

## UAM 비행계획 관리를 위한 SWIM FF-ICE 활용 및 구현 방안

# Utilizing and Implementing SWIM FF-ICE for Flight Plan Management of UAM

강광천\* · 신수영 · 윤형근 · 윤태경  
한화시스템

Kwang-chun Kang\* · Su-young Shin · Hyoung-keun Yoon · Tae-gyeong Yun  
Hanwha Systems, Gyeonggi-do, 13524, Korea

### [요 약]

본 연구는 도심항공모빌리티(UAM; urban air mobility)의 안전하고 효율적인 운항을 위해 SWIM (system wide information management) 기술 기반의 전략적 비행계획 관리를 위한 FF-ICE (flight and flow - information for a collaborative environment)의 활용 및 구현 방안을 제안한다. SWIM은 항공 교통 데이터의 표준화된 인프라로, 다양한 이해관계자 간의 원활한 정보 교환을 가능하게 한다. FF-ICE는 SWIM 내에서의 비행 계획 관련 정보를 공유하기 위해 ICAO (International Civil Aviation Organization)에서 제시한 개념으로, 본 논문에서는 이를 활용한 UAM의 비행계획 관리방안, 비행계획서의 제출 절차, 유효성 검증, 운용성 검증, 상태정보 관리 방법 등을 제시하고 구현하였으며, SWIM 인프라를 통해 기능을 확인하였다. FF-ICE를 이용한 UAM의 비행계획 관리는 전략적인 단계에서의 비행계획 검증을 통한 UAM 운항의 안전성과 효율성을 향상할 수 있을 것으로 기대된다.

### [Abstract]

This study proposes a method for utilizing flight and flow - information for a collaborative environment (FF-ICE) for flight plan management based system wide information management (SWIM) technology for the safe and efficient operation of urban air mobility (UAM). SWIM provides a standardized infrastructure for air traffic data, enabling seamless information exchange among various stakeholders. This study purposed flight plan procedures for UAM operation regarding submitting preliminary and filed flight plans, validation and operational evaluation processes, state management, and the roles of each stakeholder. The system developed through the SWIM infrastructure for low-density urban air mobility traffic management. The study are expected to significantly enhance the safety and efficiency of UAM operations through strategic flight plan management methods.

**Key word** : Urban Air Mobility, UATM, SWIM, FF-ICE, Flight plan management.

<http://dx.doi.org/10.12673/jant.2024.28.4.420>



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

Received 31 July 2024; Revised 25 August 2024  
Accepted (Publication) 28 August 2024 (30 August 2024)

\*Corresponding Author; KwangChun Kang

Tel: \*\*\* - \*\*\*\* - \*\*\*\*

E-mail: kckang@hanwha.com

# I. 서론

UAM (urban air mobility)은 도심 내에서 친환경 전기동력수직이착륙기 등을 이용하여 승객이나 화물 운송을 목적으로 다른 교통수단과 연계되어 운용되는 새로운 항공교통체계이다 [1].

UAM의 효율적이고 안전한 비행을 위해서는 버티포트 가용성, 악기상, 소음 등 비행에 제약이 될 수 있는 다양한 요소들을 실시간으로 파악해야 하고 이를 기반으로 한 교통관리 서비스를 제공할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 UAM 교통관리 서비스 제공자 (PSU; provider of service for UAM), UAM 운항사 (UAO; UAM operator), 버티포트 운영자(VPO; vertiport operator), 운항지원정보 제공자(SDSP; supplemental data service provider), 기타 이해관계자 등과 유기적인 정보 교환이 필수적이며, 정보교환을 위한 정보, 데이터 종류, 제공방식 등에 대한 정의 및 표준화가 필요하다. 정보 교환 방식 및 표준화 관련 연구는 국내외적으로 다양하게 진행되고 있으며, 국내의 경우 ICAO (International Civil Aviation Organization)에서 제시한 항공기의 정보공유체계인 SWIM (system wide information management)을 기반으로 연구가 진행되고 있다 [2].

SWIM은 항공 교통 데이터의 표준화, 인프라, 거버넌스를 제공하는 차세대 정보 처리 개념이다 [3]. ICAO는 SWIM에서의 비행 및 흐름정보 관리를 위하여 FF-ICE(flight and flow - information for a collaborative environment)를 제안했다 [4]. FF-ICE는 기존 비행계획(FPL 2012)에 담기 어려운 다양한 비행 정보를 이해관계자 간 효과적으로 교환할 수 있게 하여 효율적이고 안전한 항공기 비행을 지원한다. FF-ICE의 특징은 표 1 및 그림 1과 같다. FF-ICE는 비행 단계별로 사전 비행계획을 수립하고, 비행계획서를 제출 및 검증하며, 비행에 대한 출, 도착 정보를 공유하는 기능을 제공한다 [4, 5].

