



# 한국형 도심항공교통(K-UAM) 운용개념서 1.0

K-UAM Concept of Operations 1.0



**UAM Team Korea**  
Open the Urban Sky







**UAM Team Korea**  
Open the Urban Sky

UAM Team Korea는 '20년 6월 정부합동 "한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵" 발표를 계기로 발족한 도심항공교통 분야 민관협력체이자 정책공동체이다.

UAM Team Korea(위원장 국토교통부 제2차관)에는 정부, 지자체, 기업, 학교, 공공기관 등 국내 산업생태계 구축에 앞장서고 있는 37개 주요 기관들이 참가하고 있다.

UAM Team Korea는 '서로 발전할 수 있는 건전한 논의와 경쟁'을 원칙으로 운영되고 있으며, 우리나라 UAM의 역량이 세계를 선도할 수 있도록 적극 협력해 나가고 있다.

**펴 낸 곳** UAM Team Korea  
**기 획** 국토교통부 미래드론담당관  
**발 행** 2021년 9월  
**홈페이지** <http://www.molit.go.kr>



# 한국형 도심항공교통(K-UAM) 운용개념서 1.0

K-UAM Concept of Operations 1.0



### 황성규

UAM Team Korea 위원장  
국토교통부 2차관

「한국형 도심항공교통(K-UAM) 운용개념서(ConOps) 1.0」이  
첨단 교통의 혁신과 기술의 변화로 UAM 산업 발전에 이정표로서  
역할을 할 것을 기대합니다.

최근 대도시권 지상교통 해결수단으로 새롭게 부상한 도심항공교통(UAM) 서비스를 우리나라 하늘에 도입하고, 우리나라의 UAM 산업을 발전시켜 세계시장을 선도하기 위해 지난 '20년 6월 37개 기관이 함께 정책 협의체인 UAM Team Korea(UTK)를 발족하였습니다. 그로부터 1년여가 지난 시점에서 「한국형 도심항공교통(K-UAM) 운용개념서(ConOps) 1.0」을 발간할 수 있게 되어 매우 기쁘게 생각합니다. 이번 ConOps 작성 및 발간 과정에 직접 참여하거나 다양한 방식으로 기술적 조언과 아이디어를 제시해 주신 팀코리아 각 기관, 그리고 UAM 전문가 분들께 깊이 감사드립니다.

그간 UTK는 '25년 UAM 최초상용화를 목표로 하는 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵 ('20.6)을 착실하게 실현하기 위해 많은 노력을 기울여 왔습니다. UTK에 참여한 다양한 기관과 전문가 분들의 전문성과 지혜를 모아 국내 UAM의 중장기 연구·개발 전략과 분야별 과제를 도출한 기술로드맵을 마련('21.3)하였고, 정부는 이를 토대로 하여 종합적인 R&D사업을 기획하고 있습니다. UAM이 실제 우리나라 도심 하늘을 안전하게 비행하기 위해 꼭 필요한 운용체계 등을 실제로 검증해 볼 수 있는 민관합동 프로그램인 K-UAM Grand Challenge 사업계획을 지난 해 12월 UTK에서 의결한 바 있으며, 정부는 이에 필요한 UAM 이착륙장 및 실증운용시설 등 관련 인프라 구축에 착수하였습니다.



## 한국형 도심항공교통(K-UAM) 운용개념서 1.0

이번 ConOps에서는 UAM 상용서비스 개시와 단계별 운용에 필요한 기본개념의 정의, 각 주체별 역할, 운영절차 등을 다루고 있습니다. 특히 UAM을 위한 도심 내 전용 하늘길 설치, 도심항공 교통관리를 위한 새로운 사업자 도입, 도심 속에 들어설 버티포트 운영 등 안전하고 편리한 도심항공 모빌리티로서 갖추어야 할 새로운 운용개념들은 우리 UAM 산업 발전에 이정표로서 역할을 할 것으로 기대하고 있습니다.

앞으로 우리에게 주어진 과제는 ConOps를 보다 구체화하면서 보완해 나가는 것이라고 생각합니다. 세계적 수준에서 진행되는 기술변화에 뒤처지지 않도록 하여야 하며, 국민과 관련 기업의 요구도 충실히 반영해야 합니다. K-UAM Grand Challenge 등을 통해 실제 도심환경에 적용 가능하도록 다각도로 검증하고 그 결과를 반영해야 합니다.

도심항공교통, 자율주행자동차 등 이전에 없던 새로운 모빌리티를 우리 일상에 구현하는 것은 쉽지만은 않은 일인 만큼, 우리 안팎에서 이루어지는 교통의 혁신과 기술의 변화를 받아들이기 위한 공동의 노력이 필요하다고 생각합니다. 우리 기업, 학계, 정부, 지자체, 공공기관 등 민·관이 다 같이 힘을 모은다면, 이와 같은 차세대 첨단 모빌리티를 전세계에서 가장 먼저 도입하고 생활화하는 국가가 될 수도 있을 것입니다. 국토교통부가 여러분과 함께 하겠습니다.

감사합니다.

# CONTENTS

K-UAM Concept of Operations 1.0

## 1

### 배경

10

1-1. 기본방향

10

1-2. 내용적 범위

10

1-3. 문서구성

11

## 2

### 용어 정의

12

## 3

### K-UAM 운용 발전방향

13

3-1. 주요 전제조건

13

3-2. 단계별 K-UAM 운용 시나리오

14

3-2-1. 초기(2025년~) K-UAM 운용 형태

14

3-2-2. 성장기(2030년~) K-UAM 운용 형태

15

3-2-3. 성숙기(2035년~) K-UAM 운용 형태

16

3-3. 고려사항 및 향후 정책방향

16





## 4

### K-UAM 운용개념 (초기)

17

4-1. 개요	17
4-2. 이해관계자 역할 및 책임	18
4-2-1. 항공당국	18
4-2-2. UAM 운항자	20
4-2-3. 기장 (Pilot in Command)	20
4-2-4. UAM 교통관리서비스 제공자	21
4-2-5. 운항지원정보 제공자	22
4-2-6. 버티포트 운영자	23
4-2-7. UAS 교통관리서비스 제공자	25
4-2-8. 기타 국가공역시스템 사용자	25
4-2-9. 기타 이해관계자	25
4-2-10. 고려사항 및 향후 정책방향	26
4-3. K-UAM 회랑(Corridor) 선정 및 관리	26
4-3-1. 회랑의 필요성	26
4-3-2. 회랑 선정	26
4-3-3. 회랑 용량 관리	28
4-3-4. 회랑 분리 및 항로이탈 모니터링	28
4-3-5. 고려사항 및 향후 정책방향	29
4-4. K-UAM 교통체계의 구조 및 정보 흐름	29
4-4-1. 초기 K-UAM 교통체계의 구조 및 실시간 정보 흐름	30
4-4-2. 타 항공교통관리 체계와의 정보 공유 및 연계	32
4-4-3. 고려사항 및 향후 정책방향	33

4-5. K-UAM 통신·항법·감시·경보(CNSi)	33
4-5-1. 통신	33
4-5-2. 항법	33
4-5-3. 감시	34
4-5-4. 정보	34
4-5-5. 고려사항 및 향후 정책방향	34

---

**5****K-UAM 운항 시나리오 (초기)** 35

---

5-1. 정상 운항 시나리오	35
5-1-1. 비행 계획 단계	36
5-1-2. 비행 전 단계	37
5-1-3. 비행 단계	38
5-1-4. 비행 후 단계	41
5-2. 비정상상황시 운항 시나리오	42
5-2-1. 비행계획을 준수할 수 있는 상황	43
5-2-2. 비행계획을 준수할 수 없는 상황	44
5-2-3. 긴급 비상상황	45
5-3. 고려사항 및 향후 정책방향	45

---

**6****맺음말** 46

---



---

## 첨부 47

---

첨부 A. 용어 및 약어	47
첨부 B. 참고문헌	48

---

## 표 차례

---

표 1. K-UAM 용어 정의	12
표 2. K-UAM 단계별 발전에 따른 주요 지표	14
표 3. 비정상 운용 구분에 따른 개념 설명	42

---

## 그림 차례

---

그림 1. UAM 회랑(Corridor) 개념	18
그림 2. 초기 K-UAM 교통체계의 구조	30
그림 3. 비행 계획 단계	36
그림 4. 비행 전 단계	37
그림 5. 지상이동 및 이륙 단계	38
그림 6. 상승 및 순항 단계	39
그림 7. 접근 및 착륙 단계	40
그림 8. 지상이동 단계	41
그림 9. 정지 후 단계	41



# 1 배경



## 1-1 기본방향

도심항공교통(Urban Air Mobility, 이하 “UAM”)은 도심 내 활용이 가능한 친환경 전기동력 수직이착륙기(eVTOL) 등을 이용하여 승객이나 화물 운송 등을 목적으로 타 교통수단과 연계되어 운용되는 새로운 항공교통체계이다. UAM은 도심 안팎에서 승객·화물 운송을 비롯하여 공공목적(긴급의료 등)과 관광사업 등을 위해 운용될 수 있다.

이 문서(ConOps: Concept of Operations, 운용개념)의 목표는 K-UAM 상용화를 위한 정부, 지자체, 산업계, 학계, 공공기관 및 기타 이해관계자의 업무추진 및 상호소통을 위한 기본적인 기준틀을 제공하는 것이다. 이 문서는 UAM 산업의 혁신과 발전을 제한할 수 있는 구체적인 방법이나 절차를 포함하지 않는다.

이 문서는 한국의 UAM 정책협의체인 UAM Team Korea<sup>1</sup> 구성원들의 참여로 작성이 되었으며, 향후 이해관계자의 참여가 증가하고 UAM의 운용개념이 실증·검증되며 추가적인 운용 시나리오가 개발됨에 따라 지속해서 개정될 것이다.

## 1-2 내용적 범위

이 문서는 승객·화물 운송 목적의 UAM 운용을 위한 국가 차원의 최상위 운용개념을 제공하는 것에 초점이 맞추어져 있으며, 자격, 인증 등 제도적 사항은 반영하지 않았다<sup>2</sup>. UAM은 ConOps에 따라 국가공역시스템에 통합되어 운용될 것이다.

1 UAM 관련 업무를 담당하는 민·관·학·연 37개 기관이 참여하고 있는 대한민국의 정책협의체이다.  
 2 별도의 K-UAM 제도화 방안 연구를 통해 제시할 계획이다.



이 문서에서는 「한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵('20.6)」(이하 “정책로드맵”)과 「한국형 도심항공교통(K-UAM) 기술개발 로드맵('21.3)」(이하 “기술로드맵”)에 기반하여 K-UAM 운용형태를 단계별로 구분하였으며, 운용개념의 주요 내용은 '25년 K-UAM 상용화 착수를 포함한 초기(2025~2029) 시기를 중심으로 기술하였다. 이 시기의 기술성숙도, 사회적 수용성, 생태계 발전 정도, 운용여건 등을 고려하여 이해관계자의 역할·책임, 항로선정·관리 및 정상·비정상 운항 시나리오의 개념 등을 제시하였다.

### 1-3 문서구성

본 ConOps는 다음과 같이 구성된다.

- 1장 - ConOps의 범위 및 문서구성
- 2장 - 용어의 정의
- 3장 - K-UAM 운용 발전방향
- 4장 - K-UAM 초기(2025~2029) 운용개념
- 5장 - K-UAM 초기(2025~2029) 운항시나리오



## 2 용어 정의



본 문서에 사용될 용어의 정의는 아래와 같다.

