

## 무인항공기 비행시험 전용 제한구역 설정에 관한 연구

기예호<sup>1,†</sup>

<sup>1</sup>항공우주연구원 미래비행체연구실

### Research about Designation of Restricted Area Dedicated for Remote Piloted Aircraft Flight Test

Yeho Kee<sup>1,†</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Aerospace Engineering, Sejong University,

<sup>1</sup>Future Aircraft Research Division, Korea Aerospace Research Institute(KARI)

**Abstract** : Global market of unmanned aircraft(UA) is rapidly expanding based on the versatile and efficient utility of the UA. Domestically many industries, universities and research institutes are trying to do research and development of the UA in various angle of aspect.

In spite of these effort, all the participants of research and development of the UA has been suffering the difficulty of acquiring the airspace around vicinity of Goheung airfield for the flight test of UA. Although the current procedure of execution of the flight test of UA is set after acquiring the airspace by applying the NOTAM(Notice To Air Man) to the Ministry of Land, Infrastructure and Transport(MLIT) at least 7 days before the flight test and commencing with the publication of the NOTAM by MLIT, if the flight test is carried out as planned, changing or reapplying the NOTAM expends more time and makes difficulty often.

Therefore it is needed that a restricted airspace for the flight test of UA is established and make all the executioner of flight test uses the exclusive airspace without limitation.

This research proposes the restricted airspace with short term and long term establish requirement of airspace separately. The short term requirement has been established with the airspace of 10 nm radius and 8,000 ft altitude in which the requirements of flight test can be carried out more than 90% without needs of supplement of the additional airspace. The long term has been established within the airspace of 30 nm radius which is the maximum Radio Line Of Sight(RLOS) and 8,000 ft altitude with exclusion of current air way, airport control area, approaching corridor to the airport, existing restricted area(RA) and Military Operating Area(MOA) for the purpose of minimizing inconvenience of the other airspace user. Once establishing the exclusive airspace for the flight test of UA, research and development of industries, universities and research institutes will be more vigorous and contributes to the national economy.

**Key Words** : Unmanned Aircraft, Flight Test, Airspace, Restricted Area, NOTAM, Military Operating Area

## 1. 서 론

최근 전 세계적으로 무인항공기에 대한 관심이 크게 증가했다. 무인항공기는 과거부터 그 쓰임새가 많을 것이 예견되었으나 최근 들어서 여러 가지 전자 장치들의 종류 및 크기의 다양화와 더불어 폭발적으로 그 사용도가 증가하였다. 2014년까지의 여러 가지 통계 자료를 분석해 보면 무인항공기의 활용도가 얼마나 빨

리 증가하였는지를 쉽게 이해할 수 있다. 이렇게 사용도가 다양화되어 가는 무인기의 수요를 충족시키기 위하여 전 세계의 무인기 개발자들은 앞 다투어 효율성이 높은 무인기의 개발에 박차를 가하고 있는 실정.

이러한 무인기 개발의 노력이 있음에도 불구하고 국내의 무인기 개발 환경은 그 소요에 걸맞지 않게 열악한 상황이다. 특히 무인기 시스템의 최종조립 이후에 비행시험을 반드시 거쳐야 하는데, 국내에는 무인기 비행시험에 최적화 되어 있는 공역이 부족한 실정이다. 전국에 유일하게 무인기 비행시험을 시도할 수 있는 곳이 항공우주연구원이 관리하고 있는 고흥활주로 주변 공역인데 개발자가 고흥비행시험장을 이용하여 무인기의 비행시험을 수행하기 위해서는 매번 최소 7일 전에 NOTAM(항공고시보)를 국토교통부에 신청하고 NOTAM이 발령되고 난 후에 시험을 수행해야 하는 불편을 겪고 있다. 이러한 불편을 개선하기 위하여 무인항공기의 비행시험을 위한 제한공역의 설정이 필요하며, 이 논문을 통하여 국내 무인항공기 비행시험을 위하여 제한공역 설정을 위한 제반 절차 및 설정(안)을 검토하여 제시하였다.

