의 수	운항을 재개한 비행기 수
아프리카	1,137	700	262
아시아 태평양	8,689	5,344	3,618
유럽	6,821	5,414	2,871
남아메리카	1,746	1,319	469
중동	1,404	1,059	504
북아메리카	8,087	4,588	2,092
합계	27,884	18,414	9,816

(출처 : Oliver Wyman)

COVID-19의 영향으로 2020년의 비행기 운영 실태를 보면 3월부터 5월까지 최저점을 찍고 6월부터 증가하기 시작하였으나 아직 상당한 수의 비행기가 저장 중인 상태이다(그림 2-2 참조). 여기서 저장이란 90일 이상 운휴 상태에 있으나 퇴역되지 않은 상태를 의미한다. COVID-19에 가장 큰 영향을 받은 비행기의 종류는 A380, B747 등과 같은 대형 항공기인데, 그 사유는 비용 대비 수익을 창출할 수 있는 대형 항공기의 노선이 감소되고 있고, COVID-19 이후에도 대형 항공기를 사용할 수 있는 노선이 줄어 들것으로 예측하기 때문이다. 실제로 COVID-19로 인해 전 세계 대부분의 항공사들은 대형항공기는 운휴하거나 퇴역을 고려하고 있다. 다만 B747 화물기는 지속적으로 운항하고 있다. 우리나라의 경우를 보더라도 COVID-19로 인해 대형 항공사는 A380 비행기와 B747 여객기를 운휴 상태로

유지하고 있다. 다만, B747 화물기는 운항을 지속하고 있다.

〈그림 2-2〉 상용 운송 제트 비행기의 운항 및 저장 대수



(출처 : Aviation Week Fleet Discovery)

이러한 운항의 감소는 MRO에 대한 수요가 감소로 이어지고 일부 노후기는 조기 퇴역시키는 경우도 발생하였다. 특히 A380과 같은 대형 비행기의 경우 에어버스사에서 생산을 중단하고 COVID-19로 대규모 여객을 수송할 수 있는 운항 노선이 감소하면서 중고 시장에서 판매하거나 화물기로 전환할 수 있는 여건이 되지 못하여 항공사들이 비용 절감을 위해 대부분의 비행기를 운휴 상태로 장기 주기고 있고 일부는 조기 퇴역도 고려하고 있다. 참고로 에미레이트 항공사는 115대의 A380 비행기를 보유하고 있으며, 대한항공 10대, 아시아나항공은 6대의 A380 항공기를 보유하고 있다.

COVID-19 이전에 예측한 전 세계 MRO 시장은 916억 USD이었으나 COVID-19에 따른 입국 제한과 여행 금지로 인해 503억

USD로 45% 정도 감소하였다. 이러한 영향을 2021년까지 영향을 미칠 것으로 예상된다(표 2-4참조).

〈표 2-4〉 MRO 시장의 COVID-19 영향

	'19년 예측 전 세계 MRO 시장 규모 (단위 억USD)	COVID-19 영향 반영 전 세계 MRO 시장 규모 (단위 억USD)
2020	916	503
2021	966	732

(출처 : Oliver Wyman)

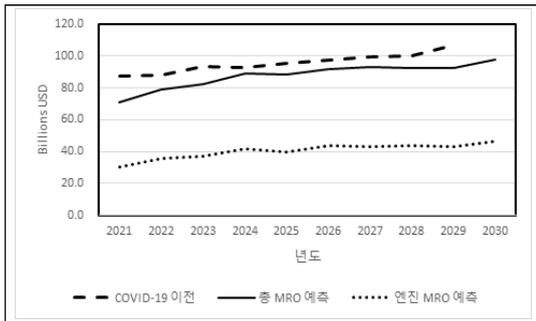
COVID-19 이전에 예측된 2029년까지의 전 세계 MRO 수요는 COVID-19 영향으로 그 수요가 2021년부터 2030년까지 다소 줄어들 것으로 조정이 되었으나 2030년까지 전 세계 MRO수요는 매년 3.6%로 증가할 것으로 예상하고 있다(그림 2-3 참조). 이런 예상은 다음과 같은 시나리오를 기초하여 예측되었다.

- 항공 여행이 COVID-19 이전의 상태로 회복하기 위해서는 약 2~3년 정도의 기간이 소요됨.
- A320과 B737 비행기가 향후 MRO 수요를 주도할 것이며, 이 기간 동안 전 세계에서 운항하는 비행기의 연평균 성장률(CAGR)을 2.4%로 가정함.
- 이 기간 동안 B737 기종이 2,060대, A320 기종이 1,951대가 노후기로 퇴역하는 것을 포함하여 매년 평균 917대의 비행기가 퇴역할 것으로 예측함.
- 이 기간 동안 16,200대의 항공기가 제작되어 인도되고 이 중 단일통로(Narrow

body) 비행기가 71%의 비중을 차지할 것으로 예측함.

2020년 1월부터 2020년 7월까지 7일 평균 비행 시간의 성장률을 보면 4월 이후부터 안정적으로 움직이고 있으나, COVID-19가 지속되는 한 향후 전망은 불확실하다.

〈그림 2-3〉 2021-2030 MRO 수요 분석



(출처 : Aviation Week Fleet & MRO Forecast)

COVID-19로 인해 A380, B747, B777, A330과 같은 대형 비행기의 운항은 감소하고 조기 퇴역하거나 화물기로 전환되고 있다. 이 기종은 COVID-19 이후에도 지속할 것으로 예측되며 향후 A320, B737, B767, B787, A350 비행기들이 항공 운송의 주축이 될 것으로 예측된다. 이에 따라 비행기 대수가 증가하면서 엔진 MRO의 비중이 2030년에는 47% 이상으로 증가할 것으로 예측되는 반면에 기체 중정비 MRO와 부품 MRO의 비중은 각각 20%와 6.5%가 될 것으로 예측된다. 따라서 향후 엔진 MRO 수요에 대한 대비가 필요할 것으로 예상된다.

IBA에 따르면 2020년의 엔진 MRO 시장은 2019년에 대비 약 70% 정도 감소하였다. 다행히 국내선 운항의 재개와 화물기의 운영으로 MRO가 점차 증가하고 있으나 2024년까지는 COVID-19 이전 상태로 회복되지 않을 것으로 예상된다. 다수의 비행기의 운항 중지로 항공기의 엔진의 가치 또한 하락하였는데 아시아지역의 수요로 인해 CFM 56-5/7 엔진의 가치는 12% 하락하는 정도로 제한되었다. 참고로 저장 상태로 유지된 B737-NG 비행기를 위한 CFM 56 엔진은 8,000대 이상이었으나 2020년 8월 말에 약 3,000대 이하로 줄어들었다. 이는 B737 비행기의 운항이 재개되었으며, 비행시간이 축적되면서 향후 MRO 수요가 발생할 것임을 의미한다. 반면에 Rolls-Royce Trent 900 엔진의 가치는 절반으로 하락하였는데 이 엔진은 A380 항공기의 생산 중단과 운휴 항공기의 증가에 따른 것으로 향후 이 엔진의 가치는 더 떨어질 것으로 예상된다.

MRO 시장은 COVID-19로 인해 급격히 감소하였다. 국내선 운항이 증가하면서 A320, B737 등과 같은 단일통로 비행기의 가동률(Utilization)은 급속히 회복하고 있으나, B747, A330, B787과 같은 다중통로(Wide body) 비행기의 가동률은 서서히 회복되고 있다. 따라서 전 세계 MRO 시장이 COVID-19 이전으로 회복하기 위해서는 상당한 기간이 소요될 것으로 예측된다.

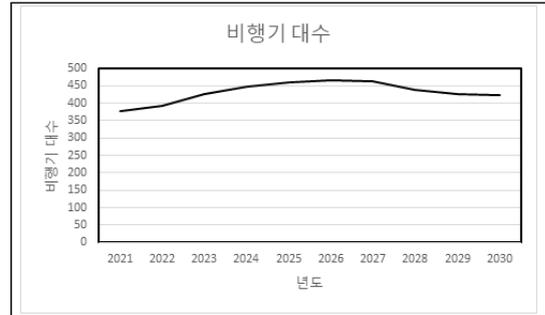
## 2-4 아시아 태평양 MRO 현황

COVID-19 초기에 중국이 가장 먼저 영향을 받았으며, 이로 인해 우리나라와 일본이 영향을 받았다. 특히 일본의 경우 2020 도쿄 올림픽이 연기되면서 가장 큰 피해를 보게 되었다. 주변 국가들 뿐 아니라 전 세계의 항공 여행이 제한되기 시작되면서 우리나라 뿐 아니라 아시아 전 지역에서 국제선의 수요가 급격히 감소하고 이에 따라 국내선 수요도 급격히 감소하였다. 최근 중국, 일본 등 일부 지역의 국제선 여행 제한이 완화되면서 일부 국가의 국내선 운항이 증가하고 있으나 COVID-19 이전 수준으로 회복하기에는 수년이 걸릴 것으로 예상된다. 따라서 우리나라와 같이 국제선에서 수익을 만드는 구조를 가진 항공사들은 더욱 어려운 경영 여건을 극복해야 한다.

COVID-19 초기에 가장 큰 타격을 입은 중국의 경우 다른 국가들 보다 국내선 여행이 빠르게 회복되었다. 그러나 지역 국가의 영향으로 국제선 여행의 회복은 당분간 어려울 것으로 예측된다. 우리나라와 일본 또한 국내선이 빠르게 회복되고 있다. 다만, COVID-19 이전으로 국제선이 회복되기에는 오랜 시간이 소요될 것으로 보인다.

우리나라의 항공 운송 사업의 성장은 거의 포화 상태에 접근하고 있다고 예상된다. 우리나라의 비행기 운항 대수는 2026년에 465대로 최고에 도달하고 이후 감소하여 2030년에는 425대가 될 것으로 예측하고 있다(그림 2-4 참조).

〈그림 2-4〉 우리나라의 비행기 대수 예측



(출처 : Aviation Week Fleet & MRO Forecast)

운항 비행기의 감소는 MRO 성장에 영향을 미치는 데 우리나라의 MRO는 2021년부터 2030년까지 연평균성장률은 1.6%로 성장하여 총 MRO 수요 158억 USD로 예측된다.

아시아 지역에서 중국이 가장 큰 MRO 시장을 구성한다. 향후 10년간 중국의 MRO는 연평균 성장률은 5.0%로 성장하여 총 MRO 수요는 1,276억 USD로 예측된다. 참고로 베트남은 같은 기간 동안 연평균성장률은 10.6%로 성장하여 총 MRO 수요 74억 USD로 예측된다 (출처 : Aviation Week Fleet & MRO Forecast).

## 2-5 COVID-19에 따른 MRO 변화 추세

COVID-19 이후 항공 여행 시장이 축소되면서 항공사들은 수익 모델을 창출하기 위하여 다양한 노력을 하고 있다.

첫째로 항공사들은 COVID-19로 인해 안전에 불안감을 느끼는 승객들의 신뢰감을 회복하기 위해 객실 내의 환경을 개선하려고 노력하고 있다. 이러한 노력 중에는 항균성 부품의 사용, 객실의 개조 등을 포함하고 있다. 참고로

이탈리아에 있는 항공기 좌석 제작사는 객실 내에서 승객들 간의 안전한 거리 유지하기 좌석에 칸막이를 설치하는 방법을 고려하고 있다(그림 2-5).

〈그림 2-5〉 승객 좌석 간의 칸막이



(출처 : Avio Interior)

둘째로 객실에 유입되는 공기가 오염되지 않도록 노력하고 있다. 항공사들은 비행기의 공기 여과 시스템이 COVID-19로부터 안전함을 보장하기 위하여 HEPA(High Efficiency Particulate Air) 필터가 적절하게 장착되고 오염되지 않았음을 확인하고 있다. 또한 지상에서도 HEPA 필터를 통하지 않은 외부 공기가 비행기에 유입되는 것을 방지하고 있다(그림 2-6 참조).

〈그림 2-6〉 HEPA 필터 점검

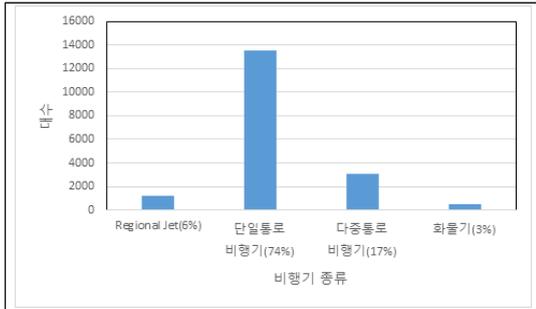


(출처 : 대한항공)

셋째 COVID-19로 인해 항공 운송이 감소함에 따라 수익이 감소한 항공사들은 MRO 비용을 절감하는 새로운 기술에 관심을 가지게 되었다. 항공사들은 최근 드론, 블록체인, 빅데이터와 AI 기술을 적용한 MRO에 더 큰 관심을 가지게 하였다. 이러한 신기술을 MRO에 적용하려는 연구 개발은 COVID-19로 인해 시작된 것은 아니고 COVID-19 이전부터 진행되어 왔었으나 COVID-19 이후 MRO 비용 절감을 고민하는 항공사들의 큰 관심을 받게 되었다. 이에 대한 자세한 내용은 2-6에 서술하였다.

넷째로 COVID-19는 항공사들의 장기 비행기 운영 전략에 영향을 줄 것이다. 항공사들은 네트워크 유연성, 위험 감소, 가동률 최적화 등을 고려하여 보유 기종을 결정할 것이다. 향후 몇 년간은 국내선의 회복으로 인해 단거리 운항에 적합한 A320과 B737과 같은 단일통로 비행기의 수요가 증가할 것이며 그 이후에 국제선이 회복되면 장거리 운항에 적합한 B787과 A330 비행기와 같은 다중통로 비행기의 수요가 뒤이어 성장할 것이다(그림 2-7 참조). 이에 따라 향후 수년간 MRO 시장도 단일통로 비행기가 주도할 것으로 예상된다. 특히 단일통로 비행기의 증가는 엔진 수의 증가를 의미한다. 이는 단일통로 엔진의 MRO 역량이 향후 부족할 것이라고 예측할 수 있다.

〈그림 2-7〉 10년간 신규 비행기 수요 예측



(출처 : Boeing CMO)

다섯째 여객 운송의 감소로 항공 화물의 수송 역량이 부족하여 승객 대신에 객실 내에 화물을 운송하기 위해 승객의 좌석을 제거하는 개조 작업도 수행되었다(그림 2-8 참조). 비대면 시장의 증가로 화물 수요는 증가하고 있으나 운영 가능한 화물기의 수량은 제한적이다. 또한 항공기 제작사에 신규 화물기를 주문하고 인수할 때까지 상당히 오랜 기간이 소요되고 화물기의 생산 여력 또한 제한적이다. 반면에 노후 여객기를 화물기로 전환하는 것은 훨씬 경제적이고 개조에 소요되는 기간이 상대적으로 짧기 때문에 항공사들은 여객기를 화물기로 개조하는 것에 관심을 가지게 되었다. 여객기를 화물기로 개조하는 MRO 시장의 선두 업체는 이스라엘 IAI 회사로 알려져 있다.

여섯째 기체 중정비 MRO 수요가 급격히 하락하였다. COVID-19로 인한 운휴 비행기가 증가하면서 기체 중정비 MRO 수요가 감소하였으나 일부 항공사들은 운휴 비행기 중에 정비 비용이 많이 소요되는 노후기를 조기에 퇴역하여 기체 중정비 MRO 시장은 더욱

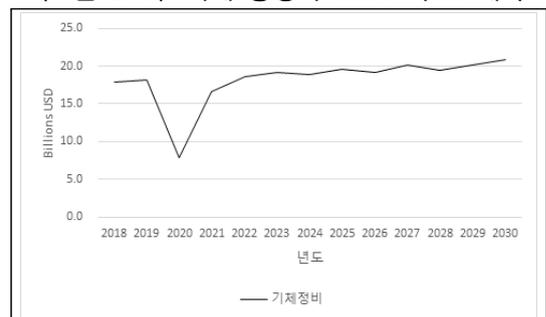
〈그림 2-8〉 객실 내 화물 운송



(출처 : Lufthansa)

악화되었다. 이런 기조에 따라 항공 운송이 COVID-19 이전으로 회복되더라도 향후 10년간 기체 중정비 MRO 시장은 급격히 증가하지 않을 것이다(그림 2-9 참조). 왜냐하면 당분간 국내선 운항이 증가하여 단거리 비행기인 단일통로 비행기를 중심으로 MRO 시장이 형성될 것으로 예상되며, A320 NEO와 B737 MAX와 같은 새로운 비행기의 초도 중정비 주기가 점진적으로 도래할 것이나, 이들 비행기의 경우 중정비 비용이 노후기 보다 상대적으로 적기 때문이다.

〈그림 2-9〉 기체 중정비 MRO 수요 예측



(출처 : Oliver Wyman)

## 2-6 드론과 AI(인공지능)의 MRO 적용

드론과 AI(Artificial Intelligence)의 개발과 연구가 발전하면서 이들을 MRO에 적용하려는 노력은 COVID-19 이전부터 계속하여 진행되어왔다. 그러나 COVID-19로 인해 항공 운송이 줄어들면서 MRO 비용과 효율성에 대해 관심이 높아지면서 드론과 AI를 MRO에 적용하는 사례가 늘어나고 있다.

2020년 6월 싱가포르의 MRO 업체인 ST Engineering 회사는 자신이 개발한 Droscan Solution을 이용하여 비행기 동체 외부 검사를 수행하는 시스템에 대해 최초로 싱가포르 민간 항공 당국의 승인을 받았다(그림 2-10 참조). 이 시스템의 기본적인 개념은 드론에서 촬영한 동체의 표면을 모니터 화면을 통하여 확인하는 것이다. 이것은 사람이 비행기 동체에 접근하여 육안으로 검사하는 것보다 시간이 적게 걸리면서 더 정확하게 검사할 수 있는 장점이 있다. ST Engineering 회사는 A320 계열 비행기와 같은 승인된 항공기 모델에 대해 Droscan Solution을 적용할 수 있다. 드론을 사용한 검사는 아주 효율적이고 작업장의 안전을 증가시키는 자동화와 스마트 분석 능력을 배가한다. ST Engineering 회사는 최종적으로 승인을 받기 전까지 일 년을 넘는 기간 동안 Air New Zealand를 포함한 자신의 항공사 고객들의 참여로 많은 성공적인 검사를 수행하면서 드론 검사의 능력과 이익에 대한 데이터를 축적하였다. 드론을 이용한 검사를 승인하면서

싱가포르 민간 항공 당국은 ST Engineering 회사가 항공기 운영에 있어 생산성과 효율성을 증진할 수 있도록 디지털 기술을 MRO에 적용한 것을 높이 평가하며 COVID-19와 같은 상황에서 더 많은 싱가포르의 기업들이 새롭고 독창적인 해법을 MRO에 적용해 주기를 희망하고 있다.

〈그림 2-10〉 드론을 이용한 동체 검사

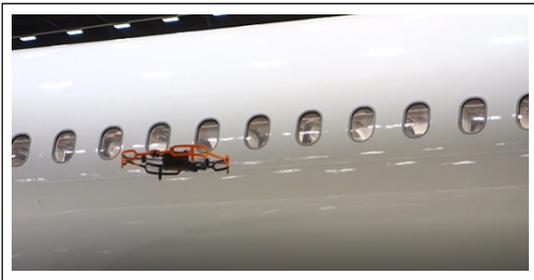


(출처 : ST Engineering)

프랑스의 스타트업 회사인 Donecle 회사는 드론과 영상 기술(Mapping)을 합작하여 비행기가 운항 중에 고질적이고 반복적으로 발생하는 지상 장비, 조류 충돌 및 우박 등으로 인한 Dents와 같은 동체의 결함을 검사하는 새로운 기술이 개발되고 있다. 매년 전 세계 비행기의 25% 가량이 우박 피해를 입게 되며 이로 인해 많은 검사 시간이 요구된다. 프랑스의 Donecle 회사는 3D 센서를 장착한 드론을 이용하여 동체를 검사하는 기술을 보유하고 있다(그림 2-11 참조). 이 회사는 미국의 8tree 회사와 협력하여 촬영된 영상을 실시간으로 전송하고 AI에 축적된 데이터와 비교하여 결함 부위가 표준 수리 매뉴얼에

적합한지를 몇 분 내에 판단할 수 있게 하는 시스템을 구축하고 있다. Donecle 회사는 8tree 회사와 협력하여 프랑스 군 당국의 승인 하에 라팔 전투기의 동체 검사에 대한 초도 시험을 완료하였으며 조만간 항공사를 위한 상용 제품이 출시될 것으로 보인다.

〈그림 2-11〉 드론을 이용한 동체 검사



(출처 : Donecle)

COVID-19 영향으로 여행 제한과 사회적 거리 두기가 권장되는 이 시기에 제트 엔진의 Compressor와 Turbine Blade 상태를 확인하는 내시경 검사를 AI 기술을 이용하여 원거리에서 수행하는 해법을 개발한 회사가 있다. 네덜란드의 스타트업 기업인 AIIR Innovations 회사는 AI를 이용하여 제트 엔진의 내시경 검사(Borescope inspections)를 자동화하는 소프트웨어를 창조하였다. 기본적인 개념은 내시경을 통해 촬영한 비디오 영상을 온라인으로 전송하면 AI에 저장된 기존 데이터와 비교하여 몇 분 내에 결함 여부를 확인하는 기술이다(그림 2-12참조). 회사에 따르면 이 AI 기술은 내시경 검사 결과를 분석하는 소요 시간을 약 50%까지 줄일 수 있다. 아직 법적

승인은 진행 중이지만 MRO에 AI를 적용하는 기술의 다양성을 보여주는 사례이다.

〈그림 2-12〉 비디오로 촬영된 결함



(출처 : Aiir Innovations)

위의 내시경 사례 이외에 COVID-19 환경으로 인하여 AI 기술과 인식 기능을 MRO에 적용하려는 노력이 계속되고 있다. 추가적으로 미래의 항공 생태계를 변화시킬 수 있는 MRO 지원 스타트업 분야 중 몇 가지 사례를 소개하고자 한다. 이런 분야들은 우리나라의 MRO 산업의 발전을 위해 추가적인 연구가 필요한 내용이다. 신기술을 MRO에 적용하기 위해 풀어야 할 규제적 요건이 필요하며 개발 기간과 위험성을 고려할 때 우리나라의 항공사 또는 MRO 업체가 주도하기는 쉽지 않을 것이다. 따라서 이런 연구 개발은 정부의 적극적인 지원이 필요한 부분이다.

첫째로 부품의 형상과 광학 특성 인식 기술을 이용하여 모바일 기기로 장탈된 항공기 또는 엔진 부품의 사진을 캡처하여 부품의 번호와 일련번호를 인식하는 기술이다(그림 2-13 참조). 이는 MRO에서 작업자들이 교환할 부품을 식별하고 자재를 신청하는 과정을 쉽게 만든다.

이것은 이스라엘의 Pzartech 회사에서 IAI 회사와 협력하여 개발 중이다. 작업자는 스마트폰의 카메라를 이용하여 부품을 식별할 수도 있다.

〈그림 2-13〉 부품을 촬영하여 정보식별



(출처 : Pzartech Ltd.)

둘째로 항공기 생산 동안의 대기 탄소 배출량을 추적하고 항공기 부품과 3D 프린팅에 사용되는 분말의 진품 여부와 추적 가능성을 제공한다. 비인가 부품의 사용은 항공 안전에 영향을 주는 중요한 요소 중에 하나로 부품의 추적성은 반드시 보장되어야 한다. 이것은 아일랜드의 Circular 회사에서 Boeing사와 협조하여 항공 분야에 대해 개발 중이다.

셋째로 공항에 설치된 카메라와 AI 기술을 연계하여 항공기가 공항에 도착 후 작업을 완료하고 운항에 투입되기까지의 지상 조업 현황을 분석하여 항공기의 지연 운항을 줄이기 위한 예측 분석을 제공한다. 이것은 스위스의 Assaia 회사가 British Airways 항공사와 협력하여 개발 중이다.

넷째로 클라우드 기반으로 작업 할당, 수행, 승인 및 다음 단계에 통지하는 실시간 관리

및 운영 플랫폼 제공한다. 이것은 미국의 SynapseMX 회사에서 개발하는 솔루션으로 조직의 효율을 최적화하여 인력과 비용을 절감하는 것으로 저비용 항공사에게 적합하다.

다섯째로 실내 GPS를 개발하기 위해 로봇에 장착된 360도 영상 기술을 이용한다. 이 기술은 정비 운영 지도를 만들고 선을 따라 자재를 추적하거나 센서, 착용 가능 장치 또는 무선 장치와 결합한다면 자산과 인력 추적이 가능하다. 이것은 미국의 Rekcon Point 회사에서 개발 중이다.

여섯째로 부품 구매 시 합치성, 추적 가능성 등 모든 요건을 충족함을 보장하기 위해 투명한 디지털 요건을 창출하고 정보 생산, 품질 요건 및 서류 문서를 확보하여 블록체인을 사용하여 공급 업체로부터 오는 모든 부품에 대해 “디지털 출생증명서”를 발행한다. 이것은 영국의 Kraken IM 회사에서 개발하고 있다.

일곱째로 항공기 부품 검사의 속도와 정확성을 향상하는 AI 기반 소프트웨어 개발이다. 스코틀랜드의 Anomalous 회사가 이를 개발하고 있다. 회사에 따르면 육안 점검을 수행하는 사람은 일관성이 있게 반복하는데 일반적으로 취약하기에 때문에 가시적인 결함의 20~30%를 놓치게 되는데 이 회사의 AI를 이용한 소프트웨어는 결함을 발견하고 강조함으로써 인적 실수를 줄이고 검사부서의 생산성과 정확성을 증진한다.

위에서 언급한 7개의 스타트업이 개발하는 기술을 보면 크게 세 가지로 구분할 수 있다.

첫째로 축적된 자료를 AI와 결합하여 검사 시간을 줄이고 검사 결과에 대한 정확성을 높여 항공 안전을 증진한다. 둘째로 AI와 영상 기술을 이용하여 자재를 식별하고 부품에 대한 정보를 확실히 한다. 셋째로 AI와 영상 기술을 통하여 공정을 확인하고 최적의 공정을 만들기 위해 단순하고 효율적으로 관리시스템을 구축한다.

이런 개발은 COVID-19 이전부터 개발되고 있었으나 AI와 영상 기술의 발달과 COVID-19에 따른 항공 운송 환경의 변화로 인해 점차 항공사들이 정비 비용을 절감하기 위해 고려해야 할 기술이 되고 있다.

## 2-7 COVID-19에 따른 항공사의 변화 사례

항공사들은 COVID-19에 따른 환경 변화에 적응하기 위하여 노력하고 있다. COVID-19의 영향이 장기화됨에 따라 항공사들은 고객의 안전을 위해 다양한 아이디어를 실현하고 있다. 다음에 제시한 항공사의 사례는 일반적으로 세계의 항공사들이 COVID-19에 따른 환경 변화를 극복하려는 노력을 보여준다.

첫째로 COVID-19의 영향으로 2020년 항공기 탑승객은 2019년보다 30% 정도 감소하였다. 감소의 정도는 국제선과 국내선의 비중에 따라 다를 수 있으므로 항공사마다 다를 수 있다.

둘째로 노후기 중 일부를 조기 퇴역하고 단일통로 항공기들의 주문을 그대로 유지하고

단일통로를 주축으로 기종 포트폴리오를 구성하였다.

셋째로 COVID-19를 극복하려는 전 세계적인 노력에 동참하기 위하여 협력 업체와 직원들은 위해 마스크를 직접 생산하고 일부 여분의 생산량은 방역 일선에 있는 분들에게 제공하고 있다.

넷째로 COVID-19의 확산을 예방하고 비행에 대한 승객들의 신뢰감을 회복하기 위해 객실 내의 다양한 안전장치와 표준을 추가하였다(그림 2-14 참조). 비행기의 중간 자리를 비워두고 진보된 공기 정화 시스템을 사용하였다. 비행기에는 손 세정제를 입구와 화장실 주변에 설치하고 비행기 내에서 물체와의 접촉을 최소화하기 위해 비접촉 장치를 추가하였다. 공항에서는 안전 점검 장소에 항균제 통을 준비하였고 탑승 게이트와 체크인 카운터에는 플렉시 유리 보호막을 설치하고 안전 거리를 유지하도록 하였다.

다섯째로 비행기 객실의 표면을 안전하게 처리하기 위해 사용할 수 있는 기술을 고려하고 있는데, 그 중 하나는 지속적인 박테리아의 확산을 방지하기 위해 화장실 세면대 위에 항균 LED 조명을 설치하는 것이다.

여섯째로 무선 기내 엔터테인먼트(IFE) 시스템을 장착하였다. 무선 시스템은 유선 기존의 시스템보다 30% 정도 무게가 감소하는 것으로 알려져 있다. 이 시스템은 개별 좌석에 설치되기 때문에 설계부터 인증까지 22개월 정도 소요되었다. 이 시스템은 승객의 개인 장치에 무선

으로 실시간 재생을 포함하여 COVID-19 예방에 다소 도움이 될 것으로 사료된다. 이것은 신기술과 무게 절감을 위해 개발한 시스템이 COVID-19 예방에 적용된 사례이다.

〈그림 2-14〉 공항 및 객실 내의 방역



(출처 : Delta)

일곱째로 음압 컨테이너를 운영하는 것이다. 미국 공군의 아이디어를 바탕으로 하는 것인데 컨테이너에 공기 정화 필터와 공기를 밖으로 내보내는 시스템을 설치하여 약간의 음압 시스템을 구성하는 것이다. 이것은 환자 수송에 사용되거나 운항 중 확인된 환자를 격리하는데 적용할 수 있다.

여덟째로 객실 내부에 화물을 수송하기 위한 개조이다. 항공사들은 여객기 화물칸에 유상 화물을 탑재하여 왔는데 여객 운송의 감소로 항공사의 화물 수송 능력이 급격히 감소하였다. 따라서 승객 대신에 객실 내에 화물을 수송하기 위해 항공기를 개조하였다.

아홉째로 COVID-19로 인해 장기적으로 주기된 항공기가 증가함에 따라 2020년 MRO 수요는 급격히 감소하였다. 여러 나라의 국내선

운항의 증가로 MRO 수요가 증가할 것으로 예상되나 완전히 회복되기에는 2~3년이 소요 될 것으로 예상된다.

열째로 COVID-19에 따른 비행기의 저장과 노후기의 조기 퇴역으로 2020년 중고 엔진과 부품 MRO 시장이 급격히 감소하였으나, 국내선의 회복으로 신규 단일통로 항공기를 중심으로 엔진 및 부품 MRO 시장이 회복하기 시작하였다.

## 2-8 COVID-19에 따른 기술 인력 전망

항공 시장의 위축으로 상당한 수의 전 세계의 비행기가 장기적으로 저장되었다. 그럼에도 불구하고 비행기의 감항성을 유지하기 위한 정비 기술자의 역할은 지속되고 있다. 이것은 다소나마 COVID-19가 전 세계 정비 기술자의 고용에 미치는 영향을 완화시켜 주고 있다.

단기적으로 항공사들은 현금의 확보를 위하여 중요하지 않은 정비 작업을 연기하고 있어 MRO 수요가 줄어들고 있다. 이것은 일시적으로 정비 기술자 수요의 감소로 이어졌다.

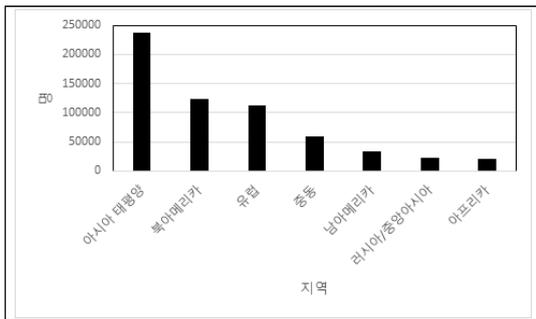
그러나 항공사들이 주기되었던 비행기를 운항에 투입하기 시작함에 따라 MRO 수요는 증가할 것으로 기대된다. 또한 MRO 산업은 향후 수년간 많은 경험이 있는 인력이 퇴직할 연령에 도달할 것으로 예측된다.

반면에 COVID-19에 따른 단기적인 비대면 교육의 환경은 정비 기술자 교육 과정의 현대화와 교육 결과의 향상을 위해 추가적인 투자를 요구한다. 예를 들면 가상현실을 사용한 비전

통적인 교육 플랫폼을 만드는 것이다. 이런 새로운 교육과정은 COVID-19에 따라 마련된 규제적 예외사항으로 미래의 산업 표준이 될 수 있다.