본 논문에서는 FF-ICE 개념을 활용한 PSU 관점에서의 UAM 비행계획 관리 방안을 제시하고 이를 시스템상에서 구현한 내용을 기술한다. 2장에서는 비행계획 메시지 종류 및 처리 절차, 비행계획 상태관리 방안 그리고 실제 구현 내용을 설명하며, 3장은 결론 및 향후 진행 방안을 기술한다.

표 1. 기존 비행계획(FPL2012)과 SWIM FF-ICE 표준 비교  
Table 1. Comparison of FPL2012 and FF-ICE.

Aspect	FPL2012	FF-ICE (SWIM)
Definition	Current standard for filling flight plans	A modern, collaborative framework for flight information exchange
Data Exchange	Traditional AFTN and AMHS	Utilizes SWIM infrastructure
Collaboration	Limited	Enhanced
Scope	Pre-departure flight	Covers end-to-end flight information
Information Flexibility	Less (Contains basic plan information)	High (Extensible Richer data set)

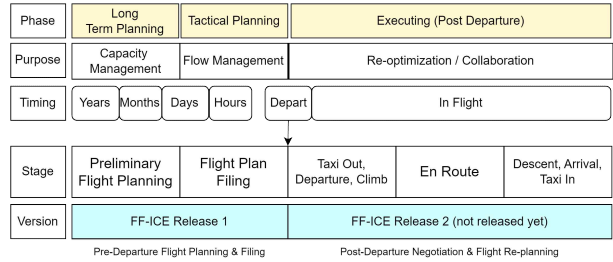


그림 1. FF-ICE 운영 환경  
Fig. 1. FF-ICE operational environment.

## II. UAM 비행계획 관리를 위한 FF-ICE 활용 및 구현 방안

UAM은 제한된 공역 내에서 상대적으로 짧은 거리를 운항하며, 공역, 기상, 소음 등 다양한 제약조건을 가진다. 또한, UAM의 이착륙장인 버티포트의 이착륙장 (FATO; final approach and takeoff areas)과 주기장의 개수가 제한적이다. 이에, UAM의 안전하고 효율적인 운항을 보장하기 위해서는 비행 전 단계에서 비행계획을 검토하고 관리하는 것이 필수적이다. 본 장에서는 FF-ICE를 활용하여 UAM의 비행계획을 효과적으로 관리하기 위한 환경 구성, 사전비행계획 제출, 비행계획 제출, 상태 알림 방안을 기술한다.

### 2-1 FF-ICE 적용을 위한 환경 구성

비행계획제출은 PSU와 UAO 간 이루어지나, PSU는 비행계획의 운용성 검증을 위하여 VPO, SDSP로부터 자원 및 상태 정보를 획득해야 한다. 이를 위해서는 그림 2와 같이 정보 교환을 위한 SWIM TI(swim technical infrastructure) 구성이 필요하고, 표 2와 같이 다양한 이해관계자들과의 유기적인 역할이 이루어져야 한다. SWIM TI는 메시지의 전달 및 필요 데이터 획득을 위한 서비스의 구독 및 전달 기능을 제공한다.

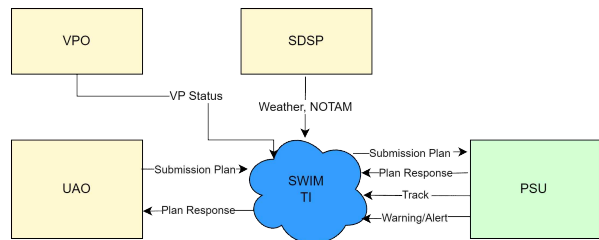


그림 2. PSU 시스템의 SWIM 인터페이스 구성 예시  
Fig. 2. Example of interfacing SWIM with a PSU system.

