



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월09일  
(11) 등록번호 10-2263307  
(24) 등록일자 2021년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G05D 1/10 (2006.01) B64C 39/02 (2006.01)  
G05D 1/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G05D 1/104 (2013.01)  
B64C 39/024 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0090083  
(22) 출원일자 2019년07월25일  
심사청구일자 2019년07월25일  
(65) 공개번호 10-2021-0012414  
(43) 공개일자 2021년02월03일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2017504851 A\*  
KR101840820 B1\*  
KR101934300 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
배재대학교 산학협력단  
대전광역시 서구 배재로 155-40 (도마동)  
(72) 발명자  
공현철  
대전광역시 유성구 지족로 362, 307동 1202호(지족동, 반석 마을아파트3단지)  
유태방  
대전광역시 유성구 학하로 33, 107동 2201호(계산동, 학하 리슈빌 학의뜰아파트)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
유병욱, 한승범

전체 청구항 수 : 총 2 항

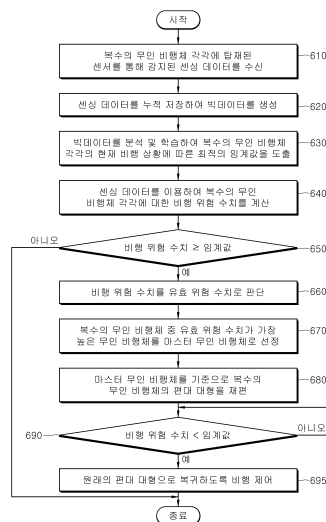
심사관 : 박지은

(54) 발명의 명칭 무인 비행체의 군집 비행 제어 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 제어 시스템은 복수의 무인 비행체 각각에 탑재된 센서를 통해 감지된 센싱 데이터를 수신하고, 상기 센싱 데이터를 누적 저장하여 빅데이터를 생성하는 빅데이터 생성부; 상기 빅데이터를 분석 및 학습하여 상기 복수의 무인 비행체 각각의 현재 비행 상황에 따른 최적의 임계값을 도출하는 빅데이터 AI 처리부; 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 복수의 무인 비행체 각각에 대한 비행 위험 수치를 계산하고, 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 크거나 같은 경우 상기 비행 위험 수치를 유효 위험 수치로 판단하는 위험 판단부; 및 상기 복수의 무인 비행체 중 상기 유효 위험 수치가 가장 높은 무인 비행체를 마스터 무인 비행체로 선정하고, 상기 마스터 무인 비행체를 기준으로 상기 복수의 무인 비행체의 편대 대형을 재편하는 비행 제어부를 포함한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

*G05D 1/0027* (2013.01)

*G05D 1/0055* (2013.01)

*B64C 2201/143* (2013.01)

(72) 발명자

**이나영**

대전광역시 중구 대종로 713, 1동 306호(중촌동,  
금호아파트)

**윤석웅**

충청남도 청양군 정산면 정골길 19-24

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

복수의 무인 비행체 각각에 탑재된 센서를 통해 감지된 센싱 데이터(비행 속도, 방향, 고도 중 적어도 하나를 포함하는 비행 정보와 온도, 습도, 풍속, 풍향 중 적어도 하나를 포함하는 기상 정보, 및 장애물과의 거리 및 방향 중 적어도 하나를 포함하는 장애물 정보를 포함함)를 수신하고, 상기 센싱 데이터를 시간 및 계절에 따라 누적 저장하여 빅데이터를 생성하는 빅데이터 생성부;

기상 정보 제공 서버와 연계하여, 상기 복수의 무인 비행체 각각의 위치 정보를 토대로 해당 지역의 기상 정보를 제공받고, 상기 기상 정보를 상기 빅데이터와 함께 분석 및 학습하여 상기 복수의 무인 비행체 각각의 현재 비행 상황에 따른 최적의 임계값을 도출하는 빅데이터 AI 처리부;

상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 복수의 무인 비행체 각각에 대한 비행 위험 수치를 계산하고, 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 크거나 같은 경우 상기 비행 위험 수치를 유효 위험 수치로 판단하는 위험 판단부; 및

상기 복수의 무인 비행체 중 상기 유효 위험 수치가 가장 높은 무인 비행체를 마스터 무인 비행체로 선정하고, 상기 마스터 무인 비행체를 기준으로 상기 복수의 무인 비행체의 편대 대형을 재편하는 비행 제어부를 포함하고,

상기 위험 판단부는 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 미리 설정된 값 이상으로 큰 경우, 해당 무인 비행체의 하드웨어에 이상이 있는 것으로 판단하고,

상기 비행 제어부는 하드웨어에 이상이 있는 것으로 판단된 상기 해당 무인 비행체가 상기 마스터 무인 비행체로 선정되는 경우 편대 대형을 재편하거나 유지하는 데에 따른 위험성을 고려하여, 상기 복수의 무인 비행체 중 하드웨어에 이상이 없으면서 상기 유효 위험 수치가 상기 해당 무인 비행체 다음으로 높은 무인 비행체를 상기 마스터 무인 비행체로 선정하고,

상기 비행 제어부는 상기 복수의 무인 비행체의 편대 비행 시, 상기 센싱 데이터에 포함된 장애물 정보를 통해 상기 비행 위험 수치가 상기 유효 위험 수치로 판단된 경우, 상기 복수의 무인 비행체가 열에 따라 배치되는 체인형 편대 대형으로 제어하고, 상기 센싱 데이터에 포함된 기상 정보를 통해 상기 비행 위험 수치가 상기 유효 위험 수치로 판단된 경우, 상기 복수의 무인 비행체가 다각형 형태로 배치되는 폐쇄형 편대 대형으로 제어하며, 상기 센싱 데이터에 포함된 장애물 정보 및 기상 정보를 통해 상기 비행 위험 수치가 상기 유효 위험 수치로 판단된 경우, 상기 체인형 편대 대형 및 상기 폐쇄형 편대 대형이 결합된 복합형 편대 대형으로 제어하되, 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 작아지는 경우, 상기 복수의 무인 비행체의 편대 대형을 원래의 편대 대형으로 복귀하도록 비행 제어하고,

