

UAM 구축용 5G 계측장비를 이용한 상공망 측정장치

Airspace Network Measurement Device Using 5G Measurement Equipment for UAM Construction

오세진* · 홍성안**
Se-Jin Oh · Sung-An Hon

Keywords : UAM(도심항공교통), 5G, 상공망, Measurement(측정), Instrumentation(계측)

1. 서론

UAM은 도시 내에서 무인항공기 등을 이용하여 사람과 화물이 운송되는 것이다. 높은 대역폭과 저 지연 시간, 다수의 연결, 위치 추적과 관리, 보안 및 프라이버시, 자율주행과 자동화를 필요하기 때문에 5G 통신을 필요로 한다. 5G 기술은 UAM을 더 안전하고 효율적으로 운영할 수 있도록 도와주며, 높은 성능과 안전성을 제공하는 핵심 역할을 한다. 안정적인 통신망이 구축되어야 안전한 비행이 가능할 것이며, UAM에 탑승한 탑승자에게도 통신망을 제공할 수 있다.

통신망 측정은 다양한 이유로 필요하다. 이러한 측정은 통신망의 성능 평가, 문제 해결, 개선, 확장 및 최적화를 지원하는 중요한 요소 중 하나이다. 무인항공기 연결 및 통신, 비행 제어 및 교통관리, 데이터 및 비디오 스트리밍, 관제 및 자율주행, 무선 충전 및 업데이트, 안전 및 비상 상황 대응에 필요하다.

따라서 UAM에 활용될 5G를 위해서 정확한 5G 계측장비를 사용하여 상공망을 측정할 필요가 있다.

2. 본론

2.1 5G 통신망의 필요성

높은 대역폭과 저 지연 시간 요구:

UAM은 실시간 데이터 전송과 처리가 필요한 어플리케이션을 사용한다. 이에는 고해상도 비디오 스트리밍, 무인 항공기의 실시간 위치 및 센서 데이터, 충돌 방지 및 자율주행을 위한 정보 등이 포함된다. 5G는 더 높은 대역폭과 낮은 지연 시간을 제공하여 이러한 요구 사항을 충족시킬 수 있다.

다수의 연결 지원:

UAM은 도시 전체에서 다수의 무인 항공기 또는 드론을 운영해야 하며, 모든 기기를 연결하고 관리해야 한다. 5G는 대규모 디바이스 연결을 지원하고 효율적으로 관리할 수 있는 네트워크 구조가 필요하다.

위치 추적과 관리:

UAM 운영은 공간 내의 정확한 위치 정보가 필요하며, 이는 GPS와 5G와 같은 기술을 통해 보다 정확하고 신속하게 제공할 수 있다.

보안 및 프라이버시:

무인 항공기와 드론의 운영은 보안과 프라이버시 문제를 고려해야 한다. 5G는 더 높은 수준의 데이터 보호 및 암호화를 제공할 수 있으며, 무단 접근을 방지하는 데 도움이 된다. 추가 암호 체계를 구축하여 원활한 통신 체계의 보안을 확보해야 한다.

자율주행과 자동화:

UAM은 자동화 기술을 사용하여 비행 경로를 설정하고 충돌을 피하며 안전한 운행을 보장해야 한다. 따라서 5G 실시간 통신

* FineVT Robotics LAB

** (주)에이알엑스2

을 통해 자율주행 무인 항공기의 결정을 지원하고 컨트롤할 수 있다.

2.2 통신망 측정의 필요성

무인 항공기 연결 및 통신:

UAM 시스템은 많은 무인 항공기와 드론을 운용하며, 이들은 빠른 속도로 데이터를 교환하고 협력해야 한다. 통신망 측정은 이러한 연결의 안정성과 신속성을 보장하기 위한 필수 요소이다.

비행 제어 및 교통 관리:

UAM은 공중에서 안전한 운항을 위해 항공 교통 관리가 필요하다. 이를 위해 모든 무인 항공기가 지속적으로 자신의 위치를 보고하고 주변 비행체와 협력해야 한다. 통신망은 비행 제어 및 교통 관리를 지원하는데 중요한 역할을 한다.

데이터 및 비디오 스트리밍:

UAM은 스마트 도시 및 스마트 교통 시스템과 연결되며, 고해상도 비디오, 이미지 및 다른 데이터를 실시간으로 스트리밍해야 한다. 통신망은 이러한 데이터 흐름을 관리하고 안정적으로 전송하는 역할을 한다.