[ 표 1 ] K-UAM 용어 정의

용어	정의
UAM 운항자 (UAM Air Operator)	UAM 비행계획을 수립하며, 항공기의 운항 및 운용, 관리를 하는 주체
UAM 교통관리서비스 제공자 (PSU)	UAM 운항안전정보 공유 및 교통흐름 관리, 비행계획 승인 및 항로이탈 모니터링 서비스를 제공하는 주체
UAM 교통관리체계 (UATM)	UAM 항공기의 안전한 항행을 위한 교통관리체계
UAM 회랑 (UAM Corridor)	UAM 안전운항을 위해 전용으로 분리 운영되는 구역으로 UAM 항공기가 목적지로 이동하는 통로
전략적 분리 (Strategic Deconfliction)	UAM 항공기 간 충돌을 사전에 방지하기 위해 비행 전 제출된 비행계획 상의 회랑과 버티포트 등에서 기존에 제출된 다른 항공기들의 비행계획 간 충돌이 일어나지 않도록 이를 조정하는 것
전술적 분리 (Tactical Separation)	비행 중 회랑 내 UAM 항공기 간 분리를 유지하기 위해 속도, 고도, 방향 등 변경, 기존 비행계획 수정 등을 수행하는 것
운항지원정보 제공자 (SDSP)	지형, 장애물, 날씨 등 운항지원정보 서비스를 제공하는 주체
버티포트 (Vertiport)	UAM 항공기가 이착륙하기 위한 기반시설(교통시설), 육상, 수상, 또는 건물옥상 등에 위치할 수 있으며 필요에 따라 정비 지원이나 승객 탑승·하기·환승 및 화물 적재·적하 등을 위한 시설 등을 포함할 수 있음
버티포트 운영자 (Vertiport Operator)	UAM 항공기의 안전한 운용을 위해 버티포트의 운영과 서비스를 제공하고, 버티포트 권역을 감시하는 주체
UAS 교통관리서비스 제공자 (USS)	UTM 환경에서 무인 비행장치(UAS)의 비행에 필요한 각종 신고·승인 등 업무의 지원 및 비행에 필요한 정보제공, 비행경로 관리 등을 수행하는 주체
UAS 교통관리 (UTM, UAS Traffic Management)	저고도(지상고도 <sup>3</sup> 150 m 이하)에서 비행하는 무인 비행장치의 교통 관리
기타 이해관계자	기타 UAM 운용으로 영향을 주거나 받는 정보에 접근이 가능한 집단

3 지표면에서 비행 중인 항공기에 이르는 수직 거리



## 3 K-UAM 운용 발전방향



### 3-1 주요 전제조건

UAM 운용개념 개발 시 현재 기술 및 제도적 준비상황을 고려하여 목표시점의 상황을 예측하여야 하며, 다음의 주요 전제조건을 필수적으로 고려하여야 한다.

- ▶ UAM은 관련 법규와 정책의 범위에서 운용된다.
- ▶ UAM은 지정된 공역 내에서 정해진 규칙과 방법으로 운용되며, UAM 및 관련 시스템은 요구성능을 충족한다.
- ▶ UAM의 안전한 운용을 위해 직·간접적으로 연관된 이해관계자는 안전 및 보안을 유지해야 한다.
- ▶ UAM 운항자는 비행계획의 승인, 운항정보의 공유를 위해 UAM 교통관리서비스 제공자(PSU)를 활용한다.
- ▶ UAM 교통관리서비스 제공자와 UAS 교통관리서비스 제공자(USS)는 필요시 상호 간에 정보를 공유한다.
- ▶ UAM은 기술, 체계, 인프라, 정책 등의 발전성숙도에 따라 유연하게 확장할 수 있다.
- ▶ 기존 항공교통관리(ATM)체계에 영향을 줄 만한 변경·조정 사항(UAM 교통관리 체계 변경, UAM 공역 설정·조정 등)은 관련 기관과 충분한 협의를 통해 결정한다.
- ▶ 국토교통부는 UAM 정책지원, 산업 활성화(이상 정책당국의 역할), 안전제도 마련 및 관리·감독(이상 안전당국의 역할) 등을 책임진다.

### 3-2 ▶ 단계별 K-UAM 운용 시나리오

K-UAM 정책로드맵·기술로드맵에서 발표된 단계별 한국형 UAM의 주요 지표는 다음과 같다.

[ 표 2 ] K-UAM 단계별 발전에 따른 주요 지표

항목	초기(2025년~)	성장기(2030년~)	성숙기(2035년~)
기장 운용	On Board	Remote 도입	Autonomous 도입
교통관리체계	UAM 교통관리서비스 제공자 역할 단계적 확대, 항공교통관제사 참여 단계적 축소		
교통관리 자동화 수준	자동화 도입	자동화 주도 및 인적 감시	완전자동화 주도
회랑운영방식	고정형 회랑 (Fixed Corridor)	고정형 회랑망 (Fixed Corridor Network)	동적 회랑망 (Dynamic Corridor Network)
항공통신망	상용이동통신(4G·5G), 항공음성통신	상용이동통신(5G·6G), 저궤도위성통신, C2 LINK 등	
항법시스템	정밀위성항법	정밀위성항법+ 영상기반 상대항법	복합상대항법
버티포트 입지 및 형태	수도권 중심 버티포트	수도권 및 광역권 중심 버티포트	전국 확대

#### 3-2-1. 초기(2025년~) K-UAM 운용 형태

초기 K-UAM 운용은 기장이 탑승하여 수도권 단일 또는 복수의 K-UAM 시범 서비스 고정형 회랑<sup>4</sup>에서 K-UAM 운용을 시작하는 단계이며 이를 위한 주요 지표는 다음과 같다.

**조종사 운용** : 조종사(기장) 탑승. 시계비행방식<sup>5</sup> 초기 적용

**교통관리체계** : UAM 교통관리체계 도입 (항공교통관제사 협조를 통해 검증·고도화)

**교통관리** : 음성기반, 인적기반에서 데이터 기반 자동화 도입으로 발전

**회랑운영방식** : 고정형 회랑(Fixed Corridor) 방식

4 특정 구간 간에 사전 정의되고 중첩항로가 없는 독립 회랑

5 기존 시계비행규칙(VFR) 대비 고도화된 비행방식으로 조종사의 육안감시와 더불어 안전운항에 필수적인 각종 정보를 지원받아 비행하는 방식(미국의 Digital Flight Rule, 유럽의 Managed Flight Rule과 동일 개념). 관련 기술의 성숙과 안전이 확보되면 야간비행 등으로 확장 운용가능





**항공통신망** : 상용이동통신(4G, 5G) 및 항공음성통신

**항법시스템** : 정밀위성항법

**버티포트 입지 및 형태** : 수도권 K-UAM 상용화 시범 서비스를 위한 공항과 도심을 연결하는 소수의 버티포트 인프라 구축

### 3-2-2. 성장기(2030년~) K-UAM 운용 형태

성장기 K-UAM 운용은 원격조종을 도입하고 필요시 안전관리자<sup>6</sup> 탑승 하에 수도권 및 광역권에서 고정형 회랑망<sup>7</sup>을 구성하여 K-UAM 운용이 성장하는 단계이며 이를 위한 주요 지표는 다음과 같다.

**조종사 운용** : 원격조종사(기장) 도입. 원격조종 기능 미지원 시 조종사(기장) 탑승 원격조종 시스템 도입 시에는 필요에 따라 비상개입 및 승객안전 등을 고려하여 기내 안전관리자 탑승 여부 결정

**교통관리체계** : UAM 교통관리서비스 제공자 주도 (교통관리 기능을 제외한 회랑 개폐 등의 항공교통관제사 제한적 개입)

**교통관리** : 데이터 기반 자동화 주도, 인적감시 보조

**회랑운영방식** : 고정형 회랑망(Fixed Corridor Network) 방식

**항공통신망** : 상용이동통신(5G, 6G), 저궤도 위성통신 및 C2 LINK 등

**항법시스템** : 정밀위성항법 및 영상기반 상대항법<sup>8</sup>

**버티포트 입지 및 형태** : 수도권 및 광역권 서비스 제공을 위한 버티포트망 구축 및 기능 및 규모에 따라 버티포트 위계설정

6 원격조종을 대신하여 탑승객 관리와 비상시 항공기를 안전하게 착륙시킬 수 있는 능력을 갖춘 안전관리자(SIC, Second In Command)를 지칭

7 특정 구간 간에 사전 정의된 중첩항로가 있는 회랑 집합

8 자신의 위치를 다른 객체 위치정보로부터 추정하는 항법으로, UAM 항공기로부터 획득된 영상정보를 활용하여 특정 공간을 식별하고 해당 공간의 공간 정보로부터 자신의 위치를 추정하는 항법. 전파항법을 사용할 수 없는 환경에서 유용한 항법



### 3-2-3. 성숙기(2035년~) K-UAM 운용 형태

성숙기 K-UAM 운용은 무인 자율비행을 도입하고 전국 도심에 동적 회랑망<sup>9</sup>을 구성하여 K-UAM 운용이 성숙화에 이르는 단계로 이를 위한 주요 지표는 다음과 같다.

**조종사 운용** : 무인 자율비행<sup>10</sup> 도입

**교통관리체계** : UAM 교통관리체계 완전 운용 (항공교통관제사는 비상시에만 개입)

**교통관리** : 데이터 기반 자동화 관제, 비상시 음성관제 보조

**회랑운영방식** : 동적 회랑망(Dynamic Corridor Network) 방식

**항공통신망** : 상용이동통신(5G, 6G), 저궤도 위성통신 및 C2 LINK 등

**항법시스템** : 정밀위성항법 및 복합 상대항법<sup>11</sup>

**버티포트 입지 및 형태** : 전국 도심 서비스 제공을 위한 버티포트망 구축 및 운용 자동화 구현

### 3-3 ▶ 고려사항 및 향후 정책방향<sup>12</sup>

K-UAM 운용발전 방향은 이 문서가 작성되는 시점을 기준으로 그간 발표된 주요정책 목표 등을 고려하여 작성하였다. 빠르게 발전하고 있는 UAM 관련 기술과 새롭게 구축되고 있는 UAM의 산업생태계 등을 전망할 때, 이 틀에만 UAM의 발전 방향을 한정하는 것은 부적절하다. 다만, 불확실하더라도 미래를 위한 준비를 해 가는 여러 참여자가 공통의 청사진을 제시해 나간다면, 이는 조화로운 산업생태계 구축에 실질적인 도움이 될 것으로 기대한다.

향후 여기에서 제시한 것을 기본 목표로 산업과 과학기술의 변화를 반영하여 운용시나리오 등을 지속해서 개선해 갈 것이며, 이에 대해서는 UAM 참여자들과 즉시 공유할 것이다. 또한 기술로드맵에서 성장기·성숙기의 기술목표로 설정한 전기동력 수직이착륙기의 목표성능 기술개발 진척도에 따라 도시 간 이동을 위한 RAM(Regional Air Mobility)의 운용개념도 추가될 것이다.

9 특정 구간 간에 UAM 서비스 호출 시마다 새로이 정의되는 중첩항로 회랑 집합

10 필요에 따라 비상시 승객안전 등을 고려하여 기내 안전관리자 탑승 여부 결정

11 여러 위치센서들을 활용하여 자신의 위치를 다른 객체의 위치정보로부터 추정하는 항법

12 앞으로 기술되는 “고려사항 및 향후 정책방향”은 아직은 확정되지 않았으나, UAM의 발전을 위하여 고려가 필요한 사항에 대한 기본적인 내용 등을 포함하고 있다. 이 내용은 주요 논의의 시작점을 제시하기 위하여 작성된 것으로 정부나 UAM Team Korea의 확정된 정책방향은 아니다. 이에 대해서는 향후 논의를 거쳐 추진방향을 설정하여 나갈 필요가 있다.



## 4 K-UAM 운용개념 (초기)



본 장에서는 현재 국내 UAM 관련 기술 및 제도적 준비상황을 고려하여 2025년 K-UAM 상용화 착수를 위해 현재 시점에서 예측 가능한 K-UAM 초기 운용개념만을 제시하였다.

### 4-1 개요

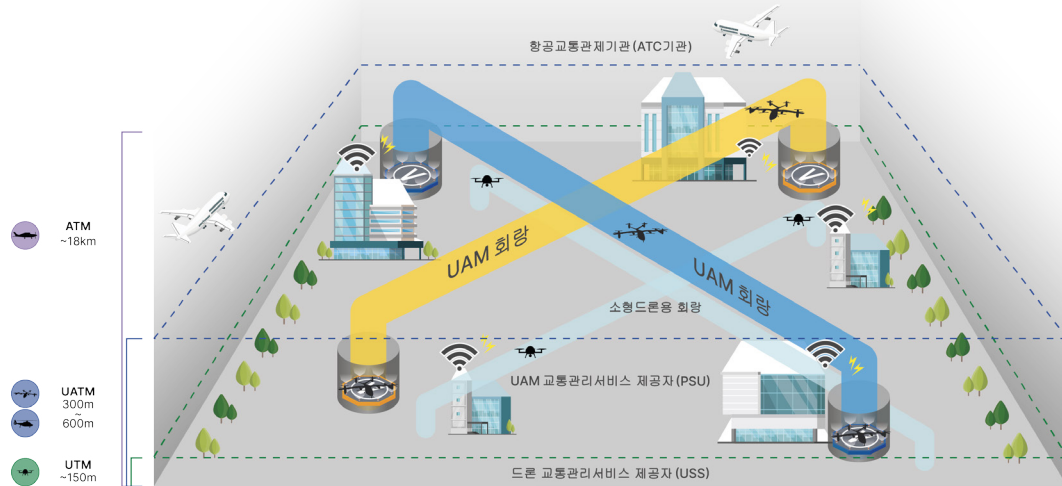
UAM은 기장이 탑승하여 사전 설정된 다수의 UAM 고정형 회랑(Fixed Corridor)을 통해 운용한다. 이로써 기존 항공교통관리(ATM)와 UAS 교통관리(UTM) 운용에 미치는 영향을 최소화한다.