상기 위치 정보는 GPS 위성을 통해 획득한 좌표와 군집 비행 관리 서버로부터 송신되는 위치 보정 데이터의 합성을 통하여 실시간으로 결정되는 좌표 데이터를 포함함으로써, GPS에서 발생할 수 있는 위치 오차를 최소화하면서 GPS 위성과 기지국에서 제공되는 정보를 통하여 상기 복수의 무인 비행체 각각의 정확한 위치 정보를 인식할 수 있도록 하며, 상기 복수의 무인 비행체 각각이 상기 정확한 위치 정보의 인식에 따라 획득한 상기 좌표 데이터를 토대로 군집 비행을 수행하면서 촬영 영역의 원거리 촬영 영상과 근거리 촬영 영상을 획득할 수 있게 하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체의 군집 비행 제어 시스템.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

군집 비행 관리 서버를 이용한 무인 비행체의 군집 비행 제어 방법에 있어서,

상기 군집 비행 관리 서버의 빅데이터 생성부가 복수의 무인 비행체 각각에 탑재된 센서를 통해 감지된 센싱 데이터(비행 속도, 방향, 고도 중 적어도 하나를 포함하는 비행 정보와 온도, 습도, 풍속, 풍향 중 적어도 하나를 포함하는 기상 정보, 및 장애물과의 거리 및 방향 중 적어도 하나를 포함하는 장애물 정보를 포함함)를 수신하고, 상기 센싱 데이터를 시간 및 계절에 따라 누적 저장하여 빅데이터를 생성하는 단계;

상기 군집 비행 관리 서버의 빅데이터 AI 처리부가 기상 정보 제공 서버와 연계하여, 상기 복수의 무인 비행체 각각의 위치 정보를 토대로 해당 지역의 기상 정보를 제공받고, 상기 기상 정보를 상기 빅데이터와 함께 분석 및 학습하여 상기 복수의 무인 비행체 각각의 현재 비행 상황에 따른 최적의 임계값을 도출하는 단계;

상기 군집 비행 관리 서버의 위험 판단부가 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 복수의 무인 비행체 각각에 대한 비행 위험 수치를 계산하고, 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 크거나 같은 경우 상기 비행 위험 수치를 유효 위험 수치로 판단하는 단계;

상기 군집 비행 관리 서버의 비행 제어부가 상기 복수의 무인 비행체 중 상기 유효 위험 수치가 가장 높은 무인 비행체를 마스터 무인 비행체로 선정하는 단계;

상기 비행 제어부가 상기 마스터 무인 비행체를 기준으로 상기 복수의 무인 비행체의 편대 대형을 재편하는 단계;

상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 미리 설정된 값 이상으로 큰 경우, 상기 위험 판단부가 해당 무인 비행체의 하드웨어에 이상이 있는 것으로 판단하는 단계; 및

상기 빅데이터 AI 처리부가 기상 정보 제공 서버와 연계하여, 상기 복수의 무인 비행체 각각의 위치 정보를 토대로 해당 지역의 기상 정보를 제공받는 단계를 포함하고,

상기 마스터 무인 비행체로 선정하는 단계는 하드웨어에 이상이 있는 것으로 판단된 상기 해당 무인 비행체가 상기 마스터 무인 비행체로 선정되는 경우 편대 대형을 재편하거나 유지하는 데에 따른 위험성을 고려하여, 상기 복수의 무인 비행체 중 하드웨어에 이상이 없으면서 상기 유효 위험 수치가 상기 해당 무인 비행체 다음으로 높은 무인 비행체를 상기 마스터 무인 비행체로 선정하는 단계를 포함하고,

상기 최적의 임계값을 도출하는 단계는 기상 정보 제공 서버와 연계하여, 상기 복수의 무인 비행체 각각의 위치 정보를 토대로 해당 지역의 기상 정보를 제공받는 단계; 및 상기 기상 정보를 상기 빅데이터와 함께 분석 및 학습하여 상기 복수의 무인 비행체 각각의 현재 비행 상황에 따른 최적의 임계값을 도출하는 단계를 포함하고,

상기 비행 제어부는 상기 복수의 무인 비행체의 편대 비행 시, 상기 센싱 데이터에 포함된 장애물 정보를 통해 상기 비행 위험 수치가 상기 유효 위험 수치로 판단된 경우, 상기 복수의 무인 비행체가 열에 따라 배치되는 체인형 편대 대형으로 제어하고, 상기 센싱 데이터에 포함된 기상 정보를 통해 상기 비행 위험 수치가 상기 유효 위험 수치로 판단된 경우, 상기 복수의 무인 비행체가 다각형 형태로 배치되는 폐쇄형 편대 대형으로 제어하며, 상기 센싱 데이터에 포함된 장애물 정보 및 기상 정보를 통해 상기 비행 위험 수치가 상기 유효 위험 수치로 판단된 경우, 상기 체인형 편대 대형 및 상기 폐쇄형 편대 대형이 결합된 복합형 편대 대형으로 제어하되, 상기