전 세계의 신규 항공 기술 인력의 수요는 2039년까지 607,000명으로 예측되며, 지역별로 보면 그림 2-15와 같다.

〈그림 2-15〉 2020~2039 지역별 기술자 수요



(출처 : Boeing)

### III. 결 론

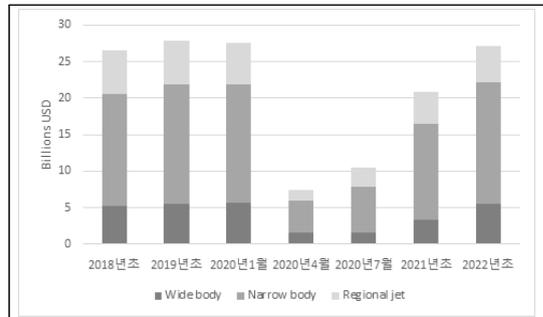
항공 운송 수요는 V자 형태로 바로 회복하지 않고 점차적 회복될 것이라는 것이 전문가들의 일반적인 견해이다. 이것은 COVID-19로 인해 장기적으로 저장된 모든 항공기와 엔진이 빠른 시일 내에 주기 상태에서 벗어나지 못하는 것을 의미한다. 항공기 소유자나 임대인들은 향후 수익성이 떨어질 노후기를 조기 퇴역시키거나 항공기를 분해하여 중고 부품을 판매하려는 경향을 보이고 있다. 이에 따라 수요에 비해 공급되는 부품의 수가 증가하여 부품 공급 산업에도 부정적인 영향을 주고 있다.

현재 항공기 임대인들은 여행 제한과 격리로

인해 임대가 종료된 항공기를 정비하고 필요한 문서를 확인하고 서명하는 인력을 확보하기 어려운 상태이다. 따라서 임대인이 새로운 임차인에게 적기에 항공기를 전달하는 것이 어렵게 될 것이다. 이러한 여건 또한 항공 산업의 회복을 늦추는 요인으로 작용할 것이다.

항공 산업의 회복에 대해 여러 가지 시나리오가 있지만, COVID-19에 따른 각 나라의 규제와 격리 조치는 항공 산업이 빠르게 회복될 것이라는 기대에 부합하지 못하고 있다. 따라서 항공기 운항과 직접적인 관계가 있는 항공 정비 산업도 빠르게 회복할 것이라고 기대하기 어려운 사항이다. 미국의 Oliver Wyman은 2022년에 MRO 사업이 정상화 될 것으로 예측하였는데, 다중통로 비행기보다는 단일통로 비행기가 빠르게 회복될 것으로 예측하고 있다 (그림 2-16 참조). 증가율이 다소 높아 보인다. 이는 전 세계의 여행 금지에 따라 단거리 여행인 국내선이 먼저 회복된 후 점차적으로 장거리 여행이 회복될 것이라는 가정을 포함하고 있다.

〈그림 2-16〉 2018~2022 MRO 전망



(출처 : Oliver Wyman)

COVID-19에 따른 여행 규제는 세계의 항공 산업에 엄청난 부정적인 영향을 주고 있지만, 중국과 일본 등 아시아 지역의 여행 수요로 급속히 성장하던 우리나라의 저비용 항공사에게 더욱 치명적인 영향을 주고 있다. 특히 국내 선의 운항 비중이 적은 저비용 항공사는 많은 항공기를 주기시키고 있다. 항공기 정비 산업은 항공기의 운항이 활발하여야 성장할 수 있으나, 지금과 같이 항공기를 주기하거나 운항이 적은 경우, 항공기 정비에 대한 수요는 줄어들게 되어 있다. 외국 정부의 정책이 변경되고 자유로운 왕래가 허용된다면 해외여행의 증가로 항공 산업이 회복될 수는 있겠으나 COVID-19에 대한 우려가 존재하는 한 예전과 같은 수준의 수요의 증가는 빠른 시일 내에 기대하기 어려울 것이다. 따라서 항공 정비 산업도 향후 최소한 2년간은 어려운 시기가 될 것으로 전망된다.

COVID-19는 향후 우리나라의 MRO 환경에 큰 영향을 줄 것이다. 우선 항공사들이 COVID-19의 확산을 예방하는 기술을 지속적으로 도입할 것이며, 장거리 비행기의 경우 COVID-19 확산을 예방하기 위한 좌석 간의 거리 두기 등 객실 내의 환경을 고려한 개조를 수행할 것이다.

전 세계의 항공 시장은 당분간 단일통로 비행기 위주로 성장할 것으로 예상된다. 우리나라 항공 시장 또한 A380과 B747 비행기가 퇴역할 것이며, 단일통로 비행기와 장거리 비행기인 B787과 A350과 같은 기종 위주로 개편될 것이다. 따라서 MRO 시장 또한 단일통로

비행기 위주로 재편될 것이다. 현재 대부분의 저비용항공사는 국내 정비시설과 인력의 부족으로 국내에서 MRO를 수행하기 어려워 해외 MRO 업체에 정비를 위탁하고 있는 실정이다.

기존의 Sharp Technics K 이외에 한국항공 서비스에서 저비용항공사들이 주로 운영하는 A320 및 B737 비행기의 중정비 MRO를 시작하였으나 우리나라 저비용항공사의 수요를 충족하기에는 규모가 부족한 현실이다.

COVID-19 이후 항공사들은 지속적으로 정비 비용을 절감하기 위한 방법을 간구할 것이다. 드론, 블록체인, 빅데이터 및 AI 기술을 이용한 새로운 시스템이 비용을 절감하기 위한 대안이 될 수 있다. 그런데 이러한 신기술은 경제적 요건 뿐 아니라 규제적 요건을 충족하여야 한다. 따라서 개발 단계에서 정부의 지원이 없이는 성공하기 어려운 것이 현실이다. 또한 우리나라의 MRO 시장이 좁기 때문에 국내 중소기업이 개발에 참여하기에는 경제성과 위험성을 동시에 가지고 있다. 따라서 정부의 지원 하에 MRO 업체 또는 스타트업 회사를 개발에 참여하도록 유도하는 정책이 필요하다.

COVID-19로 인해 국내항공사들은 수년간의 항공 산업의 호황을 끝내고 최고의 경영 위기를 맞고 있다. 항공 수요가 항공사만의 노력으로 개선될 상황이 아니므로 향후 몇 개의 항공사가 생존할 수 있느냐에 따라 우리나라의 MRO 산업의 미래가 달려 있다고 생각한다.

## 참고 자료

1. 항공시장동향 제99호
2. IATA 2020 Demand and Revenue Estimate
3. Boeing CMO 2020~2039
4. Oliver Wyman 2020~2030 Fleet and MRO  
Forecast Update
5. Aviation Week Fleet & MRO Forecast
6. IBA Engine Market Update(2020)
7. Oliver Wyman Engine Aftermarket  
Forecast(2020)
8. ST Engineering News Releases(2020)
9. Aiir Innovations
10. Boeing Pilot and Technician  
Outlook(2020~2039)

## 국내 초경량비행장치 산업현황과 공역체계 이용 개선방안



김재영

항공교통관제사협회  
회장



천일용

항공교통관제사협회  
사무국장

### 【국문요약】

- 초경량비행장치의 비행을 위하여 1989년 9월 공역위원회에서 처음으로 UA공역을 설정, 자유롭게 운항을 할 수 있도록 비행구역을 지정하고, 그 외 FIR 전역을 비행제한구역으로 지정하여 운영 중에 있으나, 기존 설정된 UA공역은 고도 500피트 수평거리범위 통산 0.4~3.0NM 범위로 설정되어 있어 공역이 협소하다보니 대부분 초경량비행장치 운영이 정해진 공역을 이탈해서 비행하는 것이 일상화 되어있고, 아무런 제재와 통제가 이루어지고 있지 않는 현실적인 문제점으로 항상 안전문제에 노출되어 있다.
- 또한 초경량비행장치만을 위한 공간으로도 AGL 500ft 미만은 협소하나 근래 폭발적으로 증가하고 있는 무인기(드론)까지 동 구역을 이용하게 함으로써 저고도 구역 과밀화 현상이 발생되고 있으며, 소형비행체 공역을 이용함에 있어서 항공교통 안전의 새로운 위협요소가 생겨나고 있다.
- 따라서 국내에서 운영되고 있는 초경량 비행장치를 위한 법 규정 절차와 산업현황 활동사항 등을 고찰하고, 현재 설정되어 있는 UA공역 이용 현황 및 문제점을 파악하여 효율적이고 체계적인 공역관리로 소형비행체 산업 활성화를 도모하고, 안정성 확보를 위해 UA공역 확대방안과 비행특성에 맞는 실질적인 공역체계 개선안을 도출하여 국가공역시스템 개선 방안을 제시한다.

## 【목 차】

### 제1절 서론

#### 제2절 초경량비행장치 운영규정

1. 항공안전법에 의한 항공기의 구분과 정의
2. 초경량비행장치의 기준과 종류
3. 초경량비행장치 신고
4. 초경량비행장치 조종자의 준수사항
5. 초경량비행장치의 비행승인
6. 초경량비행장치 조종자 증명

#### 제3절 초경량비행 산업관련 국내운용 현황

1. 경량항공기 운용현황
2. 초경량비행장치 운용현황
3. 레저스포츠단체 협회운영 현황

#### 제4절 초경량비행장치 이용공역현황과 제한사항

1. 공역의 정의
2. 공역의 지정 및 설정기준
3. 공역의 구분
4. 비행금지구역 현황
5. 수도권비행제한구역(R75)
6. 경계구역(ALERT AREA)
7. 초경량비행장치 비행공역
8. 초경량비행장치 공역 제한사항

#### 제5절 초경량비행장치 공역현황 문제점과 개선방안

1. UA 비행공역 현황 및 문제점
2. 초경량비행장치 공역체계 개선방안

### 제6절 결론

## 제1절 서론

우리나라는 1989년 9월 공역위원회에서 처음으로 UA공역을 설정하여 초경량비행장치의 비행을 위하여 초경량장치가 자유롭게 운항을 할 수 있도록 비행구역을 설정하여 현재는 전국 29개의 구역을 지정하여 항공정보간행물(AIP)에 고시하여 초경량비행장치 공역으로 운영 중에 있다. 초경량비행은 정해진 공역 내에서만 비행하도록 통제와 감시를 하고 있다. 정해진 초경량비행장치 비행공역(UA, Ultralight vehicle flight Area)을 제외한 비행정보구역(FIR, Flight Information Region) 내 전역을 비행제한구역으로 지정하여, UA공역을 이탈해서 비행 시에는 지방항공청의 승인을 받도록 되어있다. 현재 국내 초경량비행 공역은 포지티브 규제 방식으로 공역을 운영 하고 있다. 그러나 대부분 공역이 고도 500피트 수평거리 범위 통산 0.4~3.0NM 범위로 설정되어 있어 협소하고, 비행특성상 부적합한 공역이 다수 존재하여 정해진 구역을 이탈해서 비행하는 것이 일상화 되어 있으며, 최근 폭발적으로 증가하고 있는 무인기까지 동 구역을 이용함으로써 저고도 구역 과밀화 현상이 발생되고 있어 항공교통 안전의 새로운 위협요소가 생겨나고 있다. 30여 년 전 설정된 공역을 그대로 유지하여 운영하다보니 지역 환경이 많이 변하고 공역의 효용가치가 저하되고 있다. 또한 날로 증가하는 초경량비행장치를 수용하기에는 분명 한계가 있다. 따라서 이에 대한 초경량

비행장치의 산업현황과 국내 적용되는 규정을 고찰하고, 공역을 제공하고 감시하는 국토교통부와 군 기관, 그리고 공역을 직접 이용하는 수급자인 초경량비행단체 동호회 이용현황과 문제점을 파악하고, 효율적이고 체계적인 공역관리로 소형비행체 산업 활성화를 도모하고 안정성 확보를 위해 국가공역체계 개선방안을 제시하고자 한다.

## 제2절 초경량비행장치 운영규정

### 1. 항공안전법에 의한 항공기의 구분과 정의

○ 항공안전법 제2조 및 시행규칙에서 정의하는 항공기의 구분과 정의는 다음과 같이 분류하고 있다.

#### 가. 항공기

○ 공기의 반작용(지표면 또는 수면에 대한 공기의 반작용은 제외한다. 이하 같다)으로 뜰 수 있는 기기로서 최대이륙중량, 좌석 수 등 국토교통부령으로 정하는

기준에 해당하는 다음 각 목의 기기와 그 밖에 대통령령으로 정하는 기기를 말한다.

- 1) 비행기
- 2) 헬리콥터
- 3) 비행선
- 4) 활공기(滑空機) : 자체중량이 70킬로그램을 초과할 것

#### 나. 경량항공기

○ 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.

- 1) 최대이륙중량이 600킬로그램(수상비행에 사용하는 경우에는 650킬로그램) 이하일 것
- 2) 최대 실속속도 또는 최소 정상비행속도가 45노트 이하일 것
- 3) 조종사 좌석을 포함한 탑승 좌석이

〈표 1〉 경량항공기 종류



2개 이하일 것

- 4) 단발(單發) 왕복발동기를 장착할 것
- 5) 조종석은 여압(與壓)이 되지 아니할 것
- 6) 비행 중에 프로펠러의 각도를 조정할 수 없을 것
- 7) 고정된 착륙장치가 있을 것. 다만, 수상비행에 사용하는 경우에는 고정된 착륙장치 외에 접을 수 있는 착륙장치를 장착할 수 있다.

#### 다. 초경량비행장치

- 항공기와 경량항공기 외에 공기의 반작용으로 뜰 수 있는 장치로서 자체중량, 좌석수 등 국토교통부령으로 정하는 기준에 해당하는 동력비행장치, 행글라이더, 패러글라이더, 기구류 및 무인비행장치 등을 말한다.

#### 라. 드론

##### 1) 드론의 정의

조종자가 탑승하지 아니한 상태로 항행할 수 있는 비행체로서 국토교통부령으로 정하는 기준을 충족하는 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 기기를 말한다(드론활용촉진법 제2조).

- 가) 「항공안전법」 제2조제3호에 따른 무인비행장치
- 나) 「항공안전법」 제2조제6호에 따른 무인항공기
- 다) 그 밖에 원격·자동·자율 등 국토교통부령으로 정하는 방식에 따라

항행하는 비행체

##### 2) 드론의 범위 와 기준

- 가) 동력을 일으키는 기계장치가 1개 이상일 것
- 나) 지상에서 비행체의 항행을 통제할 수 있을 것
- 다) 법 제2조 제1항 제1호 다목에서 “원격·자동·자율 등 국토교통부령으로 정하는 방식에 따라 항행하는 비행체”란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 비행체를 말한다.

- ① 외부에서 원격으로 조종할 수 있는 비행체
- ② 외부의 원격 조종 없이 사전에 지정된 경로로 자동 항행이 가능한 비행체
- ③ 항행 중 발생하는 비행환경 변화 등을 인식·판단하여 자율적으로 비행속도 및 경로 등을 변경할 수 있는 비행체

#### 2. 초경량비행장치의 기준과 종류

##### 가. 초경량비행장치의 기준

- 항공안전법 제2조 및 시행규칙에서 정한 초경량비행장치의 기준은 다음과 같다. 자체중량, 좌석수 등 국토교통부령으로 정하는 기준에 해당하는 동 동력비행장치, 행글라이더, 패러글라이더, 기구류, 무인비행장치, 회전익비행장치, 동력패러글라이더 및 낙하산류 등을 말한다.

〈표 2〉 초경량비행장치 기준

구분	기준
동력비행장치	동력을 이용하는 것으로서 자체중량이 115킬로그램 이하이고, 좌석이 1개일 것
행글라이더	자체중량이 70킬로그램 이하로서 체중이동, 타면조종 등의 방법으로 조종하는 비행장치
패러글라이더	자체중량이 70킬로그램 이하로서 날개에 부착된 줄을 이용하여 조종하는 비행장치
기구류	기체의 성질·온도차 등을 이용하는 비행장치
무인비행장치	사람이 탑승하지 아니하는 것으로서 무인 동력비행장치 무인비행선
회전의비행장치	동력비행장치의 요건을 갖춘 헬리콥터 또는 자이로플레인
동력패러글라이더	패러글라이더에 추진력을 얻는 장치를 부착한 다음 비행하는 비행장치
낙하산류	항력(抗力)을 발생시켜 대기(大氣) 중을 낙하하는 사람 또는 물체의 속도를 느리게 하는 비행장치 그 밖에 국토교통부장관이 종류, 크기, 중량, 용도 등을 고려하여 정하여 고시하는 비행장치

나. 초경량비행장치의 종류

〈표 3〉 초경량비행장치 종류

<p>● 동력비행장치</p> <p>- 동력을 이용하는 고정익비행장치로서 자체중량이 115kg 이하이고 좌석이 1개로 제한되어 있을 뿐 구조적으로 일반항공기와 거의 동일하고 조종면, 동체, 엔진, 착륙장치의 4가지로 이루어졌다</p>	
<p>▶타면조종형</p> 	<p>일반항공기와 구조적으로 유사하며 무게와 탑승인원에 제한을 받음</p>
<p>▶체중이동형</p> 	<p>평지에서도 이륙 할 수 있도록 행글라이더에 엔진을 부착 체중을 이용 방향조종</p>
<p>● 회전의비행장치</p> <p>- 동력비행장치로서 회전의에서 양력을 얻는 비행장치로 좌석이 1개이고 자체 중량이 115kg이하인 것</p>	
<p>▶초경량헬리콥터</p> 	<p>일반헬리콥터와 구조적으로 유사하며 무게와 탑승인원에 제한을 받음, 엔진을 이용하여 회전날개를 회전하여 양력을 발생시킴</p>
<p>▶초경량자이로플레인</p> 	<p>고정익과 회전의의 조합형이라 할 수 있으며 공기력 작용에 의하여 회전하는 1개 이상의 회전의에서 양력을 얻는 비행장치</p>

● **동력페러글라이더**

- 페러글라이더에 추진력을 얻는 장치를 부착한 다음 비행하는 비행장치

▶ **착륙장치가 없는 페러글라이더**



조종자의 등에 엔진을 메고 조종줄을 사용하여 방향과 속도를 조종하여 비행하는 낙하산류로서 주로 낮은 곳에서 높은 곳으로 날아올라 비행을 즐김

▶ **착륙장치가 있는 페러글라이더**



페러글라이더에 동체TRIKE(삼륜차)를 장착하여 조종줄을 사용하여 방향과 속도를 조종하여 비행하는 낙하산류로서 주로 낮은 곳에서 높은 곳으로 날아올라 비행을 즐김

● **인력활공기**

- 체중이동 등 인력을 이용하여 조종하는 행글라이더와 페러글라이더로서 자체중량이 70kg이하인 비행장치

▶ **행글라이더**



탑승자가 공중에서 체중을 이동 방향을 조종하며 조작성 용이하고 비교적 안전함

▶ **페러글라이더**



낙하산과 행글라이더의 특성을 결합한 것으로 동력장치 없이 사람이 달려가며 이륙 비행 후 두발로 착륙하는 비행장치

● **기구류**

- 기체의 성질·온도차 등으로 발생하는 부력을 이용하여 하늘로 오르는 비행장치

▶ **자유기구**



온도차에 의한 공기부력으로 인하여 상승하는 기구, 바람 부는 방향으로 흘러다니는 풍선과 같음

▶ **계류식기구**



공기보다 가벼운 헬륨가스부력을 이용하며 연결된 케이블을 풀거나 감는 방식으로 상승 및 강하하는 기구

◎ 무인비행장치

- 사람이 탑승하지 않고 무선통신장비를 이용하여 조종하거나 내장된 프로그램에 의해 자동으로 비행하는 장치

▶ 무인비행기



사람이 탑승하지 않고 무선통신장비를 이용하여 조종하거나 내장된 프로그램에 의해 자동으로 비행, 주로 레저 촬영 감시 정찰용으로 사용

▶ 무인회전익비행장치



구조적으로 일반헬기와 유사하고 항공촬영 농약살포 등으로 사용

▶ 무인비행선



기구에 추진장비를 장착하여 이동가능토록 만든 비행체이며, 축하비행·각종 행사·광고 등에 사용

▶ 드론



사람이 탑승하지 않고 무선통신장비를 이용하여 조종하거나 내장된 프로그램에 의해 자동으로 비행, 주로 레저 촬영 감시 정찰용으로 사용되며 규제가 상대적으로 적음

◎ 낙하산류

- 항력(抗力)을 발생시켜 대기(大氣) 중을 낙하하는 사람 또는 물체의 속도를 느리게 하는 비행장치

▶ 낙하산



항력(抗力)을 발생시켜 대기(大氣) 중을 낙하하는 사람 또는 물체의 속도를 느리게 하는 비행장치

3. 초경량비행장치 신고

- 초경량비행장치를 운영하고자 하는 자는 필히 국토교통부장관에게 신고하고 운항을 해야 한다(항공안전법 제122조)
- 가. 초경량비행장치를 소유하거나 사용할 수 있는 권리가 있는 자(이하 “초경량 비행장치소유자 등”이라 한다)는 초경량

비행장치의 종류, 용도, 소유자의 성명, 개인정보 및 개인위치정보의 수집 가능 여부 등을 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관에게 신고하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 초경량비행장치는 그러하지 아니하다.

나. 국토교통부장관은 초경량비행장치의 신고

- 를 받은 경우 그 초경량비행장치소유자 등에게 신고번호를 발급하여야 한다.
- 다. 신고번호를 발급받은 초경량비행장치 소유자등은 그 신고번호를 해당 초경량 비행장치에 표시하여야 한다.
- 라. 초경량비행장치의 신고대상은 다음과 같다
- 마. 국토교통부장관은 초경량비행장치의 신고를 받은 경우 해당 초경량비행장치 소유자 등에게 신고번호를 발급하며, 신고번호를 발급받은 초경량비행장치 소유자등은 그 신고번호를 해당 초경량 비행장치에 표시하여야 한다.
- 바. 초경량비행장치 신고번호 표시방법, 표시장소 및 크기 등 필요한 사항은 지방항공청장이 정한다.
- 사. 신고번호 부여방법: 초경량비행장치 종류별 신고번호(S1001-S9999)의 숫자 다음에 각 지방항공청의 해당 알파벳 부호를 부여한다.

#### 4. 초경량비행장치 조종자의 준수사항

- 초경량비행장치 조종자의 준수 의무사항으로는 다음과 같이 규정하고 있다(항공안전법 시행규칙 제310조).
- 가. 인명이나 재산에 위험을 초래할 우려가 있는 낙하물을 투하하는 행위
- 나. 인구가 밀집된 지역 기타 사람이 운집한 장소의 상공에서 인명 또는 재산

- 에 위험을 초래할 우려가 있는 방법으로 비행하는 행위
- 다. 사전 비행계획의 승인을 얻지 아니하고 초경량비행장치 비행제한공역에서 비행하거나, 관제공역·통제공역·주의공역에서 비행하는 행위
- 라. 안개등으로 인하여 지상목표물을 육안으로 식별할 수 없는 상태에서 비행하는 행위
- 마. 비행시정 및 구름으로부터의 거리기준에 위반하여 비행하는 행위
- 바. 일몰시부터 일출시까지의 야간에 비행하는 행위
- 사. 기타 비정상적인 방법에 의하여 비행하는 행위
- 자. 초경량비행장치 조종자는 항공기를 육안으로 식별하여 미리 피할 수 있도록 주의하여 비행하여야 한다.
- 차. 초경량비행장치 조종자는 모든 항공기에 대하여, 동력 초경량비행장치 조종사는 동력을 사용하지 아니하는 초경량비행장치에 대하여 진로를 양보하여야 한다.

#### 5. 초경량비행장치의 비행승인

- 가. 국토교통부장관은 초경량비행장치의 비행안전을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 초경량비행장치의 비행을 제한하는 공역(이하 “초경량비행장치 비행제한공역”이라 한다)을 지정

하여 고시할 수 있다.

- 나. 동력비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치를 사용하여 국토교통부장관이 고시하는 초경량비행장치 비행제한구역에서 비행하려는 사람은 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 미리 국토교통부장관으로부터 비행승인을 받아야 한다. 다만, 비행장 및 이착륙장의 주변 등 대통령령으로 정하는 제한된 범위에서 비행하려는 경우는 제외한다.

## 6. 초경량비행장치 조종자 증명

- 가. 동력비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치를 사용하여 비행

하려는 사람은 국토교통부령으로 정하는 기관 또는 단체의장으로부터 그가 정한 해당 초경량비행장치별 자격기준 및 시험의 절차방법에 따라 해당 초경량비행장치의 조종을 위하여 발급하는 증명(이하 “초경량비행장치 조종자증명”이라 한다)을 받아야 한다(항공안전법 제125조).

- 나. 이 경우 해당 초경량비행장치별 자격기준 및 시험의 절차·방법 등에 관하여는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관의 승인을 받아야 하며, 변경할 때에도 또한 같다.
- 다. 비행시 조종자 증명이 요구되는 초경량비행장치는 다음과 같다.

〈표 4〉 초경량비행장치 조종증명

초경량비행장치의 구분			조종자 증명 대상	
			비사업용	사업용
동력비행장치			○	○
인력활공기	행글라이더		×	레저사업 ○
	패러글라이더		×	레저사업 ○
기구류	자유기구	유인	○	○
		무인	×	×
	계류식 기구		×	×
회전의 비행장치	초경량 자이로플레인		○	○
	초경량 헬리콥터		○	○
동력 패러글라이더			○	○
무인비행장치	무인 동력비행장치	12kg 초과	×	사용사업 ○
		12kg 이하	×	×
	무인비행선	12kg 초과	×	사용사업 ○
		12kg, 7m 이하	×	×
낙하산류			×	레저사업 ○

〈표 5〉 경량항공기 등록현황('20.6.30.기준)

연도	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
등록항공기	12	27	22	104	5	9	4	7	13	9	5	4
총 대수	12	39	61	165	170	179	183	190	203	212	217	221

출처 : ATIS항공안전관리시스템

### 제3절 초경량비행 산업 관련 국내운용 현황

○ 국내에서 운항중인 종류별 등록된 경량 항공기는 다음과 같다.

#### 1. 경량항공기 운용현황

#### 2. 초경량비행장치 운용현황

##### 가. 경량항공기 등록현황

##### 가. 초경량비행장치 신고 등록 현황

○ 국내경량항공기로 등록되어 운항하고 있는 항공기는 '20.6.30. 기준

○ 항공안전법 제122조(초경량비행장치 신고)에 의하면 초경량비행장치를 소유하거나 사용할 수 있는 권리가 있는 자(이하 “초경량비행장치소유자 등”이라 한다)는 초경량비행장치의 종류, 용도, 소유자의 성명, 제129조 제4항에 따른 개인정보 및 개인위치정보의 수집 가능 여부 등을 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관에게 신고하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 초경량비행장치는 그러하지 아니하다.

- 총221대로 (타면조종형 199, 체중이동형 4, 경량헬리콥터 7, 자이로플레인 6, 동력패러슈트 5대) 대부분 타면조종형 비행장치로 전국 경량항공기 이착륙장을 기반으로 운영하고 있다. 국토부에서는 안정성 확보를 위해 항공정보간행물 AD 1.5 경량항공기 이착륙장소를 고시하고, ENR 3.5 OTHER ROUTES에 경량항공기 관광비행로를 고시하여 운영하고 있다.

〈표 6〉 경량항공기 종류별등록현황('20.6.30.기준)

타면 조종형 비행기	체중 이동형 비행기	경량 헬리콥터	자이로 플레인	동력 패러슈트	계
					221
199대	4대	7대	6대	5대	

○ 우리나라 초경량비행장치는 2009년 항공법에 신설되면서 항공레저스포츠를 활성화하고 이용자의 안전 확보를 위해 기존 초경량비행장치들 중에서 자체중량이 115kg을 초과하거나 일부가 2인승 경량항공기로 2012년까지 전환 등록 후 안전성인증검사를 받아야만 비행 할 수 있도록 되었으며, 이후 2017년 항공안전법에 무인 멀티콥터와

낙하산이 포함되고, 항공사업법에 초경량비행장치 사용사업 및 항공레저스포츠 사업을 법규에 명시하였다.

○ 국내에서 운영중인 초경량비행장치를 이용해서 영리사업(사용사업) 비영리사업(항공레저스포츠 활동) 등을 수행하는 항공기 등록 신고대수는 11,619대이다.

〈표 7〉 초경량비행장치별 신고현황('20.1.1.기준)

구분	동력비행장치		동력 페러 글라이더	페러 글라이더	기구류	무인비행장치		합계
	타면 조종형	체중 이동형				무인동력 비행장치	무인 비행선	
대수	82	7	405	885	64	10,136	40	11,619

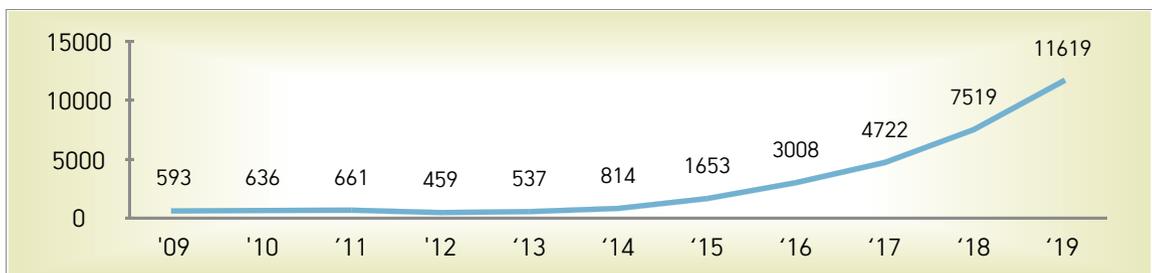
출처 : 국토부 항공기술과

〈표 8〉 초경량항공기 년도별 등록현황('20.1.1.기준)

연도	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19
등록항공기	99	43	25	-202	78	277	839	1,355	1,714	2,797	4,100
총 대수	593	636	661	459	537	814	1,653	3,008	4,722	7,519	11,619

※'12년은 초경량중 경량항공기로 전환해서 감소

〈표 9〉 초경량항공기 년도별 추이('20.1.1.기준)



나. 초경량비행장치 조종자격 증명 취득 현황

- 항공안전법 제125조(초경량비행장치 조종자 증명 등)에 의하면 동력비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치를 사용하여 비행하려는 사람은 국토교통부령으로 정하는 기관 또는 단체의 장으로부터 그가 정한 해당 초경량비행장치별 자격기준 및 시험의 절차·방법에 따라 해당 초경량비행장치의 조종을 위하여 발급하는 증명(이하 “초경량비행장치 조종자 증명”이라 한다)을 받아야

한다. 이 경우 해당 초경량비행장치별 자격기준 및 시험의 절차·방법 등에 관하여는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관의 승인을 받아야 하며, 변경할 때에도 또한 같다.

- 국내에서 초경량비행장치를 비행하기 위하여 취득한 조종자 자격증명은 총 34,678명으로 초경량비행장치 사용사업과 레저스포츠 활동 등 다양하게 활동을 수행하고 있으며, 취득현황은 최근 15년간(2004년~2019년) 다음과 같다.

〈표 10〉 초경량비행장치 자격증명 취득현황('20.1.1.기준)

년도	동력비행장치	회전익비행장치	무인자유기구	동력페러글라이더	무인비행기	무인멀티콥터	무인비행선	안력활공기 페러글라이더	인력활공기 행글라이더	낙하산류	무인헬리콥터	계
'04	366	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	370
'05	243	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	249
'06	126	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	130
'07	184	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	184
'08	249	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250
'09	185	-	48	147	-	-	-	-	-	-	-	380
'10	46	-	3	73	-	-	-	-	-	-	-	122
'11	27	-	2	9	-	-	-	-	-	-	-	38
'12	8	-	16	15	-	-	-	-	-	-	-	39
'13	3	-	1	22	52	-	12	-	-	-	-	90
'14	2	-	2	7	9	606	9	-	-	-	606	1241
'15	1	-	10	17	-	205	4	493	1	-	205	936
'16	1	-	4	23	-	454	-	48	2	13	454	999
'17	-	-	7	12	-	2,872	-	13	-	2	461	3367
'18	2	-	4	11	6	11,291	7	18	-	6	95	11,440
'19	1	-	3	6	14	14,708	30	10	-	1	70	14,843
계	1,444	15	100	342	81	30,136	62	582	3	22	1,891	34,678

출처 : 교통안전공단

다. 초경량비행장치 사용사업체 현황

- 초경량비행장치를 이용하여 사용사업을 경영하려는 자는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 신청서에 사업계획서와 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 서류를 첨부하여 국토교통부장관에게 등록하여야 한다. 등록된 사항 중 국토교통부령으로 정하는 사항을 변경하려는 경우에는 국토교통부장관에게 신고하여야 한다(항공사업법 48조).
- 국내 초경량비행장치(유·무인기, 드론 등)를 이용하여 항공기 사용사업(촬영, 농업지원, 조종교육, 측량, 탐사, 방역, 등)을 수행하는 업체로 신고 등록되어 사업하는 사용사업체는 국가기관에서 운영하는 사업을 포함해서 전국 총 3,029개 사업체('20. 1. 31 기준)가 있다.