**표 2.** UAM의 비행계획 관리를 위한 이해관계자별 역할

**Table 2.** Roles of the stakeholders for providing FF-ICE based flight plan management.

Stakeholders	Roles and Responsibility
PSU	UAM traffic management, manage and validate PFP, FPL, flight plan approval, perform scheduling and conflict management
UAO	operator of UAM, submit and update flight plan, flight status monitoring and sharing
VPO	capabilities of vertiports for current and forecast status
SDSP	provides obstacle information, NOTAM, weather
SWIM (Service Provider)	provides SWIM service infrastructure (Interface Hub / Routing)

FF-ICE 표준은 그림 1과 같이 비행 단계에 따라 단계적으로 정의된다. FF-ICE/R1은 출발 전(pre-departure), FF-ICE/R2은 출발 후(post-departure) 단계의 최적화(re-optimization) 및 협력(collaboration)을 정의한다. FF-ICE/R1 표준은 2012년 발표되어 미국, 유럽에서 단계적으로 적용되고 있으며, FF-ICE/R2 표준화는 진행 중인 단계이다. FF-ICE의 비행계획 메시지 종류는 표 3과 같으며 FIXM(flight information exchange model)을 기반의 표 4와 같은 주요 메시지 필드를 가진다 [7]. 제출 메시지의 응답메시지 종류는 표 5과 같다. 그러나 FIXM에서 정의되지 않은 UAM 운항을 위한 항목들(예: 출발 및 도착 버티포트, 5G 통신장비 등)에 대한 추가적인 정의가 필요하다.

**표 3.** FF-ICE 비행 메시지 종류

**Table 3.** Categories of FF-ICE message types.

Flight Data Types	Description
Preliminary Flight Plan (PFP)	Submission of for planning purposes flight plan
Filed Flight Plan (FPL)	Submission of for actual flight plan
Flight Plan Update (FU)	Update message for PFP, FPL
Flight Cancellation (FC)	Cancellation message for PFP, FPL
Trial Request (TR)	Evaluation request message for Trial Flight Plan
Flight Departure (FD)	Notification message for flight departure
Flight Arrival (FA)	Notification message for flight arrival

**표 4.** FF-ICE 주요 데이터 분류 및 필드

**Table 4.** Categories of FF-ICE fields.

Category	Fields	Description
Message Information	Message Type, Time, Originator	Type of Message, Sender Information
Flight Identification	GUF, Aircraft Identification	Identification Information
Flight Status	Message Version, Response Status	Submission Status, Filing Status, Version
Flight Characteristics	Flight Rule, Equipment	Flight Information
Aircraft Characteristics	Type of Aircraft, WTC, Registration	Aircraft Information
Departure/Destination	Departure Vertiport, EOBT, Alternative Vertiport	Information of Departure/Arrival
Route/Trajectory	Route/Trajectory Data	Desired Route

**표 5.** FF-ICE 비행 응답 메시지 종류

**Table 5.** Categories of FF-ICE response message types.

Response Types	Description
Submission Response (SR)	Data validation result message for received message for all messages
Planning Status (PS)	Operational evaluation result message for PFP and FU(PFP)
Filing Status (FS)	Operational evaluation result message for FPL and FU(FPL)
Trial Response (TS)	Operational evaluation result message for TR

## 2-2 비행계획 제출 절차

FF-ICE에서 비행계획서 제출은 그림 3과 같이 사전 비행계획(PFP) 제출과 비행계획(FPL) 제출로 구분된다. 사전 비행계획서는 스케줄링 및 수용량 관리를 위해 제출되며 선택 사항이다. 비행계획서 제출은 실제 비행을 위해 제출되어, 사전 비행계획서와 연관되거나 독립적으로 제출될 수 있다. PFP와 FPL 간의 연관 및 비행계획서의 버전 관리는 글로벌 고유 비행 식별자(GUFI; global unique flight identification)를 기반으로 수행된다. GUFI는 각 비행별로 전 세계적으로 고유하게 식별할 수 있도록 생성되어 비행의 전체 생애주기 동안 유지된다. 이러한 비행계획의 고유 식별자는 비행 계획, 운항 중인 비행, 그리고 관련 항공 교통 서비스 간의 명확한 식별과 통신을 위해 사용되어 PSU, UAO 등 다양한 이해관계자들이 효율적으로 정보를 교환하고 비행의 안전과 효율성을 높일 수 있도록 한다 [8].