비행 위험 수치가 상기 임계값보다 작아지는 경우, 상기 복수의 무인 비행체의 편대 대형을 원래의 편대 대형으로 복귀하도록 비행 제어하고,

상기 위치 정보는 GPS 위성을 통해 획득한 좌표와 군집 비행 관리 서버로부터 송신되는 위치 보정 데이터의 합성을 통하여 실시간으로 결정되는 좌표 데이터를 포함함으로써, GPS에서 발생할 수 있는 위치 오차를 최소화하면서 GPS 위성과 기지국에서 제공되는 정보를 통하여 상기 복수의 무인 비행체 각각의 정확한 위치 정보를 인식할 수 있도록 하며, 상기 복수의 무인 비행체 각각이 상기 정확한 위치 정보의 인식에 따라 획득한 상기 좌표 데이터를 토대로 군집 비행을 수행하면서 촬영 영역의 원거리 촬영 영상과 근거리 촬영 영상을 획득할 수 있게 하는 것을 특징으로 하는 무인 비행체의 군집 비행 제어 방법.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 실시예들은 무인 비행체에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무인 비행체의 군집 비행을 제어하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 최근 들어 무인 비행체의 기술이 급속하게 발전함에 따라 이에 대한 수요가 전 세계적으로 폭발적으로 증가하고 있다. 상기 무인 비행체는 조종사가 탑승하지 않고 원격 조정 또는 자동 조종을 통해 무선 전파로 조종할 수 있는 무인 항공기로서, 통상적으로 드론이라 불리며, 카메라, 센서, 초음파 장비, 통신 시스템 등이 탑재되어 있다.

[0004] 상기 무인 비행체는 군사 용도로 시작되었지만, 최근에는 고공 촬영과 상품 배송은 물론, 농약 살포, 공기 질 측정, 산불 감시 및 진화, 통신, 재난 환경 대처, 연구 개발 등 다양한 목적으로 광범위하게 활용되고 있으며, 값 싼 키덜트(Kidult) 제품으로 재탄생되어 개인도 부담 없이 구매할 수 있는 시대를 맞이하게 되었다.

[0005] 이러한 상황에서 최근에는 통신 및 컴퓨팅 기술의 급속한 발전으로 인하여 단순히 단일 무인 비행체의 비행이 아닌 복수의 무인 비행체가 포메이션(formation)을 형성하여 재난 구호, 경찰 등의 특수하고 복잡한 임무를 수행하는 군집 비행에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

[0006] 최근에는 플랫폼 위주의 의미를 갖는 무인 비행체 대신 통합된 체계임을 강조하기 위해 무인 비행체 체계(Unmanned Aircraft System: 이하, UAS)로도 표현되는데, 이는 목적과 용도에 따라 상이할 수 있으나, 일반적으로 비행체의 기체에 통신 장비와 감지기 등의 임무 장비를 탑재시킬 수 있는 비행체와, 통신에 의하여 비행체를 조종 통제할 수 있도록 설계된 통제 장비, 감지기와 같이 임무를 위해 무인 비행체에 탑재되는 임무 장비, 무인 비행체의 운용에 필요한 분석, 정비 등에 활용되는 지원 장비로 구성되어 하나의 시스템에 운용되는 장비이다.

[0007] 무인 비행체는 자율 비행이 가능하다는 점에서 외부 조종사가 직접 조종하는 무선 조종 비행기와는 차이가 있으며, 일단 비행을 개시한 후에는 목표물과 같이 파괴되는 미사일과 달리 기본적으로 회수가 가능하여 반복적으로 임무에 투입될 수 있다는 차이가 있다. 오늘날의 무인 비행체는 자신의 위치, 속도, 자세를 측정하고 주어진 임무에 맞는 최적의 경로를 스스로 생성하고, 이를 따라서 비행하며 자체적으로 고장을 진단하고 대응하는 매우 높은 수준의 자유성을 가지고 있다.