UAM 회랑 내에서 운용되는 UAM 항공기는 성능기반항법(PBN)의 요구조건을 충족하여야 한다. 다만 회랑별 요구조건은 서로 다를 수 있다. UAM 회랑 내에서는 항공교통관제사의 직접적인 개입 없이 UAM 교통관리서비스 제공자의 관리·감독하에 전략적·전술적 분리가 이루어진다.

UAM 운항자, 항공당국 및 기타 이해관계자들은 UAM 교통관리서비스 제공자를 통해 정보를 공유하며, 서로 다른 UAM 교통관리서비스 제공자들은 PSU간의 네트워크를 통해 정보를 교환하고 조정한다.

항공교통관제사는 UAM 비정상상황 발생으로 인한 회랑이탈 시 주변 항공기 통제, 충돌예방 등에 힘쓴다. UAM 항공기가 지정된 회랑 밖으로 운항할 때에는 운용유형, 공역등급 및 고도에 따라 관련 항공교통관리 규칙을 준수한다.

[ 그림 1 ] 초기 K-UAM 회랑(Corridor)의 개념



## 4-2 ▶ 이해관계자 역할 및 책임

본 절에서는 UAM 운용과 관련된 주요 이해관계자의 역할과 책임을 정의한다. 세부적인 역할과 책임을 실제로 수행하는 과정에서는 관련 법령 등에 따라 권한 위임 또는 계약 등을 통하여 다양한 이해관계자를 참여시킬 수 있을 것이다.

### 4-2-1. 항공당국

항공당국은 우리나라 공역 내 모든 민간 항행안전을 책임지며 관련 안전규정을 마련하고 그 규정의 이행을 감독한다. 특히 UAM 산업 활성화를 위한 지원정책을 마련하여 시행하고, 안전한 UAM 운항환경 조성을 위한 규정 마련, 민간 표준(Community Based Standard) 채택, 관련기관 협의 및 이해관계자의 역할과 책임 조정, 관련 인·허가수행 및 관리·감독 기능 등을 총괄 수행한다.

항공당국은 기능에 따라서 크게 정책당국, 안전당국으로 구분할 수 있다.



#### 4-2-1-1 정책당국

정책당국은 우리나라 UAM 산업 활성화를 위해 관련 법·제도를 마련하고 그 이행을 지원하는 당국이다. 주요 역할은 K-UAM 상용화를 촉진할 UAM 특별법을 마련하고, 이해관계자의 역할과 책임을 정의하고 조정함으로써 우리나라 UAM 산업생태계 육성을 지원한다. 또한 기존 교통체계와의 연계·환승을 도모하여 효율적이고 조화로운 도심 교통체계를 확립하는 역할을 수행한다.

#### 4-2-1-2 안전당국

안전당국은 항행안전 관리와 UAM의 우리나라 공역 내 안전한 통합을 위한 관련 법·제도를 마련하고 그 이행을 감독하는 당국이다.

운항 측면의 주요 역할은 항공기, 버티포트, 운항지원정보 인프라 등의 안전 기준과 운항·보안 규정 등을 제·개정하고, 그 이행을 관리·감독한다. UAM 관련 민간 표준의 채택과 유지 업무도 담당한다. 또한 UAM 운항 관련 최소기준을 정하고 UAM 항공기, UAM 운항자, 버티포트, 종사자 자격 등에 관한 증명과 인허가 등을 담당한다.

공역안전관리 측면에서는 UAM의 공역 내 안전한 통합을 위한 정책 및 규정, UAM 회랑 기준, UAM 교통관리 관련 자격 및 시스템에 대한 최소기준도 마련한다. 또한 안전한 공역관리를 위해 민간·공공에서 제안한 UAM 회랑, UAM 교통관리서비스, 항행안전시설 인프라 등에 관한 규제 업무를 담당한다. UAM 회랑의 체계적인 운영통제 계획도 마련한다. 이외 국가공역 안전 관리 차원에서의 UAM 회랑운영에 대한 조연과 K-UAM 교통체계 검토 등을 수행하며, UAM 이해관계자 사이의 역할과 책임의 조정 및 버티포트, 항행시설 등 도심항공교통시설에 대한 투자를 총괄한다.

안전당국은 항공사고의 예방 및 항공안전의 증진을 위해 각종 항공기 고장·결함자료, 사고자료와 UAM 운항자, UAM 교통관리서비스 제공자 등 이해관계자의 운항관련 자료 등을 보관하고 분석한다.



## 4-2-2. UAM 운항자

UAM 운항자는 고객의 수요에 맞추어 UAM 항공기를 사용하여 유상으로 여객이나 화물을 운송하는 서비스 등을 제공한다. 공공의 안전과 이익을 위해 공적인 목적(응급지원, 의료, 수색, 감시 등)의 운항 서비스를 제공하는 조직이나 단체도 넓은 의미에서 UAM 운항자로 본다.

UAM 운항자는 운영증명서와 운영기준(Operations Specifications)에서 제시된 사항을 준수한다. UAM 기단(Fleet)의 감항성 유지 등을 포함하여 실제 UAM 운항의 모든 측면을 책임진다.

또한 비행계획 수립·제출·공유, UAM 기단(Fleet)의 상태 정보 (비행준비, 이륙, 순항, 착륙, 정상·고장·결함 등) 공유, UAM 항공기 보안관리, 지상서비스와 승객 예약, 탑승, 안전관리 등에 관한 책임을 갖는다.

UAM 운항자는 비상상황에 대비하여 규정에 부합하는 비상착륙장을 비행계획에 반영하여야 한다.

UAM 운항자는 UAM 교통관리서비스 제공자를 통해 운항 중인 UAM 항공기의 상태·성능 정보 등을 관련 이해관계자들과 공유한다.

## 4-2-3. 기장 (Pilot in Command)

기장은 UAM 항공기에 탑승한다. 운항 전반에서 규정과 규칙을 준수하고 UAM 항공기와 승객 안전에 대하여 최우선적인 책임을 지는 UAM 항공기의 조종사이며, 이에 적합한 자격증명을 보유하고 있다.

기장은 비행 전 UAM 항공기 준비상태를 확인하고, 안전한 비행이 가능한지를 판단한다. 비행 중 UAM 운항자와 협력하여 의사결정을 내린다. 비행 중 비행계획의 변경 필요시 UAM 운항자에게 알리고 재승인된 비행계획에 따라 비행한다.

또한 기장은 항공기 상태 및 그 항공기의 운항상태, 승객 및 객실상황을 모니터링하고 비상상황이 발생하였거나 발생할 우려가 있다고 판단되는 경우, UAM 항공기에 탑승한 승객에게 적절한 행동지침을 안내하고 그 밖에 필요한 안전조치를 강구한다. 그리고 관련 규정에 따라 운항 중에 발생한 UAM 항공기 및 객실에서 발생한 안전장애 관련 사항을 보고한다.



#### 4-2-4. UAM 교통관리서비스 제공자

UAM 교통관리서비스 제공자는 UAM 운항자가 UAM 회랑 내에서 안전하고 효율적인 운항을 하기 위한 교통관리 서비스를 제공하며, 이를 위하여 회랑 주변에 항행안전시설(버티포트 관련 시설은 제외한다)을 구축·운용·유지한다.

UAM 교통관리서비스 제공자는 UAM 항공기가 항행 중에 회랑을 이탈할 경우 관련 정보를 항공교통관제기관에 즉시 전달한다. 이 경우 이탈공역이 관제공역에 해당되면 해당 UAM 항공기의 교통관리 업무에 대해 항공교통관제기관의 지휘를 받을 수 있다.

필요시 동일 지역 또는 회랑의 UAM 교통관리 서비스를 복수의 UAM 교통관리서비스 제공자가 제공할 수 있다.

##### 4-2-4-1 운항 안전정보 공유 및 교통흐름 관리

UAM 교통관리서비스 제공자는 회랑 내 UAM 항공기 운용상태, 공역제한 여부, 기상상황 등과 같은 운항 안전정보를 UAM 운항자 및 관련 이해관계자들과 지속해서 공유한다.

UAM 교통관리서비스 제공자는 UAM 운용상의 비정상상황 발생 등으로 전술적 분리가 필요한 경우, UAM 운항자, 기장 등과 협력하고, 신속한 분리·회피 대응을 지원한다.

UAM 교통관리서비스 제공자는 UAM 항공기의 안전한 착륙을 위해 버티포트 운영자에게 버티포트 가용성(FATO, 하기장 등)을 확인하여 관련 이해관계자들과 해당 정보를 공유한다.

UAM 교통관리서비스 제공자는 필요시 항공교통관제사 및 UAS 교통관리서비스 제공자와 운항 안전정보를 공유한다.

UAM 교통관리서비스 제공자는 제도수립·개선 및 사고조사 등 공공의 목적을 위해 수집한 운항정보를 저장할 수 있다. UAM 교통관리서비스 제공자는 이 정보를 PSU간 네트워크를 통해 공유할 수 있어야 한다.



**4-2-4-2 비행계획 승인 및 항로이탈 모니터링**

UAM 교통관리서비스 제공자는 운항 안전정보 등을 이용하여 UAM 운항자가 제출한 비행계획의 승인 여부를 판단한다<sup>13</sup>.

UAM 교통관리서비스 제공자는 PSU간 네트워크를 통해 타 UAM 교통관리서비스 제공자와 비행계획 등의 다양한 정보<sup>14</sup>를 공유하고 비행계획을 조율한다.

UAM 교통관리서비스 제공자는 필요시 UAS 교통관리서비스 제공자와 비행계획을 서로 공유하고 조율할 수 있다.

UAM 교통관리서비스 제공자는 UAM 항공기의 항적, 속도, 비행계획 대비 일치성 등을 상시 감시한다. 불일치 사항이 발견되면 해당 UAM 항공기에 후속 조치를 안내하고 그 정보를 항공교통관제사, UAM 운항자, 타 UAM 교통관리서비스 제공자 및 버티포트 운영자 등과 공유한다.

**4-2-5. 운항지원정보 제공자**

운항지원정보 제공자는 안전하고 효율적인 UAM 운용과 교통관리를 위해 UAM 운항자 및 UAM 교통관리서비스 제공자 등 관련 이해관계자들에게 지형, 장애물, 기상 상황 및 기상 예측 정보, UAM 운용소음 상황 등의 운항지원 정보를 제공한다. 이러한 정보는 비행계획 단계는 물론 비행 중인 상황에서도 업데이트하여 제공한다.

13 초기 단계에서는 항공교통관제기관의 사전 확인 추진

14 해당 UAM 교통관리서비스 제공자가 확보한 UAM 운항자, 기장, 버티포트 운영자, 운항지원정보 제공자의 공유 가능 정보





## 4-2-6. 버티포트 운영자

버티포트 운영자의 역할과 책임은 다음과 같은 가정을 전제로 한다.

- ▶ 버티포트는 사업목적(운송, 정비 등)과 사업범위(운송, 운송·충전, 운송·충전·정비 등)에 따라 유형과 등급을 나눈다. 이에 따라 각각 필요한 자격과 시설이 구분된다.
- ▶ UAM 항공기는 사전에 지정된 출도착 절차에 따라 계획된 항로로 운항한다.
- ▶ 항공당국은 버티포트 주변 상공에 버티포트 운영자가 감시하는 권역(버티포트 권역)을 설정하고 그 권역 정보를 고시한다.
- ▶ 기타 국가공역시스템 사용자가 버티포트 권역을 비행하기 위해서는 버티포트 운영자의 사전승인이 필요하며, 버티포트 운영자는 이를 UAM 교통관리서비스 제공자와 공유한다.
- ▶ 보안검색은 UAM 항공기 종량과 탑승인원 등을 고려한 UAM의 보안위험도 평가 등을 통해 그 수준을 설정한다.