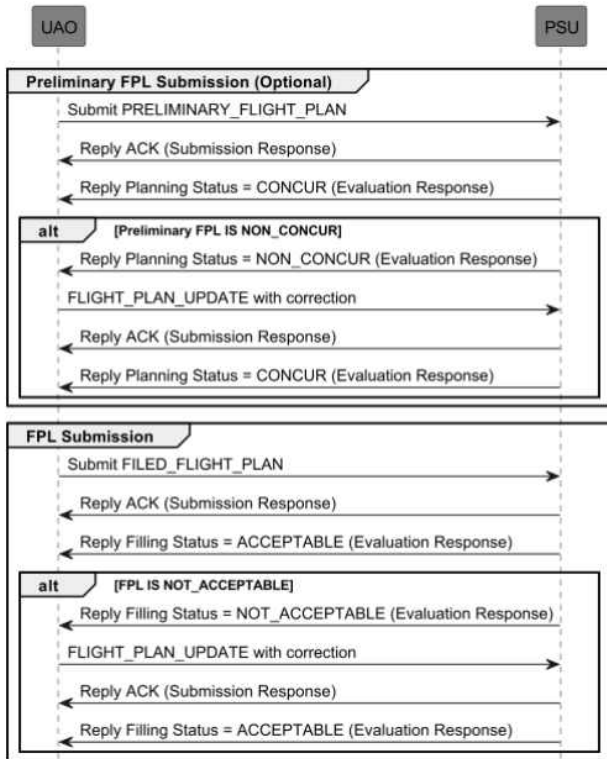


그림 3. FF-ICE를 이용한 비행계획 제출 절차  
 Fig. 3. FF-ICE message flow for submitting flight plan.

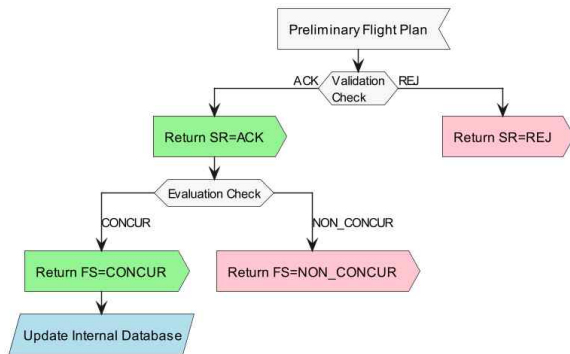


그림 4. 사전비행계획 제출 다이어그램  
 Fig. 4. Activity diagram of preliminary flight plan.

2-3 사전 비행계획(PFP) 제출

UAO는 선제적인 항공 교통 흐름 관리 계획을 위해 PFP를 제출하고 비행 제한 및 제약 사항에 대한 피드백을 받을 수 있다.

PFP는 비행의도를 알리는 것으로 필수적인 비행 요소들을 선택적으로 기술하여 제출하며, 실제 비행을 위한 비행 계획으로는 사용되지 않는다. PFP의 제출 절차는 그림 4와 같다.

사전 비행계획서가 제출되면 PSU는 표 6과 같이 수신 메시지에 대한 유효성 검증(validation check)을 수행하여 즉각 결과를 응답하며, 표 7과 같은 항목의 운용성 검증(operational

evaluation check)을 수행한다. 운용성 검증은 비행에 관련된 제약조건을 확인하는 단계로 기술적 분리, 물리적 인프라 제약(예: 버티포트) 관리, 환경 영향(예: 소음, 기상), 공역제한 상황(예: NOTAM(notice to airman)) 등을 확인한다.

PFP의 경우 비행계획서가 제출되기 이전 최소 몇 달 전을 기준으로 제출되는 정보로 기상, NOTAM 등의 정보를 얻는 것이 제약적이다. 그러나 제출된 시점을 기준으로 비행계획 정보, 버티포트 가용성, 분리 정보를 확인한다. PFP의 확정은 PSU에 의해 PS(planning status) 응답으로 UAO에 전송되며 PSU에서 PFP의 상태별로 관리되어 스케줄링에 활용할 수 있다.

PFP의 상태는 비행계획제출 및 비행단계에 따라 표 8과 같은 상태로 구분되며 그림 5와 같이 관리된다. PFP는 운항사로부터 PFP가 접수되는 시점에서부터 관리되나, PFP의 경우 선택적 메시지로 FPL과 반드시 연관되지 않을 수 있다. PFP는 FPL이 발행되거나 예상 출발시간에서 일정 시간 이상 비행이 이루어지지 않는 경우 종료(closed)된다.

표 6. 유효성 검증 항목  
 Table 6. Validation check items.

Items	Description
Structure	Check for data structure/format conformity
Validity	Check for data validity
Schema	Check for acceptable data values and required fields

표 7. 운용성 확인 항목  
 Table 7. Operational evaluation check items.