- [0008] 그러나, 무인 비행체의 활용도 증가 및 보급의 확대와 동시에 관련 사건 사고가 빈번이 일어나고 있어 안전 비행에 대한 사회적 요구가 높아지고 있다. 특히 다수의 무인 비행체가 임무를 수행하는 군집 비행의 경우 하나의 무인 비행체가 임무를 수행하는 경우보다 충돌 사고가 더 빈번히 발생하고 있다. 예를 들어 편대로 임무를 수행 중 하나의 무인 비행체가 장애물을 회피하기 위하여 비행 경로를 변경하는 경우 편대에 속한 다른 무인 비행체와 2차, 3차 충돌이 발생하기도 한다.
- [0009] 이러한 추가 충돌 위험을 줄이기 위하여 편대에 속한 전체 무인 비행체의 비행 경로를 일일이 제어하는 것은 비효율적일 뿐만 아니라 제어 과정에서의 실수로 인하여 추가 충돌이 발생할 수도 있다. 따라서 복수의 무인 비행체로 구성되는 편대의 비행 안정성 및 제어 효율성을 높이기 위한 비행 제어 기술이 요구된다.
- [0010] 관련 선행기술로는 대한민국 공개특허공보 제10-2019-0014418호(발명의 명칭: 군집주행 제어 시스템 및 방법, 공개일자: 2019.02.12)가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0012] 본 발명의 일 실시예는 편대 대형의 적응적 재편을 통해 편대 비행하는 무인 비행체들 간의 충돌을 회피함으로써 비행 안정성 및 제어 효율성을 높일 수 있는 무인 비행체의 군집 비행 제어 시스템 및 방법을 제공한다.
- [0014] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 제어 시스템은 복수의 무인 비행체 각각에 탑재된 센서를 통해 감지된 센싱 데이터를 수신하고, 상기 센싱 데이터를 누적 저장하여 빅데이터를 생성하는 빅데이터 생성부; 상기 빅데이터를 분석 및 학습하여 상기 복수의 무인 비행체 각각의 현재 비행 상황에 따른 최적의 임계값을 도출하는 빅데이터 AI 처리부; 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 복수의 무인 비행체 각각에 대한 비행 위험 수치를 계산하고, 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 크거나 같은 경우 상기 비행 위험 수치를 유효 위험 수치로 판단하는 위험 판단부; 및 상기 복수의 무인 비행체 중 상기 유효 위험 수치가 가장 높은 무인 비행체를 마스터 무인 비행체로 선정하고, 상기 마스터 무인 비행체를 기준으로 상기 복수의 무인 비행체의 편대 대형을 재편하는 비행 제어부를 포함한다.
- [0017] 상기 센싱 데이터는 비행 속도, 방향, 고도 중 적어도 하나를 포함하는 비행 정보와 온도, 습도, 풍속, 풍향 중 적어도 하나를 포함하는 기상 정보, 및 장애물과의 거리 및 방향 중 적어도 하나를 포함하는 장애물 정보를 포함하고, 상기 빅데이터 생성부는 상기 센싱 데이터를 시간 및 계절에 따라 누적 저장하여 상기 빅데이터를 생성할 수 있다.
- [0018] 상기 재편된 편대 대형은 상기 복수의 무인 비행체가 열에 따라 배치되는 체인형 편대 대형, 상기 복수의 무인 비행체가 다각형 형태로 배치되는 폐쇄형 편대 대형, 및 상기 체인형 편대 대형 및 상기 폐쇄형 편대 대형이 결합된 복합형 편대 대형 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 비행 제어부는 상기 체인형 편대 대형, 상기 폐쇄형 편대 대형, 및 상기 복합형 편대 대형 중 어느 하나에 따라 상기 복수의 무인 비행체의 편대 비행을 제어할 수 있다.
- [0019] 상기 비행 제어부는 상기 센싱 데이터에 포함된 장애물 정보를 통해 상기 비행 위험 수치가 상기 유효 위험 수치로 판단된 경우, 상기 체인형 편대 대형으로 상기 복수의 무인 비행체의 편대 비행을 제어하고, 상기 센싱 데이터에 포함된 기상 정보를 통해 상기 비행 위험 수치가 상기 유효 위험 수치로 판단된 경우, 상기 폐쇄형 편대 대형으로 상기 복수의 무인 비행체의 편대 비행을 제어하며, 상기 센싱 데이터에 포함된 장애물 정보 및 기상 정보를 통해 상기 비행 위험 수치가 상기 유효 위험 수치로 판단된 경우, 상기 복합형 편대 대형으로 상기 복수의 무인 비행체의 편대 비행을 제어할 수 있다.
- [0020] 상기 위험 판단부는 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 미리 설정된 값 이상으로 큰 경우, 해당 무인 비행체의 하드웨어에 이상이 있는 것으로 판단하고, 상기 비행 제어부는 상기 복수의 무인 비행체 중 상기 유효 위험 수치가 상기 해당 무인 비행체 다음으로 높은 무인 비행체를 상기 마스터 무인 비행체로 선정할 수 있다.
- [0021] 상기 빅데이터 AI 처리부는 기상 정보 제공 서버와 연계하여, 상기 복수의 무인 비행체 각각의 위치 정보를 토

대로 해당 지역의 기상 정보를 제공받고, 상기 기상 정보를 상기 빅데이터와 함께 분석 및 학습하여 상기 복수의 무인 비행체 각각의 현재 비행 상황에 따른 최적의 임계값을 도출할 수 있다.

[0022] 상기 비행 제어부는 상기 복수의 무인 비행체 각각에 대한 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 작아지는 경우, 상기 복수의 무인 비행체의 편대 대형을 원래의 편대 대형으로 복귀하도록 비행 제어할 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 제어 방법은 상기 군집 비행 관리 서버의 빅데이터 생성부가 복수의 무인 비행체 각각에 탑재된 센서를 통해 감지된 센싱 데이터를 수신하고, 상기 센싱 데이터를 누적 저장하여 빅데이터를 생성하는 단계; 상기 군집 비행 관리 서버의 빅데이터 AI 처리부가 상기 빅데이터를 분석 및 학습하여 상기 복수의 무인 비행체 각각의 현재 비행 상황에 따른 최적의 임계값을 도출하는 단계; 상기 군집 비행 관리 서버의 위험 판단부가 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 복수의 무인 비행체 각각에 대한 비행 위험 수치를 계산하고, 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 크거나 같은 경우 상기 비행 위험 수치를 유효 위험 수치로 판단하는 단계; 상기 군집 비행 관리 서버의 비행 제어부가 상기 복수의 무인 비행체 중 상기 유효 위험 수치가 가장 높은 무인 비행체를 마스터 무인 비행체로 선정하는 단계; 및 상기 비행 제어부가 상기 마스터 무인 비행체를 기준으로 상기 복수의 무인 비행체의 편대 대형을 재편하는 단계를 포함한다.