## 2. 전 세계 무인항공기 산업 및 개발 현황

### 2.1 전 세계 무인항공기 산업시장 전망

무인항공기 산업 규모의 증가는 향후 년도별 항공산업 규모를 비교해 봄으로써 쉽게 이해할 수 있다. Fig 1에서 보는 바와 같이 2014년부터 2023년까지의 10년간 전 세계 항공산업 전체 시장규모가 4,700 억불에서 6,700 억불로 연평균 4% 증가하는 범위 내에서 무인항공기 시장규모는 53 억불에서 125 억불로 연평균 10%의 발전 추세를 보이고 있다. 한편 민·군의 용도별로는 Fig 2에서 보는 바와 같이 군용 무인항공기가 연평균 9%의 증가율을 보이고 있는 반면 민간용 무인항공기는 연평균 35%의 증가율을 보임으로써 민·군의 무인항공기의 시장규모가 통합적으로 연평균 10%이상 증가율을 보이고 있는 가운데에서 민간용 무인항공기 시장규모의 증가율이 현저히 크게 나타나고 있음을 확인할 수 있다.[1]



Fig. 1 전 세계 항공산업시장 전망

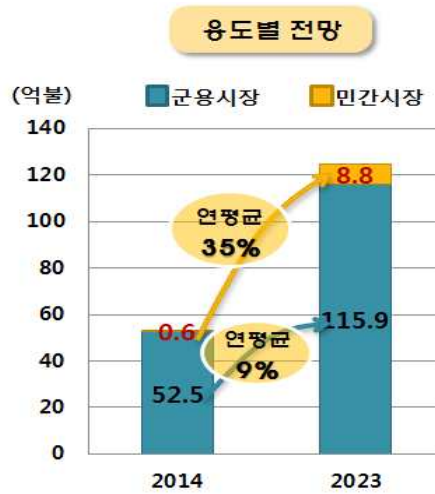


Fig. 2 용도별 항공산업시장 전망

이러한 전 세계적인 무인항공기 산업 시장규모의 폭발적인 증가 추세에 발맞추어 한국의 무인항공기 시장 규모도 점차 증가 일로에 있으며 머지않아 전체 국내 항공산업 시장에서 더 많은 부분을 차지하게 될 것으로 전망된다.

2.2 전 세계 무인항공기 개발 현황

전 세계적으로 무인항공기의 개발 및 운용 현황은 2014년 RPAS 연감에서 자세히 보여주는데, 그 내용 중 주요한 사항을 요약하면 다음 Table 1과 같다.[2]

Table 1 2014 RPAS 연감 내용 요약

RPAS Category 구분	Nano, Micro, Mini, Close Range, Short Range, Medium Range, Medium Range Endurance, Low Altitude Deep Penetration, Low Altitude Long Endurance, High Altitude Long Endurance, Unmanned Combat Aerial Vehicle, Offensive, Decoy, Stratospheric, Exo-stratospheric 등 15종
등록된 RPAS 수	총 1,161 개
등록 국가	미국, 영국, 프랑스 등 56 개국
한국 갯수 / 점유율	30 개, 1.86%

Table 1에서 보는 바와 같이 전 세계적으로 다양한 카테고리의 무인항공기의 개발 및 시험이 활발하게 진행되고 있다. 또한 한국도 세계적 발전 추세에 맞추어 여러 가지 무인항공기 개발에 박차를 가하여 2014 RPAS 연감에 등록된 한국의 RPAS는 총 30개로서 세부 내용은 Table 2에서 보는 바와 같으며 전세계 무인항공기 개발의 한 부분을 차지(1.86%)하고 있고 점차 그 개발속도가 빨라지고 있다. 이들 주요 무인항공기 개발자들은 대부분 군용의 무인기를 개발하여 비행 시험을 진행하였고 이를 기반으로 상용 무인항공기도 개발에 박차를 가하고 있는 실정이다.

이렇게 무인항공기의 개발이 활발하게 진행되고 있는 이유는 조종사가 탑승하지 않는 무인기의 장점을 이용하여 조종사의 위험도, 생존성, 피로도 등을 고려할 필요가 없기 때문에 장기간 비행이나 원전 누출 지역같은 고위험지역의 비행에 적합하며, 정보통신 기술의 발전에 따른 탑재장비의 소형화, 그리고 무인기 자동화 조종장치의 발전으로 조종이 간편하며, 사용 목적에 따라 다양한 크기의 무인항공기를 만들 수 있기 때문이다. 따라서 그 세부 용도는 안보 관련 정찰/감시(경찰, 세관, 국경, 해안), 민간 보안, 소방, 지도제작, 화물/여객수송, 일반비행, 협조비행, 비행훈련, 레저 비행, 그리고 공중 작업(광고, 공중 모니터링, 공중 순찰,

지도작업, 연구 및 과학, 공중 검사, 공중 관찰, 공중 사진/영상 촬영, 공중 살포, 공중 탐색 및 구조 지원 등) 등이 있다.