관제 및 자율주행:

UAM은 자율주행 무인 항공기를 운용하며, 이들은 지능적으로 비행 경로를 설정하고 다른 항공체와 충돌을 피해야 한다. 이러한 자율주행 작업을 위해 안정적인 통신이 필요하다.

무선 충전 및 업데이트:

UAM 무인 항공기는 무선으로 충전하거나 업데이트해야 할 수 있으며, 이러한 작업은 안정적인 통신망을 통해 이루어진다.

안전 및 비상 상황 대응:

UAM 시나리오에서는 긴급 상황이 발생할 수 있으며, 이때 안전한 통신이 생명을 보호하고 비상 상황을 관리하는 데 중요하다.

2.3 5G 무선통신 성능 및 계측 장비

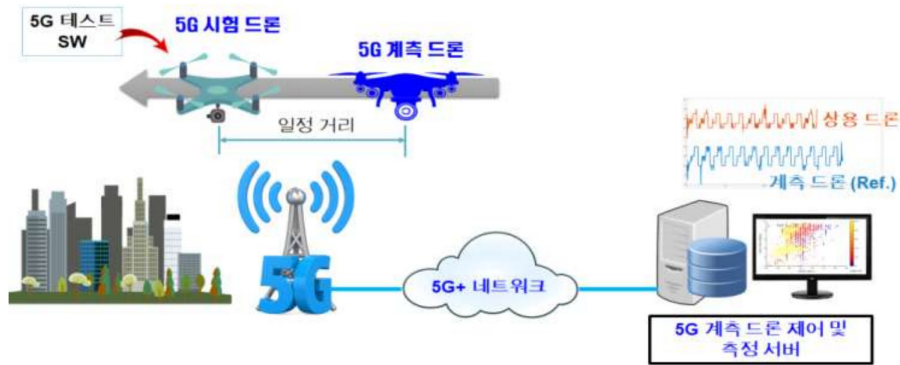


Fig. 1. UAM 구축에 필요한 5G 무선통신 성능 측정 계측장비 시스템

UAM 구축에 필요한 5G 무선통신 성능 측정 및 계측 장비 시스템은 5G 계측 드론과 5G 계측 드론 제어 및 측정 서버로 구성되며, 5G 계측 드론은 5G 이동통신 네트워크 검증을 통과한 5G 모델을 탑재한 드론으로 시험 드론을 측정한다.

5G 계측 드론 제어 및 측정 서버는 5G 계측 드론 및 시험 드론으로부터 5G 무선통신 성능 측정 데이터를 수신한다. 5G 계측 드론 및 시험 드론으로부터 수신된 5G 무선통신 성능 측정 데이터를 분석하여 성능지표를 평가한다.

5G 시험 드론은 5G 무선통신 성능 적합성을 검증하고자 하는 5G 모델을 탑재한 드론으로 5G 무선통신 성능 측정 데이터를 5G 계측 드론 제어 및 측정 서버에 전달한다.

Table 1. 주요 성능지표 개요

주요 성능지표	단위	최종 개발목표	기술개발전 수준	세계최고수준	전체항목에서 차지하는 비중(%)
수신신호세기 측정 오차	%	10 이하	-	-	20
수신신호 품질 측정 오차	%	5 이하	-	-	20
GPS 수신 측정 오차	%		-	-	20
위치 측정 오차	%		-	-	10
Data latency 측정 오차	ms		200 이하	200 이하	10
Control latency 측정 오차	ms		20 이하	10 이하	10
최대고도 측정	%		-	-	10

UAM 구축용 5G 계측장비를 이용하여 상공망을 측정하기 위해 드론을 사용하여 충분한 상공 데이터를 확보하고 개선하여, 앞으로 다가올 UAM 시대에 대비해야 할 것이다.

감사의 글

본 논문은 중소벤처기업부 ‘창업성장 기술개발 사업’의 전략과제인 ‘UAM구축에 필요한 5G 무선통신 성능 및 계측 장비 시스템 개발’ 연구 과제 사업의 지원을 받아 수행된 연구과제입니다.

참고문헌

Mutual Authentication Method for Secure UAM Operation Based on 5G Network 2023.11

Kyungryoon Oh, SASE 2023 Spring Conference

UAM Team Korea, Korean Urban Air Transportation(K-UAM) Operation Concept 1.0, 2021.9

UAM 개발 동향 및 인공지능 기술의 적용방안 2020.11