[0024] 상기 센싱 데이터는 비행 속도, 방향, 고도 중 적어도 하나를 포함하는 비행 정보와 온도, 습도, 풍속, 풍향 중 적어도 하나를 포함하는 기상 정보, 및 장애물과의 거리 및 방향 중 적어도 하나를 포함하는 장애물 정보를 포함하고, 상기 빅데이터를 생성하는 단계는 상기 센싱 데이터를 시간 및 계절에 따라 누적 저장하여 상기 빅데이터를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0025] 상기 재편된 편대 대형은 상기 복수의 무인 비행체가 열에 따라 배치되는 체인형 편대 대형, 상기 복수의 무인 비행체가 다각형 형태로 배치되는 폐쇄형 편대 대형, 및 상기 체인형 편대 대형 및 상기 폐쇄형 편대 대형이 결합된 복합형 편대 대형 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 복수의 무인 비행체의 편대 대형을 재편하는 단계는 상기 센싱 데이터에 포함된 장애물 정보를 통해 상기 비행 위험 수치가 상기 유효 위험 수치로 판단된 경우, 상기 체인형 편대 대형으로 상기 복수의 무인 비행체의 편대 비행을 제어하는 단계; 상기 센싱 데이터에 포함된 기상 정보를 통해 상기 비행 위험 수치가 상기 유효 위험 수치로 판단된 경우, 상기 폐쇄형 편대 대형으로 상기 복수의 무인 비행체의 편대 비행을 제어하는 단계; 및 상기 센싱 데이터에 포함된 장애물 정보 및 기상 정보를 통해 상기 비행 위험 수치가 상기 유효 위험 수치로 판단된 경우, 상기 복합형 편대 대형으로 상기 복수의 무인 비행체의 편대 비행을 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 제어 방법은 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 미리 설정된 값 이상으로 큰 경우, 상기 위험 판단부가 해당 무인 비행체의 하드웨어에 이상이 있는 것으로 판단하는 단계를 더 포함하고, 상기 마스터 무인 비행체로 선정하는 단계는 상기 복수의 무인 비행체 중 상기 유효 위험 수치가 상기 해당 무인 비행체 다음으로 높은 무인 비행체를 상기 마스터 무인 비행체로 선정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 제어 방법은 상기 빅데이터 AI 처리부가 기상 정보 제공 서버와 연계하여, 상기 복수의 무인 비행체 각각의 위치 정보를 토대로 해당 지역의 기상 정보를 제공받는 단계를 더 포함하고, 상기 최적의 임계값을 도출하는 단계는 상기 기상 정보를 상기 빅데이터와 함께 분석 및 학습하여 상기 복수의 무인 비행체 각각의 현재 비행 상황에 따른 최적의 임계값을 도출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0029] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.

**발명의 효과**

[0031] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 장애 요소에 따라 무인 비행체 편대의 대형을 적응적으로 재편하고 재편된 편대 대형에 따라 비행 경로를 수정함으로써 장애물과의 충돌이나 무인 비행체 간 충돌을 안전하고 효율적으로 회피할 수 있으며, 이를 통해 비행 안정성 및 제어 효율성을 높일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 제어 시스템의 네트워크 구성도이다.

도 2는 도 1의 군집 비행 관리 서버의 상세 구성을 설명하기 위해 도시한 블록도이다.

도 3 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 재편되는 편대 대형을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 제어 방법을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0034] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.
- [0035] 또한, 이하 실시되는 본 발명의 바람직한 실시예는 본 발명을 이루는 기술적 구성요소를 효율적으로 설명하기 위해 각각의 시스템 기능구성에 기 구비되어 있거나, 또는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적으로 구비되는 시스템 기능 구성은 가능한 생략하고, 본 발명을 위해 추가적으로 구비되어야 하는 기능 구성을 위주로 설명한다. 만약 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 하기에 도시하지 않고 생략된 기능 구성 중에서 종래에 기 사용되고 있는 구성요소의 기능을 용이하게 이해할 수 있을 것이며, 또한 상기와 같이 생략된 구성 요소와 본 발명을 위해 추가된 구성 요소 사이의 관계도 명백하게 이해할 수 있을 것이다.
- [0036] 또한, 이하의 설명에 있어서, 신호 또는 정보의 "전송", "통신", "송신", "수신" 기타 이와 유사한 의미의 용어는 일 구성요소에서 다른 구성요소로 신호 또는 정보가 직접 전달되는 것뿐만이 아니라 다른 구성요소를 거쳐 전달되는 것도 포함한다. 특히 신호 또는 정보를 일 구성요소로 "전송" 또는 "송신"한다는 것은 그 신호 또는 정보의 최종 목적지를 지시하는 것이고 직접적인 목적지를 의미하는 것이 아니다. 이는 신호 또는 정보의 "수신"에 있어서도 동일하다.
- [0038] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 제어 시스템의 네트워크 구성도이다.
- [0040] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 제어 시스템(100)은 군집 비행 관리 서버(110), 및 복수의 무인 비행체(120)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0041] 상기 군집 비행 관리 서버(110)는 상기 복수의 무인 비행체(120) 각각에 탑재된 센서(미도시)를 통해 감지된 센싱 데이터를 수신하고, 상기 센싱 데이터를 누적 저장하여 빅데이터를 생성할 수 있다.
- [0042] 여기서, 상기 센싱 데이터는 비행 속도, 방향, 고도 등과 같은 비행 정보, 온도, 습도, 풍속, 풍향 등과 같은 기상 정보, 및 장애물과의 거리 및 방향 등의 장애물 정보를 포함할 수 있다.
- [0043] 상기 군집 비행 관리 서버(110)는 상기 생성된 빅데이터를 분석 및 학습하여 상기 복수의 무인 비행체(120) 각각의 현재 비행 상황에 따른 최적의 임계값을 도출할 수 있다.
- [0044] 상기 군집 비행 관리 서버(110)는 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 복수의 무인 비행체(120) 각각에 대한 비행 위험 수치를 계산할 수 있다. 상기 군집 비행 관리 서버(110)는 상기 계산된 비행 위험 수치를 상기 도출된 임계값과 비교할 수 있다.
- [0045] 상기 비교 결과 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 크거나 같은 경우, 상기 군집 비행 관리 서버(110)는 상기 비행 위험 수치를 유효 위험 수치로 판단할 수 있다.
- [0046] 상기 군집 비행 관리 서버(110)는 상기 복수의 무인 비행체(120) 중 상기 유효 위험 수치가 가장 높은 무인 비행체를 마스터 무인 비행체로 선정하고, 상기 마스터 무인 비행체를 기준으로 상기 복수의 무인 비행체의 편대 대형을 재편할 수 있다.
- [0047] 상기 무인 비행체(120)는 무선 전파의 유도에 의하여 비행 및 조종이 가능한 비행기나 헬리콥터 모양의 무인 항공기로서, 통상적으로 드론(drone)으로 알려져 있다. 다만, 본 발명에서 상기 무인 비행체(110)는 상기 드론뿐만 아니라 상기 드론을 동력원으로 하는 풍등(風燈, Sky lanterns)을 포함하는 개념으로 이해될 수 있다.
- [0048] 상기 무인 비행체(120)는 비행 및 임무 수행에 필요한 각종 센서를 탑재할 수 있으며, 이러한 각종 센서를 통해서 비행 및 임무 수행에 필요한 각종 센싱 데이터를 감지할 수 있다.