Table 2 2014 RPAS 연감 내용 요약

개발부서	RPAS 명	RPAS 카테고리	용도
KAL	무명 1	03-CR	군사용
	무명 2	04-SR	군사용
	KUS-7	03-CR	군사용
	KUS-9	04-SR	군사용
ADD	무명	09-MALE	군사용
KAI	Devil Killer	02-Mini	군사용
	Durumi	09-LALE	상용/군사용
	Night Intruder 100N	04-SR	
	Night Intruder 300	05-MR	
	Night Intruder 100II	05-MR	
KAI-DW	Arch-50	05-MR	상용
KARI	Durumi	08-HALE	상용/군사용
	Smart-UAV	05-MR	군사용
Microaer-obot	Batwing	00-Nano	상용/군사용
	Crow	01-Micro	상용/군사용
	Flying Robot	01-Micro	상용/군사용
	FM-07	01-Micro	상용/군사용
	M-05	00-Nano	상용/군사용
	MA1	01-Micro	상용/군사용
	MA2	01-Micro	상용/군사용
Oneseen Skytech	Cine-copter	02-Mini	상용
	MAVtronix 7000	02-Mini	상용/군사용
	X-Copter	02-Mini	상용/군사용
Ucon Systems	RemoEye002		상용/군사용
	RemoEye006		상용/군사용
	RemoEye015		상용/군사용
	RemoEye H120		상용/군사용
	RemoH C100		상용
	RemoH M-120		상용/군사용

2.3 무인항공기 개발과정의 문제점

무인항공기의 가치가 인정되어 세계적으로 활발하게 개발이 추진되는 과정에서 몇 가지의 문제점들이 나타나고 있는데, 무인항공기의 법적 위치, 무인항공기 조종사 자격, 무인항공기의 공중 충돌문제점 등이 그것이다. 이 문제들 중에서 무인항공기의 연구개발 과정

에서 나타나는 문제점은 무인항공기가 스스로 타 항공기 또는 무인항공기를 탐지하고 회피할 수 없는 본질적인 특성으로서 무인항공기가 비행하는 영역에 유인항공기의 침입으로 인하여 공중 충돌의 위험성이 있는 점이다. 이것은 무인항공기의 비행시험을 위한 전용 제한구역이 설정되어 있지 않음 때문에 발생하는 것으로서 현재 한국 내에서 국가적 프로젝트의 대부분 개발 비행시험이 수행되고 있는 고흥 항공센터의 무인항공기 비행시험 구역에서 볼 수 있는 대표적인 예로 사할이다. 실제로 고흥 항공센터 무인항공기 시험 관계자의 증언에 의하면, 무인항공기 비행시험을 진행하면서 겪은 무인항공기와 유인항공기의 조우 사례(무인항공기 운용자의 육안 시계범위 내에 포착된 경우)가 월 1회 정도 보고되고 있다. 이를 극복하기 위하여 무인항공기 개발부서는 무인항공기 자체에 공중충돌 위험을 최소화하기 위하여 여러 가지 방법을 사용하고 있는데, 타 항적 탐지 레이더의 활용, 탑재된 전방주시 카메라의 이용, 지상 레이더의 지원, ADS-B 탑재 운용, IFF/SIF (Identification Friend or Foe/Self Identification Feature, 식별장비)의 활용, 전용구역 설정 등의 방법이 대표적인 방법들이다. 이러한 방법들 중 가장 효과가 큰 방법은 무인항공기의 비행시험 전용 제한구역의 설정이라고 판단된다. 따라서 제한구역의 설정 방안을 시급히 연구할 필요가 있다.