Items	Description
Airspace Restrictions	Check for prohibited areas and NOTAMs along the route
Weather Restrictions	Visibility, wind speed, gusts, and precipitation along the route
Separation	Time and space separation between aircraft along the route
Vertiport Availability	Check vertiport availability at the time of arrival

표 8. 사전 비행 계획 상태 설명  
 Table 8. State description of preliminary flight plan.

Status	Description
PFP_FILED	Pre-Flight Plan has been submitted
PLAN_EVALUATION	The flight plan passed the validation and is currently under evaluation
APPROVED	The initiation of flight preparations in accordance with the approved plan
REJECTED	The plan cannot proceed and revisions may be required.
CLOSED	The flight plan is no more valid
FPL_FILED	Flight Plan has been filed and preliminary status is no longer valid

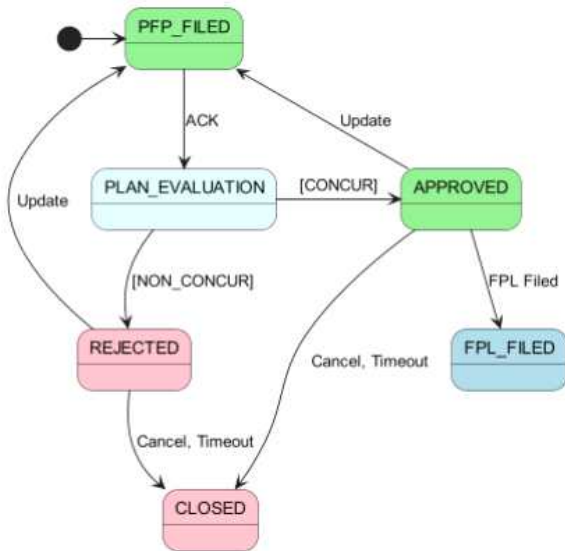


그림 5. 사전비행계획 상태 다이어그램  
 Fig. 5. State diagram of preliminary flight plan.

2-4 비행계획서(FPL) 제출

UAM 운항시는 실제 비행의 의도를 알리고 승인을 받기 위한 FPL을 제출한다. FPL의 제출절차는 PFP와 유사하나 비행에 필요한 상세 정보를 모두 기재한다, FPL은 유효성 검증(validation check)을 거친 후 운용성 검증(operational evaluation)을 수행하며 제출 절차는 그림 6과 같다. FPL은 4차원 궤적 정보 예측을 기반으로 회랑 내 경로별 위치, 고도, 시간(상대시간 또는 절대시간)의 상세 정보를 포함하여 제출된다.

UAM 비행계획은 출발, 도착 버티포트 및 상세경로를 기준으로 운용성 검증을 수행한다. UAM의 운용성 검증을 위한 방법 및 조건은 운용환경 및 규제에 따라 다를 수 있으나, 항공기 분리 여부 및 버티포트, 구역, 기상 제한 사항을 기반으로 그림 7과 같이 수행한다. PSU는 FPL의 회랑 내 경로 기준으로 금지 구역을 확인하고, NOTAM등의 제약 사항을 확인하여 운용성 검증을 위한 정보를 제공한다. 버티포트의 가용성이나 날씨 정보 등의 확인이 불가할 경우 시스템은 불확정(undetermined) 정보를 PSU 운용자에게 전달한다.

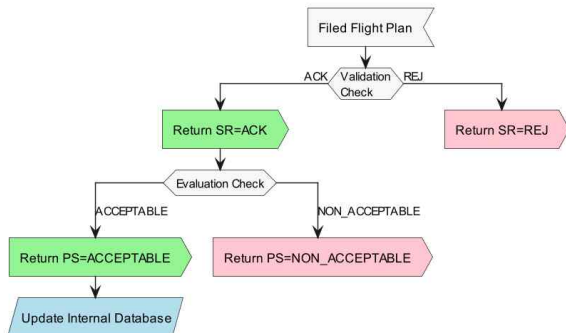


그림 6. 비행계획 제출 다이어그램  
 Fig. 6. Activity diagram of filed flight plan.

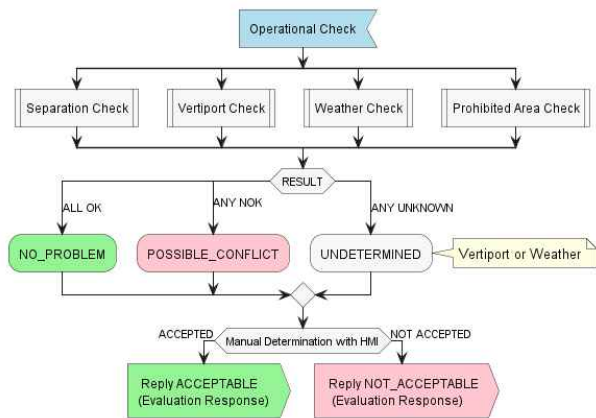


그림 7. 비행계획서의 운용성 검증 절차 다이어그램  
 Fig. 7. Activity diagram of operational evaluation.