- [0049] 여기서, 상기 각종 센서는 비행의 제어에 필요한 속도, 자세나 기울기, 주변 장애물 등을 검출하기 위한 단일 또는 다수의 센서를 포함할 수 있다.
- [0050] 또한, 상기 각종 센서는 상기 무인 비행체(120) 각각의 현재 위치에 대한 데이터 획득을 위하여, 인공위성에서 발생되는 전파를 수신하여 자신의 위치를 산출하는 GPS, 고도 측정을 위한 고도계 등을 포함할 수 있으며, 나아가서는 3차원 위치 센서 등을 더 포함할 수 있다.
- [0051] 또한, 상기 각종 센서는 상기 무인 비행체(110)의 임무 수행과 관련하여 카메라 촬영 시 촬영 영역에 광을 조사하기 위한 조명, 및 외부의 오디오를 수집하여 이를 영상과 함께 또는 별도의 데이터로 제공하기 위한 마이크로폰을 더 포함할 수 있다.
- [0052] 상기 무인 비행체(120)는 GPS 위치 정보를 이용하여 촬영 영역을 군집 비행하면서 영상 획득을 위한 촬영을 수행하는 역할을 수행할 수 있다. 여기서, 상기 GPS 위치 정보는 RTK(Real Time Kinematic)-GPS 기반의 위치 정보를 포함하는 개념으로 이해될 수 있다.
- [0053] 상기 RTK-GPS 기반의 위치 정보는 GPS 위성을 통해 획득한 좌표와 상기 군집 비행 관리 서버(110)로부터 송신되는 위치 보정 데이터의 합성을 통하여 실시간으로 결정되는 현재 위치의 정확한 좌표를 의미한다.
- [0054] 상기 무인 비행체(120)는 상기 RTK-GPS 기반의 위치 정보를 이용함으로써, 종래의 GPS에서 발생할 수 있는 위치 오차를 최소화하면서 GPS 위성과 기지국에서 제공되는 정보를 통하여 자신의 정확한 위치 정보를 확인할 수 있다.
- [0055] 이에 따라, 상기 무인 비행체(120)는 고정밀 위치 인식에 따라 획득한 정밀 좌표 정보를 토대로 군집 비행을 수행하면서 상기 촬영 영역의 원거리 촬영 영상과 근거리 촬영 영상을 획득할 수 있게 된다.
- [0056] 본 실시예에서는 상기 무인 비행체(120)들 중에서 상기 유효 위험 수치가 가장 높은 무인 비행체(120)를 마스터 무인 비행체(120)로 선정하고, 상기 선정된 마스터 무인 비행체(120)를 기준으로 상기 복수의 무인 비행체(120)의 편대 대형을 재편할 수 있다.
- [0057] 상기 군집 비행 관리 서버(110)와 상기 무인 비행체(120)들 사이에는 통신망이 존재하며, 상기 무인 비행체(120)는 상기 통신망을 통해 상기 군집 비행 관리 서버(110)와 통신을 수행할 수 있다. 본 실시예에서 상기 통신망은 예컨대 기지국으로 구현될 수 있다.
- [0058] 상기 기지국은 통신 연결이 가능한 서비스 영역 내에 위치하는 복수의 무인 비행체(120)로부터 각 무인 비행체(120)의 GPS 위치 정보를 수신할 수 있다. 상기 기지국은 자신의 절대 위치 좌표(미리 설정됨)와 GPS 좌표(실시간으로 획득됨) 간의 차이를 계측하고, 상기 계측된 차이 값을 이용하여 GPS 오차 신호를 생성할 수 있다. 상기 기지국은 상기 생성된 GPS 오차 신호를 이용하여 상기 각 무인 비행체(120)의 GPS 위치 정보를 보정할 수 있다.
- [0059] 상기 기지국은 상기 보정된 GPS 위치 정보를 상기 군집 비행 관리 서버(110)에 상기 각 무인 비행체(120)의 현재 지점의 위치 정보로서 전송할 수 있다. 이로써, 상기 군집 비행 관리 서버(110)는 상기 각 무인 비행체(120)의 현재 위치를 보다 정확히 획득할 수 있으며, 이를 통해 상기 각 무인 비행체(120)의 비행 제어를 보다 정밀히 수행할 수 있다.
- [0061] 도 2는 도 1의 군집 비행 관리 서버(110)의 상세 구성을 설명하기 위해 도시한 블록도이다.
- [0062] 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 군집 비행 관리 서버(110)는 빅데이터 생성부(210), 빅데이터 AI 처리부(220), 위험 판단부(230), 비행 제어부(240), 및 메인 제어부(250)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0063] 상기 빅데이터 생성부(210)는 복수의 무인 비행체(120) 각각에 탑재된 센서를 통해 감지된 센싱 데이터를 수신하고, 상기 센싱 데이터를 누적 저장하여 빅데이터를 생성할 수 있다. 이때, 상기 빅데이터 생성부(210)는 상기 센싱 데이터를 시간 및 계절에 따라 누적 저장하여 상기 빅데이터를 생성할 수 있다.
- [0064] 여기서, 상기 센싱 데이터는 비행 속도, 방향, 고도 중 적어도 하나를 포함하는 비행 정보와 온도, 습도, 풍속, 풍향 중 적어도 하나를 포함하는 기상 정보, 및 장애물과의 거리 및 방향 중 적어도 하나를 포함하는 장애물 정보를 포함할 수 있다.
- [0065] 또한, 상기 센싱 데이터는 임무 수행과 관련하여 상기 무인 비행체(120)의 카메라를 통해 촬영된 촬영 영상, 및 상기 무인 비행체(120)의 마이크로폰을 통해 수집되어 상기 촬영 영상과 함께 또는 별도로 제공되는 오디오 정