## 2.4 현행 공중충돌 위험성 최소화 절차 및 문제점

현재 국내에서 설정되어 운용되고 있는 공중충돌에 대한 최소화 방안은 NOTAM(Notice To Air Man, 항공고시보) 제도를 적극 사용하는 방안이다.[3] 이는 무인항공기의 비행시험을 계획할 때 개발 부서별가 국토교통부에 비행시험 최소 7일 전에 비행시험 계획 구역의 정보를 NOTAM에 반영하여 유인항공기가 비행계획 시에 NOTAM을 확인하고 무인항공기의 비행시험 공역을 침범하지 않도록 하는 절차다. 그러나 NOTAM은 시험수행 상당기간 전에 통지하여야 하며, 시시각각으로 변할 수 있는 연구개발의 상황에 따라서 즉각적으로 반응할 수 없다는 단점이 있다. 예를

들어, 3월 1주에 있을 무인항공기의 비행시험을 위하여 NOTAM 발효 1주 전인 2월 4주에 NOTAM을 신청했는데 현지에서 비행시험을 준비하던 중 일정이 지연되어 3월 2주로 연장될 수밖에 없는 상황이 발생하게 되면, 지연될 것에 대비하여 필요 이상의 기간에 NOTAM을 발령해 놓지 않는 한 계속해서 비행시험을 진행할 수 없는 입장이 되고 만다. 즉, 3월 2주에 다시 신청해서 3월 3주에나 시험을 재개할 수 있다. 그러나 이미 많은 시간을 투입해서 준비하고 시험을 진행하려던 중에 시간이 부족하여 시험을 계속하지 못하게 되는 상황이 발생하게 되는 비효율성 때문에 예측 시험소요기간이 1주 임에도 불구하고 시험계획자는 이러한 상황을 고려하여 아예 2~3주 동안 NOTAM을 상신하게 된다. 이런 상황에서 여러 부서가 동일한 시험 공간에 NOTAM을 걸게 될 경우 중복 때문에 시험계획에 상당한 차질을 빚게 된다.

따라서 유인항공기와 무인항공기가 공중에서 조우하는 확률을 체계적으로 감소시킬 수 있는 방안은 일정한 체적의 공역을 무인항공기 비행시험 전용 제한구역으로 설정하여 모든 유인항공기 조종사가 제한구역의 정보를 인식하고 이를 이행하도록 하며, 특별히 필요한 경우에는 유인기 조종사의 요구에 의하여 무인항공기 전용 비행시험 공역에 진입할 수 있는 절차로 만드는 것이 필요하다.

## 2.5 전세계 무인항공기 비행시험 전용 제한구역 운용 현황

위와 같은 문제를 해결하기 위하여 무인항공기 개발 선진국들은 무인항공기 비행시험 전용 제한공역을 지정하여 운용케 함으로써 무인항공기 공역 환경을 급하게 개선했다. 그 대표적인 예로 미국은 Fig. 3에서 보는 바와 같이 국가공역시스템(NAS; National Airspace System) 범위 내에 6개(New York, Virginia, North Dakota, Nevada, Alaska 및 Texas) 지역에 무인항공기 비행장 및 비행시험공역을 지정하여 무인항공기 감항 기준 및 운용 절차를 만들기 위한 데이터를 제공하고 무인항공기의 핵심기술(감지 및 회피, 데이터링크, 인적요소, 통신링크 신뢰성, ATC 인터페이스

등)의 검증에 사용되도록 하고 있다.



Fig. 3 미국 무인항공기 6개 전문 시험구역

또한, 영국도 Fig. 4에서 보는 바와 같이 남서해안 지방에 있는 WWUAVC(West Wales Unmanned Air Vehicle Centre) 주변에 총 8,600 km<sup>2</sup>의 면적을 무인기 전용 비행시험 제한구역으로 설정하여 정부 및 민간의 무인기 개발 업무에 크게 도움을 주도록 하고 있다.