### 4-2-6-1 운영

버티포트 운영자는 사업목적과 사업범위를 선언하고, 이에 따라 적절한 자격과 시설을 확보하여 관계당국의 승인을 받아야 한다.

버티포트 운영자는 UAM 운항자, UAM 교통관리서비스 제공자와 협력하여 UAM 항공기가 착륙해서 이륙할 때까지의 지상운용을 담당<sup>15</sup>한다. 또한 UAM 항공기의 안전 운용을 위해 버티포트 권역을 감시하고 관리한다.

버티포트 운영자는 효율적이고 안전한 지상운용을 위해 버티포트의 자원관리, 운용감시<sup>16</sup>, 일차성감시<sup>17</sup>, 위험도관리 체계 및 버티포트 운용현황<sup>18</sup>을 공유할 수 있도록 관련 정보 인터페이스 체계를 구축한다. 버티포트 운용현황 정보는 UAM 운항자, UAM 교통관리서비스 제공자 및 타 버티포트 운영자와 공유한다.

버티포트 운영자는 버티포트에 필요한 항행안전시설을 구축·운용한다. UAM 항공기 이착륙시 기장과 직접 통신이 가능해야 한다.

15 이착륙 FATO 지정, 계류장 지정, FATO에서 계류장까지 이동경로 지정, 지상요원 할당, 지상이동 지원차량 할당 및 이동경로 지정, 지상지원장비 할당 및 운용 등

16 인프라 상태감시, 버티포트 권역 감시, 버티포트 주변 국소기상 감시, 지원설비 감시, 비정상상태 감시

17 착륙한 UAM 항공기 및 지상운용자원의 계획(ID, 위치, 경로, 일정 등) 대비 현재상황 감시

18 FATO·계류장 현황, 승객 대기 및 흐름 현황, 비정상상황 발생 현황 등



**4-2-6-2 안전**

UAM 항공기는 버티포트 표면이동 시 원칙적으로 로터(프로펠러)를 정지시켜야한다. 다만, 버티포트 운영자의 사전승인을 받은 경우 로터 회전을 이용하여 표면이동을 할 수 있다. 이 때 버티포트 운영자는 UAM 교통관리서비스 제공자, UAM 운항자, 기장 등과 협력하여 지상운용의 안전을 확보해야 한다.

버티포트 운영자는 UAM 항공기의 에너지 충전 또는 에너지저장장치 교체를 위한 안전확보 방안을 마련하고, 필요한 설비를 구축해야 하며, 관계당국의 승인을 받아 해당 설비를 운용·유지해야 한다.

버티포트 운영자는 승객이 안전하게 탑승장에 진입하여 UAM 항공기에 탑승할 수 있도록 지상조업자 또는 승객인솔자를 교육하고 관리해야 하며, 적절한 안내표시, 마킹, 조명 등을 설치해야 한다.

버티포트 운영자는 버티포트 권역을 감시한다. UAM 운용에 위해요소(비협력적 항공기, 조류 등)가 확인된 경우 관련 이해관계자(UAM 교통관리서비스 제공자, UAM 운항자, 기장)에게 경고하고 관련 정보를 즉시 공유한다.

**4-2-6-3 비상대응**

버티포트 운영자는 화재발생에 대비하여 소방법 등에서 요구하는 소방관련 예방 및 비상대응 절차를 마련하고 필요한 설비를 구축해야 하며, 관계당국의 승인을 받아 운용·유지해야 한다.

버티포트 운영자는 비상상황 방지 및 대처를 위해 지역 관계당국(경찰, 소방, 의료 등)과 긴밀히 협조하고 주기적인 예방 및 대응 훈련을 시행해야 한다.

**4-2-6-4 보안**

버티포트 운영자는 UAM 운용의 안전성 및 효율성 확보를 위해 버티포트 내 제한구역<sup>19</sup>을 설정하고, 이를 구별할 수 있는 시설<sup>20</sup>을 설치·운용해야 한다. 제한구역 설정과 운용 방안<sup>21</sup>은 관계당국의 승인을 받아 운용·유지해야 한다.

19 버티포트 안전운용을 위한 핵심구역, UAM 항공기 안전운항을 위한 이동 및 주기 구역 등 허가받지 아니한 자의 출입을 제한하는 구역  
 20 분리벽, 일방향형 문, 신원확인 후 개폐형 문, 원격개폐형 문 등  
 21 버티포트 운영자는 신속한 보안검색 서비스 제공을 위해 다양한 방식의 탑승객 보안검색을 수행할 수 있다. 인적사항 사전 등록 탑승객에 대해 어플리케이션(홍채인식, 안면인식 등)을 통한 본인확인, 자동 인적조회, 탑승권 확인 등의 간략화된 보안검색 절차를 적용하고 미등록·의심 승객에 대해 보안검색 역량을 집중할 수 있다.



버티포트 운영자는 버티포트 근무자, 기장<sup>22</sup>, 승객 및 휴대물품에 대해 보안검색을 완료한 후 제한구역 진입을 승인하고, 안전교육<sup>23</sup>을 받은 승객에 한해 UAM 항공기에 탑승하도록 한다.

#### 4-2-7. UAS 교통관리서비스 제공자

UAS 교통관리서비스 제공자는 저고도(지상고도 150m 이하)에서 무인 비행장치의 교통관리와 운항안전을 지원한다.

UAS 교통관리서비스 제공자는 UAM 회량을 지나는 무인 비행장치 비행계획의 공유와 조정, UAM 교통관리서비스 제공자와의 협력, 무인 비행장치 비행관련 정보(비행준비, 이륙, 순항, 착륙, 정상·고장·결함) 등을 공유함으로써 UAM의 안전운항을 지원한다.

#### 4-2-8. 기타 국가공역시스템 사용자

기타 국가공역시스템 사용자는 국가공역 내에서 UAM 항공기 이외의 항공기를 운용하는 사용자이다. 기타 국가공역시스템 사용자는 UAM 회량을 이용·통과 또는 회피하기 위하여 관련 요구사항을 인지하고 이를 충족시킬 책임이 있다.

#### 4-2-9. 기타 이해관계자

기타 이해관계자는 안전정보 확인, 사생활 침해 방지, 보안 및 공공안전 확보 등 공익을 목적으로 UAM 운용정보에 접근할 수 있는 기관 또는 단체이다.

22 조종면장, 근무일정, 약물(알콜)검사 등의 검색을 실시한다.

23 UAM 운항자가 승객의 안전한 항공기 탑승·하기 및 여행 등을 위해 수행하는 필수적인 교육



## 4-2-10. 고려사항 및 향후 정책방향

이 부분에서 제시하고 있는 UAM 관련 주요 이해관계자는 상호 배타적이지 않다. 예를 들어 UAM 운항자, 버티포트 운영자, UAM 교통관리서비스 제공자는 상호 업무 연계성이 높으므로 하나의 주체가 둘 이상의 역할을 담당하거나 일부 업무를 위탁·조정하는 것이 더 효율적일 수도 있다. 각자의 역할이 확정적이지 않은 초기 단계에서는 더욱 그러하다. 안전 및 공익에 문제가 되지 않는 범위에서 각각의 자격요건을 충족하면서 효율적인 업무 체계를 구축할 수 있도록 제도화할 필요가 있다.

### 4-3 ▶ K-UAM 회랑(Corridor) 선정 및 관리

#### 4-3-1. 회랑의 필요성

UAM은 기존 항공체계(유·무인기 운항체계)와는 다르게 도심의 상공(평균운항 지상고도 450 m 수준)을 비행한다. UAM 비행경로에 따라 건물의 높이 등의 안전운항 위험요소, 지역별 소음기준 등이 달라질 수 있으므로 자유로운 비행을 허용하기보다는 엄격하게 비행경로를 관리할 필요가 있다. UAM 회랑은 UAM 항공기의 비행이 허용된 제한된 구역으로, UAM 운용에 미치는 부정적 영향을 최소화하면서, 그 이용 효율은 최대화하도록 설정하고 관리해 나가야 한다.

#### 4-3-2. 회랑 선정

UAM 회랑 내에서는 항공교통관제사의 전술적 분리 서비스는 제공되지 않는다. UAM 회랑의 구조 및 운용 형태는 UAM 운용량 증가 등에 따라 확장되거나 변경될 수 있다. UAM 회랑의 설정 범위는 출발지 버티포트로부터 도착지 버티포트까지의 경로이며, 설정 고도는 출발지 및 도착지 버티포트 고도로부터 회랑별 UAM 운항고도까지이다.

기타 국가공역시스템 사용자가 UAM 회랑 내를 운항하거나 통과하고자 할 때에는 운항성능, 비행계획 공유, PSU 접속링크 등 해당 회랑의 운항 성능요구 사항들을 충족해야 한다.

UAM 회랑의 선정 및 설계 시에는 다음의 사항들을 고려해야 한다.



- ▶ 지역사회 및 기존 이해관계자 등 직·간접 이해관계자의 요구사항 반영
- ▶ 지역환경 및 소음, 안전, 보안 등 공공의 요구조건 충족
- ▶ 기존 항공교통관리(ATM) 및 UAS교통관리(UTM) 운용에 미치는 영향 최소화
- ▶ 기존과 신설 회랑의 중복성 고려, 비행안전성 등에 미치는 영향 최소화

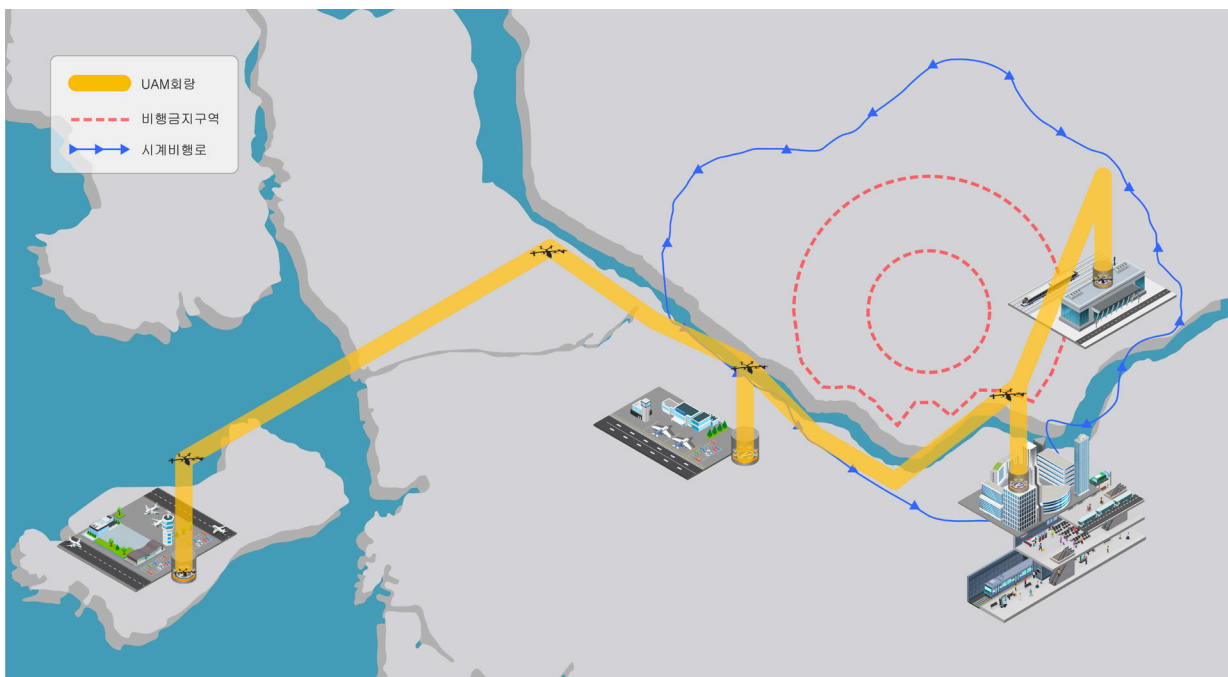
#### 4-3-2-1 초기 상용화 회랑

초기 상용화 회랑은 공항 등 도심 외곽과 도심 간 이동을 위한 용도로 설계한다. 초기 상용화 회랑은 관련 이해관계자와 협의하여 기존 헬기 회랑을 활용할 수 있다.

초기 상용화 회랑은 지상고도  $450 \pm 150\text{m}$  내외를 기준으로 검토한다. 상용이동통신망을 기반으로 안정적인 정보통신 서비스가 제공되어야 하며, 항로상에서는 성능기반방법이 적용되도록 한다.