보 등을 더 포함할 수 있다.

- [0066] 상기 빅데이터 AI 처리부(220)는 상기 빅데이터를 분석 및 학습하여 상기 복수의 무인 비행체(120) 각각의 현재 비행 상황에 따른 최적의 임계값을 도출할 수 있다.
- [0067] 이때, 상기 빅데이터 AI 처리부(220)는 기상 정보 제공 서버와 연계하여, 상기 복수의 무인 비행체(120) 각각의 위치 정보를 토대로 해당 지역의 기상 정보를 제공받고, 상기 기상 정보를 상기 빅데이터와 함께 분석 및 학습하여 상기 복수의 무인 비행체(120) 각각의 현재 비행 상황에 따른 최적의 임계값을 도출할 수 있다.
- [0068] 상기 위험 판단부(230)는 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 복수의 무인 비행체(120) 각각에 대한 비행 위험 수치를 계산하고, 상기 계산된 비행 위험 수치를 상기 임계값과 비교할 수 있다. 상기 비교 결과 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 크거나 같은 경우, 상기 위험 판단부(230)는 상기 비행 위험 수치를 유효 위험 수치로 판단할 수 있다.
- [0069] 상기 비행 제어부(240)는 상기 복수의 무인 비행체(120) 중 상기 유효 위험 수치가 가장 높은 무인 비행체(120)를 마스터 무인 비행체(120)로 선정할 수 있다. 상기 비행 제어부(240)는 상기 선정된 마스터 무인 비행체(120)를 기준으로 상기 복수의 무인 비행체(120)의 편대 대형을 재편할 수 있다.
- [0070] 여기서, 상기 재편된 편대 대형의 비행 경로를 상기 마스터 무인 비행체(120)를 기준으로 생성하는 이유는, 장애물이나 기상 상황, 비행 상태 등에 의한 상기 마스터 무인 비행체(120)의 비행 위험 수치가 가장 높기 때문이다.
- [0071] 이처럼 상기 비행 위험 수치가 가장 높은 마스터 무인 비행체(120)를 기준으로 비행 경로를 생성하게 되면, 군집 비행의 편대가 충돌 위험 없이 장애물을 회피할 수 있으며, 바람과 같은 기상 상황에 의한 비행 상태의 영향을 안전하게 극복할 수 있다.
- [0072] 한편, 상기 재편된 편대 대형은 상기 복수의 무인 비행체가 열에 따라 배치되는 체인형 편대 대형, 상기 복수의 무인 비행체가 다각형 형태로 배치되는 폐쇄형 편대 대형, 및 상기 체인형 편대 대형 및 상기 폐쇄형 편대 대형이 결합된 복합형 편대 대형 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0073] 상기 비행 제어부(240)는 상기 체인형 편대 대형, 상기 폐쇄형 편대 대형, 및 상기 복합형 편대 대형 중 어느 하나에 따라 상기 복수의 무인 비행체의 편대 비행을 제어할 수 있다.
- [0074] 즉, 상기 비행 제어부(240)는 상기 센싱 데이터에 포함된 장애물 정보를 통해 상기 비행 위험 수치가 상기 유효 위험 수치로 판단된 경우, 도 3에 도시된 바와 같이 상기 체인형 편대 대형으로 상기 복수의 무인 비행체(120)의 편대 비행을 제어할 수 있다.
- [0075] 또 달리, 상기 비행 제어부(240)는 상기 센싱 데이터에 포함된 기상 정보를 통해 상기 비행 위험 수치가 상기 유효 위험 수치로 판단된 경우, 도 4에 도시된 바와 같이 상기 폐쇄형 편대 대형으로 상기 복수의 무인 비행체(120)의 편대 비행을 제어할 수 있다.
- [0076] 또 달리, 상기 비행 제어부(240)는 상기 센싱 데이터에 포함된 장애물 정보 및 기상 정보를 통해 상기 비행 위험 수치가 상기 유효 위험 수치로 판단된 경우, 도 5에 도시된 바와 같이 상기 복합형 편대 대형으로 상기 복수의 무인 비행체(120)의 편대 비행을 제어할 수 있다.
- [0077] 상기 비행 제어부(240)는 상기 복수의 무인 비행체(120) 각각에 대한 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 작아지는 경우, 상기 복수의 무인 비행체(120)의 편대 대형을 원래의 편대 대형으로 복귀하도록 비행 제어할 수 있다.
- [0078] 다시 말해, 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값 이상이 되면서 편대 대형이 재편된 후에, 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 작아지게 되면, 상기 비행 제어부(240)는 상기 복수의 무인 비행체(120)의 편대 대형을 원래의 편대 대형으로 복귀하도록 비행 제어를 할 수 있다.
- [0079] 예를 들어, 상기 무인 비행체(120) 중 적어도 하나의 비행 위험 수치가 상기 임계값 이상이 됨에 따라, 원래의 편대 대형인 체인형 편대 대형(도 3 참조)에서 폐쇄형 편대 대형(도 4 참조)으로 재편된 후에, 상기 비행 위험 수치가 다시 상기 임계값 미만으로 작아지는 경우, 상기 비행 제어부(240)는 상기 복수의 무인 비행체(120)의 편대 대형을 상기 폐쇄형 편대 대형에서 상기 체인형 편대 대형, 즉 원래의 편대 대형으로 복귀하도록 비행 제어를 할 수 있다.
- [0080] 한편, 상기 위험 판단부(230)는 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 미리 설정된 값 이상으로 큰 경우, 해