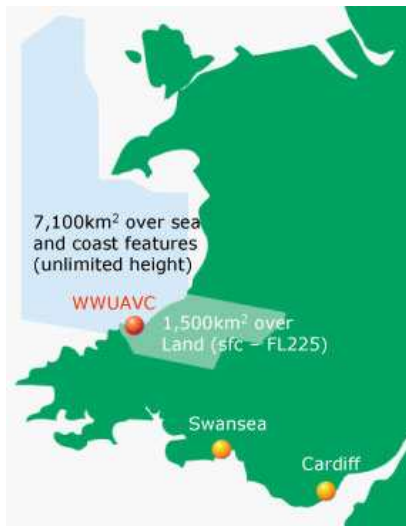


Fig. 4 영국의 무인항공기 시험구역

이 외에도 프랑스(Bordeaux 지역에 800 m 활주로를 포함한 16 km<sup>2</sup>의 R-247 제한구역), 스페인(Villacarrillo 지역의 800 m 및 400 m 활주로를 포

함한 1,000 km<sup>2</sup>의 전용 구역), 캐나다(Quebec주 Alma시에 위치한 Alma 공항을 중심으로 한 12,000 km<sup>2</sup>의 전용 구역) 등의 국가에서도 무인항공기 개발을 위한 비행시험 전용 비행공역을 설정하여 운영하고 있다.

이렇게 무인항공기 개발 선진국들에서 무인항공기 개발 환경을 개선하는 이유는 무인항공기 관련 산업 시장의 규모가 기하급수적으로 팽창하고 있는 현상을 발판으로 그 수요에 맞추어 개발의 효율성을 기하기 위함이다.

### 3. 국내 공역 운용현황 및 제한구역 설정

#### 3.1 국내 공역 운용 현황

한국의 공역은 항공법 제 38 조와 항공법 시행규칙 제 116조의 2에 명시된 바와 같이 제공하는 항공교통 업무에 따라 관제공역(A~E급 공역으로 세분)과 비관제공역(F 및 G급 공역)으로 구분하고, 공역의 사용목적에 따라 관제공역(관제권, 관제구 및 비행장 교통구역), 비관제공역(조연구역 및 정보구역), 통제공역(비행금지구역, 비행제한구역 및 초경량비행장치 비행제한구역), 그리고 주의공역(훈련공역, 군작전구역, 위험구역 및 경계구역)으로 구분하여 운영하고 있다.[4]

한국의 공역은 41개의 접근관제구역(TMA; Terminal Management Area)로 나누어 14개의 관제소에서 각각 자기 구역에 출입하는 항공기의 출입을 통제한다. 접근관제구역으로 나누어진 공역의 대부분은 항로와 군작전구역이며, 항공로는 오산-군산-광주-제주, 군산-대구-포항, 오산-속초, 광주-김해, 김해-제주, 그리고 오산-포항을 잇는 경로로서 폭 20 nm의 관제공역이며 항로와 항로 사이에 41개의 군작전구역(MOA; Military Operation Area)과 동서해안에 총 3개의 공중급유 공역과 1개의 공중전투기동계측(ACMI) 공역이 있다. 민간항공기훈련공역(CATA)은 총 7개로서 속초, 울진, 무안, 제주 지역에 분포 되어 있다. 이러한 공역 구분과 중복적으로 또는 단독으로 금지구역, 제한구역, 위험구역 및 경계구역이 한국 영공 전역에 분포되어 있다. 여기서 특기할 만한 사항은 군작전

구역의 전체 공역에서 차지하는 넓이의 비중이 민간항공기비행훈련공역에 비해 상대적으로 크고, 또한 최근 전 세계적으로 그 중요성이 부각되어 가속적으로 산업 규모가 증가하고 있는 무인항공기의 개발에 필요한 비행시험공역은 아직 설정되어 있지 않다는 것이다. 그러나 공역은 시대적으로 필요에 따라 공역관리규정에 의조정될 수 있는 절차를 마련하고 있다.[4]

국내에서 무인항공기 개발 기관들은 연구소, 대학, 업체 등이 있으며, 이들 기관들이 사용하는 무인항공기의 비행시험장은 항공우주연구원이 관리하는 고흥항공센터 활주로 상공을 중심으로 필요한 공간을 국토교통부에 NOTAM으로 설정할 것을 건의하여 일시적으로 사용하고 있다.