UAM 회랑이 항공교통관리 제공 구역과 중첩되는 경우, UAM 회랑은 해당 관제대상 구역에서 제외해야 한다. UAM 회랑은 기존 항공기 운항에 영향이 최소화되도록 설정·운영되어야 하며, 기존 항공기가 운항하는 구역과 안전하게 분리되도록 해야 한다.

#### [ 사례 ] 한강 헬기 회랑을 이용하는 2024년 서울 도심 UAM 실증노선(안)





### 4-3-3. 회랑 용량 관리

초기 상용화 회랑의 저밀도 UAM 교통량 관리는 목적지 버티포트의 수용 용량에 기반하여 관리된다. 고밀도 UAM 교통량 상황으로 발전하게 되면 고도분리 회랑 추가, 수평분리 회랑 추가 등 기존 회랑의 확장을 통해 늘어나는 교통량을 관리한다.

### 4-3-4. 회랑 분리 및 항로이탈 모니터링

초기 상용화 회랑은 안정적인 통신서비스 도달 고도, 기존 헬기 회랑 및 비행금지구역 현황 등을 고려하여 설정한다. 기존 헬기 회랑과는 고도분리(수직분리,  $\pm 150$  m을 기준으로 검토)를 통해 운항 안전을 확보한다. 초기 상용화 회랑에서는 비행금지구역으로의 침입을 방지하기 위해 운항 중인 UAM 항공기의 항로이탈 여부를 실시간으로 모니터링한다. 회랑의 구체적인 크기는 한국형 UAM 실증사업(K-UAM Grand Challenge : K-UAM GC) 결과 등을 고려하여 설계한다.

#### 4-3-4-1 회랑 간 분리

초기 상용화 회랑은 기존 헬기 회랑과 고도를 분리하여 운용한다. 회랑의 특정 구역에서 수평분리가 필요한 경우 이를 검토할 수 있다.

#### 4-3-4-2 회랑 내 분리

UAM 회랑 내에서의 기본적인 항로분리는 비행계획 공유 및 승인 등 전략적 분리를 통해 이루어지며, 운항 중 승인된 비행계획의 변경이 필요한 경우(항로 위 기상변화, 버티포트 수용량 변화, 항공기 고장 등)에 기장, UAM 운항자, UAM 교통관리서비스 제공자 등이 협력하여 비행계획 변경에 의한 전술적 분리를 수행할 수 있다.



#### 4-3-4-3 항로이탈 모니터링

초기 상용화 회랑에서는 비행금지구역으로의 침입을 방지하기 위해 운항 중인 UAM 항공기의 항로이탈 여부를 실시간으로 모니터링한다. 항로이탈 발생 시, PSU간 네트워크 및 통신을 통해 기장과 이해관계자에게 항로이탈 발생 경보를 전파한다. 비행금지구역 내 회랑의 경우에는 보다 세밀한 항로이탈 모니터링을 시행한다. 항로이탈 모니터링은 필수항행성능 (RNP<sup>24</sup>)수준을 검토하여 관리되며 구체적인 수준은 한국형 UAM 실증사업 (K-UAM GC) 결과 등을 고려한다.

#### 4-3-5. 고려사항 및 향후 정책방향

UAM 도입 초기의 회랑은 시범적 성격이 강하므로 정책당국을 중심으로 하여 설정하는 것이 바람직하다. 회랑 운영의 안전성 등이 검증되고, 충분한 노하우가 확보된 이후에는 이에 대해 더욱 유연한 접근이 가능할 것이다. 예를 들어 민간 사업자가 충분한 수요와 안전성을 확보할 수 있는 회랑을 발굴하여 제안하면, 해당 민간 사업자가 그 회랑의 운영권한을 일정 기간 보유하는 방식(도로, 철도 등에서의 민간투자 방식) 등도 고려해 볼 수 있을 것이다.

### 4-4 ▶ K-UAM 교통체계의 구조 및 정보 흐름

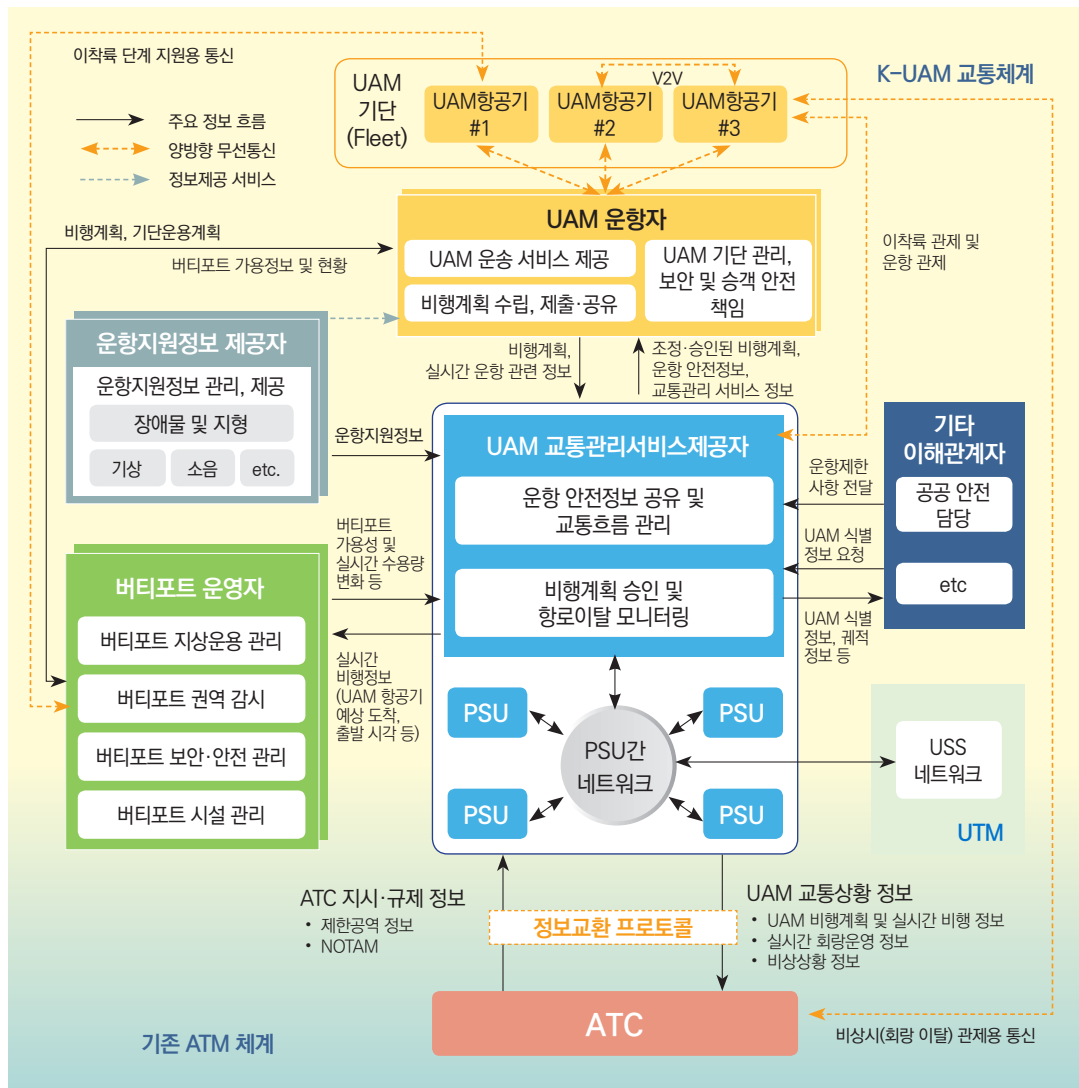
K-UAM 교통체계의 구조와 각 이해관계자의 역할과 책임 수행을 위해 필요한 이해관계자 간 정보의 흐름을 설명한다. 이해관계자들의 주요 역할과 책임에 대한 자세한 내용은 4.2절의 설명을 따른다. 정보 흐름에 대한 서술은 주요 정보의 제공자와 사용자 및 사용 목적을 기술하여 K-UAM 교통체계의 구조를 설명하기 위함이다. 각 이해관계자 간 공유되는 정보의 종류는 본 절에 기술된 것에 국한되지 않는다.

24 성능기반항법(PBN) 지정공역에 설정된 성능기반항행 기준(성능감시 및 경고에 관한 요건을 포함하는 항행요건). RNP 개념의 K-UAM 적용을 위해서는 유럽 EASA U-space의 RUNP (Required U-space Navigation Performance)와 같은 새로운 접근법이 필요하다.

### 4-4-1. 초기 K-UAM 교통체계의 구조 및 실시간 정보 흐름

아래 그림은 각 이해관계자의 주요 역할과 책임이 수행되어 필요한 정보의 흐름을 나타냄으로써 초기 K-UAM 교통체계의 구조를 보여준다.

[그림 2] 초기 K-UAM 교통체계의 구조



UAM 항공기 운항을 위한 주요 서비스 제공자인 UAM 교통관리서비스 제공자와 버티포트 운영자를 중심으로 정보의 흐름을 설명하면 다음과 같다.





#### 4-4-1-1 UAM 교통관리서비스 제공자 중심의 주요 정보 흐름

UAM 교통관리서비스 제공자는 교통관리 서비스 제공을 위해 UAM 운항자들뿐만 아니라 버티포트 운영자, 운항지원정보 제공자, 기장, 기타 이해관계자 및 항공교통관제사와 각각 필요한 정보를 주고받는다.

UAM 운항자는 UAM 교통관리서비스 제공자, 운항지원정보 제공자 및 버티포트 운영자로부터 운항정보(회랑가용성, 출도착지 버티포트 가용성)와 운항안전정보(기상, 제한구역 정보 등)를 확보하여 비행계획 수립에 적용한다.

UAM 교통관리서비스 제공자는 이미 승인된 타 비행계획과 운항지원정보의 종합분석을 통해 UAM 운항자가 신규 제출한 비행계획의 안전성을 확인하여 이를 승인하거나 UAM 운항자와의 협력을 통해 비행계획을 조정한다.

UAM 교통관리서비스 제공자는 UAM 감시 정보, UAM 항공기의 실시간 운항정보와 기타 국가공역시스템 사용자 정보를 종합하여 실시간 교통관리 서비스를 수행하고 필요시 이해관계자들과 정보를 공유한다.

기타 이해관계자는 공익을 목적으로 UAM 운용정보(UAM 항공기 식별 정보와 이동 궤적 등)에 접근할 수 있다. 이러한 정보는 UAM 교통관리서비스 제공자로부터 제공된다.

공공업무를 담당하는 기타 이해관계자는 화재 진압이나 대규모 야외 행사 개최 등으로 인해 공공의 안전확보 차원에서 특정 지역 상공에서의 UAM 운항을 일시적으로 제한할 필요가 있을 경우, 이 운항제한 사항을 UAM 교통관리서비스 제공자에게 고지한다.

UAM 교통관리서비스 제공자들 사이에는 PSU간 네트워크를 구성한다. 이를 통해 관련 정보를 공유함으로써 서로 다른 UAM 교통관리서비스를 제공받는 UAM 항공기들 사이에서 안전한 분리가 이루어질 수 있도록 실시간으로 UAM 교통을 관리해야 한다.

PSU간 네트워크를 통해 동일 지역에서 서비스를 제공하는 UAS 교통관리서비스 제공자와 서로의 공역 사용 정보를 공유할 수 있다. PSU간 네트워크는 공유 정보의 보안유지 필요성과 공유대상·범위·수준의 형평성 등을 동시에 고려하여 운영되어야 하며, 공유된 정보들은 표준화된 방식으로 관리되어야 한다.



**4-4-1-2 버티포트 운영자 중심의 주요 정보 흐름**

버티포트 운영자는 버티포트 가용성, UAM 항공기 운용상태, 실시간 수용량 변화, 버티포트 권역 감시현황 등의 정보를 UAM 교통관리서비스 제공자와 UAM 운항자에게 제공한다. 이 정보는 UAM 운항자의 비행계획 수립, UAM 교통관리서비스 제공자의 비행계획 승인, 이착륙 관리 및 분리서비스 제공에 이용된다.

UAM 교통관리서비스 제공자는 버티포트의 실시간 수용량 변화 정보를 수요-수용량 관리에 적용함으로써 보다 효율적인 교통관리 서비스를 제공할 수 있다.