마. 항공레저스포츠사업 현황

1) 항공레저스포츠 운영규정 과 범위

- 항공레저스포츠사업 등록 및 준용규정 등을 포함한 항공사업법 및 항공안전 활동내용을 포함한 항공안전법을 2017. 3. 30. 시행하였다.
- 항공사업법 항공레저 관련 주요내용은 항공레저스포츠사업 신설에 따른 등록 기준 마련, 항공레저스포츠사업에 대한 준용규정 마련, 항공보험 등 가입의무 마련 등이다

- “항공레저스포츠”란 취미·오락·체험·교육·경기 등을 목적으로 하는 비행[공중에서 낙하하여 낙하산(落下傘)류를 이용하는 비행을 포함한다] 활동을 말한다.
- “항공레저스포츠사업”이란 타인의 수요에 맞추어 유상으로 아래 항목의 어느 하나에 해당하는 서비스를 제공하는 사업을 말한다.
  - 항공기(비행선과 활공기에 한정한다), 경량항공기 또는 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치를 사용하여 조종교육, 체험 및 경관조망을 목적으로 사람을 태워 비행하는 서비스
  - 다음 중 어느 하나를 항공레저스포츠를 위하여 대여하여 주는 서비스
    - 활공기 등 국토교통부령으로 정하는 항공기
    - 경량항공기
    - 초경량비행장치
  - 경량항공기 또는 초경량비행장치에 대한 정비, 수리 또는 개조서비스
- 2) 레저스포츠사업등록 관련 규정
- 우리나라에서 항공레저스포츠사업을 하려면 항공사업법 제50조(항공레저스포츠사업의 등록)의해서 항공레저스포츠사업을 경영하려는 자는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관에게 등록하여야 한다. 등록된 사항 중 국토교통부령으로 정하는 사항을 변경하려는 경우에는 국토교통부장관에게 신고하여야 한다.

〈 표 11 〉 각 지자체별 현황('19년 12월31일 기준)

수도권 (서울, 경기, 인천)	강원도	충청도	전라도	경상도	제주도	총계
33	5	32	23	20	5	118

출처 : 한국항공협회

### 3) 등록현황

- 국내에서 초경량비행장치를 이용한 항공 레저스포츠사업(조종교육, 체험비행, 경관 조망 등)은 전국에서 118개의 업체에서 등록을 하여 항공레저스포츠 활동을 다양하게 수행하고 있다. 항공협회에서는 매년 지방항공청의 등록현황을 접수받아서 통계를 산출하는데 등록 현황은 다음과 같다.

## 3. 레저스포츠단체 협회운영 현황

### 가. 대한민국 항공회

- 대한민국 항공회는 1945년 설립된 민간 항공단체이며 국토부에 등록된 사단법인 체로서 국제적으로는 1903년 설립된 국제 항공연맹(FAI) 정회원 단체로서 항공 스포츠분야는 종목별 8개 가맹단체(한국 파라모터협회, 한국모형항공협회, 한국소아 링협회, 한국스카이다이빙협회, 한국여성 항공협회, 한국열기구협회, 행패러글라이딩 협회, 한국경항공협회)가 있다. 이들 협회는 우리나라 공역을 사용하여 다양하게 레저스포츠 활동을 하고 있다.

#### 1) 한국파라모터협회

- 파라모터(Para Motor)는 1992년 유럽을

중심으로 시작되어 현재는 전 세계적으로 급속히 보급되고 있으며 아시아에서는 일본을 중심으로 보급되기 시작하여 한국, 중국, 대만, 태국 등 빠르게 확산보급되고 있다. 현재국제항공연맹(FAI)에서 파라모터로 규정하고 있으며 우리나라는 1998년 대한민국항공회(KFA)의 가맹단체로 등록하여 2000년 1월 인준을 받아 한국파라모터협회(KPMA)가 탄생되었다.

- 파라모터는 주로 가볍고 출력이 좋은 80~250cc의 2사이클을 사용하여 엔진에서 발생하는 왕복운동을 회전운동으로 바꾸어 프로펠러에 전달하여 추력을 얻으며 패러글라이더에 의해 양력을 발생시켜 비행할 수 있는 엔진과 프로펠러 그리고 패러글라이더의 특성만을 조합하여 비행기처럼 하늘을 날수 있도록 제작한 가장 간단한 비행 장치이다.

#### 2) 한국모형항공협회

- 1961년 설립하여 항공스포츠인 모형항공기 비행 활동을 통하여 건강한 신체와 건전한 정신을 함양하며, 국내 모형항공기의 저변 확대, 기술 향상으로 국민 과학화 운동에 적극 이바지하고 안전비행의 지도 활동 등을 전개하며 국제 모형

항공 활동을 통한 국위 선양 및 회원 상호간의 협력을 바탕으로 회원의 공동 이익을 증진함으로써 국가 항공스포츠 발전에 기여함을 목적으로 운영하고 있다.

### 3) 한국소아링협회

- 한국소아링협회는 1992년 설립하여 활공기를 이용한 항공 스포츠의 보급을 통하여 항공사상의 고취와 항공 산업의 발전에 이바지함을 목적으로 하고 있다.

### 4) 한국스카이다이빙협회

- 본 협회는 1964년에 비영리 단체로서 국민에게 스카이다이빙을 보급하고 항공 정신을 배양하여 국가 발전에 기여함을 목적으로 창립되었으며, 국내에서 실시하는 항공 스포츠로서의 모든 스카이다이빙 활동을 대표하며, 국제관계에서는 대한민국을 대표하는 단체이다.

### 5) 한국여성항공협회

- 여성항공인들의 활약상을 홍보하고 권익을 보호하고 증대시키고 여성 항공인들이 항공분야로 진출 할 수 있도록 도와 항공 발전에 기여하고자 하는 단체이다.

### 6) 한국열기구협회

- 본 협회는 회원의 권익을 신장하며, 건전하고 발전적인 열기구 문화를 확립시키고, 열기구 비행의 안전성 확보를 위한 연구 및 교육과 국제항공연맹과의 유대를 강화하고 이해를 증진하며, 항공 산업의 발전과

저변확대에 기여함을 목적으로 하고 있다.

### 7) 행 패러글라이딩위원회

- 1967년 활공기 및 인력활공기를 관장하는 협회로 창립하여 현재는 대한민국 행 패러글라이딩위원회로 행글라이딩과 패러글라이딩 활동을 통하여 국민의 건강한 모험심과 창의적 개척 정신을 함양하며, 체계적인 활공비행을 보급함으로써 저변을 확대하여 항공스포츠 문화를 발전시키고, 국제 비행 활동을 통한 동호인 우호 증진과 국위 선양을 목적으로 하고 있다.

### 8) 한국경항공협회

- 스포츠항공기를 널리 전파함으로써 국민의 여가생활은 물론 미래의 항공전문가 꿈을 심어주고 항공발전에 기여하는데 목적이 있다.

## 나. 대한스포츠항공협회

- 한국초경량항공기협회로 1989년 설립하여 2008년 대한스포츠항공협회로 명칭을 변경하여 운영하고 있으며, 대한스포츠항공협회는 스포츠 항공의 활동을 통하여 항공 스포츠를 국민 문화생활로 정착시키며 건강한 신체와 건전한 정신을 함양하고, 회원 상호 간의 협력으로 회원의 공동 이익을 증진함으로써 우수한 동호인의 양성함을 목적으로 하고 있으며 6개의 산하/협업단체(한국낙하산협회, 한국동력페러슈트

협회, 경량항공기 조종사협의회, 티티엠항공, 패러글라이딩연합회, 무선항공연합회)를 두고 운영하고 있다.

#### 다. 한국 패러글라이딩 협회

- 사단법인 한국패러글라이딩협회는 패러글라이딩 조종사 자격증의 등급에 관한 자격증부여 및 연수, 검정에 관한 사항을 규정함으로써 회원들의 안전비행을 도모하고, 패러글라이딩의 체계적인 보급 및 발전을 도모함을 그 목적으로 운영하고 있다.

#### 라. 대한 패러글라이딩 협회

- 패러글라이딩 종목을 국민에게 널리 보급하여 국민체력을 향상시켜 건전한 여가생활과 명량한 기풍을 진작시켜 우수한 선수를 양성하여 국위선양에 이바지할 목적으로 문화체육관광부 산하 설립한 단체이다.
- 패러글라이딩 경기에는 2가지의 경기 종목과 자유비행이 있다.
  - 크로스컨트리 경기비행 : 3개 이상의 GPS좌표를 지정하여 40KM이상의 경로를 계획하고 레이스 방식으로 비행하는 경기
  - 정밀착륙경기비행 : 착륙장에 타겟(포인트)을 두고 가장 근접하게 착륙하는 경기
  - 자유비행 : 훈련교육레저를 목적으로 하는 자유로운 비행

- 1986년 우리나라에 소개된 패러글라이딩은 특수천으로 제작된 날개(캐노피)를 이용하여 오직 자연의 바람과 상승기류를 통해 비행함으로써 인간의 근원적 욕망인 하늘을 자유롭게 날 수 있는 친환경 레저스포츠이며 국내에 약 2만 여명의 동호인들이 활동하고 있다.

### 제4절 초경량비행장치 이용공역현황과 제한사항

#### 1. 공역의 정의

- “비행정보구역”이란 항공기, 경량항공기 또는 초경량비행장치의 안전하고 효율적인 비행과 수색 또는 구조에 필요한 정보를 제공하기 위한 공역(空域)으로서 「국제민간항공협약」 및 같은 협약 부속서에 따라 국토교통부장관이 그 명칭, 수직 및 수평범위를 지정·공고한 공역을 말한다.
- “영공”(領空)이란 대한민국의 영토와 「영해 및 접속 수역법」에 따른 내수 및 영해의 상공을 말한다.
- “항공로”란 국토교통부장관이 항공기, 경량항공기 또는 초경량비행장치의 항행에 적합하다고 지정한 지구의 표면에 표시한 공간의 길을 말한다.
- “관제권”(管制圈)이란 비행장 또는 공항과 그 주변의 공역으로서 항공교통의 안전을 위하여 국토교통부장관이 지정·공고한 공역을 말한다.

- “관제구”(管制區)란 지표면 또는 수면으로부터 200미터 이상 높이의 공역으로서 항공교통의 안전을 위하여 국토교통부장관이 지정·공고한 공역을 말한다.
- “비행장”이란 항공기·경량항공기·초경량비행장치의 이륙(離水)을 포함한다. 과착륙(착수(着水))를 포함한다. 을 위하여 사용되는 육지 또는 수면(水面)의 일정한 구역으로서 대통령령으로 정하는 것을 말한다.
- “공항”이란 공항시설을 갖춘 공공용 비행장으로서 국토교통부장관이 그 명칭·위치 및 구역을 지정·고시한 것을 말한다.
- “이착륙장”이란 비행장 외에 경량항공기 또는 초경량비행장치의 이륙 또는 착륙을 위하여 사용되는 육지 또는 수면의 일정한 구역으로서 대통령령으로 정하는 것을 말한다.

## 2. 공역의 지정 및 설정기준

### 가. 공역의 지정

- 국토교통부장관은 공역을 체계적이고 효율적으로 관리하기 위하여 필요하다고 인정할 때에는 공역을 지정하여 공고할 수 있다.

### 나. 공역 설정기준

- 국가안전보장과 항공안전을 고려할 것
- 항공교통에 관한 서비스의 제공 여부를 고려할 것
- 이용자의 편의에 적합하게 공역을 구분할 것
- 공역이 효율적이고 경제적으로 활용될 수 있을 것

## 3. 공역의 구분

- 항공안전법 제78조 제2항에 따라 국토교통부장관이 세분하여 지정·공고하는 공역의 구분은 다음과 같다.

〈표 12〉 항공교통업무 제공에 따른 공역구분

구분	내용	
관제공역	A등급공역	모든 항공기가 계기비행을 해야 하는 공역
	B등급공역	계기비행 및 시계비행을 하는 항공기가 비행가능하고 모든 항공기에 분리를 포함한 항공교통관제업무가 제공되는 공역
	C등급공역	모든 항공기에 항공교통관제업무가 제공되나 시계비행을 하는 항공기 간에는 교통정보만 제공되는 공역
	D등급공역	모든 항공기에 항공교통관제업무가 제공되나 계기비행을 하는 항공기와 시계비행을 하는 항공기 및 시계비행을 하는 항공기 간에는 교통정보만 제공되는 공역
	E등급공역	계기비행 하는 항공기에게 항공교통관제업무가 제공되고 시계비행하는 항공기에게 교통정보를 제공하는 공역
비관제공역	F등급공역	계기비행을 하는 항공기에게 비행정보업무와 항공교통조업업무가 제공되고 시계비행항공기에게 비행정보업무가 제공되는 공역
	G등급공역	모든 항공기에게 비행정보 업무만 제공되는 공역

〈표 13〉 공역사용목적에 따른 공역구분

구분		내용
관제공역	관제권	비행정보구역 내 B, C 또는 D등급 공역 중에서 비행장과 그 주변 공역으로 시계비행 및 계기비행 항공기에 대하여 항공교통관제업무를 제공하는 공역
	관제구	비행정보구역 내 A, B, C, D 및 E등급 공역에서 시계비행 및 계기비행 항공기에 대하여 항공교통관제업무를 제공하는 공역
	비행장 교통구역	비행정보구역내의 D등급에서 시계비행을 하는 항공기 간에 교통정보를 제공하는 공역
비관제 공역	조연구역	항공교통조연구역가 제공되도록 지정된 비 관제공역 *현재, 조연구역(항공교통조연구역 제공 등)은 미지정 상태임
	정보구역	비행정보 업무가 제공되도록 지정된 비 관제공역
통제공역	비행금지구역	안전, 국방상, 그 밖의 이유로 비행을 금지하는 공역
	비행제한구역	항공사격·대공사격 등으로 인한 위험으로부터 항공기의 안전을 보호하거나 그 밖의 이유로 비행허가를 받지 않은 항공기의 비행을 제한하는 공역
	초경량 비행장치 비행제한구역	초경량비행장치의 비행안전을 확보하기 위하여 초경량비행장치의 비행활동에 대한 제한이 필요한 공역
	비행제한구역	*국토교통부장관이 지정한 초경량비행장치 비행구역 이외의 공역
주의공역	훈련구역	민간항공기의 훈련공역으로서 계기비행항공기로부터 분리를 유지할 필요가 있는 공역
	군 작전구역	군사작전을 위하여 설정된 공역으로서 계기비행항공기로부터 분리를 유지할 필요가 있는 공역
	위험구역	항공기의 비행시 항공기 또는 지상시설물에 대한 위험이 예상 되는 공역
	경계구역	대규모 조종사의 훈련이나 비정상 형태의 항공 활동이 수행되는 공역

#### 4. 비행금지구역 현황

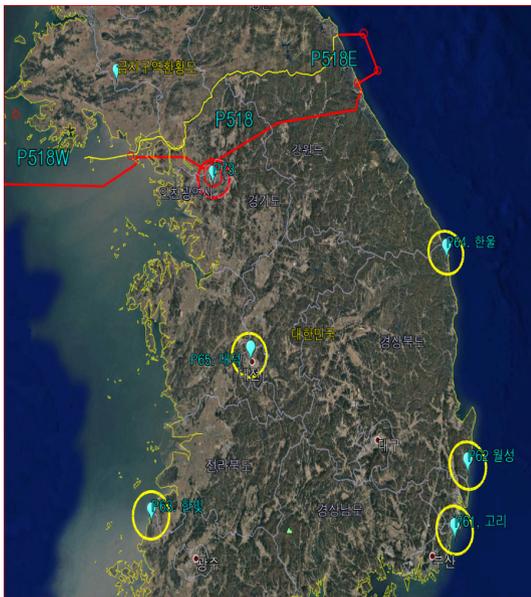
- 안전, 국방상 그 밖의 이유로 비행을 금지하는 구역으로서 우리나라는 현재 P518, P518W P518E(휴전선), P73A, P73B(청와대 서울 중심), P61(고리), P62(월성), P63(한빛), P64(한울), P65(대덕) 등이 있다.
- 비행금지구역은 영구적인 구역으로 항공 정보간행물에 고시하고 관리하는 항구적인 금지구역과 필요시 노탐발행으로 공고하는 임시금지구역이 있다.
- 이중 P518, P73는 영구 금지구역으로 AIP에 고시되고 있지만 P61, P62, P63, P64, P65 지역은 2001년 9월11일 미국 테러이후 국가 중요시설인 원자력발전소를

임시금지구역으로 설정하여 운영하고 있다. 그러나 이 구역은 원래 위험구역으로 설정해서 AIP에 고시되어 운영을 해왔던 지역을 더 강화해서 임시금지구역으로 3개월 단위로 매년 NOTAM으로 발행하여 공역을 금지하고 있다. 미국 9.11 테러 이후 임시금지구역으로 설정해서 운영을 해왔으나 오래 경과함에 따라 실효성이 없어지고 현재 AIP에 고시되어 운영하고 있는 위험구역과 중첩되어 있다.

- 금지구역을 비행하고자하는 자는 항공 안전법 제79조에 의거 통제구역 비행 허가를 지방항공청장에게 신청해야 한다.

〈표 14〉 비행금지구역 현황

명칭	고도	관할부서	형태	비고
P518, P518W, P518E(휴전선)	SFC/무한대	국방부 국토부	- 영구적 금지구역 - AIP공고	- 운항시 사전 허가 득
P73A, P73B (청와대)	SFC/무한대	A : 청와대 (경호실) B : 수방사	- 영구적 금지구역 - AIP공고	- 운항시 사전 허가 득
P61(고리) P62(월성) P63(한빛) P64(한울) P65(대덕)	SFC/10,000FT	A : MCRC. B : 국토부	- 임시금지구역으로 3개월 단위 계속 NOTAM 발행 통제	- 운항시 사전 허가 득 - 미국 2001.9.11 테러이후 3개월 단위 노탐 발행 통제 - 위험구역으로 AIP 고시 되어 있음



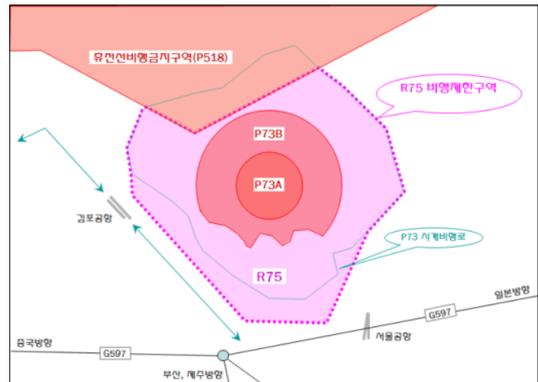
〈그림 1〉 비행금지구역현황도

● 임시금지구역(원전P64 한울) 노탐 발행 전문

GG RKZNX  
010051 RKRYYNYX  
(D2916/20 NOTAMR D2338/20  
Q)RKRR/QRPCA/IV/NBO/W/000/000/3706N12923E002  
A)RKRR B)2010010044 C)2012011500EST  
E)FOR REASONS OF NATIONAL SECURITY, AIRCRAFT FLIGHT OPERATIONS ARE PROHIBITED WITHIN THE FOLLOWING AREA :  
1. AREA : A CIRCLE RADIUS 2NM CENTERED ON 370600N1292300E, RK D8 HANUL  
2. AREA IDENTIFICATION : RK D8 TEMPO CHANGED TO RK P64A  
3. CTL UNIT : MASTER CTL REPORTING CENTER(MCRC)  
4. RMK : EXC ONLY ROKAF OPERATION ACFT  
F)SFC G)8000FT AMSL)

5. 수도권비행제한구역(R75)

- 청와대 P73 시계비행로를 따라 서울도 심권을 중심으로 수도권 비행을 제한하고 있다.
- 초경량비행장치는 R75구역 내 비행을 금지 한다. 다만, 항공안전법 제127조 단서의 규정에 의거 국토교통부장관이 고시한 공역(무인비행장치의 경우 지표면에서 150M/500FT 상공의 고도미만의 공역을 포함한다)에서 비행하는 경우는 제외 한다.



〈그림 2〉 수도권 비행제한구역(R75)

## 6. 경계구역(ALERT AREA)

- 경계구역은 항공기 운항시 주의를 요하는 지역으로 군사용비행장 주변시설과 주로 고밀도 헬리콥터 훈련구역, 정비후 시험 비행을 하는 저고도 지역으로 비정상 형태의 항공활동이 수행되는 공역으로 구성되어 있는 지역으로 특히 초경량비행장치 운항시 경계를 요하는 구역이다.
- 이 지역을 통과하는 항공기는 AIP에 명시된 관할 주파수나 관제탑, 접근관제소와 RADIO 교신이 이루어져야 하고 기상 조건은 주로 VMC 상태에서 비행토록 하여야 한다.
- 경계구역 중 강릉, 중원, 해미, 하남, 부천 등 대부분 관제권과 중첩되어 있어서 공항이착륙하는 항공기와 안전성 문제가 제기된다. 헬기훈련을 위한 공역은 관제권 외 지역으로 지정하여 운영하는 것이 바람직하다. 경계구역을 조정변경 필요성이 있다.
- 항공정보간행물(AIP ENR. 5.2) ALERT AREA를 지정하여 공시하고 있다. AIP에서 지정한 ALERT AREA는 7개 구역으로서 다음과 같다.



〈그림 3〉 경계구역(ALERT AREA)

## 7. 초경량비행장치 비행공역

- 우리나라는 1989년 9월 공역위원회에서 처음으로 UA공역을 설정하여 현재 29개의 구역을 지정하여 초경량비행장치 공역으로 선정하여 운영하고 있다. 이 중에는 무인비행장치 사용하는 구역을 표시하여 운영하고 있다.
- 대부분 UA구역은 원형 또는 다각형의 형태로 이루어져 있고 지표로부터 500FT 이내로 설정하여 비행하고 있다. 초경량비행장치 비행공역(UA, Ultralight vehicle flight Area)은 AIP ENR 5.5 고시하고 있으며 공역은 다음 표와 같다.

〈표 15〉 UA공역

순번	공역명칭	공역위치	공역형태	수평범위	고도 (FT)	비고
1	UA2(구성산)	전북김제	원형	반경 1NM 354421N 1270027E	SFC/500	
2	UA3(약산)	대구달성	원형	반경 0.4 NM 354421N 1282502E	SFC/500	
3	UA4(봉화산)	울산울주	원형	반경 2.2 NM 353731N 1290532E	SFC/500	
4	UA5(덕두산)	전북남원	원형	반경 2.4 NM 352441N 1273157E	SFC/500	
5	UA6(금산)	경남남해	원형	반경 1.1 NM 344411N 1275852E	SFC/500	

순번	공역명칭	공역위치	공역 형태	수평범위	고도 (FT)	비고
6	UA7 (홍산)	전북전주	원형	반경 0.7 NM 354941N 1270452E	SFC/500	
7	UA9 (양평)	경기양평	사각형	373010N 1272300E - 373010N 1273200E -372700N1273200E - 372700N 1272300E	SFC/500	
8	UA10 (고창)	전북고창	원형	2.2 NM 352311N 1264353E	SFC/500	
9	UA14 (공주)	충남공주	사각형	363038N 1270033E - 363002N 1270713E -362604N1270553E - 362729N 1265750E	SFC/500	
10	UA19 (시화)	경기시화	사각형	371751N 1264215E-371724N 1265000E -371430N 1265000E - 371315N 1264628E -371245N 1264029E - 371244N 1263342E -371414N 1263319E	SFC/500	
11	UA21(방장산)	전북고창	원형	1.6 NM 352658N 1264417E	SFC/500	
12	UA24 (구좌)	제주구좌	원형	1.5 NM 332841N 1264922E	SFC/500	
13	UA25 (하동)	전남광양	사각형	350147N 1274325E - 350145N 1274741E -345915N1274739E - 345916N 1274324E	SFC/500	
14	UA26 (장암산)	강원 평창	사각형	372338N 1282419E - 372410N 1282810E -372153N1282610E - 372211N 1282331E	SFC/500	
15	UA27 (미악산)	제주 서귀포	원형	0.7 NM 331800N 1263316E	SFC/500	
16	UA28 (서운산)	경기안성	원형	1.1 NM365550N 1271659E	SFC/500	
17	UA29 (오촌)	경기안성	원형	1.1 NM 365711N 1271716E	SFC/500	
18	UA30 (북좌)	경기안성	원형	1.1 NM 370242N 1271940E	SFC/500	
19	UA31 (청라)	인천청라	사각형	373354N 1263730E- 373400N 1263744E-373351N 1263750E- 373345N 1263736E-	SFC/500	무인비행장치
20	UA32 (퇴촌)	경기광주	원형	0.2 NM372800N 1271809E	SFC/500	무인비행장치
21	UA33 (병천)	충남천안	사각형	363904N 1272103E - 363902N 1272111E -363850N 1272106E- 363852N 1272059E	SFC/500	무인비행장치
22	UA34(미호천)	충북진천	사각형	363710N 1272048E - 363705N 1272105E -363636N1272049E - 363650N 1272033E	SFC/500	무인비행장치
23	UA35 (김해)	경남김해	사각형	352057N 1284815E - 352101N 1284825E -352047N1284833E - 352043N 1284823E	SFC/500	무인비행장치
24	UA36 (밀양)	경남밀양	사각형	352801N 1284642E - 352729N 1284714E -352717N1284659E - 352750N 1284627E	SFC/500	무인비행장치

순번	공역명칭	공역위치	공역 형태	수평범위	고도 (FT)	비고
25	UA37 (창원)	경남창원	사각형	352238N 1283856E - 352238N 1283931E -352213N 1283921E -352213N 1283856E	SFC/500	무인비행장치
26	UA38 (울주)	경남울주	사각형	353129N 1290947E - 353128N 1290957E -353130N1291001E - 353126N 1291003E -353124N1291001E - 353125N 1290946E	SFC/500	무인비행장치
27	UA39 (김제)	전북김제	사각형	355435N 1265304E - 355454N 1265257E -355458N1265339E -355437N 1265420E- 355420N 1265408E - 355439N 1265331E	SFC/500	무인비행장치
28	UA40 (고령)	경북고령	원형	0.05 NM 355034N 1282639E	SFC/500	무인비행장치
29	UA41 (대전)	대전	사각형	362754N 1272326E - 362757N 1272427E -362710N 272439E - 362707N 1272306E	SFC/500	무인비행장치



〈그림 5〉 UA공역 지도

## 8. 초경량비행장치 공역 제한사항

- 우리나라는 항로를 제외하고 전 공역이 군사전지역, 훈련지역, 위험구역, 경계구역, 관제권, 국가 중요시설, 인구밀집

등 초경량 운항시 제한사항들이 항시 상존한다. 국토교통부가 지정한 초경량 비행구역 29개 UA 구역 외 FIR내 모든 공역은 사실상 초경량비행장치 비행 제한 구역으로 설정되어 있어서 사전 승인을 득한 후 비행 가능하다.

### 가. 초경량비행장치 비행승인

- 1) 사업용 초경량비행장치(항공사업법 제 48조 사용사업에 적용)는 초경량비행 장치 비행 제한구역'에서 비행을 할 경우 비행계획을 관할기관의 승인을 받아야 한다(항공안전법 제127조).

※ 다만, 관제권 및 비행금지구역을 제외 하고 고도 AGL 500ft 이하에서 비행 승인 없이 비행할 수 있는 종류들은 다음과 같다.

- 행글라이더, 패러글라이더(비사업용).

- 무인 계류식 기구류(비사업용)
- 계류식 무인비행장치(비사업용)
- 낙하산류(비사업용)
- 계류식 기구(150m 미만의 고도에서 운영)
- 비료 또는 농약 살포, 씨앗 뿌리기 등 농업 지원에 사용하는 무인비행장치로서 관제권, 비행금지구역 및 비행제한구역 외의 공역에서 비행하는 무인비행장치
- 가축전염병의 예방 또는 확산 방지를 위하여 소독·방역업무 등에 긴급하게 사용하는 무인비행장치
- 최대이륙중량이 25kg이하인 무인 동력비행장치(무인비행기, 무인헬리콥터, 무인멀티콥터)
- 자체중량이 12kg이하이고 길이가 7m 이하인 무인비행선
- 그 밖에 국토교통부장관이 정하여 고시하는 초경량비행장치

※ 500피트이하로 비행은 제약 없이 자유롭게 할 수 있으나 단, 비행금지구역, 공항관제권, 및 500피트이상 비행할 경우 반드시 허가를 득해야 한다.

#### 나. 국내공항 관제권 현황

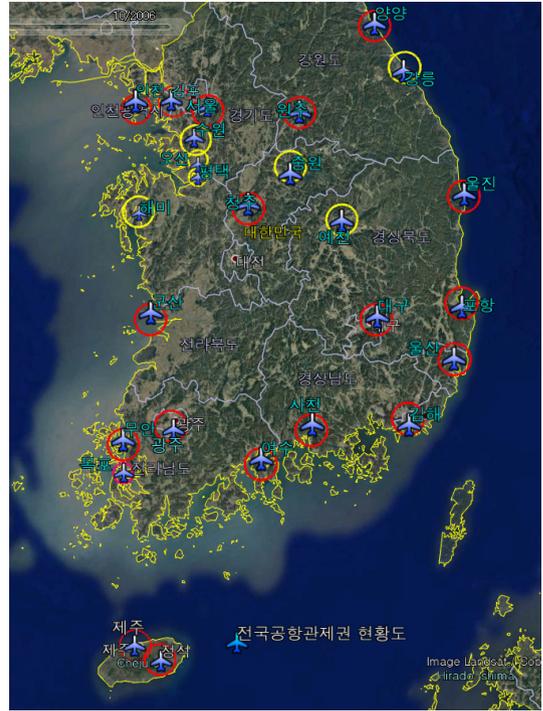
- 관제권(管制圈)이란 비행장 또는 공항과 그 주변의 공역으로서 항공교통의 안전을 위하여 국토교통부장관이 지정·공고한 공역을 말한다. 관제권의 수평범위는 공항 반경 5마일로 지정하고 전국 30개의 공항으로 운영하고 있으며, 이 중 국토부(8) 공군(13) 해군(2) 육군(2) 미군(3) 대한항공(1) 운영되고 있다. 공항 관제권은 초경량비행장치 비행승인구역으로 지정되어 있어서 관제권 통과시 반드시 승인이 필요하다.



〈그림 6〉 비행승인허가지역

〈표 16〉 전국공항 관제권 현황

번호	명칭	범위	운영기관
1	인천	5NM/ 3000FT	국토부
2	김포	5NM/ 3000FT	국토부
3	양양	5NM/ 3000FT	국토부
4	울산	5NM/ 3000FT	국토부
5	여수	5NM/ 3000FT	국토부
6	무안	5NM/ 3000ft	국토부
7	제주	5NM/ 3000FT	국토부
8	울진	5NM /2500FT	국토부
9	오산	5NM /2300FT	미공군
10	군산	5NM /3000FT	미공군
11	평택	5NM/ 3000FT	미육군
12	목포	5NM/ 3000FT	해군
13	포항	5NM/ 3000FT	해군
14	진해	5NM/ 3000FT	해군
15	김해	5NM/ 3000FT	공군
16	광주	5NM/ 4000FT	공군
17	수원	5NM/ 4000FT	공군
18	사천	5NM/ 4000FT	공군
19	대구	5NM/ 4000FT	공군
20	강릉	5NM /4000FT	공군
21	해미	5NM/ 4000FT	공군
22	중원	5NM/ 4000FT	공군
23	성무	5NM/ 4000FT	공군
24	서울	5NM/ 4000FT	공군
25	예천	5NM/ 5000FT	공군
26	원주	5NM /5000FT	공군
27	청주	5NM/ 5000FT	공군
28	정석	5NM/ 3000FT	대한항공
29	논산	5NM/ 2000FT	육군
30	이천	5NM/ 3000FT	육군



〈그림 7〉 전국공항관제권 현황도

다. 비행승인대상구역

- 초경량비행장치를 이용해서 UA공역 외 비행시 비행승인 대상구역과 관할기관은 다음과 같다.