### 3.2 제한구역 설정 절차

한국의 공역에 제한구역을 설정하는 절차는 공역관리규정에서 제29조(특수사용공역의 설정)에서 규정하고 있다. 특수사용공역의 종류는 비행금지구역(P), 비행제한구역(R), 위험구역(D), 경계구역(A), 훈련구역(CATA), 군작전구역(MOA), 및 초경량비행장치 비행제한구역(URA)으로 구분한다.[4] 무인항공기의 비행시험 전용으로 하는 특수사용공역의 종류로서 가장 적절한 형태는 다른 항공기의 사용을 제한하는 형태의 제한공역(Restricted Area)로 설정하는 것이 일반적인 해석이다. 따라서 이 연구는 무인항공기의 비행시험안전과 무인항공기 비행으로 인하여 위험한 상황에 처하게 되는 유인항공기의 비행안정을 위하여 비행제한구역의 설정에 관한 연구로 국한한다.

비행제한구역을 설정하기 위한 조건은 공역의 사용 목적이 국가방위, 안전보장, 인명 및 재산 등의 보호를 목적으로 해야 하며, 공역의 범위와 사용시간은 사용 목적에 따라 최소 범위로 한정해야 한다. 제한구역이 설정되면 업무와 관련이 없는 모든 항공기의 비행이 제한되거나 사용기관의 임무수행에 지장을 초래하지 않는 한 다른 사용자가 이용할 수 있다.

먼저 특수사용공역을 조정(신설·변경·폐지)하고자 하는 사람이 제안요약, 사유 및 내용, 공역종류, 공역의 범위, 공역등급, 관련 관제기관, 사용기관, 주요공역활

동, 사용시간 및 발효 희망일, 인접 공역과 통신 및 레이다 등 현황, 공역도면, 관련기관간 협의·조정사항, 안전대책 및 기타사항을 작성하여 항공교통센터장에게 제출하여야 한다. 이 때 특수사용공역의 신설 제안자가 조정 제안서를 제출하기 전에 해당 관제기관, 군기관 및 관련부서와 협의하여야 한다. 항공교통센터장은 제출된 제안서를 검토하고 경미한 사항이 아닌 경우 공역실무위원회 또는 공역위원회에 상정하여 심의하고 행정 조치한다.

### 3.3 무인항공기 제한구역 설정(안)

#### 3.3.1 무인항공기 이착륙 장소 및 공역

현재, 국내에서 무인항공기의 비행시험을 수행하고 있는 장소 및 공역은 크게 두 가지로 구분 할 수 있다.

하나는 초경량비행장치 중에서 항공법에 의하여 비행 운용 시에 신고를 요하지 않는 공허중량 12 kg 이하의 무인비행기 및 무인회전익비행장치의 비행시험 장소로서 비교적 인적이 드문 넓은 운동장, 잔디밭, 또는 포장된 도로 등을 이착륙장소로 가진 곳의 상공이다. 이 경우는 법으로 강제하지 않으므로 넓은 곳이면 어느 곳이든 비교적 간단하게 비행시험을 수행할 수 있기 때문에 많은 개인이나 학교 등이 이렇게 비행시험을 수행하고 있음에도 불구하고 신고하지 않으므로 그 수요를 집계하지 못하고 있다.

다음으로 가장 활발하게 산업체, 대학교 및 연구소에 의해서 연구개발 무인항공기의 비행시험을 수행되고 있는 곳은 항공우주연구원이 관리하고 있는 고흥활주로이다. 고흥활주로는 간척지의 중앙에 위치하고 있어서 사방으로 최소 2~5 km의 평지를 포함하므로 넓은 시야와 항공기의 안전한 운영에 매우 유리한 경량항공기 이착륙장이다. Table 3에서 보는 바와 같이 국내에서 연구 개발되고 있는 대부분의 무인항공기가 고흥활주로를 이용하여 비행시험을 수행하고 있고, 무인항공기로 등록하고 수행하는 비행시험의 경우, 대부분 국토교통부에 NOTAM을 신청하여 비행시험이 수행될 공역을 사전에 확보한 상태에서 비행시험을 수행하고 있다.



**Table 3** 연구개발 무인기 비행시험장

연구개발 무인항공기	시험기간	시험장소	NOTAM 설정여부
중고도축소기	2010~2011	고흥	설정
중고도무인기	2012~	서산 공군기지	설정
스마트 무인기		고흥	설정
에어로 스탯	2013	고흥	일부설정
UCAV 축소기	2012~	고흥	미설정
틸트로터 무인기(60%)	2014~	고흥	일부 설정
사단정찰용 무인항공기	2013.10.~ 2014.8.	고흥	설정
전기동력고고도 장기체공	2014~	고흥	설정

한편 군용 무인기 개발의 경우, 국과연이 주관하는 중고도무인기의 개발 비행시험장이 활주로의 길이 및 이착륙 접근 항법시설이 필요한 상황에서는 공군비행장을 활용하는 경우가 있다.