버티포트 운영자는 UAM 운항자와 UAM 교통관리서비스 제공자로부터 비행계획이나 실시간 비행 정보(예상 도착시간 등)를 제공받아 효율적인 버티포트 운영에 활용할 수 있다.

버티포트 운영자는 안전하고 효율적인 UAM 운용을 위해 버티포트 권역 내에서(이착륙 과정 포함) 기장과 직접 통신할 수 있다.

**4-4-2. 타 항공교통관리 체계와의 정보 공유 및 연계**

항공교통관제사의 업무부담이나 기존 항공교통관리체계에 미칠 영향을 최소화하기 위해 UAM 교통관리 정보교환은 기존 항공교통관리 정보망과 분리하여 수행해야 한다. 한편 UAM 항공기의 회랑이탈과 같은 비정상상황이 발생한 경우에는 아래와 같은 절차를 고려하여 대응한다.

항공교통관제사의 지시·규제 정보(비행 제한구역, NOTAM 등)가 UAM 교통관리서비스 제공자에게 보내지면 UAM 교통관리서비스 제공자는 해당 정보를 직접 이용하거나 UAM 운항자와 기장에게 전달한다. 불가피하게 관련 지시·규제를 이행하지 못하는 경우 UAM 교통관리서비스 제공자는 항공교통관제사에게 즉시 보고한다.

항공교통관리체계에서는 필요에 따라 UAM 교통관리서비스 제공자에게 UAM 운항 관련 정보(UAM 비행계획, 실시간 비행 정보 및 회랑 정보 등)를 요청하여 획득할 수 있다. UAM 교통관리서비스 제공자는 정보교환 프로토콜에 따라 요청받은 비상상황 정보를 보고해야 한다. 향후 이를 위한 시스템이 별도로 구현될 수 있다.

UAM 교통관리서비스 제공자는 항공교통관리에 영향을 줄 수 있는 상황이 발생할 경우, 해당 정보를 항공교통관리체계에 전달한다. 항공교통관리체계에서는 해당 정보를 종합하고 필요시 지시·규제 등의 정보를 생성하여 UAM 교통관리서비스 제공자에게 전파한다.

K-UAM 교통체계는 안보상황 등을 고려하여 필요시 군 등과 정보를 교환한다.



이러한 정보교환 및 연계는 국가항행계획(NARAE, National ATM Reformation And Enhancement)과 조화롭게 추진되어야 한다.

### 4-4-3. 고려사항 및 향후 정책방향

UAM 항공기의 운항빈도가 늘어날수록 단절 없는 정보의 흐름이 중요하므로 체계화·고도화된 정보 네트워크 구축을 통해 사람의 개입을 최소화하고, 각 이해관계자가 실시간으로 필요한 정보를 취득할 수 있도록 만들어야 할 필요가 있다. 본 ConOps에서는 UAM 교통관리서비스 제공자가 정보 흐름의 중심에 있으며, PSU간 네트워크가 정보의 유통과 확산에 핵심적인 역할을 수행한다. 다만, PSU간 네트워크는 아직 개념상으로만 제시된 것으로 더욱 구체적인 연구가 필요하다. 향후 항공교통관리와 UAS 교통관리를 종합적으로 고려하여 발전방향을 설정해 나아가야 한다.

## 4-5 ▶ K-UAM 통신·항법·감시·정보(CNSi)

### 4-5-1. 통신

K-UAM 안전운항을 위해 UAM 회랑에서 안정적인 정보통신 서비스를 제공할 수 있어야 하며, 이를 위해 상용이동통신망 이용을 우선적으로 고려한다. 초기 상용화 단계에서는 기존 항공교통 관제 서비스에서 사용하는 음성통신을 활용할 수 있다. 회랑의 요구항법성능을 만족하지 못하는 상황(항공기 또는 관련 지원시스템의 고장 등)이 발생하여 회랑을 벗어난 UAM 항공기는 항공교통관제사의 직접적인 통제를 받아야 하므로, 관련 이해당사자는 사전에 이에 적합한 통신시스템을 갖추고 있어야 한다.

### 4-5-2. 항법

K-UAM 운항을 위한 항법시스템은 GNSS를 기반으로 한다. 성능기반항법의 적용을 위해 항로상에서는 SBAS를, 버티포트 착륙 접근 시에는 DGNSS(Differential GNSS)를 활용할 수 있다. 또한, GNSS 사용 불가상황에 대비하기 위한 보조 항법시스템장착(구축)을 추가로 고려할 수 있다.



### 4-5-3. 감시

K-UAM 운항감시정보는 상용이동통신 기반의 UAM 항공기 운항정보 보고시스템으로부터 획득한다. 회랑의 요구항법성능을 만족하지 못하는 상황(항공기 또는 관련 지원시스템의 고장 등)이 발생하여 회랑을 벗어난 경우에 대비하여 ADS-B OUT이 가능하도록 해야 한다.

### 4-5-4. 정보

운항 중인 UAM 항공기의 비행안전 관련 주요 항공부품의 상태정보는 UAM 운항자에게 전달된다. UAM 운항자는 이를 바탕으로 해당 항공기의 유지 관리 정보를 축적하는 한편, 긴급 정비 필요성 등을 검토·판단할 수 있다.

개별 UAM 항공기의 운항상태나 기타 항공기의 안전성 관련 정보 등은 UAM 운항자에게 전달되어 비행계획 일치성 모니터링에 활용되며, 필요시 UAM 교통관리서비스 제공자에게도 전달되어 긴급구조나 비상상황 대응 등에 활용될 수 있다.

항공당국이 발행하는 긴급 항공고시정보 등 안전운항에 필수적인 정보는 UAM 교통관리서비스 제공자를 통해 UAM 기장에게 전달된다.

탑승객들은 비행 중에 휴대전화를 통해 웹서핑, 동영상 시청, 다음 교통수단을 활용하기 위한 티켓팅 등 다양한 인포테인먼트 서비스를 제공 받을 수 있다.

### 4-5-5. 고려사항 및 향후 정책방향

통신·항법·감시·정보체계는 UAM 항공기와의 연계가 필수적이거나, 아직 활용 가능한 인증 항공기가 없으므로 항공기 자체에 요구되는 구체적인 기술요소 등에 대한 고려는 반영되어 있지 않다. 향후 활용 가능한 인증 항공기가 생산되면 본 내용을 발전시켜 나갈 필요가 있다.



## 5 K-UAM 운항 시나리오 (초기)



본 장에서는 정상 상황과 비정상 상황에서의 운항 시나리오를 각각 설명한다.

K-UAM 초기(2025년~2029년) 운송사업의 운항 형태를 가정한 정상 및 비정상 상황에 기반한다.

차후 UAM 운용에 참여하는 주요 이해관계자는 비정상상황에 대처할 수 있도록 관련 매뉴얼 또는 우발계획(Contingency Plan) 등을 개발·작성해야 하며, 이에 대해 상용서비스 착수 이전에 안전당국의 승인을 받아야 한다.

### 5-1 ▶ 정상 운항 시나리오

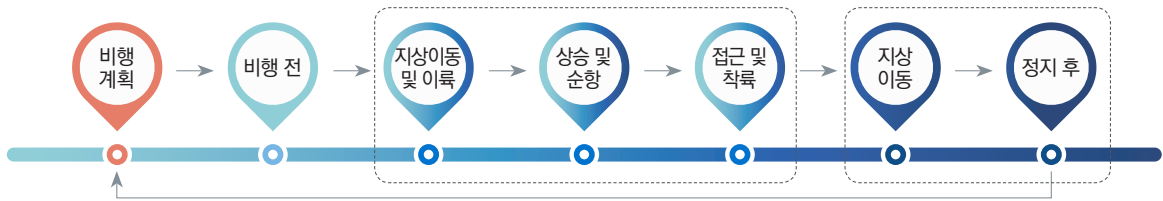
정상 운항 시나리오는 제4장에서 기술된 기장, UAM 운항자, 버티포트 운영자, UAM 교통관리 서비스 제공자, 운항지원정보 제공자, UAS 교통관리서비스 제공자 및 항공교통관제사 등의 이해관계자와 UAM회랑, UAM 교통관리체계, CNSi, 기상 등의 운항환경이 정상적으로 운용된다는 가정하에 기술되었다.

UAM 운용 절차는 아래에 제시하였다. 본 절차는 정상 운항 시나리오에 대한 예시다. UAM 운항자는 상용서비스를 위한 운용절차를 개발하고, 안전당국의 승인을 받아 해당 절차를 확정한다.

정상 운항 시나리오를 기술하기 위해 아래와 같이 4단계(계획, 비행 전, 비행, 비행 후)로 구분하였으며, 필요에 따라 세부 단계를 더했다.

## 5-1-1. 비행 계획 단계

[그림 3] 비행 계획 단계



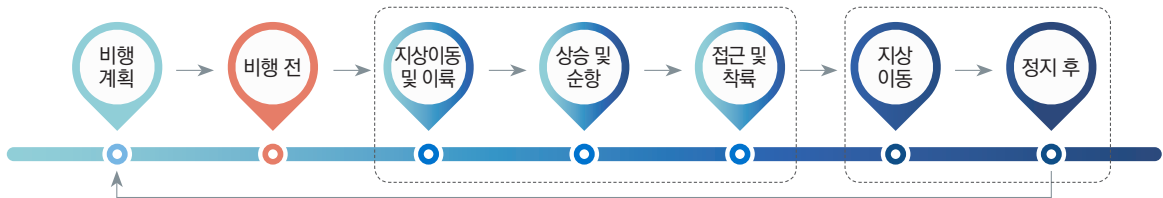
- 1) UAM 운항자는 버티포트 운영자 등과 협력하여 UAM 항공기에 대하여 일상 점검을 수행한다.
- 2) 버티포트 운영자는 버티포트(비상착륙장 운영 권한을 보유한 버티포트 운영자인 경우, 비상착륙장 포함) 가용현황을 확인하고 그 결과를 UAM 교통관리서비스 제공자와 UAM 운항자에게 공유한다.
- 3) UAM 운항자는 운항지원정보 제공자가 제공하는 기상, 환경 등의 정보, UAM 교통관리서비스 제공자가 제공하는 회랑 등의 정보, 그리고 출도착지 버티포트 운영자가 제공하는 버티포트 가용성 정보를 바탕으로 비행계획<sup>25</sup>을 수립한다.
- 4) UAM 운항자는 버티포트 운영자에게 비행계획(안)을 검토 받은 후 UAM 교통관리서비스 제공자에게 승인을 요청한다.
- 5) 버티포트 운영자는 비행계획(안)에 대한 검토 결과를 UAM 교통관리서비스 제공자와 UAM 운항자에게 통보한다.
- 6) UAM 교통관리서비스 제공자는 회랑 가용성, 버티포트 상태·용량, 비상착륙장 가용성, 기상, NOTAM 등의 정보를 확인하여 비행계획의 적절성을 검토하고 필요시 전략적 분리를 위한 조치를 수행한다.
- 7) UAM 교통관리서비스 제공자는 비행계획과 관련된 제반 조건을 고려하여 이를 승인하고, 승인된 비행계획을 UAM 운항자와 버티포트 운영자에게 전송한다. 또한 필요시 항공교통관제사, UAS 교통관리서비스 제공자 등과 승인된 비행계획을 공유할 수 있다.
- 8) 버티포트 운영자(필요시 UAM 운항자)는 비행계획을 고려하여 지상 서비스를 준비한다.
- 9) UAM 운항자는 UAM 교통관리서비스 제공자로부터 비행계획을 승인받아 승객·화물 목록과 함께 기장에게 전송한다.
- 10) 기장은 승인된 비행계획과 승객·화물 목록을 확인한다.

<sup>25</sup> 비행계획은 출발·도착 시각, 이동 시간 등이 포함된 4차원 비행계획(4D flight plan)으로 수립된다.