〈표 17〉 비행승인대상구역

대상구역 구분	공역범위	관할기관	비고
관제구역	공항관제권 : 30개 공항 비행장관제권 : 13개 비행장 군비행장 : 13개 기지	민간공항 : 지방항공청, 관제탑 군공항 : 군기지작전과, 관제탑	AIP AD 2. AIP ENR 2.2 국가지도서비스
	관제구 : FIR내 300M (1000FT)이상의 고도	지방항공청	
비행장교통구역	13개비행장	항공작전사령부	AIP ENR. 2.2
비 관제공역	FIR내 300m(1,000ft) 미만의 고도	지방항공청	

대상구역 구분	구역범위	관할기관	비고
통제구역 (비행금지구역)	휴전선(P518)	국방부 합참	AIP ENR 5.1
	청와대(P73)	수방사, 청와대경호실	AIP ENR 5.1
	원자력발전소(P61~P65)	합참, MCRC, 지방항공청	노탐으로 발행
비행제한구역	R75수도권시계비행로	수방사	AIP ENR 5.1
	기타제한구역	공군작전사령부	AIP ENR 5.1
주의구역	훈련구역(민간)	지방항공청	AIP ENR 5.3
	위험구역	공군작전사령부	AIP ENR 5.1
	경계구역	공군작전사령부	AIP ENR 5.2
	군작전구역	공군작전사령부	AIP ENR 5.2

## 제5절 초경량비행장치 구역현황 및 문제점과 개선방안

flight Area)은 AIP ENR 5.5 고시하고 있다.

### 1. UA 비행구역 현황 및 문제점

### 나. UA 구역 운영에 대한 문제점

#### 가. UA 구역 현황

#### 1) 구역관리 주체기관 부재

○ 1989년 9월 구역위원회에서 처음으로 UA공역을 설정하여 초경량비행장치의 비행을 위하여 초경량장치가 자유롭게 운항을 할 수 있도록 비행구역을 설정하여 현재는 전국 29개의 구역을 지정하여 초경량비행장치 공역으로 운영중에 있으며 점차 공역이 감소되고 있는 추세이다 (2020.10.22.자로 경량항공기와 중복 사용하는 UA20, 22, 23은 UA공역에서 삭제했음). 이 중에는 무인비행장치 사용하는 구역을 표시하여 운영하고 있다. 대부분 UA구역은 원형 또는 다각형의 형태로 이루어져 있고 지표로부터 500FT 이내로 설정하여 비행하고 있다. 초경량 비행장치 비행공역(UA Ultralight vehicle

○ 현재 AIP에 고시된 다수의 공역들은 주변의 아파트 단지 조성, 도로 건설 등의 지역 개발로 운영중단 그리고 비행특성상 맞지 않는 공역들도 다수 존재하고 운용 중단 상태인 관계로 효용 가치가 없어진 공역들이 다수 있지만 제대로 관리 운영이 안 되고 있다.

○ 현재 UA공역운영은 공역을 제공하고 비행을 감시하는 업무는 국토교통부 지방항공청, 군 기관, 지상의 토지와 시설물을 관리하고 제공하는 업무는 지방자치, 공역과 지상의 시설물을 이용하는 동호회, 초경량비행단체 및 관련기관 단체나 협회에서 공역을 사용하고 있으나 공역을 체계적이고 주기적으로 관리하고 업데이트 하는 주체가 필요하다.

## 2) 공역수급자 법규 및 안전의식 결여

- 초경량비행장치 중 행글라이더, 패러글라이더는 무동력 인력 활공기이지만 바람의 영향에 따라 상승기류를 타고 장거리 비행이 가능한 비행체이지만 이착륙만 가능한 비행체로 인식한다.
- 패러글라이더, 행글라이더 등 인력활공기의 경우 비행특성상 바람과 상승기류 열기류를 이용한 비행체로 고고도 비행, 장거리 비행 과정에서 법규위반이 일상적이며, UA공역 및 법규를 준수할 수 없는 현실적인 환경과 실제로 비행을 정해진 규정을 벗어나서 비행하는 것이 일반적으로 항상 안전에 노출되어 있으나 감독관청에서도 실시간 통제가 불가능하고 이용자의 입장에서는 더 높이 더 멀리 날고자 하는 비행욕심으로 정해진 공역을 이탈해서 비행이 일상적이고 사고만 없으면 된다는 인식이 상존한다.
- 패러글라이더, 행글라이더 등 인력활공기의 고고도, 장거리 비행 과정에서 정해진 공역을 벗어나서 타성에 젖어 습관적으로 지역을 벗어나서 비행을 실시하는 매너리즘에 빠져 안전 불감증으로 인해 다른 항공기와의 공중충돌 가능성이 항상 증가하고 있다. 특히 저고도를 운항하는 회전익 항공기와의 근 기지 주변에서 균용기와 Near miss 상황이 항상 상존한다.

## 3) UA공역 절대부족과 협소로 인한 안전

## 문제 상존

- 현재 초경량비행장치 비행구역 18개소, 무인기, 드론만 비행가능 구역 11개소 등 전국적으로 총 29개소에 불과하여 공역이 절대 부족한 현실이다. 전국 29개 지역을 운영중에 있지만 이중 무인비행장치 전용구역 11개 지역을 제외하고는 모든 초경량비행장치 공동으로 사용중에 있어 성능과 비행특성이 다른 비행체와 혼용되어 비행안전상 문제점이 항상 존재하므로 일부구역은 활용도가 매우 저조한 실정이다.
- 우리나라 UA 공역은 29개로 통산 수평거리 0.4~3.0NM 범위, 고도는 500FT 이내로 설정되어 있어 초경량비행장치의 활주거리, 안전고도 및 활공 비행거리 등을 감안할 때 초경량 비행장치 비행공역으로는 너무 협소하고, 활용성이 적다. 수평거리와 고도가 너무 협소하다보니 대부분 초경량비행장치 운영이 정해진 공역을 이탈해서 비행하는 것이 일상화 되어있고 아무런 제재와 통제가 이루어지고 있지 않는 실정이고 항상 안전문제에 노출되어 있다.

## 4) 저고도 공역 과밀화 현상 발생

- 초경량비행장치만을 위한 공간으로도 수평거리와 고도 AGL 500ft 이하 공역사용이 협소하였으나 근래 폭발적으로 증가하고 있는 무인기 드론까지 이 구역을 공동

이용하게 됨으로써 저고도구역 과밀화 현상이 발생되고 있다. 소형비행체의 증가로 인해 저고도 구역에서 초경량비행장치, 드론, 경량항공기, 일반항공기 간의 상호 간섭문제가 점점 더 심각해지는 상황에 이르렀고, 향후 드론 및 유인드론 (PAV 또는 UAM)의 발달에 따라 저고도 과밀화 현상은 더욱 심화될 것으로 전망된다. 향후 드론 산업발달 및 개인비행체 (PAV, Personal Air Vehicle) 등 유인드론시대를 대비하기 위해서는 저고도 공역에 대한 전면적인 개선이 요구된다.

#### 5) 비행성능 상 맞지 않는 공역다수

○ 패러글라이딩 특성상 이륙은 산 정상에서 착륙 장소는 평지에서 서로 다른 위치에서 이루어지고 있으나, 대부분 UA 공역은 평지에 기준을 두고 있어 패러글라이딩 운영에 부합되지 않는 장소가 다수 있다. 패러글라이더 비행 특성상 대부분 이륙 장소와 착륙장소의 고도의 격차가 발생하는데 비행을 시작단계부터 항공안전법상 고도제한에 걸려 부득이 위규비행을 하여야 하는 구조적인 문제가 발생한다. 따라서 패러글라이딩은 국제규정에 의거 국제 경기를 고고도 비행을 실시해야 하는 현실을 감안, 최소 고도 1500M~2000M 수평거리 반경 최소 20KM 이상 확보해야 하나 현실적으로 우리나라 공역구조상 어려움이 있다.

○ 현재는 공역필요시 지방청에 요청하여 노탐을 발행해서 고도공역을 유보하고 비행훈련, 경기연습 등 실시하고 있는 어려움이 있다. 그래서 비행안전과 타 항공기 분리 등을 고려하여 안전한 구역 몇 군데만이라도 공역을 설정하여 상시적으로 비행 가능한 지역을 선정 시범적으로 운영을 요한다.

## 2. 초경량비행장치 공역체계 개선방안

### 가. 개선필요성

○ 기존 설정된 UA공역은 고도 500피트, 수평거리범위 0.4~3.0NM 범위로 협소하다보니 대부분 초경량비행장치 운영이 정해진 공역을 이탈해서 비행하는 것이 일상화 되어있고, 아무런 제재와 통제가 이루어지고 있지 않는 현실적인 문제점으로 항상 안전문제에 노출되어 있다. 초경량비행장치 만을 위한 공간으로도 AGL 500ft 미만은 좁았으나 근래 폭발적으로 증가하고 있는 무인기(드론)까지 이 구역을 이용하게 함으로써 저고도구역 과밀화 현상이 발생되고 있으며 항공교통 안전의 새로운 위협요소가 생겨나고 있다.

### 나. 개선방안 제시

○ 앞장에서 기술한바와 같이 초경량비행장치 공역현황 분석과 문제점을 바탕으로

해결방안을 위해 첫째, 단기적 방안으로는 UA공역을 확장하는 것이다. 그리고 공역을 체계적이고 효율적으로 관리 가능하도록 관리주체를 지정해서 고시한다. 둘째, 중기적 방안으로는 저고도 공역을 고도별로 그리고 비행체 종류별로 분리해서 공역을 운영하는 것이다. 셋째, 장기적인 방안으로는 현행 포지티브 방식을 네가티브 규제방식으로 전환해서 저고도 공역을 전면 개방하는 것이다. 그리고 소형비행체안전을 위해서 효율적으로 관리할 수 있도록 통합관리운영 시스템을 구축한다. 이 3가지의 개선방안을 제시하고자 한다.

#### 다. 단기적 개선방안

##### 1) UA공역 확장 방안

- 현행 UA공역 수직상한고도 “AGL 500ft 미만”으로 설정된 공역을 비행체 비행특성과 항공교통이용량을 고려하여 “AGL 1,000ft 미만”\*으로 상향조정하고 수평거리범위도 확대해서 운영한다.
- 이를 통해 현실적으로 공역이 협소하여 공역을 이탈해서 위규비행이 일상화 되어 있어 발생하는 타 항공기와 안전상 문제점을 해결할 수가 있다. 그리고 증가하는 초경량비행장치 및 드론 등의 과밀화 문제를 일부 해소하고 상호안전과 원활한 운영이 이루어질 수 있는 토대를 마련하여 실질적인 공역 운영으로

비행활동이 가능하도록 한다.

##### 2) UA공역 관리주체 지정

- 현재 UA공역 운영은 공역을 제공하고 비행을 감시하는 업무는 군기관(MCRC), 국토교통부 지방항공청, 지상의 토지와 시설물을 관리하고 제공하는 업무는 지방자치, 공역과 지상의 시설을 이용하는 동호회, 초경량비행단체, 관련기관 단체나 협회에서 공역을 사용하고 있으나, 체계적인 공역관리가 이루어지고 있지 않고 있어 주기적으로 점점 관리하는 주체기관을 선정해서 운영관리가 필요하다.
- 그리고 공역을 관리하고 통제하는 주관 부서를 항공정보간행물에 기재해서 쉽게 접근이 용이하고 공역을 체계적으로 안전하게 관리가 되도록 관리주체기관을 지정해서 AIP 등재가 필요하다. 현재 경량항공기 이착륙장소 공역은 항공정보간행물(AIP) 상에 관리주체 기관, 연락처가 등재되어 있어 공역접근이 용이하고 비교적 관리가 잘 되고 있으나, 초경량비행공역은 관리주체가 불분명하고 항공정보간행물에 주체기관, 연락처 미기재로 인해 공역사용 여부 확인 승인 등 접촉에 어려움이 있다.

##### 3) UA공역 전면 재설정

- 현재 공역은 30여 년 전 설정되어 운영하고 있는바 주변 환경이 변하고 공역으로서 부적합하고 효용가치가 상실되고

거의 이용하지 않는 공역이 다수 존재하고, 급증하는 초경량비행장치를 수용하기에는 공역이 너무 협소하여 위규비행이 다반사로 인해 안전사고가 항상 상존한다.

- 따라서 군 기관, 국토교통부, 지방자치와 공역을 이용하는 초경량비행단체와 4자간 협의체를 구성하여 기존에 있는 공역을 안전점검 후 현실에 맞게 재정비하여 실질적인 비행이 이루어지도록 UA 공역을 재정비하여야 한다.

#### 4) UA 공역 재설정시 고려사항

- 이미 설정되어 있는 관제공역, 통제공역, 주의공역, 위험구역 등과 중복되지 않도록 한다.
- 비행하는 데 있어서 지정된 공역을 이탈하지 않도록 비행특성을 고려, 충분하게 넓은 공역을 지정한다.
- 지상의 사람이나 재산에 피해줄 우려가 없는 지역으로 선택한다.
- SEE AND AVOID 비행방식 비행에 필요한 기상 상태와 조건을 준수하는데 영향을 미칠만한 우려가 있는 주변 지형 지세를 피하도록 한다.

#### 라. 중기적 개선방안

##### 1) 저고도공역 고도별 공역분리 체계 도입 방안

- 초경량비행장치, 무인기(드론), 경량항공기, 일반항공 등의 교통량 증대에 따라 특히

저고도 공역을 수평적 분리뿐만 아니라 수직적으로도 세밀하게 분리 운영함으로써 제한된 공역을 보다 효율적으로 운용하고 안전을 강화할 수 있다.

- 1,000ft 미만 공역은 주로 초경량비행장치 및 무인기 드론을 위한 공역으로 설정하고, 1,000~5,000ft에서 경량항공기 및 일반항공기가 운영될 수 있도록 하고, 그 위에서 군용기와 민항기가 적절히 운용되는 방식으로 구분함으로써 특성이 다른 항공기 간의 상호 간섭에 따른 사고위험 예방과 산업 활성화가 가능하다. 1,000ft 미만의 초경량비행장치 및 무인기(드론) 구역 내에서 드론 전용구역의 경우 특성과 용도에 따라 더욱 세부적인 수직분리를 검토할 필요도 있다.

##### 2) 저고도공역 비행장치별 공역분리 운영 도입방안

- 초경량비행장치의 종류는 매우 다양하다. 또한 각 비행체별로 비행특성도 다양하다. 그러나 현재 UA공역은 비행체별로 구분되어 있지 않고 공동 사용하므로 비행성격과 특성이 다른 비행체간 혼용하여 사용함에 따라 충돌위험이 상존하고 있다. 또한 비행체 특성상 부적합한 공역이 다수 존재하고 있어 공역이용실적도 저조하다. 이러한 각 비행체의 성능과 특성을 고려하여 종류별 공역을 재설정할 필요가 있다.
- 공역분류는 비행장치 별로 폭넓게 분리할 수 있으나, 국내공역 여건을 고려 크게

두 가지로 공역체계를 분류해서 운영을 제시하고자 한다. 첫째, 이착륙 성능을 분석하여 이륙지점과 착륙지점이 다른 비행체 즉, 산 정상에서 이륙하여 평지로 착륙하는 비행장치에 대한 공역, 둘째, 이착륙지점이 동일한 비행체 즉, 평지에서 이착륙이 가능한 비행체 별로 선정하여 분류한다.

## 라. 장기적 개선방안

1) 현재운영은 포지티브 규제 방식으로 운영

○ 현재 우리나라의 초경량비행장치 공역운영 방식은 1989년 공역위원회에서 처음으로 초경량비행장치만을 위한 공역을 설정해서 그 구역 안에서만 비행을 실시 할 수 있도록 공역을 지정하였다. 그 외 FIR 내 전 지역을 비행제한구역으로 지정하여 비행시에는 지방항공청 승인을 얻도록 되어있다.

2) 네가티브 규제방식으로 전환 저고도 전면 개방

○ 특정지역서만 가능한 비행구역을 설정하고 비행하는 현행 포지티브 규제 방식으로는 공역을 제공하고 비행을 통제 감시하는 국토교통부 입장에서는 안전성 확보를 위해 포지티브 방식을 선호할 수도 있습니다만, 급증하는 초경량비행장치 및 무인기 드론의 공역 수요를 감당하기 어려운

상태에 도달하고, 또한 현실적으로 UA 공역 내에서 대다수 항공기가 정해진 규정을 준수하고 비행이 이루어지고 있지 않는 것이 다반사이다. 비행 비행특성상 바람과 상승기류 열기류를 이용한 비행 체로 고고도 비행, 장거리 비행 과정에서 법규위반이 일상적이며, UA공역 및 법규를 준수할 수 없는 현실적인 환경과 실제로 비행을 정해진 규정을 벗어나서 비행하는 것이 일상화 되어 있다.

○ 그래서 위규비행이 관행처럼 반복되고 정해진 공역을 이탈해서 비행이 상시 이루어지고 있는 점, 초경량비행장치 무인기 산업발달로 급증하는 소형비행체 증가로 사용공역 협소로 안전상 문제점이 항상 상존 한다는 점, 무인기 산업발달로 공역을 효율적으로 대처하기 위해서 중장기적인 관점으로 공역을 접근하여 우리나라도 공역체계를 네가티브규제 방식으로 전환, 저고도공역을 전면 개방·재조정하여 운영을 해야 할 필요성이 있다.

○ 비행을 금지하고 제한하는 공역(금지구역, 경고, 위험구역, 국가주요시설 관제권 등)을 설정해서 공고한다. 즉, 비행을 금지 제한구역을 지정해주고, 그 외 지역 FIR 내 저고도 공역을 전면 개방해서 운영하는 네가티브 규제방식으로 공역체계를 전환하는 것이 효율적이고 급증하는 무인기 산업 활성화를 위해 대처하는 방안이 될 수 있다

3) 저고도 전면 개방에 따른 소형비행체 통합운영 전담부서 설치방안

- 저고도공역 전면 개방에 따른 초경량 항공기 급증과 공역사용에 따른 타 항공기 간 안전성 확보를 위해 체계적인 공역 관리와 안전성 확보를 위해 소형비행체를 통합해서 전담으로 통제하고 감시하는 통합부서 설치가 필요하다.
- 이에 따른 항공기식별, 비행감시, 비행 계획서 제출, 관제기관과의 통신유지, 비행정보/항공정보 제공 등 실시간 위치 추적으로 항공기 통제 모니터링을 할 수 있는 통합관리시스템 구축 기반을 조성하여 FIR 내 운항하는 모든 소형비행체만 별도로 관리 감독하고 비행을 감시 통제 하는 기구를 항공교통본부 내 설치해서 운영하는 장기적인 방안을 제시한다.

## 제6절 결론

- 현재 우리나라는 전국 29개의 UA 공역을 지정하여 항공정보간행물(AIP)에 고시하여 초경량비행장치 공역으로 지정하고, 그 외 FIR 내 전역을 비행제한구역으로 하여 비행시에는 비행승인을 받도록 되어있다. 그러나 대부분 공역이 협소하고 비행 특성상 부적합한 공역이 다수 존재하여 정해진 구역을 이탈해서 비행하는 것이 일상화 되어 있다. 최근 폭발적으로 증가 하고 있는 무인기까지 동 구역을 이용함으로써 저고도 구역 과밀화 현상이 발생

되고 있고 항공교통 안전의 새로운 위협 요소로 나타나고 있다. 30여 년 전 설정된 공역을 그대로 유지하여 운영하다보니 지역 환경이 많이 변하고 공역의 효용 가치가 저하되고 있으며, 날로 증가하는 초경량비행장치를 수용하기에는 분명 한계가 있다. 따라서 이에 대한 초경량비행 장치의 산업 활성화를 위해서는 공역체계 개선이 필요하다.

- 공역을 제공하고 통제하는 국토부와 군 기관은 공역을 직접 이용하는 수급자인 초경량비행단체 동호회, 그리고 지방 자치와 긴밀한 협조와 통신망 유지로 효율적이고 체계적인 공역관리가 요구되며, 또한 초경량비행 산업 활성화를 증진하고 안정성 확보를 위해 초경량비행 공역을 확장하고, 전면 재조정하여 비행 특성에 맞는 실질적인 공역체계 개선 방안을 제시한다, 그리고, 장기적으로는 급증하는 무인기 시대를 맞이하여 네가티브 규제방식으로 전환 저고도공역을 전면 개방하는 국가공역체계 개선을 제안한다.

※ 후기 : 본 연구는 「2020년 성능기반 항행(PBN) 비행절차」연구사업을 통해 수행되었습니다.

## 참고문헌

- 항공안전법, 항공안전법시행규칙, 항공사업법
- 항공정보간행물(AIP)
- <http://www.airportal.go.kr>(항공정보포털 시스템)
- <http://www.airtransport.or.kr/main.do>  
(한국항공협회)
- <http://www.vworld.kr>(국가지도서비스WORLD)
- <http://aim.koca.go.kr>(AIM항공정보관리체계)
- <http://www.kulaa.or.kr/>(대한스포츠항공협회)
- <http://www.molit.go.kr/>(서울/부산/제주 지방항공청)
- <http://www.molit.go.kr/>( 국토교통부. 항공교통본부)
- 군초경량비행장치비행승인업무지침서(2015. 국방부)
- <http://www.fkaero.or.kr/>(대한민국항공회)
- <http://www.kpga.or.kr/>(대한패러글라이딩협회)
- <http://atis.koca.go.kr/>(ATIS항공안전관리 시스템. 항공안전기술원)
- 소형비행체공역개선연구(2020. 한서대학교)
- <http://www.kpara.co.kr/>(한국패러글라이딩협회)
- <http://www.kulaa.or.kr/>(대한스포츠항공협회)
- <http://www.kotsa.or.kr/>(교통안전공단)

# 차세대 공항통신시스템(AeroMACS) 기술동향 및 국내 도입방안 연구



김 병 광

한국공항공사 양양공항  
차장

## 【국문요약】

항공 데이터량 증가에 따라 현 음성 위주의 공항 통신체계 한계를 극복하기 위해 고속·대용량 멀티미디어 전송방식으로의 전환이 필요한 시기에, ICAO는 전 세계 미래항공교통시스템 환경 구축을 위한 ASBU(Aviation System Block Upgrades) 마련 및 이행을 권고하였다.

항공선도 국가들은 공대지 통신으로 공항 내 여러 통신수단을 하나의 방식으로 통일하고 현대화하기 위한 차세대 공항통신시스템(AeroMACS) 표준화, 연구개발 및 시험운영 등을 활발하게 추진하게 되었다. 우리나라도 급증하는 항공교통량으로 데이터트래픽 급증에 따라 높은 데이터 전송률과 안정적인 데이터링크를 제공할 수 있는 미래 항공통신시스템의 필요성이 증대 되었다.

AeroMACS 활용분야는 크게 3가지로 분류할 수 있다. 첫째로, 항공기 출발허가, 지상 활주경로 등 항공관제정보와 ADS-B, MLAT 등 지상감시 및 기상정보 데이터를 전송하는 항공교통업무, 둘째로 항공기 급유, 제방빙 및 항공기 정비 업무에 관한 통신, 항공기 전자문서 업로드, 조종석 기상·지도 정보 전송 등 항공사 업무, 셋째로 항공기관제, 항행안전시설 정보, 활주로 통제 및 운항정보 및 재난발생시 통제통신 등 공항운영분야에 활용될 수 있다.

AeroMACS는 5G대 주파수를 활용하는 차세대 무선데이터링크 통신기술이다. AeroMACS 통신시스템은 공항 내의 통신망의 구성, 지원하는 서비스 종류, 정책적인 범위를 고려하여 구축해야 한다. AeroMACS 통신시스템을 국내 모든 공항에 구축하기보다는 공항안전, 보안을 비롯해 공항 운영의 효율성을 증대시킬 수 있으며 여객이용률 높은 국제 중대형공항을 우선적 검토해야 하며, 향후 전국 공항으로 확장은 추후 검토 후 시행해야 할 것이다.

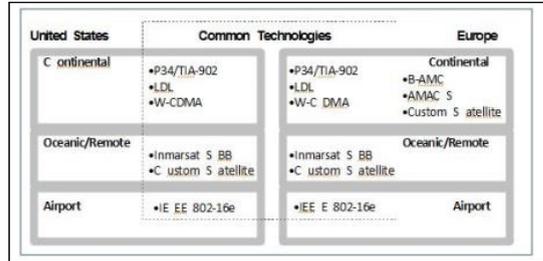
# I. 서 론

## 1.1 차세대 공항통신시스템(AeroMACS) 개요

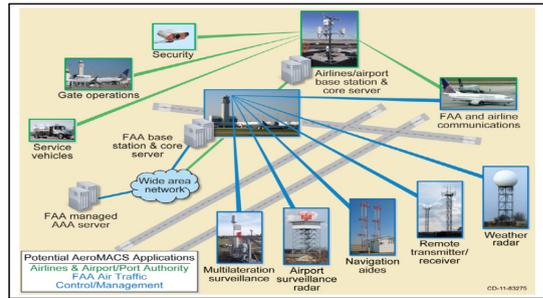
최근 항공교통 수요와 및 공항운영 등에 필요한 항공 데이터통신량 증가에 따라 현재 음성위주 공항통신체계의 한계 극복을 위해 고속·대용량 멀티미디어 전송방식으로 전환이 필요하게 되었다. 이에, 미국 항공무선기술 위원회(RTCA) 및 유럽의 EUROCAE는 SC-223 및 Working Group-82라는 표준화그룹을 조직하여 표준화 작업을 진행하였으며, ICAO도 이를 바탕으로 AeroMACS 국제 표준안을 완성하였다.

선진국의 AeroMACS 관련 연구 개발 동향 및 ICAO의 ASBU 로드맵을 참고할 때, 차세대 공항통신시스템의 국내 도입 타당성을 검토하고 국내공항을 대상으로 AeroMACS 구축 로드맵과 서비스운영 방안을 연구가 필요한 시점이다. 미국의 FAA 및 NASA, EUROCONTROL이 공동으로 미래통신연구 (FCS: Future Communication Study)라는 연구 그룹을 조직하여 향후 적용될 항공 통신 시스템에 대한 연구를 진행하였다.

FCS 연구의 진행 과정에서 현재 민간에서 상용화되어 있는 기술을 비롯하여 군에서 사용하고 있는 기술들을 모두 미래 통신 기술의 후보군으로 분류하여 평가하는 작업을 실시하였고, 관련 분석으로부터 [그림 1-1]과 같은 협의 사항을 도출하였다.



[그림 1-1] 미래 항공통신 후보기술

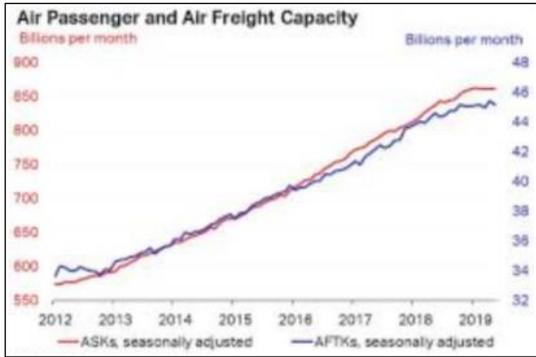


[그림 1-2] 차세대 공항통신시스템(AeroMACS) 응용 네트워크

## 1.2 차세대 공항통신시스템(AeroMACS) 도입 배경

항공교통 수요의 지속적 증가로 ICAO(국제 민간항공기구), 미국, 유럽 등에서는 효율적 항공교통흐름을 위해 위성기반의 차세대 항행 시스템 CNS/ATM 사업 추진에 역량을 기울이고 있다.

- 1978년~2010년 기간 동안에도 2차 오일 쇼크, 1차 걸프전, 아시아 금융위기, 2차 걸프전, 사스 발생, 미국 금융위기에도 항공교통량은 연평균 5.3% 성장
- 2012년 이후 경제성장과 더불어 항공 수요는 꾸준한 성장세를 나타냄(그림 1-3 참조)



[그림 1-3] 국제화물운송기구(IATA) 항공교통량 증가추이

미국은 차세대 항공교통시스템 구축을 위해 NextGen 사업, 유럽은 SESAR 사업, 일본은 CARATS 사업, 브라질은 SIRIUS 사업 등을 통하여 CNS/ATM 기술을 개발하고 시스템 구축을 추진하고 있다. 또한 ICAO는 각국의 계획을 아우르는 전 세계 미래항공교통시스템 환경 구축을 위한 가이드라인으로 ASBU\*를 마련하고 체약국의 이행을 촉구하고 있다.

\* ASBU(Aviation System Block Upgrades) ICAO가 시스템 엔지니어링 접근법에 의거하여 전 세계적 항공교통관리시스템(ATM) 상호운용성 및 조화를 만들기 위해 수립한 계획

항공 교통 증가로 인하여 유럽 대륙 등에서 기존 VHF 대역에 통신 혼잡 발생과 극심한 항공 교통 체증이 발생되고 있다. 이러한 문제에 대한 해결책으로 기존 VHF 25kHz의 채널폭을 3개의 8.33 kHz 채널로 분할하고, 음성중심의 통신에서 데이터 중심의 통신으로 전환하는 기술이 연구 되었다. 2007년 국제전기통신연합 세계전

파통신회의(ITU WRC-07)에서 L-밴드(960-1164 MHz) 및 C-밴드 (5000-5150 MHz)를 새로운 항공통신 주파수 대역으로 할당하였다.

- L밴드 : 지상기반 데이터 통신시스템으로 대륙 항공통신 및 대안항법 방향으로 기술 개발
- C밴드는: 지상기반, 고용량 공항 지상 데이터 통신 방향으로 기술 개발이 진행 2015년 ICAO는 항공이동공항통신시스템(Aeronautical Mobile Airport Communication System : AeroMACS)에 대한 기술 표준화 완료

미국 및 유럽은 AeroMACS에 대한 기술 개발을 실시하여 ICAO의 AeroMACS 표준화에 기여하였으며, 2020년부터 시험운영을 통하여 본격 서비스를 계획하고 있다. 우리나라는 AeroMACS에 대한 기술투자는 이루어지지 않았으나, 본 기술과 동일한 IEEE 802.16e 표준을 사용하는 무선 광대역 인터넷(WiBro) 서비스 기술을 최초 개발한 해당기술 선도국이기 때문에 관련 기초 기술은 국내에 확보된 상태이다.

※ WiBro는 대한민국 삼성전자 및 한국전자통신연구원이 개발한 무선 광대역 인터넷(Wireless Broadband Internet) 기술의 줄임말로 국제적으로는 WiMax로 불리고 있다. 휴대형 단말기를 이용하여 정지 및 이동 중에 언제, 어디서나 고속의 전송 속도로 인터넷에 접속하여 다양한 정보

및 콘텐츠 사용이 가능한 초고속 인터넷 서비스를 받을 수 있는 기술이다.

따라서 AeroMACS는 ICAO 표준화가 완료된 차세대 공항통신시스템으로, 이미 국내 기반 기술이 축적되어 있기 때문에 AeroMACS 수입 대체 및 수출시장 선점을 위해 기술 개발이 필요한 상황이다. 또한 기술 개발을 통하여 진입장벽이 높은 국제 CNS/ATM 시장 진출을 위한 성장 동력 마련은 물론 국내 항공 IT 산업도약, 항공분야 고용창출 등 국가 경제 활성화에 이바지할 필요가 있다.

### 1.3 ICAO 및 항공선도국 공항통신시스템 (AeroMACS) 도입 활동

#### (1) ICAO 기술기준 제정

AeroMACS에 대한 ICAO 기술기준 제정은 2003년 ICAO 항공항행위원회(ANC) 결의에 따라 설치된 항공통신패널(ACP : Aeronautical Communications Panel)이 주도하고 있다. ACP는 모든 종류의 항공고정통신, 항공이동통신 및 항공방송통신 등에 대한 기술표준과 가이드라인 등에 대한 초안을 제정하여 ANC에 보고하도록 되어 있다. AeroMACS도 이 패널에서 기술기준 안을 마련하고 있다. 다만, 항공통신의 종류가 다양하고 새로운 기술기준 안을 마련하는 분야가 방대하여 그동안 ACP는 26개의 Working group을 설치·운영하여 왔으며 현재 활발하게 활동 중인 Working group은 <표

2-1>과 같다.