항공기 간 시간 및 공간에 대한 분리(separation check)는 단일 회랑을 기준으로 그림 8과 같은 방법으로 수행한다. 항공기 간 분리가 이루어지지 않았을 때 시스템은 그림 9와 같이 운항 가능 시간을 확인하여 응답하여 UAO에서 FPL을 수정할 수 있도록 지원한다.

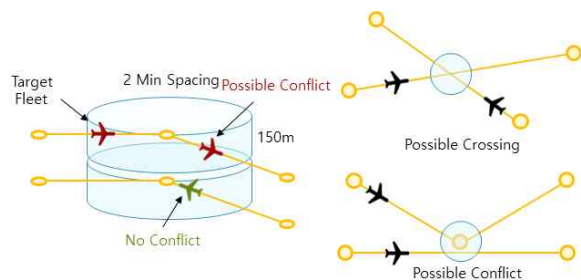


그림 8. 항공기 간 분리 확인 방안  
 Fig. 8. Separation check methods for fleets.

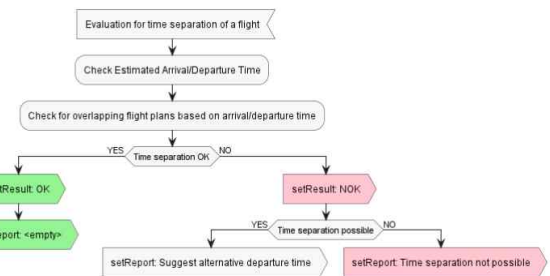


그림 9. 항공기 간 분리 확인 다이어그램  
 Fig. 9. Activity diagram of the separation check.

표 9. 비행계획의 기상 검증 항목 및 기준 예시  
 Table 9. Example of weather validation items and criteria for flight plans.

Items	Description	Reference
Wind Speed	25 KT	SIGMET
Gust	35 KT	SIGMET
Rain	30mm/h	SIGMET



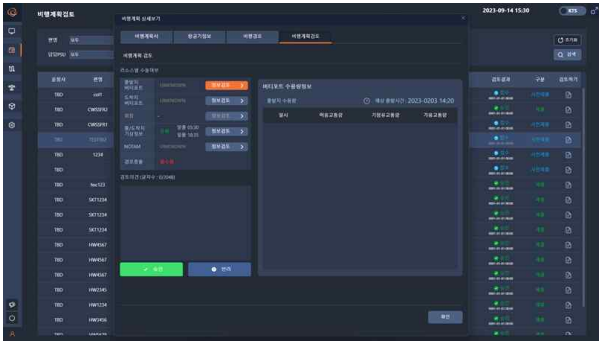


그림 10. 운용성 검증 승인 화면 예시  
 Fig. 10. Manual determination of operational validity.

버티포트의 가용성은 각 VPO에서 버티포트에서 제공하는 버티포트 상태에 대한 SWIM 서비스 응답을 기반으로 확인한다. 기상요소는 출발 및 도착 버티포트, 회랑 내의 지점 (waypoint)을 기반으로 해당 시간의 예상 기상 정보를 확인한다. UAM의 기상 검증항목 및 조건은 규제 및 제약 사항에 따라 다를 수 있다. 표 9의 예시와 같이 항공 기상 특보 발표 기준과 같은 정보를 활용하여 참고정보로 활용할 수 있다 [9].

PSU 운용자는 최종적으로 그림 10과 같은 운용성 검증 승인 화면을 통해 분리상태, 버티포트 가용성, 기상, 금지구역의 제약 사항을 확인하고 운용성 검증을 수행한다. 운용자는 비행계획의 내용 및 운용성 검증 결과를 확인하여, 비행계획을 승인 (acceptable)하거나 비행계획서의 보완이 필요하거나 금지구역 침범, 공역 분리 위반 등의 제약사항이 있는 경우 운항사에 사유와 함께 반려(not acceptable) 한 결과(filling status)를 UAO에 전달한다. PSU는 승인된 항공기의 비행을 대상으로 UAM 항공기의 항적 연관(correlation) 및 비행 상태 관리를 수행한다.