## 5-1-2. 비행 전 단계

[그림 4] 비행 전 단계



- 1) 기장은 승인된 비행계획을 확인하고 항공기 운항을 준비한다. 이때 항공기를 점검하고 승객·화물 목록을 확인하며, 사용 회랑, 목적지, 비행시간 등을 숙지한다. 기장은 탑승을 위한 준비가 완료되었음을 UAM 운항자와 버티포트 운영자에게 통보한다.
- 2) 버티포트 운영자는 승객 및 화물에 대한 보안검색을 실시하고, 승객이 격리대합실 내에서 안전하게 대기하도록 안내하고 격리대합실 상태를 확인 한다.
- 3) UAM 운항자는 보안검색이 완료된 승객을 대상으로 운항안전교육<sup>26</sup>을 실시하고 탑승을 안내한다.
- 4) 버티포트 운영자(필요시 UAM 운항자)는 기장과 협력하여 출발준비를 지원하고, 탑승이 개시되면 승객의 이동 및 탑승을 지원한다.
- 5) 기장은 승객(화물)의 탑승(적재) 완료를 확인한 후, UAM 교통관리서비스 제공자에게 출발준비 완료를 통보하고 지상이동 승인을 요청한다.
- 6) 기장은 직접 또는 단말기(인포테인먼트 시스템 등)를 통해서 승객들에게 비행계획(경로, 시간 등)을 브리핑한다.
- 7) UAM 교통관리서비스 제공자는 비행계획, 회랑 가용성, 도착 버티포트 가용성 등을 확인 후, 버티포트 운영자에게 출발계획(FATO, 출발방향<sup>27</sup>, 출발순서·시간 등)에 따른 지상이동 승인을 요청한다.
- 8) 버티포트 운영자는 출발계획, 버티포트 가용성(FATO, 지상이동경로, 타 비행일정, 버티포트 권역 등) 및 주변 상황을 확인 후 지상이동을 승인(지상이동경로 포함)하고 UAM 교통관리서비스 제공자에게 통보한다.
- 9) UAM 교통관리서비스 제공자는 출발계획과 지상이동 승인 사실을 기장에게 통보하고, UAM 운항자와 버티포트 운영자에게 전달한다.

<sup>26</sup> 운항안전교육 : UAM 이용 및 긴급상황에 대한 관련 동영상 상영 등의 안전교육

<sup>27</sup> 1개의 FATO는 바람 방향 등을 고려하여 2개의 출발방향(진출입 사면)을 가질 수 있다.

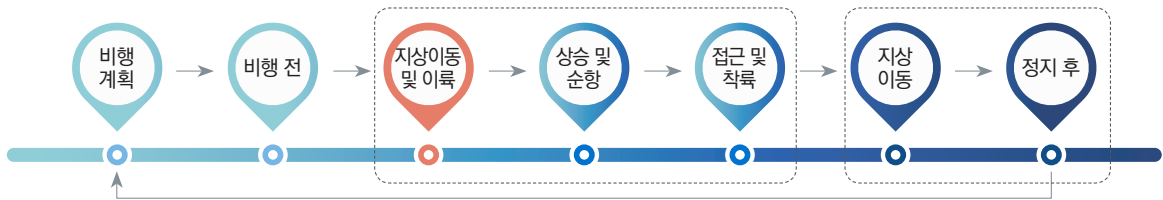


### 5-1-3. 비행 단계

비행 단계는 지상이동 및 이륙, 상승 및 순항, 접근 및 착륙 단계로 구분한다.

#### A 지상이동 및 이륙

[그림 5] 지상이동 및 이륙 단계



- 1) 기장은 UAM 교통관리서비스 제공자와 통신을 유지하면서 지상이동 경로를 따라 지정 FATO로 이동<sup>28</sup> 한 후 이륙승인을 요청한다.
- 2) UAM 교통관리서비스 제공자는 출발계획 및 회랑 가용성 등을 재확인 후 기장에게 이륙승인을 통보하고, 이를 버티포트 운영자와 UAM 운항자에게 알린다.
- 3) 기장은 이륙승인을 통보 받은 후, UAM 교통관리서비스 제공자와 통신을 유지하면서 출발계획에 따라 이륙절차를 수행하고, 이를 UAM 교통관리서비스 제공자에게 통보한다.
- 4) 버티포트 운영자는 UAM 항공기의 지상이동 및 이륙을 지속적으로 모니터링하고, 이 정보를 UAM 교통관리서비스 제공자, UAM 운항자와 공유하며, 비정상상태 발생에 대비해 기장과 통신을 유지한다.
- 5) UAM 교통관리서비스 제공자는 이륙시간 등을 반영한 최신화된 비행계획(예상 도착시각 등)을 관련 이해관계자들에게 전파한다.

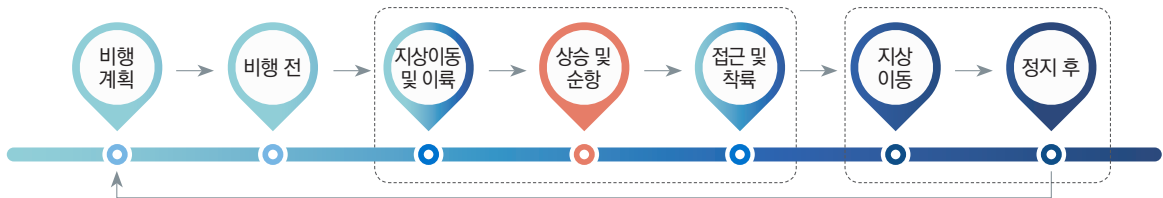
28 항공기의 지상이동 방법은 항공기 형태 및 상황에 따라 달라질 수 있다





## B 상승 및 순항

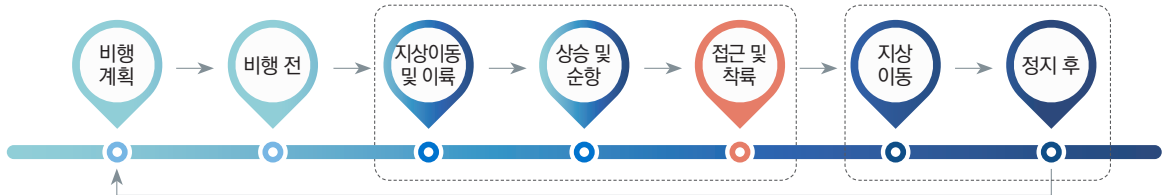
[그림 6] 상승 및 순항 단계



- 1) 기장은 비행계획에 따라 상승 및 순항한다. 기장은 안전한 비행을 위해 항공기 상태와 기상상황을 모니터링하고, 이를 UAM 교통관리서비스 제공자, UAM 운항자와 공유한다.
- 2) UAM 운항자는 비행 중인 항공기 상태와 비행계획 일치성을 모니터링하고, 경로상의 기상데이터를 기장에게 제공한다.
- 3) UAM 교통관리서비스 제공자는 비행계획(위치, 시간, 항법성능 등) 일치성을 감시하여 해당 정보를 PSU간 네트워크로 공유하며, 비행 경로상의 운항지원정보 등을 지속해서 확인하여 안전한 비행을 지원한다. 필요시 UAM 운항자는 기장 또는 UAM 교통관리서비스 제공자 등의 요청에 따라 비행계획을 수정하고, UAM 교통관리서비스 제공자는 이를 조율, 승인하여 전파한다.
- 4) 버티포트 운영자는 UAM 항공기 상승 시 버티포트 권역을 지속해서 감시하고 이 정보를 UAM 교통관리서비스 제공자와 공유한다.

## C 접근 및 착륙

[그림 7] 접근 및 착륙 단계



- 1) 도착 버티포트 운영자는 버티포트 권역과 버티포트 가용상태를 지속적으로 확인하여 이 정보를 UAM 교통관리서비스 제공자, UAM 운항자와 공유한다.
- 2) UAM 교통관리서비스 제공자는 항공기 운항정보(위치, 상태 등)를 지속적으로 모니터링한다. 버티포트 현황, 외부상황(기상, 타 항공기 등)을 고려하여 필요시 전술적 분리를 지원한다.
- 3) 기장은 도착 버티포트에 접근하여 UAM 교통관리서비스 제공자에게 착륙승인을 요청한다.
- 4) UAM 교통관리서비스 제공자는 비행계획, 회랑 가용성, 착륙을 대기 중인 다른 UAM 항공기, 버티포트 가용성 등을 확인 후 착륙계획(FATO, 접근방향, 착륙시간 등)에 따른 착륙승인을 버티포트 운영자에게 요청한다.
- 5) 버티포트 운영자는 착륙계획, 버티포트 가용성(FATO, 지상이동경로, 하기장, 다른 비행계획)와 버티포트 권역상황 등을 확인한 후 UAM 교통관리서비스 제공자에게 착륙승인(지상이동경로, 하기장 지정 포함)을 통보하고, 지상서비스를 준비한다.
- 6) UAM 교통관리서비스 제공자는 착륙계획과 착륙승인을 기장에게 통보하고, UAM 운항자와 버티포트 운영자에게 알린다.
- 7) 기장은 착륙승인을 통보 받은 후, UAM 교통관리서비스 제공자와 통신을 유지하면서 착륙계획에 따라 착륙절차를 수행하고, 이를 UAM 교통관리서비스 제공자에게 통보한다.
- 8) UAM 교통관리서비스 제공자와 UAM 운항자는 안전운항 데이터의 공유상태를 유지하면서 항공기 상태를 모니터링한다.
- 9) 버티포트 운영자는 지속적으로 항공기 착륙을 감시하고, 이 정보를 UAM 교통관리서비스 제공자, UAM 운항자와 공유한다.

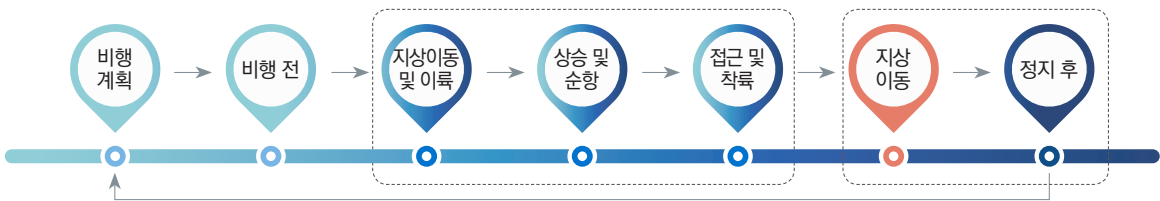


## 5-1-4. 비행 후 단계

비행 후 단계는 지상이동과 정지 후 단계를 포함한다.

### A 지상이동

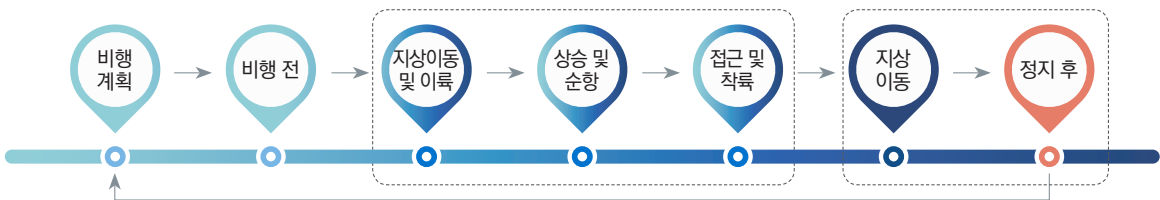
[그림 8] 지상이동 단계



- 1) 기장은 FATO에 착륙 한 후, UAM 교통관리서비스 제공자와 통신을 유지하며 지상이동경로를 따라 지정 하기장으로 이동한다.
- 2) 버티포트 운영자는 UAM 항공기의 착륙 및 지상이동을 지속해서 감시하고, 이 정보를 UAM 교통관리서비스 제공자, UAM 운항자와 공유하며, 비정상상태 발생에 대비해 기장과 통신을 유지한다.

### B 정지 후

[그림 9] 정지 후 단계



- 1) 기장은 지정 하기장에 정지한 후, UAM 교통관리서비스 제공자에 승객하기 준비완료를 통보하고 UAM 운항자에게 알린다.
- 2) UAM 운항자는 항공기정지·승객하기 준비완료 확인 후, 비행 종료를 선언한다.
- 3) UAM 교통관리서비스 제공자는 승객하기 준비완료 상태를 버티포트 운영자에게 통보하고, 운항결과를 정리 및 보관한다.
- 4) 버티포트 운영자(필요시 UAM 운항자)는 승객하기 준비완료 통보 후 승객(화물)의 안전한 하기(적하)를 지원하고, 지상서비스(충전, 점검, 청소 등)를 실시 또는 지원한다.



**5-2 ▶ 비정상상황시 운항 시나리오**

비정상상황은 UAM 운용과 관련된 임의의 구성요소, 외부 요인 또는 운용환경이 정상적이지 않은 상황이다. 모든 운용단계 중에 발생할 수 있으므로 해당 상황에 맞추어 대응하는 것이 중요하다. 각각의 이해관계자들은 비정상상황별로 비상대응 매뉴얼 또는 우발계획 등을 개발하여 안전당국의 승인을 받아야 한다.