[표 1-1] ACP Working group 종류

그룹명	주요 업무	비고
ACP-WG-F	항공주파수대역 확보 및 조정	
ACP-WG-I	인터넷 프로토콜 적용	
ACP-WG-M	항공 공대지통신 및 지대지통신시스템 유지	
ACP-WG-S	새로운 공항 공대지통신 데이터링크 도입	AeroMACS 담당
ACP-WG-T	미래통신 기술의 적용	
ACP-WG-W	ACP 전체 Working group 활동 협력 및 조율 등	

<표 1-1>과 같이 새롭게 공항 내에서 공-지 통신용 데이터링크 역할을 하는 AeroMACS는 ACP-WG-S에서 ICAO 국제표준 및 권고사항(SARPs)과 기술매뉴얼의 초안 제정, AeroMACS의 전 세계적인 호환성을 확보하기 위한 보안체제 정의 및 기술 정립, 관련 조직인 미국의 항공 무선기술위원회 및 유럽 EUROCAE 등과 협력, 그리고 소요 주파수의 검토 등을 담당하였다. ACP-WG-S는 2012년 3월 19일 제1차 회의를 시작으로 지금까지 총7차 회의를 열어 AeroMACS 기술기준 초안 마련을 완료하는 등 큰 성과를 거두었다.

ACP-WG-S 회의에서 결정된 AeroMACS 관련 주요 의제와 내용은 다음과 같다.

- 유럽은 SESAR 사업의 일환으로 추진 중인 유럽의 AeroMACS 관련 사업을 발표하면서, AeroMACS 시스템의 개발 및 시험

현황, 항공기 탑재장비, 그리고 안전 및 보안에 대한 분석 등을 폭넓게 소개하였고, 일본 ENRI는 AeroMACS 사업현황을 발표하였다. 특히 공항에서 사용할 수 있는 무선 LAN 시스템에 대하여 중점 소개하고 토론하였다.

- 일본은 AeroMACS 각종 확인 및 검증 (Validation) 활동을 발표하였으며, 일본 HITACHI에서 SARP의 시험방법과 결과에 대하여 발표하였다.
- ICAO 국제표준 및 권고사항(SARPs) 초안을 발표하고, 회의 참석자가 면밀히 검토하여 AeroMACS 기능의 요건을 추가하는 등 SARPs 초안을 보완하였다.
- AeroMACS ICAO 기술매뉴얼 초안에 대해, 일본은 데이터 전송 손실율의 일종인 패킷에러율(Packet error rate ; PER) 자료 보완하는 등 초안내용을 보완하였다.
- ICAO AeroMACS 기술기준 초안은 항공항행통신 VolumeIII 부록10 통신시스템에 수록되었다.

## (2) ICAO 적용 정책

공항에서 항공관제, 공항운영, 항공사 운영 및 각종 지상조업 등에 필요한 공항통신이 활용되고 있으며, 항공교통서비스(ATS : Air Traffic Service)에 활용되는 통신을 제외하고 대부분은 국제표준이 제정되지 않았다. 그래서 공항당국과 항공사 등 판단에 의거 여러 종류의 유·무선통신시스템이 설치되어 있다.

이러한 과정에서 시스템 구축 및 운영에 따른 비효율 발생, 정보 제공 용량의 한계, 각종 정보의 공유 제약 등 여러 문제점을 해소하기 위하여 새로운 공항통신시스템의 필요성이 선진국을 중심으로 제시되었고 이러한 요구에 맞추어 탄생한 것이 AeroMACS 통신기술이다.

이에 따라 ICAO도 이를 새로운 데이터 링크형 공항통신시스템으로 도입하기 위한 차세대 공항통신시스템 구축·운영방안 연구를 위하여 국제기준 제정활동을 착수하고, 현재 국제표준 및 권고사항초안이 완료되어 국가별로 AeroMACS 도입을 위한 시스템 구축 및 시범사업이 추진중에 있다.

따라서, 우리나라를 포함하여 전 세계 각국은 ICAO에서 AeroMACS를 차세대 공항통신시스템으로 규정함에 따라 AeroMACS 시스템을 개발, 구축 및 적용하는 계획을 수립하여 시행하는 과정에 있다.

## (3) ICAO 활동

미국 연방항공청(FAA)은 미국의 항공무선 기술위원회 및 유럽 EUROCAE에서 기술기준 개발에 적극 협력하고 있으며, 공항지역의 경우 IEEE 802-16e를 기본 통신기술로 적용하는 것을 공동화하여 워킹 그룹을 운영하고 있다.

미국에서 제안한 ACP 전체 워킹그룹에서 채택된 AeroMACS 표준 권고안(SARPs)은 제정을 위해 의제에서 채택되었다. AeroMACS에 대한 SARPs 제정 필요성이 인정되어 2015년 5월 4일 ICAO 사무총장은 각 체약국에 SARPs

초안을 발송하고, 각 계약국의 의견을 수렴하여 ANC는 이를 ICAO 이사회에 심의를 요청하였고, 최종적으로 ICAO 이사회의 결정을 거쳐서 2016년 11월 10일부터 적용되었다.

결론적으로 AeroMACS에 대한 ICAO 본부 정책은 이 시스템을 국제표준시스템으로 정의하고, 관련 기술기준과 매뉴얼을 제정함으로써, 전 세계 국가들이 이를 적용하도록 유도하고 있는 상황으로 모든 계약국들은 이 기술을 도입 및 적용하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다.

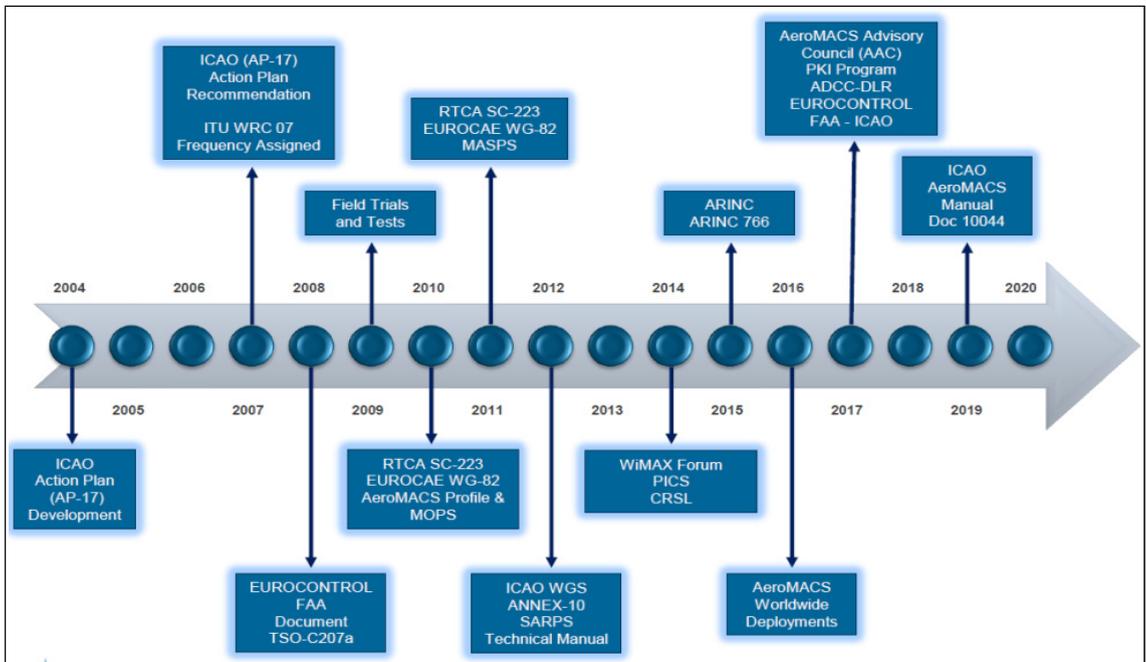
우리나라는 ICAO 지역사무소 아시아태평양 지역에 소속되어 있고, ICAO 아태지역 사무소는 태국의 방콕에 있다. ICAO 아태지역 사무소는 표준 권고안(SARPs) 제정을 완료하였으며, 계약국들에게 AeroMACS SARPs

제정을 공유하며 차세대 공항통신시스템 도입 및 운영을 권고하였다.

## II. ICAO AeroMACS 표준 및 기술동향

### 2.1 AeroMACS 표준화

2002년 국제전기 통신연합(ITU)에서 L밴드 및 C밴드를 새로운 항공 통신주파수 대역으로 할당하고, 이중 C밴드는 지상기반, 고용량의 공항지상 데이터 통신에 이용하는 방향으로 기술개발이 진행되었다. 당시 개념수준의 3GPP LTE(Long Term Evolution)보다는 WiMAX 기술을 사용하는 것으로 결정하였으나, 시간이 지나 2011년 상용 이동통신 기술인 LTE



[그림 2-1] AeroMACS 국제 표준 개발 일정

기술이 급속도로 성장함에 따라 상대적으로 시장점유율이 낮은 WiMAX에서 LTE로 대체할 것을 검토하였다.

하지만 이동통신 산업과 항공산업 주기가 다르며, 2~3년 단위의 이동통신 기술 교체 주기를 따라잡기 어려울 것으로 판단하여, 기존 WiMAX 기술을 유지하기로 재결정하였다.

ICAO에서 2015년 항공이동공항통신시스템(AeroMACS : Aeronautical Mobile Airport Communication System)에 대한 기술표준화를

완료하였으며, 아래의 그림은 AeroMACS 국제 표준 개발 일정을 보여주고 있으며, 2019년의 설치 매뉴얼 10044를 제정하고 표준화 일정이 완료되었다.

다음 표<2-1>은 공항 내 효율성과 안정성 제고를 위한 AeroMACS 시스템 표준, 기술 기준 및 요구사항들이 글로벌 협력기관들이 서로 협의/조정을 거쳐 도출된 최종 진행 사항을 나타낸다.

[표 2-1] AeroMACS 글로벌 조정 및 조화

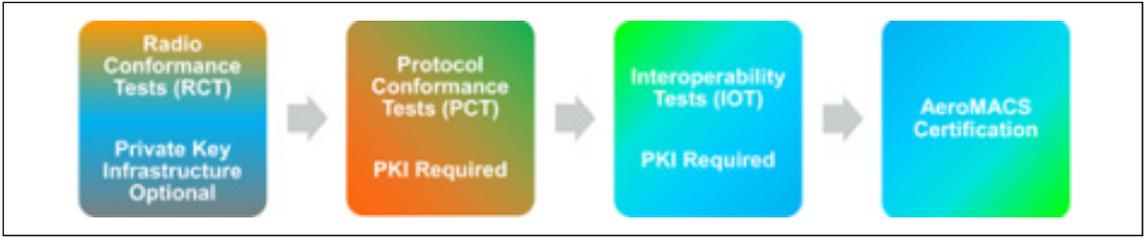
기 관	내 용
ICAO	Aeronautical Communications Panel, Recommendation Future Communications Study
ITU WRC 07	Frequency allocation : 5,091~5,150 MHz for AeroMACS AeroMACS profile based on IEEE 802.16e 2009 standard
FAA and EUROCONTROL	TSO C207a AeroMACS Airborne Mobile Station (AMS) Equipment FAA, EB No. 97 ,Guidance for AeroMACS installation by the airport operator,2016
RTCA SC-223 & EUROCAE WG-82	DO 345/EUROCAE ED 222: AeroMACS Profile,2013 DO 346/EUROCAE ED 223: AeroMACS MOPS(Minimum Operational Performance Standards).2013 EUROCAE ED 227: AeroMACS MASPS(Minimum Aviation System Performance Standards),2016
ICAO Aeronautic Communications Panel Surface Datalink Working Group	ICAO Doc 10044 AeroMACS Technical Manual,2017(2019년 개정됨) ICAO ANNEX 10, Volume III, Chapter 7: AeroMACS SARPs(Standards and Recommended Practices).2016
ARINC AEEC AeroMACS Working Group	ARINC 766: AeroMACS Transceiver and Aircraft Installation Standards,2017

## 2.2 AeroMACS 인증

WiMAX 포럼에서 AeroMACS 장비 개발과 실증은 완료되었다고 판단하여, 포럼내 항공 워킹그룹을 통해 AeroMACS 장비간 상호 호환성 인증을 위한 인증 업무 진행하였다.

ITU-T에서 제안한 X.509 인증표준 기반 AeroMACS PKI 보안/인증 표준화를 진행하여 완료하였다.

WiMAX 포럼의 주요 담당업무인 AeroMACS 인증절차는 아래의 그림과 같으며, 무선전파 정합성 테스트(RCT: Radio Conformance



〈 AeroMACS Certification 절차 〉

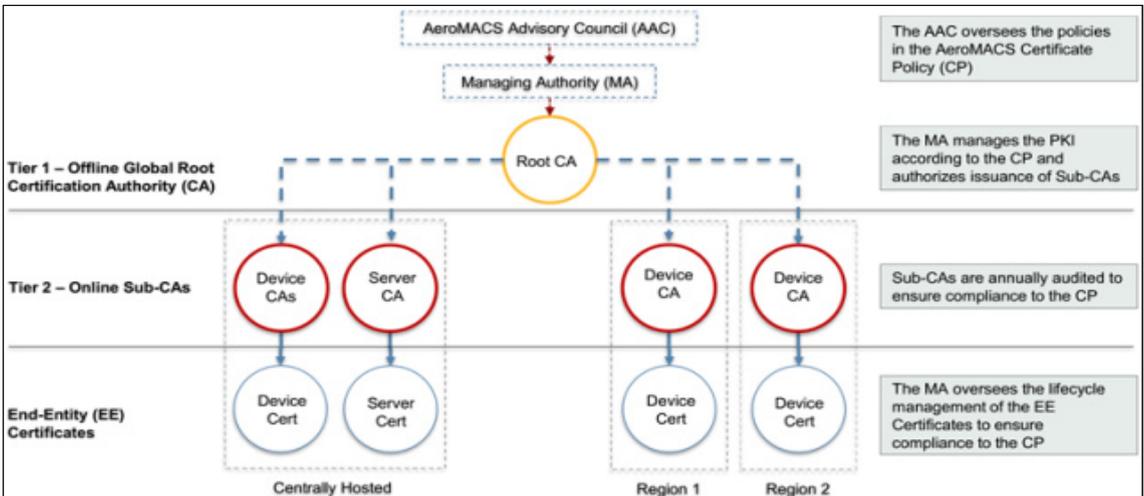
Tests) 및 표준 프로토콜 정합성(PCT: Protocol Conformance Tests)을 거쳐, 장비 간 호환성 검증 테스트(IOT: Interoperability)까지 완료하면, 최종적으로 AeroMACS 장비 인증 프로그램 절차가 완료된다. 모든 테스트 절차를 통과한 장비에 한해서 인증서를 획득할 수 있으며 현재 인증 프로그램은 Powertech社에서 담당하고 있다.

인증절차는 아래와 같이 2단계로 진행되며, 2018년말 기준 Wave1 인증을 받은 장비는 Siments 및 Telrad 2개 제작사이다.

- Wave 1 : RCT 인증

- Wave 2 : PCT, IOT, Security 및 Network 테스트

X.509기반의 PKI 보안/인증 기술 적용을 통해 AeroMACS 무선네트워크에 강력한 보안을 제공할 수 있으며 장치 간 인증을 위해 항공기, 지상장비 및 서버에 디지털 인증서를 제공하며, 이를 기반으로 응용 프로그램 인증, 접근제어 및 데이터 기밀성을 항상 유지할 수 있다.



[그림 2-2] AeroMACS PKI 보안 계층

### 2.3 AeroMACS 주파수 정책

주파수 핸드북(ICAO Doc 9718 Vol.1)에는 5GHz 대역을 사용하는 통신시스템으로 AeroMACS를 비롯해 UAS 제어용 통신인 CNPC 기술이 있다.

주파수 핸드북에는 ITU WRC 15, 19 결과 보고서에서 발췌한 Res.748 항목에는 AM(RS) (Aeronautical mobile (Route) Service) 및 FSS(Fixed-Satellite Service) 두 가지 서비스를 5,091-5,150 MHz 대역에서 동시에 사용 가능 하도록 규정하고 있다.

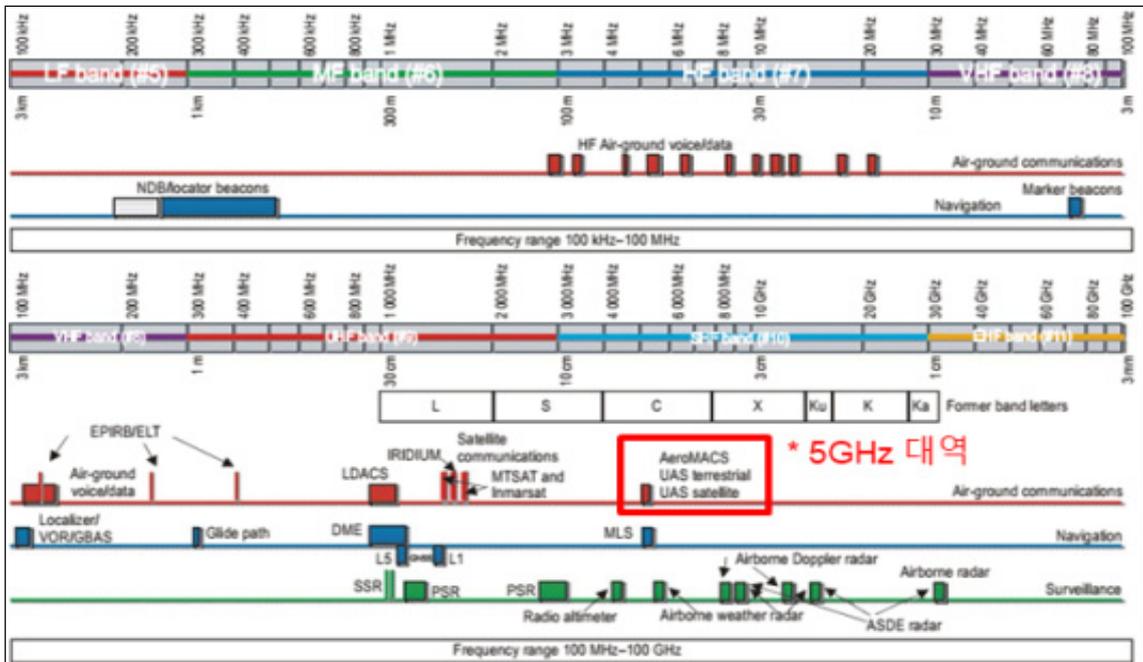
ITU는 WRC 07에서 AeroMACS용 주파수 할당을 하였으며, 이를 통해 AeroMACS의 글로벌 공항 통신기술 토대를 마련하였고,

위원회는 2015년 5,091-5,150 MHz 대역을 AeroMACS 주파수로 할당하고, 2017년 5,000-5,030 MHz 대역을 AeroMACS에 추가로 할당하였다.

#### ○ 국내 주파수 이슈

2018년 6월 개정된 과학기술정보통신부고시 제2018-36호의 “대한민국 주파수 분배표” 5.444B에 따르면, 5091~5150 MHz 대역은 ITU 결의 748에 따라 항공이동(R)업무용 지상 시스템으로 운용되고, 국제항공표준을 따르는 시스템이며, 공항 내 지상 응용으로 한하는 것으로 규정하고 있어 AeroMACS 대역으로 활용 가능하다.

다만, 민간 및 공공분야 무인항공기 수요



[그림 2-3] 항공 주파수 할당 현황

[표 2-2] 국내·외 AeroMACS 주파수 할당 현황

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
5000-5010	항공이동위성(R) 5.443AA 항공무선항행 무선항행위성(지구대우주)		5000-5030 항공무선항행	
5010-5030	항공이동위성(R) 5.443AA 항공무선항행 무선항행위성(우주대지구)(우주대우주) 5.328B 5.443B			
5030-5091	항공이동(R) 5.443C 항공이동위성(R) 5.443D 항공무선항행 5.444		5030-5091 항공이동(R) 5.443C 항공무선항행 5.444	무인항공기 지상제어용
5091-5150	고정위성(지구대우주) 5.444A 항공이동 5.444B 항공이동위성(R) 5.443AA 항공무선항행 5.444		5091-5150 고정위성(지구대우주) 5.444A 항공무선항행 항공이동 5.444B 5.444	무인항공기 임무용
5150-5250	고정위성(지구대우주) 5.447A 이동(항공이동 제외) 5.446A 5.446B 항공무선항행 5.446 5.446C 5.447 5.447B 5.447C		5150-5250 고정위성(지구대우주) 5.447A 이동(항공이동 제외) 항공무선항행 5.446 5.447C	특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스템용) K37E
5250-5255	지구탐사위성(능동) 이동(항공이동 제외) 5.446A 5.447F 무선탐지 우주연구 5.447D 5.447E 5.448 5.448A		5250-5255 지구탐사위성(능동) 이동(항공이동 제외) 무선탐지 우주연구 5.447D 5.448A	기상레이다용(육상에 한함) 특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스템용) K37E
5255-5350	지구탐사위성(능동) 이동(항공이동 제외) 5.446A 5.447F 무선탐지 우주연구(능동) 5.447E 5.448 5.448A		5255-5350 지구탐사위성(능동) 이동(항공이동 제외) 무선탐지 우주연구(능동)	기상레이다용(육상에 한함) 특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스템용) K37E

증가로, 중대형/소형 드론에 사용되는 제어 (조종)·임무용(영상전송) 주파수 공급이 진행 되었으며, 제어용 통신을 위한 주파수는 5,031~5,090 MHz로 배정되었고, 임무용 통신을 위한 주파수는 5,091~5,150 MHz로

배정되어 AeroMACS와 무인항공기 임무용 통신 시스템의 상호 운용에 대해 추가적인 검토가 필요한 실정이다.

향후, AeroMACS를 이용한 서비스가 보편화 되어 지속 확대 설치 시 주파수 공통 사용으로

혼신 문제가 있어 상호 운용에 대하여는 추가적인 검토가 필요하고, 무인기(드론포함) 등록, 감시 및 통제 등 항공정책 수립이 재고가 되어야 할 것으로 예상된다.

○ AeroMACS 주파수 할당

ICAO에서 AeroMACS를 21세기 차세대 공항통신기술로 채택한 것은 비행의 안전과 규칙성 향상에 있으며, ITU는 WRC 07에서 AeroMACS용 주파수 할당을 하였으며, 2015년도 메인 주파수 대역으로 11개 채널을 할당하고, 2017년 국가별 필요에 따라 선택적으로 사용 가능하게 추가 5개 채널을 할당하였다.

현재 우리나라 5,000~5,030MHz 대역에는 특정 사용을 위한 용도는 지정되지 않은 상태이다.

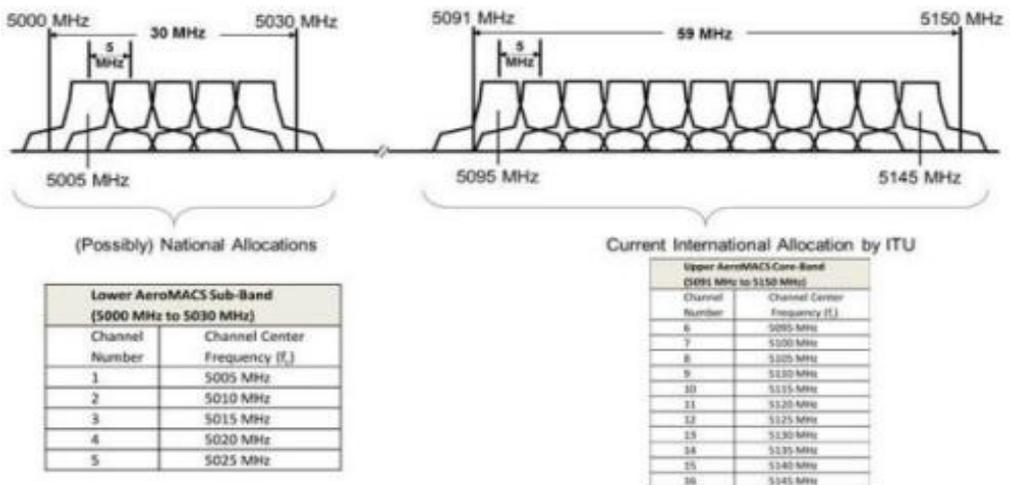
2.4 AeroMACS 제작사 현황

○ 해외 제작사 현황

전 세계 공항에서 AeroMACS 기지국, 단말 및 네트워크 관련 장비 설치, 검증이 가능한 제작업체는 소수이며, 국내 도입 시 해당업체와 협력이 필요하며 제작사 현황은 아래와 같다.

[표 2-3] AeroMACS 해외 제작사 현황

회사명	주요 생산품	구축 현황	특징
Leonardo	기지국/단말/게이트웨이 서버 솔루션	이탈리아 말펜사 공항	-
Telrad	기지국/단말/게이트웨이 서버 솔루션	SESAR 참여	최초 AeroMACS 인증 획득
Thales	기지국/단말	SESAR 참여	소형 기지국/단말 기술
Siemens	기지국/단말/백본	미국, 중국	
Honeywell	서비스 플랫폼	미국, 중국, 인도	서비스 구축/운용



[그림 2-4] AeroMACS 주파수 할당

### ○ 국내 제작사 현황

AeroMACS의 기반 기술인 WiMAX 관련 칩셋, 단말, 장비 제조사는 다수 존재하였으나, 현재 AeroMACS 관련 제품 제작사는 전무한 실정이다. WiMAX 기술은 AeroMACS 기술로 변환이 용이하므로 기술적용이 빠를 것으로 예상되고 있다. 이미 지멘스, 텔라드 같은 글로벌 제작사를 중심으로 선도공항은 실증과 구축을 상당히 진행하였으며, 기지국, 단말 제조 시장보다는 AeroMACS 기반 응용서비스 개발 분야의 진입장벽이 낮을 것으로 예상된다.

향후 공항에서 생성되는 모든 데이터를 수집, 분석하고 예측하는 스마트공항이 도래할 것으로 판단되며, 이를 위해 공항 내 항공기를 비롯해 모든 이동체, 운용자산 정보 수집을 위해 AeroMACS가 활용될 것으로 예상되고 있다. AeroMACS 시스템 소형모듈 개발이 새로운 시장으로 급부상 할 것으로 예상되며, 현재 AeroMACS 소형모듈을 생산할 수 있는 곳은 중국 한곳뿐이며, 향후 독점이 우려되고 있는 상황이다.

## 2.5 국내연구 현황

### ○ AeroMACS 관련 선행 연구

2015년 차세대 공항통신시스템 구축·운영 방안 연구 용역이 추진되었으며, 국내 WiMAX 기술 개발 가능성을 분석하고 타당성 및 부합성을 도출하였다. AeroMACS 기술을 적용한 외산 장비를 도입하지 않고 국내 기술로 개발하는 것을 목표로 요소기술, 국내 관련기술

확보 현황 및 자체개발 가능성 등을 조사하여 AeroMACS 자체 개발 이후 국내·외 보급 가능성과 파급효과 등을 바탕으로 자체 개발 필요성을 제시하였다. 2016년 ICAO 부속서 10 및 관련 문서에 대한 국내 항행안전시설 기준의 일관성을 유지하기 위하여 관련 문서의 국내 기준 적용 현황과 ICAO 표준권고안(SARPs) 개정사항 및 국내 적용방안을 도출하는 등 항행안전시설 관계 규정과 비교하여 ICAO 기준을 체계화한 연구가 진행되었다.

### ○ 공항통신시스템 주파수 검증사업 시행

2017년 국내 구축을 위한 T/F팀이 구성되어 전담반회의를 5차례 시행하여 AeroMACS 개념 정립, 전용 주파수 확보방안, 국내 구축 방안 등을 논의하였다. 또한 소규모 테스트베드 구축 등 ‘AeroMACS 운영주파수 확보계획’ 마련과 함께 드론 운영주파수 공동 사용방안 등을 위한 실증사업이 필요하다는 결론에 이르렀다.

2020년 주파수 간섭 영향을 고려하여 소규모 공항 1개소를 선정하여 공항에 설치된 항행안전시설과의 주파수 영향성 검증 등 실증사업을 시행하고 있다. 2021년 인천공항에서도 AeroMACS 시범구축 설계 및 서비스 전략을 수립하여 시범서비스 네트워크 구축 및 운영을 시작할 예정이다.

### ○ 시험 주파수 신청

국토교통부는 2019년 과학기술정보통신부 전파진흥원에 2020년 공공용 주파수 이용

계획을 제출하였으며, ‘AeroMACS 주파수 검증’을 위한 신규 주파수(5091~5150MHz)를 신청하였다. 주파수 사용 관계기관 회의 참석 시 AeroMACS 및 무인항공기 주파수(임무용)

인천공항은 2020년 3월 인천공항 시범 서비스(AMMD, 차량용 전파방향탐지 시스템 구축 등)를 위하여 신규 주파수 3채널(대역폭 15MHz) 사용을 위하여 “2021년도 공공용 주파수(AeroMACS) 이용계획” 제출하였다. 또한 2021년도 인천공항 AeroMACS 시범서비스용 주파수를 과기정통부 전파진흥원에 주파수 3채널 배정을 요청하였다.

### III. AeroMACS 선도공항 실증 및 구축 현황

2018년 11월 기준 미국은 9곳, 중국은 11곳, 유럽 3곳, 일본 2곳에 실증/구축 운영 중이며, 2019년 이후부터 세계 여러나라에서 AeroMACS 시스템이 구축되고 있다. 시스템 구축에 가장 적극적인 나라는 중국이다. 2025년까지 중국내

공동 사용, 기반연구 필요성을 인식하였다. AeroMACS 시스템을 구축하여 드론 주파수와의 공동사용 가능성 검증을 제안했으며, 주파수 안정성 검증사업을 통해 실증할 예정이다. 144개 공항에 AeroMACS를 구축할 예정이며, 중국 항공기에 한하여 항공기 장착도 시도하고 있는 상황이다. 독자적인 소형 모듈 개발로 독점적인 기술을 가지고 있다.

AeroMACS 실증 및 서비스 활용이 활발한 나라는 포르투갈이며, 2012년부터 3.5Ghz 대역으로 설치운용을 시작하였다. 리스본 공항에 AeroMACS 시스템을 통하여 LVP, CCTV 제어 서비스, 소방차 및 공항 출입차량용 관제/위치/영상표출 서비스 등을 운영하고 있다.

미국, 중국 등 선도국의 경우 국제 중소형 공항 대상 실증 후 구축 확대하고 있으며, 브라질, 인도 등 후발국의 경우 국제 수도의 대형공항(관문공항)을 대상으로 실증과정 없이 바로 AeroMACS 구축을 진행하고 있다.