비행 계획 제출 시점부터 종료까지 비행 계획은 그림 11과 같은 상태로 관리되며, 상태별 내용은 표 10과 같다. 비행계획이 제출 및 승인된 후, 항공기는 활성화(activated)되어 관리되며, 기체가 착륙(landed)된 후 운항이 완료되거나, 비행 계획의 취소(cancel), 항적의 종료(drop) 등의 조건에 의해 종료(closed)된다. PSU는 비행 전 단계에 걸쳐 비행계획서의 운항 정보 및 상태를 관리한다.

2-5 운항 상태 알림 (Notification)

PSU는 항공편 출발과 도착에 관련된 운항 상태를 이해관계자들에게 전달한다. 그림 12는 이에 대한 절차로 DEP는 출발 버티포트에서 항공기가 출발 시 실제 출발 시간이 발행되며, ARR은 항공기가 예상 도착 버티포트나 대체 버티포트에 도착할 때 실제 도착 시간이 발행된다 [4],[6]. 이러한 알림은 관련 이해관계자들에게 자동으로 발행되며, 필요시 운영자에 의해 수동으로 발행할 수 있다.

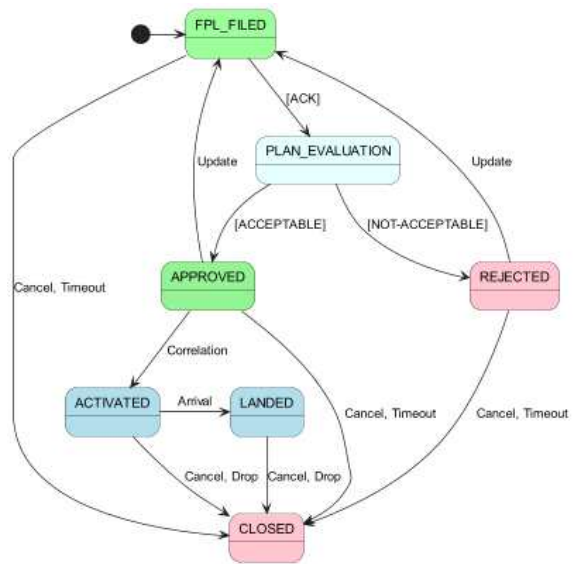


그림 11. 비행계획서 상태전이도  
 Fig. 11. State transition diagram for the filed flight plan.

표 10. 비행계획 상태 항목들  
 Table 10. State description of the filed flight plan.

Status	Description
FPL_FILED	The flight plan has been filed or submitted for review
PLAN_EVALUATION	The flight plan passed the validation and is currently under evaluation
APPROVED	The initiation of flight preparations in accordance with the approved plan
REJECTED	The plan cannot proceed and revisions may be required.
ACTIVATED	The plan is correlated with track information and under operations
LANDED	The fleet has landed
CLOSED	The flight plan is no more valid

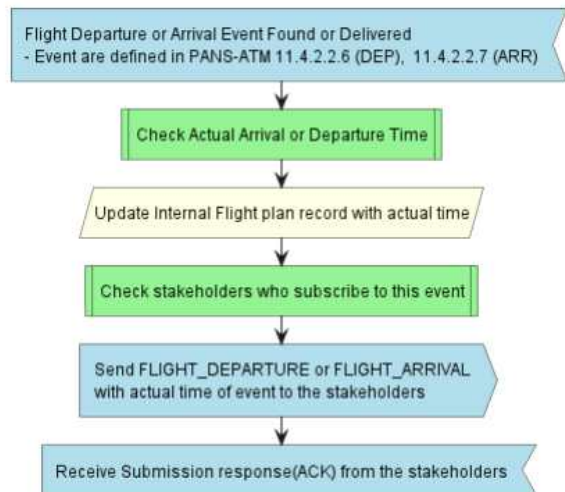


그림 12. 출발 또는 도착 상태 알림 절차  
 Fig. 12. Departure or arrival notification procedure.