UAM 운용에서 정상상황과 비정상상황에 대한 구분은 아래 표에 제시하였다.

**[ 표 3 ] 비정상 운용 구분에 따른 개념 설명**

운용 상태		상황 설명
정상상황 (Nominal)	정상 운용 (Normal Operation)	UAM 운용과 관련된 모든 시스템이 정상을 유지하는 상태
비정상상황 (Off-nominal)	경미한 비정상상황 (Abnormal Operation)	최초 계획된 목적지로 비행이 가능하나 일부 시스템·환경 등이 비정상인 경우
	우발상황 (Contingency)	위험한 수준의 요인발생으로 계획된 목적지에 도착할 수 없는 경우. 우발계획(Contingency Plan) 등으로 대처 필요
	비상상황 (Emergency)	치명적 수준의 요인발생으로 항공기 통제가 불가능한 경우. 사고대응 절차 등에 기반하여 조치 필요

본 절에서는 비정상상황을 비행계획을 준수할 수 있는 경우와 비행계획을 준수할 수 없는 경우, 마지막으로 비상상황으로 분류한다. 비정상상황이라 하더라도 비행계획을 준수할 수 있는 경우는 비행경로 변경, 비행 중 대기 등의 대응으로 비행계획을 완수할 수 있다. 비정상상황 중, 비행계획을 준수할 수 없는 경우는 공역변경, 비상착륙, 착륙복행(Balked Landing) 등의 대응을 할 수 있다. 마지막으로 긴급 비상상황은 항공기가 추락하는 경우이며, 이때는 응급구조 및 사고 후처리가 필요하다.

UAM 운용 측면에서 비정상상황 시 관련 이해관계자들에 대한 신속한 정보 공유 및 전파가 필수적이다.



## 5-2-1. 비행계획을 준수할 수 있는 상황

비행계획을 준수할 수 있는 비정상상황은 최초 계획된 목적지로 비행이 가능하다. 일부 시스템·환경 등이 비정상인 운용상황(Abnormal Operation)에 처해 있지만 비행안전에는 영향을 끼치지 않는 정도를 가정한다.

또한 비행안전에 영향을 끼치더라도 준비된 대체요소로 교체·전환하여 비행 안전에 영향이 없도록 조치하여 운항을 지속할 수 있는 경우도 이에 포함된다. 이러한 상황을 대비하여 UAM 항공기 제작자 및 UAM 운항자는 반드시 대응 매뉴얼을 작성하여야 하며, 이에 대한 대응지식과 능력은 기장, UAM 운항자, UAM 교통관리서비스 제공자 등의 자격조건에도 반영되어야 한다.

경미한 비정상상황의 예시는 아래와 같다.

- ▶ (비행안전과 무관한 경우) 에어컨디셔너 작동 불량 또는 고장  
⇒ 승객에게 양해를 구하고 정상 운용 지속
- ▶ (비행안전에 영향, 대체요소로 극복) 내비게이션 S/W 오류 또는 고장  
⇒ 대체 S/W 사용으로 정상 운용 지속
- ▶ (비행안전에 영향, 대체요소로 극복) 5G 통신망 연결 오류  
⇒ 대체 통신방식으로 변경하여 통신망 유지 후, 정상 운용 지속
- ▶ (비행안전에 영향, 대체요소로 극복) 회랑 내 비협력적 비행체 돌발 출현  
⇒ 전술적 충돌 회피(비행 중 대기 포함) 후 안전한 정상 운용 지속
- ▶ (비행안전에 영향, 대체요소로 극복) 비행 경로상 돌발적 악기상 발생(운항지원정보)  
⇒ 비행경로 변경을 통한 정상 운용 지속



### 5-2-2. 비행계획을 준수할 수 없는 상황

비행계획을 준수할 수 없는 비정상상황은 위험한 수준의 요인발생으로 계획된 목적지에 도착할 수 없는 우발상황이다. 비행안전 확보를 위해 추가적으로 준비된 대체요소조차도 고장 또는 비정상적 동작을 일으키는 경우와 기타 사유로 인해 비행계획의 준수가 불가능 경우도 이에 포함된다.

우발상황이 발생하면 신속한 상황전파와 동시에 착륙절차를 수행할 필요가 있다. UAM 항공기의 회랑 이탈로 인해 타공역 사용자가 영향을 받을 수 있으므로, UAM 운항자는 우발계획을 수립하여 기장, UAM 운항자, UAM 교통관리서비스 제공자 등이 신속히 대응할 수 있도록 해야 한다.

UAM 운항자와 항공당국은 비상착륙 후 항공기 점검과 운항 데이터 분석을 통해 우발상황의 발생 원인을 규명해야 한다.

우발상황의 예시는 아래와 같다.

- ▶ (비행안전에 영향, 대체요소 없는 경우) 조류 충돌에 의한 비행 관련 구성품 고장  
⇒ 기장 판단으로 비상착륙
- ▶ (비행안전에 영향, 대체요소도 비정상 경우) 내비게이션 S/W 오류 또는 고장 ⇒ 대체 S/W 사용 중 오류 또는 고장  
⇒ 기장 판단으로 비상착륙
- ▶ (비행안전에 영향, 대체요소도 비정상 경우) 비행 경로상 돌발적 악기상 ⇒ 대체 비행경로 지정 불가  
⇒ 기장, UAM 교통관리서비스 제공자, UAM 운항자가 협력하여 비상착륙
- ▶ (비행안전과 무관한 기타 사유) 항공기 강제 착륙 명령 또는 이륙 금지
- ▶ (비행안전과 무관한 기타 사유) 심정지 등 긴급 환자 발생  
⇒ UAM 운항자 또는 UAM 교통관리서비스 제공자가 지정한 착륙장(의료기관과 최단 거리)에 비상착륙



### 5-2-3. 긴급 비상상황

긴급 비상상황은 치명적 수준의 요인발생으로 항공기 통제가 불가능한 상황이다. 항공기 추락 시에는 기장, UAM 교통관리서비스 제공자, UAM 운항자가 신속히 정보를 공유해야 하며, 관련 이해관계자들에게 긴급 비상상황을 전파해야 한다. 해당 상황발생 시 지역사회와 연계된 응급구조, 사고조치 등이 반드시 동반되어야 한다. 항공당국은 사고 항공기의 비행기록 등을 확보하여 조사·분석하고 사고의 원인을 규명해야 한다.

#### 5-3 ▶ 고려사항 및 향후 정책방향

K-UAM 초기 운항시나리오는 정부에서 실증사업으로 준비하고 있는 K-UAM GC를 통해 검증<sup>29</sup>하고, 발전시켜나갈 계획이다. K-UAM GC의 1단계는 개활지에서, 2단계는 도심지에서 진행할 예정이며, 2단계 도심지 실증과 관련한 사항은 이번 운항시나리오를 마련하는데 충분히 고려되지 않았으므로 향후 새로운 항목이 추가될 수도 있다.

또한, 현재의 운항시나리오는 서비스 공급자 입장을 중심으로 작성되어 있고, 반면 실제 UAM을 이용하는 수요자 입장에 대한 고려가 부족하다. 운항시나리오를 발전시켜 나아가는 과정에서 수요자가 더욱 안전하고 편리하게 이용할 수 있도록 검토할 계획이다.

29 버티포트 운영자와 UAM 교통관리서비스 제공자 간의 버티포트 관련 업무분장은 향후 K-UAM GC를 통해 검증 추진

## 6 맺음말



UAM은 대도시권 교통난 해소와 빠른 이동을 위해 등장한 새로운 교통체계이다. 도심을 중심으로 중·단거리 서비스를 제공한다는 점에서 기존의 항공과 다르고, 하늘 공간을 활용한다는 점에서 도로·철도와 같은 지상교통 서비스와도 다르다. 이러한 UAM 서비스 제공을 위해서는 제작·운송·운항·인프라·교통관리까지 기존과는 다른 새로운 산업생태계 구축이 필요하다.

새로운 산업생태계 구축을 위해서는 이에 관련된 참여자들이 함께 공유하고 있는 공통의 밑그림이 필요하다. 정부는 이를 위한 기본 정책방향인 K-UAM 정책로드맵과 K-UAM 기술로드맵을 발표하였다. 본 ConOps는 이 중 서비스 분야를 구체화하기 위한 세부적인 밑그림이다. 2개의 로드맵을 토대로 하여 '25년에 상용서비스가 도입되었을 때의 UAM 서비스를 중심으로 기본개념을 설정하였다. ConOps에는 누가 주요한 참여자인지, 참여자별 역할과 책임은 무엇인지, 그리고 UAM은 어떤 절차를 통해 운용되는지 등이 담겨 있다.

본 ConOps는 국가 UAM 서비스에 대한 청사진으로서, 향후 UAM과 관련한 논의가 구체적으로 진행될 수 있는 시작점이 될 것이다. 정부는 여러 이해관계자와 함께 ConOps가 실현될 수 있도록 정책을 추진해 나갈 예정이며 각종 제도화가 필요한 사항은 UAM 특별법을 제정하여 반영할 계획이다. 민간에서는 ConOps를 토대로 하여 사업 모델을 구체화하고, '25년 상용화를 위한 준비를 해나갈 수 있을 것이다.

본 ConOps는 지속해서 진화해 나갈 것이다. ConOps를 수립하는 과정에서, 많은 논의를 거쳤고 UAM에 관심이 있는 전문가, 기업 등 다양한 이해관계자들의 의견을 수렴하여 반영하였지만, 가보지 않은 길이기 때문에 여러 가지 불확실성이 존재한다. 미처 고려하지 못했던 사항이 있을 수 있어 한계가 있다는 사실도 알고 있다. 하지만 정부는 UAM 산업의 변화를 지속해서 점검하고, 이해관계자들의 의견을 수렴해 나갈 것이다. K-UAM GC 등 실증사업과 지속적인 연구개발 사업 추진을 통해 본 ConOps를 계속 발전시키고, 구체화해 나갈 계획이다.

본 ConOps를 작성하는 데 함께 해준 UAM Team Korea의 간사기관(한국항공우주연구원, 항공안전기술원) 및 참여기관, 여러 전문가, 기업, 연구기관들에 감사의 말씀을 드리며, 앞으로도 ConOps를 발전시켜 나아가는데 함께 해주실 것을 부탁드립니다.





## 첨부



### 첨부 A. 용어 및 약어

Acronym		Term (영문)
A	AGL	Above Ground Level
	ATC	Air Traffic Control
	ATM	Air Traffic Management
C	ConOps	Concept of Operations
	CNSI	Communication, Navigation, Surveillance, Information
	C2 LINK	Command and Control Data Link
D	DGNSS	Differential GNSS
E	eVTOL	electric Vertical Takeoff and Landing
F	FATO	Final Approach and Take Off area
G	GNSS	Global Navigation Satellite System
N	NOTAM	Notice to Airmen
P	PBN	Performance-based Navigation
	PIC	Pilot in Command
	PSU	Provider of Services for UAM
R	RNP	Required Navigation Performance
S	SBAS	Satellite Based Augmentation System
	SDSP	Supplemental Data Service Provider
U	UAM	Urban Air Mobility
	UATM	UAM Air Traffic Management
	UAS	Unmanned Aircraft System, Unmanned Aerial System
	USS	UAS Service Supplier
	UTM	UAS Traffic Management
V	VFR	Visual Flight Rules



## 첨부 B. 참고문헌

- 1) Concept of Operations v1.0. Urban Air Mobility(UAM), FAA, 2020
- 2) UAM Vision Concept of Operations(ConOps) UAM Maturity Level(UML) 4, NASA and Deloitte, 2020
- 3) Urban Traffic Management Concept of Operations(Versoin 1), EMBRAER, 2020
- 4) JARUS guidelines on Specific Operations Risk Assessment(SORA), JARUS(Joint Authorities for Rulemaking of Unmanned Systems), 2019
- 5) Integration of Unmanned Aircraft Systems into the National Airspace System, Concept of Operations v2.0 . Washington, DC: Federal Aviation Administration, Federal Aviation Administration, 2020
- 6) 2019 Urban Mobility Report (<https://static.tti.tamu.edu/tti.tamu.edu/documents/mobility report 2019.pdf>) Texas A&M Transportation Institute, 2019
- 7) UAM; Considerations for Vertiport Operation, National Air Transportation Association
- 8) High Density Automated Vertiport Concept of Operation, NUAIR and NASA, 2021



# 한국형 도심항공교통(K-UAM) 운용개념서 1.0

---

K-UAM Concept of Operations 1.0