#### 3.1 북미/남미 선도공항 실증 및 구축 현황

국가	대상공항 (시행년도)	주요 서비스	실증/구축	파트너 및 기타
미국	클리블랜드 공항 (2009년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototype AeroMACS network in the NASA-CLE CNS Test Bed</li> <li>• Communication of MLAT surveillance data via AeroMACS</li> <li>• Emulate loading graphical weather products into cockpit</li> <li>• Establish Mobile AeroMACS Initial Operational Capability</li> <li>• C-band Propagation Modeling</li> <li>• Equipped for Mobile AeroMACS Testing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실증</li> <li>• 기지국 : 1식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NASA Glenn Research Center joint project</li> <li>• Initial identification of potential security vulnerabilities</li> <li>• Recommended channelization methodology and channel plan</li> </ul>

국가	대상공항 (시행년도)	주요 서비스	실증/구축	파트너 및 기타
		• First AeroMACS Surface Mobility Testing at 40 knots		
	샌프란시스코 공항 (2013년)	• AeroMACS for AOC and Potential AATS (Aircraft Access to SWIM) • ASSC (Airport Surface Surveillance Capability)	• 실증& 구축	
	Boston- Logan 공항 (2018~ 2019년)	-	• 구축	• AeroMACS 설치 및 통신성능 검증
브라질	Galeao 공항 (2018년)	• 20 of Services including D-TAXI • MLAT and Mobility Solution • Runway Water-level Check • Hydroplaning	• 구축 • 기지국 : 2식	• Siemens : Base Station & mobile solution

### 3.2 유럽 선도공항 실증 및 구축 현황

국가	대상공항 (시행년도)	주요 서비스	실증/ 구축	파트너 및 기타
프랑스	Toulouse- Blagnac 공항 (2010년, 2014~2015)	• Fixed and mobile ground vehicle • Car tests and aircraft tests completed • AeroMACS Infrastructure à Access Service Network(ASN) • ATC &AOC	• 실증 • 기지국 : 1식	• Trial Test Site of SESAR1(P15-02-07 &P9-16) • AIRBUS, EUROCONTROL, SELEX ES and THALES • Honeywell
독일	Oberpfaffe nhofen 공항 (2013년)	• full range of aeronautical applications (ATS, AOC/AAC, APC) and seamlessly switches(hand-over) between the legacy and future data links	• 실증	• Trial Test Site of SENDRA • Airtel ATN, SITA, Monitorsoft, Paris-Lodron Universität Salzburg, Thales
이탈리아	Milan-Malp ensa (2016년)	• D-TAXI • Position Guidance for Ground Vehicle('Follow ME Position') • ANSP(air navigation service provider)	• 실증	• ENAV(Italian air navigation service provider) is planning to conduct multi-airport trials next year(2017~) across Europe • Partner Neonardo
포르투갈	Lisbon Portela (2012년)	• Operational vehicles connectivity • CCTV IP Cameras installed around the airside • LVP(Low Visibility Message) Panels • Interconnect to ANSP(air navigation service provider)	• 실증 /구축 • 기지국 : 8식	• Operational Network supporting ground vehicles and fixed stations • Update ongoing of existing network to a fully AeroMACS compliant network

### 3.3 아시아 선도공항 실증 및 구축 현황

국가	대상공항 (시행년도)	주요 서비스	실증/구축	실증내용
일본	Haneda (2017 ~2019년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D-Taxi</li> <li>• Location Identification</li> <li>• CDM for GSE</li> <li>• MIMO Antenna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실증</li> <li>• 기지국 : 3식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENRI</li> <li>• Second Field Trial from 2018.01 to 2019.03</li> <li>• Initial deployment target airports are HANEDA &amp; NARITA in 2020 or 2021</li> <li>• First applications are location identification, D-Taxi, and CDM for GSE</li> </ul>
	Sendai (2015년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• emergency vehicles at the airports with AeroMACS to add video from emergency responders</li> <li>• Evaluation of AeroMACS Prototype (RSSI, Handover)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실증</li> <li>• 기지국 : 2식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• JAAB &amp; ENRI</li> <li>• Hitachi</li> <li>• JCAB is planning to replace their existing wireless communication system for emergency vehicles at the airports with AeroMACS to add video from emergency responders.</li> </ul>
중국	Chengdu Shuangliu (2014 ~2016년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AeroMACS ground system and the</li> <li>• prototype of airborne avionics</li> <li>• D-TAXI based on A-SMGCS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실증/구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ADCC and Honeywell</li> <li>• The prototype avionics connected with CMU, FMS and MCDU equipment from Honeywell can communicate with AeroMACS base stations</li> </ul>
	Beijing (2017~ 2018년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D-TAXI Assistance System in Cockpit</li> <li>• ICAO DOC 9830 A-SMGCS Manual based Performance Trial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실증/구축</li> <li>• 기지국 : 14식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• JEZE TEK : AeroMACS portable CPE</li> <li>• Siemens : Base Station</li> <li>• Honeywell : AeroMACS CPE and antenna</li> </ul>
	Zhangjiajie (2018년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• surface vehicle surveillance and navigation application based on Beidou Navigation Satellite System (BDS) and Its Application</li> <li>• BDS high-precision position service</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실증/구축</li> <li>• 기지국 : 3식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAAC and Beidou</li> <li>• One BDS ground augmentation station will be deployed to achieve BDS high-precision position service in the whole area of the airport</li> <li>• Mobile terminals combining BDS with AeroMACS will be developed to provide the vehicle of the surface with surveillance and navigation functions</li> </ul>
인도	Bengaluru (2016년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vehicle tracking and A-SMGCS</li> <li>• Ground-Based Augmentation (differential correction of GPS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Honeywell</li> </ul>
태국	Suvarnabhumi (2019년)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siemens</li> </ul>

## IV. AeroMACS 서비스

### 4.1 5대 서비스 범주의 어플리케이션 분류

각 범주의 서비스 개수가 나타나듯 공항 어플리케이션 및 서비스는 많은 종류가 있다. 아래의 표는 이러한 서비스 어플리케이션을 5가지 범주에 각각에 대해 밀접하게 관련된 서비스 클러스터로 그룹화한 것이다.

아래의 표는 잠재적 서비스에 대한 요구 데이터 트래픽을 보여준다. 다만, AeroMACS가 싱글안테나 DL 기준, 최대 약 5~7Mbps 정도(UL기준, 최대 약 3~5Mbps)의 처리량을 제공하므로, 4번 항목의 대용량 AIS 서비스는 지원 불가하며, 서비스 제공을 위한 우선순위 정의가 필요함을 보여주고 있다.

[표 4-1] 5대 서비스범주의 어플리케이션 분류

범 주	어플리케이션 분류
ATS/ATM	① ACARS가 제공하는 ATS 서비스 * ARINC Communication Addressing Reporting System : 미국 ARINC사가 제공하는 항공 운항관리통신(지상 또는 위성) 데이터링크 시스템 ② 데이터통신 안전 및 성능 표준; CPDLC, 4-D 항적 데이터 링크 등 ③ 레 무선시스템 보안에 대한 통신 운용 개념 및 요구사항 (COCR)
AIS/MET	① 데이터링크 항공 업데이트 서비스(D-AUS), 미래 AIS 서비스 ② 항공고시보(NOTMAN), 기존 AIS 서비스 ③ 활주로 형상 정보, 미래 AIS 서비스 ④ MET(Meteorological) 데이터링크 기상 계획 결심 서비스(D-WPDS), 미래 MET 서비스
항공사 운영 통제 (AOC 또는 Flight Operation)	① 지상 운영 및 서비스 : 주요 램프 활동은 항공사 및 화물 회사가 제공. 지상지원 서비스 및 비행 간 관련 램프 장비 서비스(수하물 취급, 연료 공급 등) ② 유지보수 정보 : 항공기가 수리, 검사 또는 개조되는 동안 정보가 교환. 항공기 정비 엔지니어, 조종사, 항공사 요원 간 무선 연결이 요구 ③ 항공기 및 회사 운영 : 데이터베이스 및 문서 정보를 교환. AeroMACS로 운송할 수 있는 어플리케이션은 비행운영매뉴얼(FOM), 차트 업로드 및 전자비행가방(EFB)을 포함
공항 운영 (APO)	① 공항 운영 및 관리 : 공항 인프라 관리 및 운용 ② 비행장 관리 및 운용 : 비행장은 활주로, 유도로, 계류장a 등으로 구성. 조명, 항행안전시설, 연료 저장고, 제빙 등과 같은 항목으로 구성 ③ 법 집행 및 공항 보안 ④ 소방, 구조 및 의료 서비스
공항 인프라 (API)	① 공항감시레이더(ASR) 및 항공교통관제 비콘 질문기(ATCBI)는 주요 항공교통 감시시설 ② 공항지면탐지장비(ASDE)는 활주로와 유도로를 감시 ③ 계기착륙장치(IMS), 거리측정장비(DME)는 공항 항행안전시설 중 하나

[표 4-2] AeroMACS 탑재 서비스별 요구 데이터량

범주		분류	데이터량	
1	Mobile/Fixed Video Applications	1. Video Streaming (aircraft) 2. Video Streaming (vehicles) 3. Video Transmissions from Emergency Site 4. Video Surveillance	384 Kbps 384 Kbps 1.5~2Mbps 2 Mbps	
2	Other Mobile Applications	1. RFID 2. VoIP	2 Kbps 6.3 Kbps	AOC AOC
3	Weather Applications (AOC)	1. General Weather Aviation Maps 2. Meteorological Aviation Routine Weather Reports(METAR) 3. Integrated Terminal Weather System(ITWS)	3.67 Mbps 0.35 Mbps 0.29 Mbps	AOC AOC
4	AIS Applications	1. Airport Mapping Database(AMDB) 2. VFR Sectional Aeronautical Charts 3. Downloadable Digital Obstacle File(DDOF) 4. Digital NAVAID File 5. Digital Aeronautical Chart Supplement(DACS) 6. IFR Enroute Low and High Altitude Charts 7. VFR World Aeronautical Charts 8. VFR Terminal Area Charts	82.5 MB 406.4 MB 8.3 MB 0.36 MB 2.5 MB 315.5 MB 114.5 MB 116.5 MB	

#### 4.2 선도공항 서비스 선호도 분석

선도공항 실증서비스 및 적용 예정 서비스 분석 결과, A-SMGCS 연계 D-TAXI 보조 및 위치 식별자 등과 같은 위치이동관제 서비스가 가장 많았으며, 연결형 서비스를 활용한

긴급차량 및 공항감시용도의 CCTV 영상 스트리밍 서비스도 많이 활용되고 있다.

비 안전 서비스를 통한 AeroMACS 시스템의 안정성 검증 이후, 항공종합정보시스템(SWIM) 연동을 위해 AeroMACS 인프라를 활용할 예정이다.

[표 4-3] 선도 공항의 서비스 실증/구축 현황

서비스 분류	서비스 명	대상 국가(운용단계)	레벨
이동위치관제 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>Position Guidance for Ground Vehicle('Follow ME Position')</li> <li>D-TAXI based on A-SMGCS</li> <li>D-TAXI Assistance System in Cockpit</li> <li>Ground vehicle tracking and A-SMGCS</li> <li>BDS high-precision position service</li> </ul>	중국, 브라질, 인도 (구축/운용) 이탈리아, 일본 (실증)	Level 2
충돌 알림 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interactive Alerts</li> </ul>	중국 (구축) 일본 (실증)	Level 2
영상 스트리밍 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>CCTV IP Cameras installed around the airside</li> </ul>	포르투갈, (구축/운용)	Level 3
차량 커넥티비티 서비스	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operational vehicles connectivity</li> <li>surface vehicle surveillance</li> </ul>	포르투갈, 브라질, 인도(구축/운용) 프랑스, 독일(실증)	Level 3

### 4.3 국내적용 서비스 고려사항 및 가능 서비스

우리나라도 공항에 새로운 통신방식의 신규 서비스 도입이 필수적인 상황이 발생될 것이기에 AeroMACS의 안정적 국내 도입을 위해 서비스를 등급화하고 활용범위를 정의할 필요가 있다.

- ① Aircraft safety communication (Level 1, 항공기 운항·안전서비스) : 항공기 안전, 비행정규성 및 조종사와 직접적으로 교신이 필요한 통신 서비스
- ② Other safety communication (Level 2, 안전 항공통신) : 공항 내에서 항공기 안전과 비행정규성 관련 통신 서비스 대상이며, 조종사와 직접적으로 교신이 필요한 서비스 적용은 제외
- ③ Unsafety communication (Level 3, 비안전 일반통신) : 항공기 안전과 비행정규성과 관련 없는 통신 서비스

AeroMACS 활용은 비안전 서비스(Level 3)를 우선적용 검토하며, 이후 안정성 검증이 충분히 진행된 다음 안전 서비스(Level 1, 2)를 지원할 예정이다. AeroMACS를 이용한 국내 적용 가능한 서비스를 보면 ATC/ATM, AIS/MET, AOC, APO의 4대 서비스 범주로 분류하였다. 5대 서비스 범주에 대해서는 ICAO 및 국외 선도국의 방문, 사례 조사결과를 바탕으로 분류하였고 서비스 안전도에 따라 3가지 레벨로 나눠 적용가능 서비스를 도출하였다.

### 4.4 서비스 우선순위 도출

#### ○ 자문위원회 구성

산학연 전문가를 중심으로 위원회를 구성하고, 국내 첨단공항 무선통신체계 전환 방안 마련을 위해 정기자문회의의 3회, 수시자문회의의 5회 이상 실시한다. 자문위원회 구성은 인천 국제공항공사, 한국공항공사, 한국민간항공 조종사협회, 항공사, AeroMACS 장비제작사, 서비스 개발업체 등 항공산업 종사자를 중심으로 구성한다.

#### ○ 서비스 선정

AeroMACS 활용 서비스 우선순위 도출을 위해 항공산업 전문가들(공항운영, 항공기조종, 항공통신, 항공주파수, 장비제작사, 서비스 개발 등)로 구성된 정기자문회의를 통해 서비스 항목과 평가지표를 정의하고, 자문회의를 비롯해 지방공항 및 AOC 관련 종사자를 대상으로 설문을 통해 최종 서비스 우선순위를 도출한다.

#### ○ 서비스 우선순위 도출 분석

공항운영, 공항인프라와 관련된 서비스에 AeroMACS의 활용도는 높을 것으로 판단되며, 특히 정밀측위 기술을 활용한 D-TAXI(유도 경로정보서비스) 및 차량(위치)관리 서비스에 AeroMACS를 활용하는 것에 최우선적으로 검토되어야 할 것으로 판단된다.

### ○ 서비스 적용 방안

주요 서비스 이용자(관제기관, 공항이용자 등) 중, 초기 운영시 공익 서비스를 우선적 적용(관제기관) 후 일반 공항이용자에게 확대 적용한다. 초기 주요 서비스 대상 수립시 일반적 사업도입의 필요성에서 접근할 것이 아니라, 서비스 “이용자 관점 또는 운영자 관점” 등 세분화된 관점에서 접근이 필요하다. 국내의 남북관계 등 특수성에 따른 국가 보안기관의 정보보안정책에 따라 장비설치 및 운영시 통제(보안성 검토 등)가 예상되므로, 향후 서비스 확대 도입시 보안적 측면의 검토가 필요하다.

## V. 국내 AeroMACS 도입 및 구축 전략

### 5.1 국내 공항별(인천, 김포) 통신시스템 운영 현황

인천공항은 기본적으로 CAT-IIIb 운영을 위한 통신시스템을 갖추고 있다. 자동종속감 시스템(ADS-B) 시스템 운영으로 이동지역을 운행하는 75대 차량용 송신기(SQUID) 및 ADS-B 시스템을 탑재한 265대 국적 항공기 및 외국 항공기에게 서비스를 제공하고 있다. 이동지역 통제 및 공항시설 관리를 위하여 다른 공항에서는 일반 무전기를 사용하는 것과 달리, 2,397대 TRS를 사용하고 있다. 기상시설로 AMOS, 기상레이더(TDWR) 및 저고도돌풍 경보장치(LLWAS)가 운영되고 있다. ACARS 시스템을 탑재한 279대 국적 항공기 및 외국 항공기에게 ACARS 서비스를 제공하고 있다.

항공기에 매뉴얼 정보 업로드 등을 위해 인천 국제공항 당국에서 제공하는 WiFi 시스템을 이용하여 Gate Link 서비스를 제공함으로써 Gate Link 시스템을 탑재한 66대 국적 항공기 및 외국 항공기에게 편리한 통신서비스를 제공하고 있다.

김포국제공항은 기본적으로 CAT-IIIa 운영을 위한 통신시스템을 갖추고 있다. 우리나라의 ACARS 시스템 센터를 운영하고 있다. 전국 7개 공항(김포, 김해, 제주, 여수, 광주, 울산, 대구)에서 ACARS 서비스를 할 수 있는 기반을 구축하여 ACARS시스템을 탑재한 279대 국적 항공기 및 외국 항공기에게 ACARS 서비스를 제공하고 있다. 인천국제공항과는 달리 이동지역 통제를 위해 VHF/FM 무전기 47대 및 공항시설 관리를 위하여 UHF/FM 무전기를 255대 공항에서 사용하고 있다. 국내에서 유일하게 HF통신시설을 갖추고 있어 장거리 통신서비스를 항공기에 제공하고 있다.

### 5.2 국내 도입 및 도입시기 검토

우리나라는 Wibro 기술 개발 경험, 네트워크 구축 기술 및 Wibro 서비스 상용화 경험을 보유하고 있다. 또한 이동통신 기지국 및 단말기 운용 기술, AeroMACS와 관련한 원천 기술을 다수 보유하고 있어 국내 도입이 필요하다고 할 수 있다.

국제민간항공기구 ICAO는 주로 기존 음성 중심의 항공기 관제통신에서 데이터통신(AeroMACS, LDACS, GBAS 및 무선인터넷

서비스 등) 수요증가를 대비한 새로운 항공 주파수 분배 및 이용규정을 완료하였다. 전 세계 민간항공교통의 급증하는 수요에 대비하기 위하여 항공기의 안전운항, 정시성 확보 등 AeroMACS를 활용한 다양한 서비스가 요구 되는 실정이다.

이와 관련하여, 2018년도 이후 인천국제 공항에서 관제하는 월평균 항공기 운항편수는 3만건 이상, 조업차량은 6천건 이상으로 공항 내 항공기를 포함하여 이동물체 안전관제의 난이도가 꾸준히 증가하고 있다. 저시정 상황과 육안 관제의 한계로 인하여 2018년 국내 항공기들 간 충돌사고가 2건 있었으며, 위치 관제(충돌알림 등) 서비스가 도입된다면 공항의 안정성, 수용성 및 비행정규성(정시성)이 향상 될 것으로 기대된다.

향후 공항에서 생성되는 모든 데이터를 수집, 분석하고 예측하는 스마트공항이 도래할 것으로 예상된다. 이를 위해 공항내 항공기를 비롯해 모든 이동물체, 운용자산 정보 수집을 위해 AeroMACS가 많은 영역에서 활용될 것으로 예상된다.

따라서 우리나라도 공항에 새로운 통신 방식을 활용한 신규 서비스 도입이 필수적이다. 이를 통해 공항 안정성과 정규성을 크게 개선함과 동시에, 급증하는 세계 항공교통수요에 대응할 수 있는 기반을 조성해야 할 것이다.

### 5.3 국제 항행안전시설 구축 일정과의 부합성

ICAO는 각국의 항공계획을 아우르는 전 세계 미래항공교통 시스템 환경 구축을 위한 가이드라인으로 ASBU(Aviation System Block Upgrades)를 마련하고 체약국들에게 이행을 권고하고 있다. ASBU는 폭증하는 항공교통량 해소 및 단절없는 항공운항 실현을 위해 5년 단위로 업그레이드하는 글로벌 필수 이행 계획이다.

우리나라는 항공선진국(ICAO 평가 항공 운송실적 세계 6위, ACI 평가 인천공항 서비스 세계 1위 등)에 걸맞게 ICAO의 단절 없는 글로벌 항공운항 정책을 지원하기 위해 ASBU Block1에 AeroMACS 구축 시작 및 부분적 운영을 할 필요성을 인식하여 추진해야 할 것이다.

### 5.4 국내공항 AeroMACS 구축 및 선정 시 고려사항

AeroMACS 통신링크를 활용해 공항내 서비스를 제공하기 위해서는 우선적으로 제공 서비스에 필요한 통신용량(Capacity) 및 통신 링크 통달거리(Coverage)에 대한 사전 분석이 필요하다. 이를 바탕으로 최종적으로 구축 규모를 추정할 수 있다. 또한, 전파환경 분석을 통한 공항내 통신 음영구간을 파악하고, 통신 용량 및 통신링크 신뢰도에 문제가 없도록 최적의 Cell 플래닝(Pico-cell, Micro-cell,

Macro-cell 등) 과정을 거쳐 통신망을 구축해야 한다.

AeroMACS 구축 시, 향후 공항 트래픽 대응 가능성을 고려하여야 하며, 공항별 요구 서비스에 따른 추가 예상 트래픽을 고려하여 AeroMACS 인프라를 구축해야 한다.

공항의 기존 데이터링크(PDC, VDL 등) 장비들과의 호환성을 만족해야 하며, 기존 또는 요구 서비스들에 대한 AeroMACS 대응 범위를 정의하여야 한다. 또한 전파환경 분석, 공항 주파수 간섭 분석 및 AeroMACS 법제화가 선행될 필요가 있다.

#### ○ 국내공항 선정 시 고려사항

국내 모든 공항에 구축하기보다는 공항안전, 보안을 비롯해 공항운영의 효율성을 증대시킬 수 있으며 여객이용률이 높은 중대형공항을 우선적 검토하고, 추후 전국공항으로 확대해야 한다.

- ① 기존공항의 경우 소형공항에서 AeroMACS의 유효성을 검증한 후, ASBU Block 1 단계 내 중대형 국제공항 구축 시작, Block 2 단계에 다른 중대형 공항으로 범위를 넓혀 확장 구축
- ② 반대로, ATC/AOC 서비스 비롯해 통신 용량이 크게 필요한 미래 서비스를 선도적으로 구축하기 위해 Block 1 단계 내 수용능력 모델을 활용하여 여객이용률이 높은 중대형 공항 구축
- ③ 신규공항의 경우, 독립 어플리케이션 모델을 적용하여 효율성을 검증 후, 향후

미래 서비스 수요까지 감안하여, 수용능력 모델로 확대하여 구축하는 것이 효율적임

### 5.5 국내공항 구축 후 관리 방안

AeroMACS의 관리 및 운영 주체는 기존 시설과 연계하여 통합 관리, 운영이 가능하고 기존 인원 및 장비를 이용할 수 있어 효율적이며 양 시설 간 문제발생시 책임한계가 명확하므로 공항공사에서 관리와 운영하는 것이 바람직하다고 판단된다.

다만, 향후 차세대 CNS/ATM 시설이 계속 늘어나는 상황과 공항공사가 과거의 공단 체제와는 달리 공사로 전환된 이후 새로운 시설의 관리 및 운영 위탁이 공항공사 경영에 부담을 줄 수 있고, 유지보수수 인원의 정원 추가 확보가 쉽지 않은 점 등을 고려할 때 새로운 시설을 계속 공항 공사에 맡기는 것도 한계가 있다. 따라서, 공항공사의 항행안전 분야를 별도의 공단(Authority) 체제로 전환하는 방안에 대한 연구가 필요할 것이다.

## VI. 결 론

항공교통량의 급격한 증가로 항공 데이터 통신량은 기하급수적으로 늘어나게 되는 상황에서, 현재 음성위주 공항통신체계의 한계 극복을 위해 고속·대용량 멀티미디어 전송방식으로 전환이 필요하게 되었다. 이러한 급격한 변화에 대비하고자 ICAO(국제민간항공기구),

미국, 유럽 등은 효율적 항공교통흐름을 위해 위성기반의 차세대 항행시스템 CNS/ATM 사업 추진에 역량을 기울이고 있다. 미국 항공무선 기술위원회(RTCA) 및 유럽 EUROCAE 항공 기관은 표준화그룹을 조직하여 차세대 공행 통신시스템(AeroMACS) 국제 표준안을 완성 하였다.

비행 및 공항운영 등으로 인해 기존 음성통신 (VHF) 대역의 통신 혼잡 발생 및 항공교통 체증으로 인한 문제를 해결하고, 공항 내 원활한 통신을 위해 미국 및 유럽 등에서는 AeroMACS에 대한 기술 개발을 실시하여 2020년경부터 시험운영을 통하여 본격 서비스 시행을 앞두고 있다.

ICAO, 항공 선도국의 AeroMACS 관련 기술개발, 연구활동, 실증시험 등 적극적인 선도사업에 발맞춰 세계 최초로 국내 자체개발 원천 기술인 무선광대역인터넷(WiBro) 서비스 기술을 활용하여 AeroMACS 공행통신시스템 구축 및 서비스 운영방안을 연구하고 적용할 시점에 있다.

AeroMACS는 5G대 주파수를 활용(5030~5150MHz, 5MHz 대역폭)하는 차세대 무선 데이터링크 통신기술이다. 미국, 유럽 등 AeroMACS 관련 선도국의 기술개발 현황 파악 및 국내현실 여건 분석을 통해 우리나라는 각 공항내 차세대 공행무선통신시스템 체계로 전환에 필요한 시스템 구축운영에 대한 방안을 마련해야 할 것이다. 우리나라의 경우 5,091~5,150 MHz 주파수대역을 사용하는

AeroMACS와 무인항공기 임무용 통신 시스템의 상호 운용에 대해 추가적인 검토가 필요한 상황이다. 주파수 대역 혼용으로 인한 통신성능 감소 또는 혼신 문제가 있어 상호 운용에 대해서는 추가적인 검토가 필요하며, 무인기 등록, 감시 및 통제방법 등에 대한 항공정책 수립이 재고되어야 할 것이다.

AeroMACS는 활용분야는 크게 3가지로 분류할 수 있다. 첫째로, 항공기 출발허가, 지상 활주경로 등 항공관제정보와 ADS-B, MLAT 등 지상감시 및 기상정보 데이터를 전송하는 항공교통업무분야이다. 둘째로, 항공기 급유, 제빙 및 항공기 정비업무에 관한 통신, 항공기 전자문서 업로드, 조종석에 기상·지도 정보 전송 등 항공사 업무분야이다. 셋째로, 항공 기관제, 항행안전시설 정보, 활주로 통제 및 운항정보 및 재난발생시 통제통신 등 공항운영 분야에 활용될 수 있다.

우리나라는 Wibro 기술개발 경험, 네트워크 구축기술 및 Wibro 서비스 상용화 경험을 보유하고 있다. 또한 이동통신 기지국 및 단말기 운용 기술, 국내에서 AeroMACS와 관련한 원천 기술을 다수 보유하고 있어 국내 자체개발을 원활하게 추진할 수 있는 환경이 확보된 상태이다. 다만 AeroMACS 통신 시스템이 공항내에서 이용되는 만큼, 항행안전 시설과의 상호 연관성, 혼신 등 주파수 검증 사업이 필요하다. 사업을 통한 AeroMACS 안정성이 검증된 이후 단계적으로 시범사업 및 서비스 개발, 적용이 이루어져야 할 것이다.

AeroMACS 서비스 도입은 항공 선도국의 사례를 분석하여, 국제장비 업체와 더불어 국내 개발 업체와 함께 서비스를 도입해야 한다.

AeroMACS 통신 시스템은 공항 내의 통신망의 구성, 지원하는 서비스 종류, 정책적인 범위를 고려하여 구축해야 하며, 구축 로드맵은 국내 관문 공항 및 주요 공항을 우선적으로 도입하기 보다 현재 운영중인 장비(설치비용, 유지관리비용 등) 대비 저렴한 비용(상대적으로 구축비용의 경제성이 높음)으로 구축 가능한 분야를 우선 고려하는 것이 합리적이라 할 수 있다. 또한, 시설 개량 예정인 장비(통신, 항행 장비 등)를 우선적으로 서비스 대상시설 범위로 선정하고, 신공항 기본 인프라 시설로 구축하여 향후 급증할 수 있는 데이터통신 서비스 분야 확장성을 고려하여 구축해야 한다.

AeroMACS 통신시스템을 국내 모든 공항에 구축하기보다는 공항안전, 보안을 비롯해 공항 운영의 효율성을 증대시킬 수 있으며 여객 이용률 높은 국제 중대형공항을 우선적 검토해야하며, 향후 전국 공항으로 확장은 추후 검토 후 시행해야 할 것이다.

AeroMACS 구축·운영하기 위해서는 구체적인 제도 개선이 필요하다. 공항시설법 제2조 제18호에 정의한 항행정보 통신시설에 해당되나, 국토교통부령으로 항공정보통신시설에 반영해야 하며, 초기 운영시에는 관계기관에서 공익 서비스를 우선적으로 적용한 후 일반 공항 이용자에게 확대 적용하는 방향으로 진행되어야 한다.

국내공항 AeroMACS 구축 후 관리 및 운영 주체는 기존시설과 연계하여 통합 관리, 운영이 가능하고 기존 인원 및 장비를 이용할 수 있어 효율적이며 양 시설 간 문제발생시 책임한계가 명확하므로 공항공사에서 관리와 운영하는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 그리고 국내 남북 관계 등 특수성에 따른 국가 보안기관의 정보 보안정책의 따라 장비설치 및 운영시 통제(보안성 검토 등)가 있으므로, 향후 서비스 확대 시 보안성 검토가 필요할 것이다.

## 〈 참고 문헌 〉

- [1] “차세대 공항통신시스템 구축·운영 방안 연구  
용역”, 국토교통부, 2015
- [2] 첨단 공항무선통신체계 전환 추진전략 연구  
용역, 국토교통부, 2020
- [3] 과학기술정보통신부고시 제2018-36의 “대한  
민국 주파수 분배표”
- [4] AeroMACS Implementation Analyses,  
MITRE, 2014
- [5] ICAO Doc.10044, EN Manual on the  
Aeronautical Mobile Airport Communications  
System, 2019
- [6] EUROCAE ED-227, MINIMUM AVIATION  
SYSTEM PERFORMANCE STANDARDS  
(MASPS) AeroMACS, 2017
- [7] AeroMACS-Delivering Next Generation  
Communications to the Airport Surface,  
WiMAX Forum, 2015
- [8] AeroMACS : How To Warrant Interoperability,  
WiMAX Forum, 2016
- [9] ICAO Annex 10, Volume 2(Aeronautical  
Telecommunications), 2016
- [10] ICAO Annex 10, Volume 3(Aeronautical  
Telecommunications), 2007
- [11] Introduction to the Aviation System Block  
Upgrade(ASBU) Modules, CANSO



---

# 특 별 기 고

김포공항 지역 땅이름과 공항 지형 입지조건 연구 · 김 영 천 113





# 김포공항 지역 땅이름과 공항 지형 입지조건 연구



김 영 천

한국공항공사 항공기술훈련원  
과장

## 【국문초록】

본 논문은 우리나라 하늘의 관문인 동시에 얼굴이기도 한 김포공항이 지금의 자리에 건설된 데에는 그럴만한 역사적, 사회적 배경이 있었다. 지금은 김포공항 지역 자연환경이 공항이 건설될 당시에 비해 알아보지 못할 만큼 변모해 그 역사적인 배경을 지금의 모습에서 찾기는 힘들 것이다. 그러나 땅이름의 원 뜻을 제대로 풀이해보면 김포공항 지형입지를 밝혀볼 수 있다. 김포공항이 있는 4개 지역(강서구 공항동, 과해동, 오곡동, 오쇠동) 땅 이름을 중심으로 이 지역 땅이름 특질을 고찰하여 김포공항 입지조건인 공항 지형의 자연적인 환경과 주변 특성을 알고자 하였다. 1896년 김포공항 지역 행정구역은 양천군 가곡면(송정리, 과해리)과 주화곶면(오곡리, 오쇠리)이다. '송정(松亭)'은 '살만한 곳(마을)'의 뜻이며, '과해(果海)'는 '마을 바깥쪽으로 쪽 뻗어 있는 별(들)이 있다'는 뜻이다. 오곡리, 오쇠리의 '오리'는 '알(생명의 원천)'과 관계되므로 '하천(알→아리)'을 가리켰던 이름이다. 따라서 '오곡'은 '강 옆에 발달 된 마을', '오쇠'는 '강 사이에 있는 마을'로 지형적 특성을 살리는 땅이름이다. '넓음'과 관련된 땅이름 '넓다'의 친척 말인 '늘다', '늘어지다', '노루메', '누렁이', '늣다리' 등 연관된 땅이름들로 미루어 볼 때, 김포공항 지역은 전체적으로 넓은 들판에 약간의 구릉이 듬성듬성 솟아있는 구릉지대라는 특징을 쉽게 찾아낼 수 있다. 그런 점에서 이 지역은 위치적으로 강(굴포천)변, 넓은 들판, 듬성듬성 나지막한 야산, 김포평야의 길목이라는 요지 자체이다. 이런 점이 넓은 김포평야 한가운데 사방을 다 굽어볼 수 있을 정도로 솟아 있는 자연적인 환경을 갖추고 있어 공항지형 입지 조건으로 안성맞춤이었다.

김포공항 지역 땅이름은 전체적으로 자연적이고 순수한 우리말 그대로 표현되었던 원초적인 면을 볼 수 있다. 그런 점에서 김포공항, 광주공항, 울산공항, 강릉공항 등이 모두 송정리(松亭里) 근처에 있다는 사실에 관심을 가져볼 필요가 있다. 오늘날의 옛 역사를 재조명해 보면, 보다 새로운 의미 부여로 전보다 더한 애향심까지 불러일으켜 살만한 지구촌 마을인 김포공항을 더욱 사랑하게 될 것이다.

## I. 들어가는 말

우리나라 하늘의 관문인 동시에 얼굴이기도 한 김포공항이 건설된 데에는 그럴만한 역사적인 배경이나 사회적인 배경이 있기 마련이다. 역사 이래 김포공항 규모는 필요성에 의해 점차 확대되어 지금은 김포공항 지역 자연환경을 알아보지 못할 만큼 변모해 있다. 그러나 땅이름은 보수성이 강하여 쉽게 변하지 않는 특질이 있는데 그것은 토지와외의 고착성이 강하여 쉽게 변하는 것이 아니기 때문이다. 이런 이유에서 땅이름의 원 뜻을 제대로 풀이해 보면 어느 정도 김포공항 지형입지를 밝혀볼 수 있다.