이렇게 특수한 경우를 제외하고 대부분의 연구개발 무인항공기의 비행시험 장소는 고흥활주로를 이착륙장으로 하고 그 상공의 필요 공역을 NOTAM으로 설정하여 비행시험을 수행하였다. 따라서 항공우주연구원의 항공센터인 고흥활주로의 상공에 무인항공기 비행시험 전용 제한구역을 설정하는 것이 가장 비용 대 효과 면에서 유리하다고 판단된다.

### 3.3.2 고흥활주로 개관

항공우주연구원 고흥항공센터 활주로의 개관은 다음 Fig. 3에서 보는 바와 같이 간척지의 중심에 위치하여 주변에 건축물이나 산악 등의 비행시험 장애물과 인가가 상대적으로 적게 분포되어 있다.

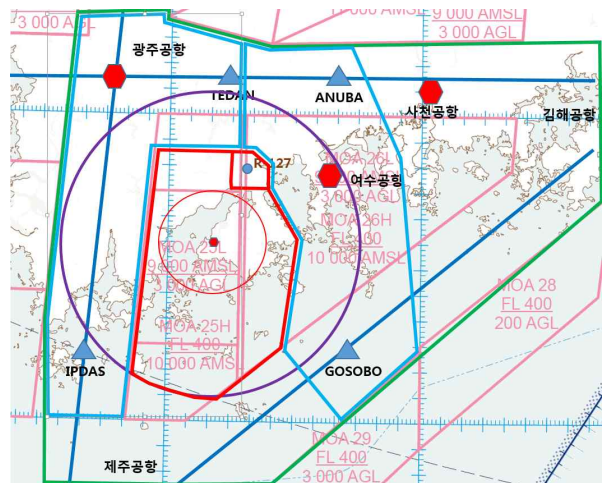
고흥활주로의 길이와 폭은 700 m x 24 m이고, 활주로의 방향은 010° 및 190°로서 경량항공기가 자유롭게 이착륙할 수 있도록 아스팔트 포장되어 있어서 2015년 2월에 1급 경량항공기 이착륙장으로 등록이 된 상태이다.



**Fig. 3** 고흥항공센터 전경

또한, 항공우주연구원은 고흥항공센터를 무인항공기 연구개발 비행시험장으로 활용도를 높이기 위하여 민간 및 군에 사용할 수 있도록 허용하고 있다. 따라서 고흥항공센터를 무인항공기 비행시험을 위한 공공시설 성격을 띠게 되므로 순수 민간이익단체로 간주되어서는 안된다.

고흥활주로의 위치는 다음 Fig. 4와 같이 MOA 25와 MOA 26의 경계 부분으로서, 지표면으로부터 실고도 3,000 ft까지는 민간공역이고, 3,000 ft부터 40,000 ft까지가 MOA에 속한다.



**Fig. 4** 고흥항공센터 인근 공역 현황 및 무인항공기 비행시험 전용 제한구역 설정(안)

### 3.3.3 무인항공기 비행시험 전용 제한구역 설정(안)

무인항공기 비행시험 전용 제한구역은 단기적으로

시급히 확보할 범위(단기목표)와 장기적으로 보다 장거리 비행시험이 요구되는 무인항공기의 비행시험 소요가 증가할 경우를 대비하여 확보할 범위(장기목표)로 구분하여 설정할 필요가 있다. 위의 Fig 4에서 가는 적색 작은 원이 단기목표 무인항공기 비행시험 전용 제한구역 설정(안)이고, 굵은 적색 실선 안쪽 지역이 장기목표 설정(안)이다.

단기목표 구역은 반경 10 nm 거리, 고도는 지표면으로부터 8,000 ft까지 설정하였다. 단기목표 구역은 현재까지 진행되고 있는 무인항공기의 비행시험의 90% 이상을 추가적인 공역을 요구하지 않고 수행할 수 있는 범위로 설정하였다.