### III. 결 론

본 연구는 UAM의 전략적 비행계획 관리를 위한 FF-ICE 기반 SWIM 활용 및 구현 방안을 제시하였다. FF-ICE는 기존의 FPL2012을 보완하기 위한 차세대 ICAO 표준으로, 데이터 중심의 상호운용성을 강화한다. 본 논문은 UAM의 비행계획 관리를 위한 FF-ICE 적용 방안으로 비행계획의 제출 절차, 상태 정보 관리, 운용성 검증 기술의 활용 등의 설계 및 구현 방안에 대해 제시하였으며 SWIM 정보공유체계를 이용한 기능 확인을 수행하였다. FF-ICE를 활용한 PSU의 비행계획 관리는 UAM 운영 제약 사항을 사전에 검토함으로써 비행계획의 효율성과 안전성을 높일 수 있으며, UAM의 안전 운항 및 자원의 최적화를 통해 운영 효율성을 증진시킬 수 있다. 제안된 FF-ICE 기반의 전략적 비행 관리 절차 및 기술은 저밀도 도심항공모빌리티(UAM) 교통관리시스템으로 개발 구현되었으며, 구성기술 내 SWIM 정보 공유 체계를 이용하여 사전비행계획 제출, 비행계획 제출, 승인, 상태관리 등의 기능을 확인하였다. 해당 기술은 향후 구성 기술 간 상호운용성 검증을 통한 운용성 및 실증(grand challenge)을 활용한 기능 검증을 수행할 예정이다.

### Acknowledgments

본 연구는 2022년~2024년 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행 중인 과제(과제명 : 저밀도 도심항공모빌리티(UAM) 교통관리용 CNSi 획득·활용체계 신뢰성 검증 기술 개발, 과제번호 : RS-2022-00143625)의 연구 결과이며, 관계 부처의 지원에 감사드립니다.

### References

- [1] UAM Team Korea, *K-UAM Concept of Operations 1.0*, Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Seoul, South Korea, 2021, Retrieved from <https://www.molit.go.kr>
- [2] Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement (KAIA), *K-UAM Technology Roadmap*, KAIA, Seoul, South Korea, 2021, Retrieved from <https://www.kaia.re.kr>
- [3] International Civil Aviation Organization (ICAO), *Manual on System Wide Information Management (SWIM) Concept (DOC 10039)*, Montreal, Canada, 2015, Retrieved from <https://www.icao.int>
- [4] International Civil Aviation Organization (ICAO), *Manual on Flight and Flow – Information for a Collaborative Environment (FF-ICE) (DOC 9965)*, Montreal, Canada, 2012, Retrieved from <https://www.icao.int>
- [5] Federal Aviation Administration (FAA), *FF-ICE Fact Sheet*, [Internet]. Available: <https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/FactSheet-FF-ICE.pdf>
- [6] EUROCONTROL, *FPFDE NFPM Implementation Guidelines Volume 1*, EUROCONTROL, Brussels, Belgium, 2023, Retrieved from <https://www.eurocontrol.int>
- [7] EUROCONTROL, *FIXM (Flight Information Exchange Model) Official Site*, [Internet], Available: <https://fixm.aero>
- [8] International Civil Aviation Organization (ICAO), *Globally Unique Flight Identifier (GUF1) Format and Content 2.1*, ICAO, Montreal, Canada, 2014, Retrieved from <https://www.icao.int>
- [9] Aviation Meteorological Office, *Manual for Aerodrome Warnings and Wind shear Warnings*, Aviation Meteorological Office, Incheon, South Korea, 2022, Retrieved from <https://am.o.kma.go.kr>



**강 광 천 (Kwang-chun Kang)**  
 2006년 2월: 한국항공대학교 대학원 컴퓨터공학과 (이학(응용소프트웨어)석사)  
 2006년 2월~2009년 9월: 네이블 전임연구원  
 2012년 3월 ~ 2023년 11월: 한진정보통신 공항사업팀  
 2023년 11월~현재: 한화시스템 수석연구원  
 ※관심분야 : UAM/AAM, ATM/UATM, 항공S/W, 항공정보공유체계, SWIM, 항행시스템



**신 수 영 (Su-young Shin)**  
 2022년 8월: 한국항공대학교 대학원 항공교통물류학과 (이학 석사)  
 2022년 12월~현재: 한화시스템 연구원  
 ※관심분야 : 항공교통관리 자동화 시스템, 통합 공역 운용, 공역 안정성



**윤 형 근 (Hyoung-keun Yoon)**

2012년 2월: 아주대학교 대학원 유비쿼터스시스템/C4I (이학 석사)

1996년 3월~2009년 7월: 국방부

2009년 8월~현재: 한화시스템 수석연구원

※ 관심분야 : UAM/AAM, 항공정보공유체계, 통합관제체계, 체계통합



**윤 태 경 (Tae-yeong Yun)**

2023년 2월: 한국항공대학교 대학원 항공교통물류학과 (이학 석사)

2023년 6월~: 한화시스템 연구원

※ 관심분야 : 항공 교통 관리 시스템, 시뮬레이션