땅이름은 오랜 역사를 통하여 옛 사람들로 부터 물려 받아온 언어 재료로써 옛 사람들의 정서가 숨 쉬고 있다. 땅이름은 풀이나 곳에 따라 만들어지기도 하고, 한번 만들어진 땅이름은 시간의 흐름에 따라 음운변화가 일어나거나 형태가 달라짐에 따라 변하기도 하며, 잘못 전해짐에 따라 변하기도 한다. 또 토박이 말을 한자말로 맞춤법에 따라 달라지기도 하며, 맞춤길 때 잘못 옮기거나 기록을 잘못해서 달라지는 경우가 있고, 뜻의 변화 또는 약화에 따라 달라지거나 민간 어원설에 따라 변화되어 명명(命名) 당시와는 다른 음상으로 오늘에 이르게 되었다.

본고는 김포공항이 있는 5개 지역(강서구 공항동, 과해동, 오곡동, 오쇠동, 방화동)의 땅이름 가운데 방화동을 제외한 4개 지역 땅

이름 풀이를 하면서 ㄱㄴ의 순서로 배열해 살펴보고자 한다. 현지조사를 하기 전에는 <한국지명총람>(韓國地名總覽)과 <조선지리지자료>(朝鮮地誌資料)를 참고로 하였고, 현지 조사에 임하여서는 현지 사람들이 실제로 부르고 있는 땅이름을 채집, 수록하도록 노력하였다. 이와 같은 방법을 통해 이 지역 땅이름의 유연성, 의미변화, 방언, 음운적 특질을 고찰할 수 있을 것이다. 특히 관심을 가지고 땅이름이 어떤 의미와 무엇을 나타내고 있는가를 그 땅이름 본래의 의미에서 판단하고자 한다.

김포공항 지역 땅이름 풀이를 통하여 국어학적인 특질을 밝힘으로써 김포공항 건설되기 전 김포공항 지역의 자연적인 환경과 주변 특성을 알고자 했다. 그것은 알려지지 않은 숨겨진 역사의 기초를 발굴하고, 살펴보는 의미는 김포공항의 지형 입지조건을 알 수 있을 뿐만 아니라 오늘날의 옛 역사를 재조명해 보고자 하는데 그 큰 뜻이 있다.

## II. 김포공항 지역 땅이름 변천

김포공항 지역을 중심으로 이 지역이 어떻게 변화·발전하여 왔는지를 행정구역의 변천과 각 동의 유래로 나누어 정리해 보려는 것이다.

### 2.1 행정구역의 변천

김포공항 지역은 삼국시대에 검포현(黔浦縣)이었다. '성스럽고 높음'을 뜻하는 '검'은 '크다'의 뜻이 되어 '검'(黔), '감'(甘), '금'(金) 등으로

〈표 1〉 서울시 강서구 동명 변천표

구분	삼국 시대	통일 신라	고려초 (1018)	고려말 (1310)	조선초 (1414)	조선중종 (1632)	조선인조 (1632)	조선숙종 (1698)
공향동	검포현	장제군	양광도	부평부	부평부	부평부	부평도호부	부평현
과해동				부평부	부평부	부평도호부	부평도호부	부평현
오곡동				부평부	부평부	부평도호부	부평도호부	부평현
오쇠동				부평부	부평부	부평도호부	부평도호부	부평현

쓰였으며, ‘개(浦)는 ‘물가’의 뜻으로 쓰이는 땅이름이므로 ‘검포(黔浦)라고 하면 ‘큰 물가(한강) 옆에 발달된 고을’을 뜻한다. 신라 경덕왕 때 검포현(黔浦縣)을 김포현(金浦縣)으로 고쳤는데 한자표기만 바뀌었을 뿐 의미는 하나도 달라진 것이 없으니, ‘김(金)도 音借로 ‘금’을 표기한 것이다. 김포현(金浦縣)은 장제군(長堤郡)의 영현(領縣)이 되었는데, ‘장제(長堤)는 ‘긴 제방(堤防)이란 뜻으로 본다.

고려 현종 때에는 양광도(楊廣道)에 속하여 수주(樹州 : 현 부천시) 공암현(孔巖縣)이 되었다. ‘공(孔)은 ‘구멍’로 ‘공’, ‘암(巖)은 ‘바위’로 ‘바위’가 되므로 ‘공암(孔巖)은 ‘곰바위’이고 <세종실록지리지>의 문헌 기록이 이를 뒷받침하고 있다. 그러므로 공암(孔巖)의 옛이름 제차

파의(祭次巴衣)와 포괄적으로 같은 의미의 이름이라고 할 수 있다. 충선왕(忠宣王) 때에는 부평부(富平府)에 속하였는데, ‘부평(富平)은 ‘넓은 들’이란 뜻으로 유습저지(流濕低地)인 부평평야(富平平野)를 개척하여 곡창지대(穀倉地帶)로 만들었기 때문에 붙여진 이름이다.

조선 태종 때에 공향은 김포(金浦)와 양천(陽川) 두 현을 합한 금양현(金陽縣)에, 과해, 오곡, 오쇠는 부평부로 나누어지다가 인조 때, 공향까지 부평도호부(富平都護府)에 귀속시켰다. 숙종 때에는 부평현(富平縣)이 되고, 고종 때에 양천군(陽川郡)이 되어 인천부(仁川府)에 속하였다.

양천군(陽川郡)에서 ‘양(陽)은 ‘별’이란 뜻 이외에 ‘성(城), ‘나라이름’ 등의 의미가 있으

〈표 2〉 서울시 강서구 동명 변천표

1896. 8. 14.	1914. 4. 1.	1963. 1. 1.	1968. 1. 1.	1977. 1. 1.	현재 행정동명
양천군 가곡면 늘어리·송정리·소울리	김포군 양서면 송정리	영등포구 양서출장소 공향동	좌동	강서구 공향동	공향동
양천군 가곡면 내과해리·신정리· 장산리	부평군 오정면 과해리	영등포구 양서출장소 과해동	좌동	강서구 과해동	과해동
부평군 주화곶면 오곡리	부평군 오정면 오곡리	영등포구 양서출장소 오곡동	좌동	강서구 오곡동	과해동
부평군 주화곶면 오쇠리	부평군 오정면 오쇠리	영등포구 양서출장소 오쇠동	좌동	강서구 오쇠동	과해동

므로 경덕왕 때 고친 이름 공암현(孔巖縣)과 연관이 있고, 한강변에 있는 고을이므로 천(川)을 썼지만 전체적으로 ‘성(城) 고을’ 정도로 충분히 의미가 통한다. 그 뒤에 1963년 서울시에 편입되어 영등포구 양서출장소(陽西出張所)에 속했는데 ‘양서(陽西)는 ‘양천(陽川)을 둘로 나누어 그 서쪽에 있다’ 해서 붙여진 이름이다. 1968년 영등포구 관할아래 있다가 1977년 강서구에 속하여 현재에 이르고 있다. 이상을 요약하면, 김포공항 지역 행정구역은 시대의 변천에 따라 검포현(黔浦縣)→김포현(金浦縣)→공암현(孔巖縣)→부평부(富平府)→부평도호부(富平都護府)→부평현(富平縣)→양천군(陽川郡)→영등포구(永登浦區)→강서구(江西區)로 변천되었지만, 근본적인 의미에는 변함이 없다는 사실이다.

## 2.2 각동(各洞)의 유래

### 2.2.1 가곡면(加谷面)

‘가는 ‘가장자리’ 또는 ‘변두리’를 뜻하는 반면, ‘곡(谷)은 ‘골짜기’와 ‘동(洞)의 뜻이다. 여기서는 ‘동(洞)의 뜻인 ‘마을’, ‘고을’이 ‘골(谷)로 된 땅이름이다. 따라서 ‘가곡(加谷)은 ‘가장자리에 있는 고을’이란 뜻이다. 그런데 가장자리는 기준점이 있어야 하므로 그 기준점을 양천군(陽川郡)의 읍치소재(邑治所在)를 중심으로 가장자리에 있기 때문에 붙은 것이다.

김정호의 <청구도>(靑丘圖)를 보면, 가곡면(加谷面)에다 ‘배(背)자를 더해서 가배곡면(加

背谷面)으로도 쓰였음을 보여주고 있다. 양주동의 <고가연구>(古歌研究)에 의하면 ‘배(背)는 ‘뱃’과 호전된다. ‘뱃’은 우리말에서 ‘광명(光明)을 뜻하지만 고대에는 ‘하늘’, ‘신(神) 따위를 가리켰으므로 ‘하늘에 대한 관념’을 단적으로 보여주는 좋은 예이다. 예전 이 지역(地域) 일대는 한강물이 밀려오는 강변의 마을이었으므로 수재로부터의 무사, 안녕을 기원하고 풍요를 비는 의미에서 ‘배(背)라는 글자를 더해줌으로서, 자연적인 재해를 피해보고자 하는 그 당시의 방책이 아닌가 생각된다.

### 2.2.1.1 송정리(松亭里)

공항동은 이곳에 김포비행장이 있으므로 해서 붙여졌지만 공항이 건설되기 이전에는 송정리라 했다. ‘송정(松亭)은 옛날 이곳에 ‘소나무가 울창했던 곳’이라 해서 붙여졌다고 한다. 그러나 ‘솔’은 원래 생명의 원천을 뜻하는 ‘살음( 삶 ) 이었다. 이 ‘살’은 뜻으로 ‘솔(松) 등이 되었는데, ‘송(松)이 ‘솔’과 관계 있는 ‘솔’의 뜻임을 느끼게 해준다. 이 때문에 송정리(松亭里)는 김포공항이 건설되기 이전까지는 넓은 김포평야의 한가운데 비교적 습지가 적은 발지역으로 형성되어 주거지역으로 안성마춤이었다. 이에 이곳 송정리(공항동) 일대에 거주하며 과해리, 방화리, 마곡리, 가양리, 내발산리, 외발산리의 농경지에서 농사를 지으며 살았던 것이다. 농자천하지대본야(農者天下之大本) 시대에 전형적인 살기

좋은 농촌마을로 <한국지명총람>(韓國地名總覽)에 보면, 자연부락이 많이 있었음을 알 수 있다. ‘정’(亭)은 ‘정자’의 의미라기보다 단순한 ‘마을’의 의미로 사용되었으므로, 결국 ‘송정’(松亭)은 ‘살만한 곳(마을)’의 뜻이다. 살만한 곳인 이곳에 김포공항이 있는 것이다.

### 2.2.1.2 과해리(果海里)

‘과해’(果海)는 이 ‘마을의 산 형국이 오이 줄기가 바다쪽으로 쭉 뻗는 꼴이라 하여 과해(瓜海)라 하다’가 변하여 ‘과해(果海)라고 한다. 그런데 과해리(果海里) 바깥에는 온통 너른 벌(들) 대장리(大壯里)와 사방이 평평한 벌(들) 상야리(上野里), 하야리(下野里)가 있다. 대장리(大壯里) 옛말은 ‘한바다’로 ‘한’은 ‘하’에 ‘ㄴ’이 합쳐진 말이지만 ‘하’라는 말이 ‘하늘’ 또는 ‘해’의 뜻이므로 ‘한’은 ‘크다’, ‘넓다’의 뜻이 된다. ‘바다’는 ‘쭉 뻗어 있는 땅모양’을 뜻하기 때문에 ‘바다’는 ‘벌(들)’을 의미한다. 이러한 사실은 사방이 평평한 벌판에 마을이 형성되었다고 해서 ‘벌 마을>벌말(坪里)이라 하고, 벌판에 마을이 위·아래로 둘이 있으므로 ‘윗벌말’(上野里), ‘아랫벌말’(下野里)이 있다는 사실로도 알 수 있다. 따라서 ‘한바다’는 ‘쭉 뻗어있는 벌(들) 즉 ‘큰 벌(들)’을 의미하는 땅이름이다. 그런 점에서 ‘과해(瓜海) 바깥에는 ‘한바다’가 있으므로 ‘과해(瓜海)는 ‘마을 바깥쪽으로 쭉 뻗어 있는 벌(들)이 있다’는 뜻의 ‘밖바다’가 된다. 그런데 옛 사람들이 ‘바깥

(밖, 밖)’이란 말은 별로 붙여 쓰지 않는다는 점이다. 그래서 ‘밖’이란 말 ‘바깥외’(外)자가 ‘외과’(瓜)자로 옮겨가 ‘과해(瓜海)라 하다가 쓰기 쉬우면서 음이 같은 ‘과해(果海)로 바뀌었을 것이라는 추측이 가는 것이다.

### 2.2.2 주화곶면(注火串面)

‘주’(注)는 ‘임’이라 하는데 대개 ‘앞’을 뜻한다. ‘화’(火)는 ‘불’을 뜻하고, ‘불’은 ‘뽕’을 그 뿌리로 하므로 ‘광명’(光明)이나 ‘나라의 땅’(國原)의 의미로 쓰였다. 그렇다면 이 지역에 왜 ‘뽕’을 뜻하는 ‘화’(火)가 취해졌을까. 여러 가지로 생각할 수 있겠지만, 우선 옛 사람들이 삶의 터전인 ‘땅’(原)을 생각하여 땅 이름까지에도 상당한 조심성을 기해 붙인 것으로 보인다. 따라서 고을에 빛(안녕과 평화)을 주는 터전이라 해서 ‘밖’에 연유하는 땅이름들이 많이 붙여진 것으로 보인다. ‘곶’(串)은 대개 ‘물가로 육지가 붙쭉 튀어나간 곳’을 가리키므로 ‘굴포천(掘浦川)으로 벌판이 뻗어나간 것’을 암시하는 것이라고 미루어 볼 때, ‘주화곶’(注火串)의 뜻을 합쳐보면 ‘고을 앞의 벌이 강(굴포천)가로 뻗어 나갔다’는 뜻일 가능성이 있어 보인다. 굴포천(掘浦川)의 발원지는 샘고개<동국여지승람>, 철마산<한국지명총감>, 부천시 상동<한국의 하천> 등으로 기록되어 있으며, 굴포천(掘浦川)의 하구는 김포군 고촌면 신곡리 북쪽 한강변이다.

### 2.2.2.1 오곡리(五谷里)

‘오곡’(五谷)은 옛날 비행장 자리에 ‘오굴이라 하여 골짜기 다섯이 있었다’하여 생긴 이름이라고 한다. 그런데 ‘올(알)’은 생명의 원천을 뜻하며 ‘아리’, ‘오리’, ‘올’, ‘우리’, ‘우르’, ‘울’로 나타났다. ‘올’에서 출발한 말 ‘아리’는 삶의 터전에 있어서 핵심적인 데를 강가라고 생각하였기 때문에 강(江)을 나타내는 우리 옛말이다. 이와 관련하여 한강 명칭은 광개토왕비에는 아리수(阿利水), <삼국사기> 백제본기에는 옥리하(郁利河)로 기록되어 있으며, 이 외에 한산하(漢山河), 열수(遡水) 등 한강 옛이름은 아리내(나)로서 ‘올’갈래 이름으로 볼 수 있다. 오곡리(五谷里), 오쇠리(五釧里)의 ‘오리’(五里) 또한 ‘올’과 관계되는 점을 생각한다면, ‘오리’(五里)는 한강의 물줄기인 ‘굴포천’(掘浦川)을 가리켰던 이름으로 보인다. ‘곡’(谷)은 대개 ‘골짜기’의 뜻이다. 그러나 마을은 골짜기 안에 있어 ‘곡’(谷)은 ‘마을’ 또는 ‘고장’의 뜻으로 옮겨가기도 했다. 따라서 ‘오곡’(五谷)은 ‘강(굴포천)가 옆에 발달된 마을’을 뜻한다고 할 수 있다.

### 2.2.2.2 오쇠리(五釧里)

‘오쇠’(五釧)라는 땅이름은 옛날 이곳에 ‘쇠노(弩)를 만들던 사람 다섯명이 도망와 숨어 살았다’하여 붙여졌다고 하나, 이것은 현재의 글자에만 얽매인데서 나온 잘못임을 느낄 수

있다. 오쇠리(五釧里)의 ‘오리’(五里)는 ‘굴포천’(掘浦川)을 가리키는 이름임을 오곡리(五谷里)에서 알아 보았다. ‘쇠’(釧)는 ‘사이’의 뜻이다. 지역에 따라 ‘사이’의 뜻 ‘새’는 ‘세’, ‘시’, ‘쇠’, ‘소’ 등으로 불리기도 했으므로 ‘오쇠’(五釧)는 ‘강(掘浦川) 사이에 있는 마을’이란 뜻이므로 지형적 특성을 살리는 땅이름으로 짐작된다.

## Ⅲ. 김포공항 지역 땅이름 풀이

### 3.1 공항동(空港洞)

- **간뎃말[마을]** : ‘갈말’과 ‘소배미’ 가운데에 있는 마을이라고 해서 ‘가운데마을’가운데 마을>간뎃말’로 변하게 되었다.
- **갈말[마을]** : ‘갈말’은 ‘근처에 칩이 많아서’라고 이름 유래를 달고 있지만 땅이름을 한자어의 시각에서만 보고 그 음상에 따라서 의미를 짐작한 경우이다. ‘갈’은 물·물가·분기(分岐)를 뜻하며, 작은 냇줄기 또는 냇줄기가 갈린 곳을 뜻하는 ‘가’라는 옛말에서 나온 것이므로 ‘갈말’은 물 관련 땅이름이다. 근거로 ‘갈말’ 앞에 ‘하천’이 있고(현재 별말 앞에 있는 강(하천)이 옛날에는 갈말 앞에 있었음), 뒷쪽에 있는 골짜기가 ‘못골’이므로 ‘물가 마을’이란 뜻의 ‘갈마을’이 줄어서 ‘갈말’이 된 것이다. 이를 한자로 ‘갈촌’(葛村)이라 옮겨간 것이다.
- **갈불고개[고개]** : ‘갈불’의 ‘갈’을 ‘칩’으로

풀어 ‘침불고개’라고 풀이하고 있으나, ‘갈불고개’는 ‘갈말’에 있었던 고개로 ‘갈’은 ‘물(못)’을 의미하고 있다. ‘불’의 모음이 변한 것이 ‘붉’이고, 이 음에서 ‘ㄱ’이 떨어져 나간 것이 ‘불’이다. 이처럼 ‘불’이 ‘붉’을 그 뿌리로 하는 것을 보면 ‘붉’이 ‘산’(山) 그 자체를 의미했음을 알 수가 있다. 그렇다면 ‘갈불’은 ‘물불’이며 ‘수원’(水原)의 뜻일 가능성이 있다. 그런 점에서 ‘갈불’은 ‘골짜기에 연못이 있다’는 뜻으로 ‘갈말 골짜기’를 ‘못골’이란 또 다른 이름을 얻었음을 알 수 있다.

- **갈불고개산(산)** : 평탄한 ‘갈불고개’를 넘어 마을과 마을이 연결된 것으로 보이며, ‘갈불고개가 있는 산’이다.
- **공세논골짜구니(골)** : ‘늦다리 근처의 골짜기’로 예전에 지방 관아의 경비를 충당하기 위해 조정에서 지급한 공수전(公須田)이 있던 골짜기.
- **누랭이(마을)** : 지금의 한자로 나타난 땅 이름을 보고 그 글자의 뜻대로 풀이할 수는 없다. ‘늘’은 ‘넓다’, ‘너르다’의 뜻이며 한자로는 ‘늘’(訥)자를 썼고, ‘늘다’, ‘늘어지다’는 한자어 ‘어’(於)자를 많이 썼다. 그러므로 ‘누랭이’는 ‘길게 늘어진 곳에 있는 마을’이란 뜻을 한자로 옮겨 ‘늘어리(訥於里)라 하였는데, ‘랭이’는 ‘랑’에 어음소적인 접미사 ‘이’가 첨가되고 다시 모음변이에 의해 ‘랭이’가 되어 나타난 것이다.

- **누랭이 방죽[들]** : 누랭이에 방죽이 있는 들.
- **누랭이 방죽 돌다리[다리]** : ‘누랭이 방죽에 작은 돌다리’로, 늦게 이루어져 ‘늦다리’라고도 한다.
- **늦다리(마을)** : 고려 때 수원으로 통하는 국도를 닦을 때 이곳에 놓은 돌다리 공사가 ‘늦게 이루어졌다’ 하여 생긴 이름이라 한다. 그러나 ‘늘어졌다’ 뜻의 ‘느러’라는 말이 ‘느러(늘)늦(晩)’으로 변화였고, 들판의 ‘들’이란 말이 ‘들(달)다리(橋)’로 변한 것이 합쳐져서 ‘늘어진 들판 위에 형성된 마을’이란 뜻의 ‘늦다리’ 땅이름으로 굳혀졌다가 한자로 ‘만교(晩橋)로 된 것이다.
- **돛골(마을)** : ‘돛(돛)’은 땅이름에서 ‘동근’, ‘둘러싸인’의 뜻을 가진 것으로 짐작할 수 있다. ‘돛골’은 자음동화로 ‘동골’이 되고, ‘돛골’은 ‘동골’로 자음동화 했다가 ‘등골’로 옮겨졌으므로 ‘동골’과 ‘등골’은 같은 뜻이 된다. 그래서 ‘동골’을 ‘등골’이라고 부르기도 하는 까닭을 알 수 있게 한다. ‘골’은 ‘동(洞)의 뜻 마을을 나타내므로 ‘동골’은 ‘둘러싸인 마을’이 된다.
- **뒤너머(마을)** : ‘너머’는 ‘넘다(越)에서 전성된 명사로 ‘높은 것의 저쪽’이란 의미를 지니므로 ‘뒤너머’는 ‘늦다리 마을 뒤쪽 너머에 있는 마을’을 나타낸다.
- **뒤너머골[들]** : 여기서 ‘골’은 ‘골짜기’나 ‘고랑’의 준말로 ‘뒤너머골’은 ‘늦다리 마을 뒤쪽 너머 골짜기에 있는 들’을 말한다. ‘뒤너머골’을 ‘모기가 유난히성한 들’

이러서 ‘모기골논’이라고도 한다지만, ‘들’이 ‘잘록한 목’처럼 생겼기 때문에 그렇게 부른 듯하며 ‘목’이 ‘모기’로 연철된 것에 불과하다.

- **못골[골]** : ‘갈말’에 있는 ‘갈말 골짜기’로 ‘못’(池)이 골짜기에 더러 있어 ‘못골’이라 하며, 그 일대의 들은 습지다. ‘물’의 옛말은 ‘뭍’이며 그보다 더 옛말은 ‘믄’이다. 또한 ‘못’(池)의 옛말은 ‘뭍’이며 그보다 더 옛말은 ‘믄’이므로 ‘못골’은 ‘물이 있는 골짜기’를 뜻하고 있다.
- **사거리[길]** : ‘거리’는 ‘길거리’란 뜻으로 비행장, 서울, 노쇠, 김포 등으로 통하는 ‘네거리 길’이다.
- **산우물골짜구니[골]** : ‘늣다리 근처’로 옛날에 ‘산우물이 있던 골짜기’를 말한다.
- **삼거리[길]** : 이 곳은 서울, 인천, 김포 등으로 갈라지는 ‘누렁이 근처 삼거리’이다.
- **서울고개[고개]** : 공항동에서 서울 쪽으로 가는 ‘김포가도 상의 고개’를 말한다.
- **소배미[마을]** : ‘배’자 땅이름이 ‘산 안쪽이나 산 밑에 있는 마을’ 등의 땅이름에 많이 붙어 있다. 이것은 바로 ‘배’가 ‘산’(山) 또는 그와 관련된 뜻을 짐작케 하고 있다. ‘소’(小)는 ‘작다’는 뜻이고, ‘미’는 ‘산’(山)일 수도 있고, ‘들’(野)일 수도 있지만 여기서는 ‘마을’ 이름의 접미사로 붙은 것이다. 따라서 ‘소배미’는 ‘작은 산 밑에 있는 마을’이란 뜻이 된다. 그런데 옛날 밤나무가 많을 때 ‘밤나무 속의 작은

마을’이므로 ‘소배미’라 한다고 풀이해 놓고 있지만, ‘소배미|소바미|소땀’으로 보고 이것을 ‘밤나무 골’, 한자로 ‘소율’(小栗)이라 한 것이다. 특히 ‘골’이 모음 조화로 ‘굴’이 되고, ‘굴’이 경음화로 ‘꿀’로 불리고 있다는 점이 주목된다.

- **솔말[마을]** : ‘솔’은 대부분 ‘소나무’의 뜻으로 풀어 한자로 ‘송’(松)으로 옮겨 놓았다. 물론 ‘솔’은 ‘소나무’를 뜻할 수도 있지만, ‘송촌’(松村)이라는 마을은 ‘솔말’이라는 이름이 원래 이름이다. 땅이름은 지형적인 여건에 따라 붙여진 것이 많으므로 ‘솔다’란 말은 ‘폭이 좁다’는 뜻으로 ‘솔말’은 ‘소나무가 많은 마을’이라기보다 ‘좁고 길게 늘어진 마을’의 뜻이기 쉽다.
- **신가재마루터기[산]** : ‘신’은 ‘새롭다’의 뜻이며, ‘가재’는 ‘갯(갯)’의 연체형으로 ‘갯’은 ‘가장자리’ 또는 ‘갯’(山)을 뜻한다. ‘마루(말)’는 ‘꼭대기’의 뜻을 지닌 우리의 옛말로서, ‘말’(言語), ‘마을’(官府)과 관련 있는 뜻이었다. 여기서 ‘마루’와 ‘터’는 ‘관청’ 따위를 소재로 하여 땅이름을 지은 경우이다. 흔히 ‘터’는 역사적인 유적을 찾아볼 수 있으므로 ‘양서출장소’(陽西出張所)를 의미하며, ‘기’는 ‘재’의 뜻으로 ‘산’(山)을 나타낸다. 따라서 ‘신가재마루터기’는 1963년에 ‘새로 생긴 양서출장소가 가장자리에 앉은 산’의 이름이다.
- **신촌[마을]** : 1939년 김포비행장 건설로 폐동이 된 ‘갈말’과 ‘간뎃말’ 주민이 이주

하여 '새로 생긴 마을'을 '신촌'(新村)이라 하며, '촌'(村)은 한자어계에 연결되는 어형이다. 이렇게 '새로된 마을'의 뜻으로 일단 이름이 정해지면 여간해서 잘 바꾸지 않는 속성이 있으므로 항상 '신촌'(新村)인 것이다.

- **안곳논[들]** : '곳(畝)'은 '구덩이'의 뜻으로 '누렁이'에 있는 누렁이 방죽 '안쪽에 있는 논이 구덩이처럼 우묵하게 들어간 들'을 '안곳논'이라 한다.
- **안곳논개울[내]** : '개울'은 골짜기나 들에 흘러내리는 '작은 물줄기'를 말하는데, '안곳논 근처의 개울'을 '안곳논개울'이라 말한다.
- **왕새논 골짜구니[골]** : '솔말 골짜기'를 말한다. '왕'은 대부분 '크다'는 뜻이고, '새논'은 '새로된 논'이거나 '논 사이'가 된다. '왕새논 골짜구니'는 '솔말 근처 커다란 논 사이에 있는 골짜기'로 '사이'는 '산>삿>사이>새'를 의미하는 것이 아닌가 생각된다.
- **자개방죽논[들]** : 땅이름에서 '자개'는 '작은', '좁은', '가는'의 뜻을 가지고 있어 '작애>자개'라고 쓰이는데, '작'에다 '애'라는 접미사가 붙어 이루어진 낱말이다. 여기에 '방죽'을 붙이면 '작은 방죽이 있거나 있었던 곳'이 된다. 또 '논'(畓)을 붙이면 '작은 방죽이 있는 논'의 '자개방죽논'이 되며, 이는 '늦다리 근처의 들'을 말한다.

- **큰 동산[산]** : '솔말' 앞에 있던 '큰 동산'을 말한다.

### 3.2 과해동(果海洞)

- **간선뚝[뚝]** : 수리조합 간선뚝.
- **건넌말고개[고개]** : '건넌말(새말)'에서 '셋 말'로 '넘어 다니던 낮은 고개'를 말한다.
- **건넌산[산]** : '과해'에서 '건너다 보이는 산'이다. '건너'란 빈 공간을 사이에 두고 '맞은 편쪽의 건너(步) 방향'을 가리키는 말이다.
- **골밭골짜기[골]** : 글자 그대로 '골짜기'와 '밭'이 함께 취해진 땅이름으로 '골밭이 있던 골짜기'이다.
- **골밭산[산]** : '골밭이 있는 앞 산'을 '골밭산'이라 한다.
- **공세논개울[내]** : 예전에 지방 관아의 경비를 충당하기 위해 조정에서 지급한 '공수전(公須田)을 차지한 개울'이다.
- **과햇다리[다리]** : '과해앞 다리'를 말한다. 하천이 있어 자연발생적으로 생긴 크고 작은 개울들이 과해동에는 많이 있었고, 그런 까닭에 개울에 걸쳐 있는 다리 종류 또한 많았다.
- **굽들개울[내]** : '굽'은 길이나 물줄기 또는 산줄기가 휘어 '굽(屈)은 곳'을 말하며 '굽들개울'은 '넋과해 앞들의 구불구불한 개울'이다.
- **남상들[들]** : '들'은 '드르'에서 온 말로

지형적 특징은 본래 야원지대(野原地帶)로 ‘들판’을 뜻한다. ‘남상들’은 ‘남생이처럼 생긴 들’이라 풀이하고 있다. 그러나 ‘남상’이란 말은 ‘목을 길게 빼어 늘이고 자꾸 넘어다 본다’는 뜻이므로 ‘남상들’은 ‘뒤쪽에서 넘어다 보는 넓은 들’로 추측된다.

- **넋과해[마을]** : 야트막한 구릉을 경계로 ‘내과해와 외과해’로 이루어졌는데, 고개 ‘안쪽의 마을’을 ‘내과해(內果海)라고 한다.
- **노루메[마을]** : 마을 ‘뒷산이 노루형’이라 하나 그렇게 보기 어려운 면이 있다. ‘늘다’는 ‘늘’이 어근인데, 이 ‘늘’은 오늘날의 ‘늘어지다’, ‘늘어나다’와 같은 말들을 파생시켰다. ‘늘’은 산줄기가 길게 이어졌거나 야트막하게 늘어진 지형 ‘늘어지다’의 ‘느러’라는 말이 땅이름에 달라붙어 ‘느러메>노루메>장산(獐山)의 한자로 차음(借音)했음을 알 수 있다. ‘메’는 ‘산(山)을 예스럽게 이르는 말이다. 김포공항 활주로가 있는 곳이 쪽 뺏은 노루메 즉, 얇은 구릉이 길게 쪽 뺏어 있는 곳을 밀어서 현재 활주로가 되었다.
- **뒷너머고개[고개]** : ‘넘는다’는 뜻의 ‘넘어’의 땅이름으로 ‘마을 뒷쪽 너머에 있던 고개’이다.
- **모장뿌리다리[다리]** : ‘곰’은 ‘여신(女神)을 뜻하기도 하며, ‘엄’(母), ‘암’(雌) 등으로도 되어 ‘크다’의 뜻이 된다. ‘장’(獐)은 ‘노루메’(獐山)를 나타내 ‘늘어지다’의 뜻이고, ‘뿌리’는 ‘부리’가 경음화하여 된

말로 ‘뾰족하게 된 지형’을 뜻한다. 따라서 ‘모장뿌리다리’는 ‘길게 늘어져 뾰족하게 된 지형 앞에 있는 다리’로 보는 것이 타당할 듯하다.

- **방아다리개울[내]** : ‘방아’의 옛말은 ‘방하’, ‘방해’인데 곡식을 찧거나 빵을 틀로 공깃대가 Y자형으로 되어 있다. ‘다리’는 들판의 ‘들’이란 말이 ‘들>달>다리’로 된 것이다. 따라서 ‘방아다리개울’은 ‘방아처럼 생긴 들에 있는 개울’로 볼 수 있다.
- **배수로다리[다리]** : 배수로에 놓인 다리.
- **봉바위[바위]** : 봉우재 ‘봉우리에 있던 바위’(岩)를 말한다.
- **봉우재[산]** : ‘봉화’와 아무 관련이 없음에도 거의 무조건 ‘봉화’와 관련해서 ‘봉화를 들었던 때가 있던 산’(山)이라고 설명해 놓고 있다. 그러나 옛날엔 ‘재’가 ‘산’(山) 또는 ‘성’(城)을 뜻했고, ‘봉우’는 그대로 ‘봉우리’의 뜻일 듯하다. 따라서 ‘봉우재’는 단순히 ‘산봉우리’의 뜻을 지닌 이름이라고 할 수가 있다.
- **부평소새들[들]** : ‘새들’은 ‘새로운 들’이란 의미를 지니고 있으며, ‘부평소사’에서 이어 퍼진 ‘큰 들’ 전체의 이름이다. 1925년 한강수리조합이 탄생, 굴포천(堀浦川)을 끼고 있는 이 일대가 새논으로 변경되어 주곡 생산단지로 탈바꿈되면서 이룩된 부천(富川)평야라 하겠다.
- **사거리[길]** : 과해 앞 사거리.
- **새말[마을]** : ‘새’는 ‘새롭다’에서 나온 말로

‘새말’은 ‘새로 생긴 마을’이라는 의미이다. 또 ‘셋말 건너에 있는 마을’이라 해서 ‘건넌말’이라 부르기도 한다. ‘신정(新亭)은 ‘새말’의 한자명이다.