장기목표 공역을 설정하기 위하여 고흥활주로 중심으로부터 무선가시선(RLOS: Radio Line Of Sight)인 거리 30 nm 범위(굵은 보라색 원)를 기준으로 하였다. 무인항공기는 주로 지상조종실로부터 무선으로 조종되므로 무선가시선 범위까지의 비행시험을 통하여 무인항공기의 신뢰성을 확인하는 것이 무인항공기 비행시험의 핵심이다. 따라서 장기적으로 30 nm 거리를 시험할 수 있는 공역을 확보하는 것이 필요하기 때문에 보라색 원 내부 지역을 장기목표로 설정하였다. 이 최대 확보 목표 지역에서 기존의 항공로(청색 실선 좌우 10 nm, 고도 8,000 ft ~ 40,000 ft), 광주 및 여수공항 관제권, 항공로로부터 공항관제권 진입로(하늘색 실선 범위), 공군 고고도 공역(MOA 25H 및 MOA 26H, 고도 10,000 ft ~ 40,000 ft)를 제외하고, 또한 같은 지역에 존재하는 타 제한구역인 R-127을 제외하여 최종적으로 굵은 적색의 공역을 장기적으로 확보해야 할 무인항공기 비행시험 전용 제한구역 설정(안)으로 도출하였다.

#### 4. 결론

무인항공기의 세계적인 시장은 무인항공기의 다양하고 효율적인 활용도를 발판으로 급격히 확장되고 있다. 국내에서도 무인항공기의 연구개발 및 산업화를 위하여 산업체, 학교 및 연구소가 주축이 되어 다각도로 노력하고 있다.

이러한 노력이 있음에도 무인항공기의 연구개발 과

정에 참여하고 있는 각 부서들은 고흥활주로 주변의 비행시험 공역의 확보에 애로를 표출하고 있다. 현행 절차는 비행시험이 필요한 시기에 맞춰 사전(최소 7일 전)에 NOTAM을 신청하여 설정한 후에 비행시험을 수행하도록 되어 있으나 비행시험이 계획대로 진행되지 않을 경우, NOTAM의 수정이 쉽게 이루어지지 않기 때문에 간간히 비행시험 진행에 차질을 빚고 있다.

따라서 국내에서 추진하고 있는 무인항공기의 연구개발 비행시험 전용 제한공역을 설정하여 필요한 시기에 제한없이 비행시험을 수행할 수 있도록 할 필요성이 있다.

이 연구에서는 무인항공기 비행시험 전용 제한구역을 단기목표와 장기목표로 구분하여 설정하고 제안하였다. 단기 목표는 현재 진행되는 무인항공기 비행시험의 90% 이상을 추가적인 공역 요구없이 수행할 수 있는 범위로 반경 10 nm과 고도 8,000 ft로 제한구역(안) 설정하였다. 장기목표는 무인항공기의 무선통신가시거리(RLOS)인 반경 30 nm과 고도 8,000 ft 범위 내에서 현재 운용하고 있는 항공로, 공항 관제권, 항공로로부터 공항 관제권 진입경로, 제한구역 및 군이주 사용 고도를 배제하여 타 사용자의 이용 불편을 최소화 한 상태로 제한구역(안)을 설정하였다.

무인항공기의 비행시험 전용 제한구역이 설정될 경우, 산업체, 학교 및 연구소가 무인항공기 연구개발이 보다 더 활성화되어 국가의 경제발전에 기여할 것으로 기대된다.

#### 참고 문헌

- [1] Teal Group Worldwide UAV Market Predicts
- [2] 2014 RPAS Yearbook - RPAS: The Global Perspective 12th Edition pp. 151/155
- [3] 국토교통부령 제112호 “항공법시행규칙” 2015.3.1. pp. 72
- [4] 국토교통부고시 제2014-372호 “공역관리규정” 2014.6.18 pp. 3/7 recognition of fighting motion by using HMM,” Proc. of ICROS Annual Conference 2010, Chuncheon, Korea, pp. 78-79, May 2010



## 저 자 소개

### 기 예 호

1978년 공군사관학교 항공공학과 졸업.

1989년 미국 해군대학원 석사. 1992년

영국 Internatioanl Test Pilot School

졸업. 2012년~현재 항공우주연구원 비

행시험조종사로 근무중.