- **셋가지들[들]** : 지금의 글자로 표기된 것만 보고 ‘새나무(역새)가 무성하던 들’이라 풀이하면 잘못이다. 땅이름에 많이 들어가는 뜻 중에 ‘사이’가 있는데, ‘사이’는 ‘새’로 줄어 땅이름에서는 주로 ‘새’, ‘셋’의 음으로 옮겨갔다. ‘들 사이’란 뜻의 ‘셋들’이 그것이다. ‘지’는 땅이름에 붙는 접미사로 ‘그러한 곳’ 또는 ‘그런 것이 있는 곳’의 뜻을 지니므로, ‘가지’는 ‘가장자리’로 유추된다. 따라서 과해 ‘가장자리 사이에 있는 들’이란 뜻에서 붙여진 땅이름이다.
- **셋말마을** : ‘새말’과 ‘과해’사이에 형성된 마을이므로 ‘사이 마을’이란 뜻의 ‘삼마을>셋마을>셋말’이라는 이름으로 된 변화 과정을 알 수 있다. 한자로는 ‘간리(間里)라 한다.
- **서른지미개울[내]** : 옛날에 ‘구실(거름) 서른 짐을 바쳤다’는 논에서 흘러 나가는 개울 이름이라고 한다. 그런데 ‘사이’의 ‘삼(셋)’이 개음절화(開音節化)하여 ‘살(설)’로 변한 것이 ‘서른’이다. 그리고 ‘지’는 ‘그러한 곳’이며, ‘미’는 ‘재’, ‘жат(城)’이므로 ‘지미’는 ‘성(城)과 대응되고 있다. 따라서 ‘서른지미 개울’은 ‘성돌산 사이에 있는 개울’ 또는 ‘성돌산 근처에 있는

개울’일 가능성이 있어 보인다.

- **서울동산[산]** : 서울 쪽으로 있던 동산.
- **성돌고개[고개]** : 성돌산에 있는 고개.
- **성돌산[산]** : ‘산이 성처럼 돌았다’하여 ‘성돌산’이라 한다. ‘성돌산’에서 ‘돌’은 ‘돌다’(回)는 뜻이다.
- **씩은개[내]** : 비행장에서 나오는 ‘물이 맑지 못한 개울’을 말하는데 ‘개’는 ‘천(川)의 뜻으로 강서구와 부평 경계의 하천이다.
- **오막말[마을]** : ‘셋말’과 ‘새말’ 사이에는 ‘오막말’이 있었다. ‘오’는 ‘외(孤)의 음차(音借) 현상으로 보고 ‘막’을 ‘끝’으로 생각해 본다면, ‘셋말’과 ‘새말’ 양쪽 끝에서 ‘외따로 떨어진 마을’로 이해할 수 있다.
- **용의초리[산]** : ‘용’은 옛부터 무척 상스러운 동물로 여겨져 왔기 때문에 ‘거룩함’, ‘높음’, ‘어짐’의 뜻으로 ‘용’을 취한 것이 많다. 산이름에다 ‘용’자를 쓴 것은 ‘산(山)을 신령시한 옛 사람들의 정신 관념과도 관련이 있다고 볼 수 있다. ‘초리’는 ‘꼬리’의 옛말로 ‘용의 꼬리’는 과해 한 가운데로 ‘쭝 늘어져 있는 산의 끝’을 가리키는 땅이름으로 친근하게 느껴진다.
- **윗과해[마을]** : 고개 넘어 ‘등 밖에 있는 과해’로 한자로는 ‘외과해(外果海)를 취한다.
- **윗과해다리[다리]** : 윗과해 앞에 있는 다리.
- **장산내[내]** : ‘장산내’는 ‘노루메’(獐山)에서 ‘씩은개’로 흐르는 내.
- **장산다리[다리]** : 노루메 앞에 있는 다리.
- **장터골[골]** : 옛날 이곳에 ‘장이 열렸던

골짜기'인데, '꼴'은 '꼴'이 경음화된 것이다.

- **진바랭이들[들]** : 옛날 '밭이 질던 들'이라고 하나, '진'은 '긴'(長)이 구개음화한 음으로 보아야 한다. '길고 넓은 밭이 있는 들'을 '긴밭들'이라고 하였는데, '긴밭들' > '진밭들'로 변한 것이다. '앵이'는 '양'에 어음소적인 접미사 '이'가 첨가되고 다시 모음변이에 의해 '앵이'가 되어 연음으로 나타나 '진바랭이들'이 된 것이다.
- **진흙굽는 개울[내]** : '내'(川)가 진흙으로 되어 있고, 구불구불한 개울.
- **한강수리조합동부간선[봇들]** : 한강수리 조합에서 구축한 인공 수로.

### 3.3 오곡동(五谷洞)

- **간선틈[간선틈]** : 서울수리조합 간선수로로 막은 락.
- **군논[들]** : '큰'을 옛날에는 '근'으로 썼다. 지금의 '코'(鼻)란 말이 옛날엔 '고'였듯이 '기'이 '크'으로 격음화해서 '큰'으로 된 것이다. 따라서 '큰 논'이라는 뜻의 옛말이 '근 논'일 수 있는데, 이것이 '군논'으로 음차 되어 '큰 논이 있는 들'의 뜻이다.
- **군논수령[진펄]** : 큰 논 가운데에 있는 수령.
- **긴등[마을]** : '등'은 '등성이'의 준말로 주의미는 '산'(山), '등'이므로 '긴등'은 '산등성이가 길게 늘어진 곳에 자리 잡은 마을'로 보면 된다.
- **긴등다리[다리]** : 긴등 앞에 있는 다리.
- **꽃다리[마을]** : 옛날에 '개나리꽃이 많이 피어있는 마을'이라 해서 '꽃다리'라고 한다는 것은, 땅이름을 합리화하기 위한 설명에 불과하다. '꽃'(串)은 '불쑥 뻗어나간 지형' 또는 '단순한 마을'의 의미로 사용했다. 이 '꽃'은 대개 '꽃'(串)이라는 한자를 빌어 적었고, '꽃'은 '꽃'의 옛말이기도 해서 더러는 '꽃'으로 변해 쓰기도 했다. 들판 마을에 '다리'란 이름이 많은 것은 '들'이 '달'로 되었다가 '다리'로 연철되면서 일어난 현상이다. 따라서 땅이름에 '다리가 들어갔다고 해서 이를 모두 '다리'(橋)로 생각함은 잘못이다. 결국 '꽃다리'는 '들이 불쑥 튀어나간 곳에 위치한 마을'처럼 보인다.
- **노루메[마을]** : 과해동의 '노루메'와 같은 의미이다. 우리의 땅이름들 중엔 서로 같은 것이 많다. 이것은 땅이름들이 위치한 지형에 따라 자연적으로 이루어진 것이 많다. 또 같은 언어, 같은 조어 형식에 의해 거의 비슷한 생성여건에서 나오게 된 때문으로 볼 수가 있다.
- **대논[들]** : '대'(大)가 붙은 곳은 '크다'의 옛말 '한'이나 현대어 '큰'을 한다 '대'(大)로 음차한 것이므로, '대논'은 '큰 논이 있는 들'의 뜻이다.
- **도당마당[마당]** : 도당재에 있는 안말의 큰마당.
- **도당재[산]** : 옛날부터 있던 '도당(都堂)이

있는 산'으로 풀이하고 있지만, 땅이름의 변천과정 및 정착과정을 이해할 필요가 있다. '들'은 햇빛이 드는 곳과 안드는 곳을 가리키는 양달, 응달의 '달'과 같이 땅의 어원으로서 지금의 '들'이 '달'에서 비롯된 말이며, 옛사람들의 생활이 산악에 근거함에 따라 '달'은 '산'과 '들'을 함께 뜻하게 되었다. 그래서 '들' 관련 땅이름에 '달', '다리', '다랭이' 같은 말이 붙은 곳이 무척 많은 것이다. '도당재'란 '달(野)과 '안산(內山)이 합쳐져서 '달안재>돌안재>도단재>도당재'로 변하였으며, '들 가운데에 있는 산'을 의미하는 우리의 토속적인 땅이름이다. 조선지지자료(朝鮮地誌資料)에는 '도당재(陶唐山)로 표기되어 있다.

- 도당재고개[고개] : 도당재에 있는 고개.
- 동그랑산[산] : 산 모양이 동그랗게 생겨서 붙인 땅이름이므로 들 가운데 있는 섬처럼 생긴 '낮고 둥근 산'이다.
- 뒷별길[길] : '뒤'가 현대어에서는 공간개념 '전(前)에 대응하는 '후(後)의 의미로 사용되고 있으나, 옛말에서는 북쪽을 '뒤'라 했다. '별'은 '들보다는 크나 전답(田畓)으로 미개간된 상태'를 가리키는 어휘이므로 '뒤별 농사길'을 말한다.
- 똥개울[내] : 비행장에서 '더러운 물이 내려온다'고 해서 '똥개울'이라 한다.
- 바위논[들] : '논에 바위가 있는 들'을 말하는데, '바위'는 유연성에 따른 것으로 보인다.

- 바지갈랭이[들] : '가랭이'는 '가랑이'의 방언으로 '끝이 갈라져 벌어졌다'는 뜻이므로 '들 모양이 바지가랑이처럼 생겼다'고 한다.
- 방아다리길[길] : 오곡동에서 과해동 방아다리로 가는 길.
- 북망산[산] : '공동묘지가 있는 산'으로 한자로는 '북망산(北邙山)이다.
- 북망산공동묘지[묘지] : 공동묘지.
- 세귀배미[들] : '세귀'는 '세 귀통이(삼각형), '배미'는 '논배미'에서 나온 것으로 '세 군데 논으로 둘러져 있는 들'을 '세귀배미'라 한 것 같다.
- 솔말[산] : 공항동 '솔말'의 지형적 여건과 같다고 볼 수 있다.
- 안말[마을] : '긴등'보다 '안쪽(공항동)으로 위치한 마을'. 땅이름은 위치에 따라 붙여진 것이 많은데, 그 중에서 가장 흔히 쓰이는 것이 '안'과 '뱃'이다.
- 용허리[산] : 넓은 벌판에 쪽 늘어져 있는 산의 산중간 부분에 해당하는 산.
- 장구배미[들] : '장'은 '길게 늘어진', '구'는 '둘러싸인', '배미'는 '논배미'에서 나온 것이므로 '장구배미'는 '길게 둘러싸인 논이 있는 들'의 뜻으로 해석된다.
- 지도배미[들] : 단순히 '논이 지도처럼 생겼다'고 풀이하고 있지만, 그렇게 보기 어려운 면이 있다. '들'의 옛말은 '드르'이며 방언은 '두루'이다. '두루'가 '두루>두로>드로>디도>지도'가 된 것이 아닌가

보여지며, 이 과정에서 음운적 연관 관계를 생각해 볼 수 있다.

- **토탄구멍이[못]** : ‘토탄’을 파냄으로서 큰 ‘웅덩이’가 생겨나 생긴 못.

### 3.4 오쇠동(五釧洞)

- **가운데우물[우물]** : 안오쇠의 ‘아랫말’과 ‘윗말’ 가운데에 있는 우물.
- **도당골[골]** : 오곡동의 ‘도당재’와 같은 의미이다. ‘달(野)과 ‘안골(內谷)의 뜻 ‘달안골’이 ‘돋안골>도단골>도당골’로 변한 것이며, ‘골짜기 안’의 뜻이다. 조선지지 자료에는 ‘도당골(陶堂谷)로 되어 있다.
- **막장굴[골]** : 우리말에서 ‘우’의 음은 ‘오’에서 온 것이 많으므로 ‘굴’도 ‘골’에서 나왔을 것이다. ‘막장굴’은 ‘골짜기의 끝’이라는 뜻이다.
- **밭갓오쇠[마을]** : ‘바깥’의 뜻 ‘밖’의 옛말이 ‘밭’이며, 위치에 따라 붙여진 땅이름이다. 지역에 따라 ‘사이’의 뜻 ‘새’는 ‘세’, ‘쇠’, ‘시’, ‘쇼’ 등으로 불리기도 했으므로 ‘밭갓오쇠(外五釧里)는 ‘밖오시’라고도 한다. 공항동과 경계되는 지점에 해당되므로 오쇠(五釧)의 ‘바깥쪽에 있는 마을’이다.
- **사수거리[마을]** : 등성이에에는 한번 죽었다가 다시 살아났다는 향나무가 있어서 ‘죽은 나무거리(死樹拒里)라 한다. 그러나 ‘사수’는 ‘삿>사잇>사이’의 뜻으로 ‘사이’의 옛말인 ‘삿’이 땅이름에서 살아 있음을

알 수 있다. ‘거리’는 주의미인 ‘길’보다 ‘마을’로 더 많이 사용되고 있다. 따라서 ‘사수거리’는 ‘등성이 사이에 있는 마을’이란 뜻이다.

- **솔말마루터기[길]** : 공항동의 ‘솔말 골짜기’, 오곡동의 ‘솔말 산’, 오쇠동의 ‘솔말 마루터기’는 같은 지형으로 세 고을 경계지점에 있는 산으로 보인다.
- **아랫말[마을]** : 안오쇠를 ‘윗말’, ‘아랫말’로 구분했을 때 ‘윗 마을’ 밑에 있으므로 ‘아랫마을’이 줄어서 ‘아랫말’이 된 것이다.
- **안오쇠[마을]** : 오쇠에는 ‘안오쇠’, ‘밖오쇠’가 있는데, ‘안오쇠’는 ‘오쇠의 안쪽에 있는 마을’이다.
- **앞논들[들]** : 마을 바로 ‘앞에 논이 있는 들’이다. 들 전체가 1925년 한강수리 조합이 탄생, 제방을 쌓고 한강물을 이용하여 논을 만들었으므로 ‘논들’이라는 땅 이름이 붙었다. 이는 ‘논(沓)이 많은 들녘’이라는 뜻이다.
- **앞산[산]** : 오랜 옛날에는 사람들이 자기 마을 주위만 알면 그만이어서 ‘무슨 산’이라는 이름의 필요성을 크게 느끼지 않았을 것이다. 다만, 어느 산을 따로 나타낼 필요가 있을 때에는 그냥 ‘마을 앞에 있는 산’이라고 해서 ‘앞산’으로 불렀을 것이다.
- **윗말[마을]** : ‘윗’이 ‘우>우디>우시>윗’으로 되고, ‘윗’은 ‘윗(上)의 뜻이므로 안오쇠 ‘윗쪽에 있는 마을’이다.
- **철안이고개[고개]** : ‘사이’의 뜻으로 ‘새’는

지역에 따라 ‘제’, ‘쇠’, ‘시’, ‘소’ 등으로 불리기도 했다는 점에 대해 앞에서 언급한 바 있다. ‘철안이’는 ‘철(쇠)+안(內)’이며, ‘이’는 자음중성으로 끝나는 어소에 어음 소적인 것이다. 따라서 ‘철안이고개’는 오쇠리 ‘안쪽 사이에 있는 고개’란 뜻으로 연관 지어 생각해볼 만하다.

#### IV. 김포공항 지형입지(地形立地)

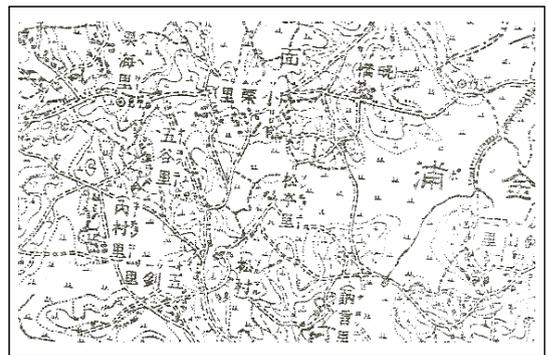
김포비행장이 건설된 배경은, 1938년 일제가 우리나라의 침략에 만족하지 않고 만주사변이라고 하여 만주를 침략, 구 청나라 마지막 황제였던 부이를 괴뢰로 내세워 세력을 넓히고 있었다. 북지 노구교사건을 발단으로 북지 사변을 일으키면서 마침내는 동양천지를 몽땅 삼킬 양으로 영국, 호란, 미국까지도 적대하여 큰 전쟁을 벌였었다. 여의도의 소형 비행장으로는 전쟁을 치를 수 없어 각지에 응급비행장을 개설하였다. 이에 개설된 김포비행장은 일본군이 대륙침략의 전진기지를 위해 군용 비행장이었다.

「공항시설법」 제2조 제2호에 의하면, “비행장”이란 항공기·경량항공기·초경량비행장치 등의 이륙[이수(離水)]를 포함한다]과 착륙[착수(着水)]를 포함한다]을 위하여 사용되는 육지 또는 수면(水面)의 일정한 구역으로서 대통령령으로 정하는 것을 말한다.

따라서 비행장이라 함은 항공기의 이착륙에 사용하는 장소를 말한다. 공항은 항공기가 이

착륙을 하기 위하여 사용하는 한정된 구역을 총칭한다. 항공기가 이착륙 활주로를 사용하기 위해 필요한 시설 및 항공기의 격납, 정비, 점검, 수리하기 위해 사용하는 건물, 시설 등 항공기를 운항하는데 필요한 부대시설이 이에 포함된다.

이런 점 때문에 이러한 공항의 입지요소는 공항의 성격과 특성에 따라 조금씩 다르기는 하지만 공항의 일반적 입지조건은 다음과 같다. ① 공역(空域) ② 기상조건(氣象條件) ③ 장애물 조건(障碍物條件) ④ 지형조건(地形條件) ⑤ 공항(空港)에의 접근성(接近性) ⑥ 소음영향(騒音影響) ⑦ 토지이용(土地利用) ⑧ 확장가능성(擴張可能性) ⑨ 공항 건설비(空港建設費) ⑩ 지원시설 확보(支援施設確保)의 용이성(容易性) 이러한 요소들은 공항후보지를 설정하는 단계에서 고려해야 할 요소이기는 하다. 하지만 김포비행장 위치를 선정할 당시 이러한 기본적인 입지 요소들을 모두 고려했다고 볼 수는 없다.



〈그림 1〉 김포공항 건설되기 전 지도

앞에서 살펴본 땅이름들로 미루어 볼 때,

김포공항 지역은 ‘넓음’과 관련된 땅이름 ‘넓다’의 친척 말인 ‘늘다’, ‘늘어지다’, ‘누루메’, ‘누랭이’, ‘늦다리’의 말까지 연관된 땅이름들을 합해보면, 전체적으로 넓은 들판에 약간의 구릉이 듬성듬성 솟아 있는 지형적 구릉지대로서의 여건을 갖추고 있는 특징을 쉽게 찾아낼 수 있다.

이런 점에서 이 지역은 위치적으로 강(굴포천)변, 넓은 들판, 듬성듬성 나즈막한 야산, 김포평야의 길목이라는 요지 자체는 1937년 김포비행장 개설 계획을 수립하는데 특별한 관심을 끌 수 있었을 것이라는 점이다. 사실 김포공항 지역은 김포비행장이 개설되기 전 지형도(地形圖) (1919년)를 보면, 넓은 김포평야 한가운데 사방을 다 굽어볼 수 있을 정도로 솟아 있는 듯한 자연적인 환경은 공항 지역 입지조건으로 맞출이었다고 볼 수 있다.

첫째, 이곳은 평탄하면서도 시야가 넓어 항공기가 이착륙하는데 장애가 적은 편이고, 둘째, 이곳은 김포평야 한가운데 얇은 구릉과 평야지대로 이루어진 만큼 지형입지조건이 충족되고, 확장가능성 등을 갖추고 있다는 장점이 있었으며, 셋째, 위치적으로 강(굴포천)변, 지리적으로나 군사적으로 중요한 김포평야의 길목 요지라는 점 등이 김포비행장을 선정하게 된 요인이었을 것이다. 김포비행장 개설과 관련한 입지에 영향을 줄 수 있는 각종 기초자료의 채집·분석과 예비조사 및 현장조사를 통한 정밀 조사의 과정을 거친 후, 1939년 김포비행장은 송정리(공항동)와 과해리(과해동) 경계 지점을 중심으로 역사가 시작되어진 김포비행장 지형적

특징을 살펴보면 다음과 같다.

〈표 3〉 김포공항 건설 된 지형

동명	마을	산	내
송정리	갈말과 소배미 가운데에 간뫼말이 있음	넓은 들판 한가운데 솟아 있는 지형에 갈불고개산 등이 있음	갈말 앞에 하천이 있음
과해리	야트막한 구릉을 경계로 내과해와 외과해가 이루어져 있으며, 내과해와 외과해 중간쯤에는 새말이 있었고, 새말과 내과해 사이에는 셋말이 있었다. 또 셋말과 새말 사이에는 오막말이 있음	전체적으로 평탄한 평야지대로 이루어져 있고, 야트막한 구릉이 듬성듬성 늘어져 있는 지형에 용의 초리, 서울동산, 건년산, 봉우재, 골밭산, 성돌산 등이 있음	성돌산 근처에 서른지미 개울이 있음

1939년 김포비행장은 야트막한 구릉인 노루메를 깎아 내고, 낮은 곳에 위치하고 있던 셋말, 오막말, 새말 등을 메꾸는 활주로 공사가 시작되었다. 그 후 1942년 일본군 전용비행장으로 사용되었다. 대한민국 정부가 수립된 후 정부는 1949년 김포비행장의 시설확장 및 현대화 계획을 수립하였다. 그러나 6.25전쟁이 일어나자 김포비행장을 유엔군 사령부의 관할 아래에 들어가 군용비행장으로서의 그 기능이 유지되었다.

1958년 여의도 비행장을 김포공항으로 옮겨 명실상부한 김포국제공항이 되었다. 1961년에는 김포국제공항의 관리권이 우리나라에

이양되었으며, 1971년에는 여의도 비행장을 폐쇄하고, 김포국제공항에 합류시켜 영공(領空)의 문호(門戶)로 발전하면서 오늘에 이르고 있다.

김포국제공항은 서울특별시청, 광화문으로부터 서쪽 17km 지점에 위치한 공항으로서 행정상으로는 서울특별시 강서구 과해동 274번지이며, 지리상으로는 북위 37도 33분 15초·동경 126도 47분 59초에 위치한 공항이다.

## V. 나오는 말

땅이름은 옛 사람들의 생활 모습이 소박하게 표현되어 있는 정신적 유산일 뿐만 아니라 그 속에는 우리말과 역사가 숨 쉬고 있다. 당시의 역사·문화적 환경을 알 수 있는 살아있는 화석과 같은 존재이다. 따라서 땅이름 연구에는 역사·지리 등 여러 분야의 연구가 있어야 하고, 어원이나 방언·음운변화 과정 등 언어 지식도 크게 요구되고 있다.

김포국제공항은 행정상으로는 서울특별시 강서구 과해동 274번지에 위치하고 있으며, 지리상으로는 북위 37도 33분 15초·동경 126도 47분 59초에 위치하고 있다. 우리나라 하늘의 관문인 동시에 얼굴이기도 한 김포 공항이 지금의 자리에 건설될 데에는 그럴만한 역사적, 사회적 배경이 있었다. 지금은 김포 공항 지역 자연환경이 공항이 건설될 당시에 비해 알아보지 못할 만큼 변모해 그 역사적인 배경을 지금의 모습에서 찾기는 힘들 것이다.

그러나 땅이름의 원 뜻을 제대로 풀이해보면 김포공항 지형입지를 밝혀볼 수 있다. 김포 공항이 있는 4개 지역(강서구 공항동, 과해동, 오곡동, 오쇠동) 땅 이름을 중심으로 이 지역 땅이름의 유연성, 의미변화, 방언, 음운적 특질을 고찰하여 국어학적인 특질을 밝히고, 아울러 김포공항 입지조건인 공항 지형의 자연적인 환경과 주변 특성을 알고자 하였다.

김포공항 지역은 삼국시대에 검포현이었는데, 이를 신라 경덕왕 때 김포현으로 고쳤다. ‘검포’는 ‘큰물가(한강) 옆에 발달된 고을’을 뜻하는 것으로 한자표기만 달라졌을 뿐 의미는 하나도 달라진 것이 없다. 고려 때는 ‘공암현’이었다가 부평부에 속했으며, 조선 때에는 부평도호부, 부평현, 양천군으로 변천되었다. 그 뒤 영등포구 관할 아래 있다가 강서구에 속하여 오늘에 이르고 있다.

위와 같은 변천과정이 있었으나 그 근본적 의미에는 변함이 없다. 1896년 김포공항 지역 행정구역은 양천군 가곡면(송정리, 과해리)과 주화곶면(오곡리, 오쇠리)이다. ‘가곡(加谷)’은 ‘가장자리에 잇는 고을’이란 뜻이며, 고대에 ‘하늘’, ‘신’ 따위를 가르켰던 ‘배(背)’자를 더 하여 ‘가배곡’이라고도 하였는데 이것은 하늘에 대한 관념을 보여주는 좋은 예이다. ‘송정(松亭)’은 ‘살만한 곳(마을)’의 뜻이며, ‘과해(果海)’는 ‘마을 바깥쪽으로 쪽 뻗어 있는 벌(들)이 있다’는 뜻의 ‘밖바다(바깥+바다(넓은 들))’가 된다.

옛사람들은 ‘바깥’이란 말을 별로 붙여쓰지

얇아 바깥 외(外)자가 외과(瓜)로 됐다가 다시 실과(果)로 바뀌었을 것으로 추측된다. ‘주화곶(住火串)’은 ‘고을 앞의 벌이 강(하천)가로 뻗어 나갔다’는 뜻이다. 오곡리, 오쇠리의 ‘오리’는 ‘알(생명의 원천)’과 관계되므로 ‘하천(알→아리)’을 가리켰던 이름이다. 따라서 ‘오곡’은 ‘강 옆에 발달 된 마을’, ‘오쇠’는 ‘강 사이에 있는 마을’로 지형적 특성을 살리는 땅이름이다.

앞에서 살펴본 ‘넓음’과 관련된 땅이름 ‘넓다’의 친척말인 ‘늘다’, ‘늘어지다’, ‘노루메’, ‘누렁이’, ‘늦다리’ 등 연관된 땅이름들로 미루어 볼 때, 김포공항 지역은 전체적으로 넓은 들판에 약간의 구릉이 듬성듬성 솟아있는 구릉지대라는 특징을 쉽게 찾아낼 수 있다. 그런 점에서 이 지역은 위치적으로 강(굴포천)변, 넓은 들판, 듬성듬성 나지막한 야산, 김포평야의 길목이라는 요지 자체이다.

이런 점이 1937년 당시 일제가 군용 비행장인 김포비행장 건설 계획을 수립하는데 특별한 관심을 끌 수 있었을 것이다. 1939년 일제는 여의도의 소형 비행장만으로는 전쟁을 치를 수 없어 대륙침략의 전진기지로써 김포비행장을 송정리(공항동)와 과해리(과해동) 경계 지점을 중심으로 개설하게 됐다. 그 후 42년 일본군 전용비행장으로 사용되었다. 1958년에는 여의도 비행장을 김포공항으로 옮겨 명실상부한 국제공항이 되었고, 1971년에는 여의도 비행장을 폐쇄하고 김포국제공항에 합류시켰다. 사실 이 지역은 넓은 김포평야 한가운데 사방을 다 굽어볼 수 있을 정도로 솟아 있는 자연적인

환경을 갖추고 있어 공항지형 입지 조건으로 안성맞춤이었다.

김포공항 지역 땅이름 풀이를 할 때, 현재의 글자 그대로 해석하는 것이 얼마나 무모한가를 깨닫게 되었다. ‘꽃다리’라고 해서 꼭 ‘꽃’과 관련된 이름이 아니며, ‘노루메’라고 해서 꼭 ‘노루’와 관계가 있지 않다는 점이다. 또한, 땅이름을 한자어의 시각에서만 보고 한자의 뜻에 따라 의미를 짐작하는 것도 옳지 않았다. ‘갈말’은 칩이 많아서 붙은 이름이 아니며, ‘술말’은 소나무가 많아서 붙은 이름과는 관련이 적었다.

앞에서 살펴본 땅이름들로 미루어 볼 때, 김포공항 지역 땅이름은 전체적으로 이 지역 특성을 잘 나타낸 것이라 생각된다. 자연적이고 순수한 우리말 그대로 표현되었던 원초적인 면을 볼 수 있다. 그런 점에서 김포공항, 광주공항, 울산공항, 강릉공항 등이 모두 송정리(松亭里) 근처에 있다는 사실에 관심을 가져볼 필요가 있다. 오늘날의 옛 역사를 재조명해 보면, 보다 새로운 의미 부여로 전보다 더한 애향심까지 불러일으켜 살만한 지구촌 마을인 김포공항을 더욱 사랑하게 될 것이다.

## References

- [1] 조선총독부, 〈韓國五萬分之一地形圖〉, 「京城」, 1919.
- [2] 조선총독부, 〈조선지지자료〉, (국립중앙도서관 소장본)
- [3] 한글학회, 〈한국지명총람〉, 한글학회, 1966.
- [4] 강서구청, 「강서구지」, 서울특별시 강서구청, 1993.
- [5] 강길부, 「땅이름 국토사랑」, 집문당, 1997.
- [6] 김윤학, 「땅이름 연구」, 박이정, 1996.
- [7] 배우리, 「우리땅이름 뿌리를 찾아서」, 토담, 1994.
- [8] 양주동, 「고가연구」, 일조각, 1983.
- [9] 송효경·김두방 공저, 「공항개론」, 동명사, 1984.

# A Study on the Geographical Names of Gimpo Airport and the Location Conditions of Airport Geography

Kim Young Chun  
Korea Airports Corporation

## 【Abstracts】

This paper had a historical and social background in which Gimpo Airport, both the gateway to the sky and the face of Korea, was built at its current location. Now, the natural environment of Gimpo Airport has changed beyond recognition compared to the time when the airport was built, making it difficult to find the historical background from what it is now. However, if you interpret the original meaning of the land name properly, you can find out the location of Gimpo Airport's topography.

Based on the names of the four areas where Gimpo Airport is located (Gangseo-gu Airport-dong, Gwahae-dong, Ogok-dong, and Osoe-dong), the land name characteristics of the area were considered to learn about the natural environment and surrounding characteristics of the airport terrain, which is the location condition of Gimpo Airport. In 1896, the administrative districts of Gimpo Airport were Gagok-myeon (Songjeong-ri, Gwahae-ri) and Jouhwagot-myeon (Ogok-ri and Ochije-ri) in Yangcheon-gun. "Songjeong" means "a place to live" and "oversea" means "a bee that stretches out to the outside of the village." Ogok-ri and Ochigi-ri's 'Ori' are related to 'al' (the source of life), so it was the name that referred to 'Hachon' (al →ari). Thus "Ogok" is a village developed next to the river" and "Oso" is a village located between the rivers" which is a geographical name that embodies geographical features.

Judging from the related geographical names, such as "lengda," "lengda," "lengda," "nurame," "nurangi," and "late bridge," the Gimpo Airport area can easily be characterized as a hilly area with a slight hilly area over a wide field. In this regard, the area is located on the riverside (Gulpo Stream), a wide field, a low hill, and a path to Gimpo Plain. In the middle of Gimpo Plain, which is wide in this regard, there is a natural environment that is so high that you can see everywhere, so it was Anseong Machum as a condition for the location of the airport's topography.

The geographical names of Gimpo Airport are generally natural and pure in Korean. In this regard, it is necessary to pay attention to the fact that Gimpo Airport, Gwangju Airport, Ulsan Airport and Gangneung Airport are all near Songjeong-ri. Looking back on today's old history, you will love Gimpo Airport, a global village where you can live, with a new meaning.

**Topics:** Gimpo Airport, Land Name, Airport Geographical Location Conditions, Natural Environment, Korean Language



# 항공진흥

2020년 / 통권68호

인 쇄 일 2020. 12.

발 행 일 2020. 12.

발 행 인 손 창 완

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

2020

# 항공진흥

| 통권 68호 |



한국항공협회  
Korea Civil Aviation Association