당 무인 비행체(120)의 하드웨어에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다. 즉, 상기 위험 판단부(230)는 상기 비행 위험 수치가 너무 큰 경우에는 해당 무인 비행체(120)의 하드웨어에 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다.

- [0081] 이러한 경우, 상기 비행 제어부(240)는 상기 복수의 무인 비행체(120) 중 상기 유효 위험 수치가 상기 해당 무인 비행체(120) 다음으로 높은 무인 비행체(120)를 상기 마스터 무인 비행체(120)로 선정할 수 있다.
- [0082] 즉, 하드웨어에 이상이 있는 것으로 판단된 무인 비행체(120)가 상기 마스터 무인 비행체(120)로 선정되는 경우 편대 대형을 재편하거나 유지하는 데에 매우 위험하기 때문에, 상기 비행 제어부(240)는 하드웨어에 이상이 없으면서 그 다음으로 유효 위험 수치가 높은 무인 비행체(120)를 상기 마스터 무인 비행체(120)로 선정할 수 있다.
- [0083] 상기 메인 제어부(250)는 상기 군집 비행 관리 서버(110), 즉 상기 빅데이터 생성부(210), 상기 빅데이터 AI 처리부(220), 상기 위험 판단부(230), 상기 비행 제어부(240) 등의 동작을 전반적으로 제어할 수 있다.
- [0085] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성 요소, 소프트웨어 구성 요소, 및/또는 하드웨어 구성 요소 및 소프트웨어 구성 요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성 요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0086] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0088] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 비행체의 군집 비행 제어 방법을 설명하기 위해 도시한 흐름도이다.
- [0089] 여기서 설명하는 무인 비행체의 군집 비행 제어 방법은 본 발명의 하나의 실시예에 불과하며, 그 이외에 필요에 따라 다양한 단계들이 추가될 수 있고, 하기의 단계들도 순서를 변경하여 실시될 수 있으므로, 본 발명이 하기에 설명하는 각 단계 및 그 순서에 한정되는 것은 아니다.
- [0090] 도 1, 도 2 및 도 6을 참조하면, 단계(610)에서 상기 군집 비행 관리 서버(110)의 빅데이터 생성부(210)는 복수의 무인 비행체(120) 각각에 탑재된 센서를 통해 감지된 센싱 데이터를 수신할 수 있다.
- [0091] 다음으로, 단계(620)에서 상기 빅데이터 생성부(210)는 상기 센싱 데이터를 누적 저장하여 빅데이터를 생성할 수 있다. 이때, 상기 빅데이터 생성부(210)는 상기 센싱 데이터를 시간 및 계절에 따라 누적 저장하여 상기 빅데이터를 생성할 수 있다.
- [0092] 다음으로, 단계(630)에서 상기 군집 비행 관리 서버(110)의 빅데이터 AI 처리부(220)는 상기 빅데이터를 분석 및 학습하여 상기 복수의 무인 비행체(120) 각각의 현재 비행 상황에 따른 최적의 임계값을 도출할 수 있다. 여기서, 상기 임계값은 현재 비행 상황에 따라 최적으로 도출되는 값이므로 고정된 값이 아니라 가변되는 값으로 이해될 수 있다.
- [0093] 다음으로, 단계(640)에서 상기 군집 비행 관리 서버(110)의 위험 판단부(230)는 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 복수의 무인 비행체(120) 각각에 대한 비행 위험 수치를 계산할 수 있다.
- [0094] 이때, 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 크거나 같은 경우(650의 "예" 방향), 단계(660)에서 상기 위험

판단부(230)는 상기 비행 위험 수치를 유효 위험 수치로 판단할 수 있다. 반면, 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 작은 경우(650의 "아니오" 방향), 본 실시예는 종료된다.

[0095] 다음으로, 단계(670)에서 상기 군집 비행 관리 서버(110)의 비행 제어부(240)는 상기 복수의 무인 비행체(120) 중 상기 유효 위험 수치가 가장 높은 무인 비행체(120)를 마스터 무인 비행체(120)로 선정할 수 있다.

[0096] 다음으로, 단계(680)에서 상기 비행 제어부(240)는 상기 마스터 무인 비행체(120)를 기준으로 상기 복수의 무인 비행체(120)의 편대 대형을 재편할 수 있다.

[0097] 상기 편대 대형의 재편 이후, 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 작아지게 되면(690의 "예" 방향), 단계(695)에서 상기 비행 제어부(240)는 상기 복수의 무인 비행체(120)의 편대 대형을 원래의 편대 대형으로 복귀하도록 비행 제어할 수 있다.

[0098] 반면, 상기 비행 위험 수치가 상기 임계값보다 작아지지 않은 경우(690의 "아니오" 방향), 상기 비행 제어부(240)는 상기 재편된 편대 대형을 유지하도록 상기 복수의 무인 비행체(120) 각각의 비행을 제어할 수 있다.

[0100] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CDROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0101] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0102] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

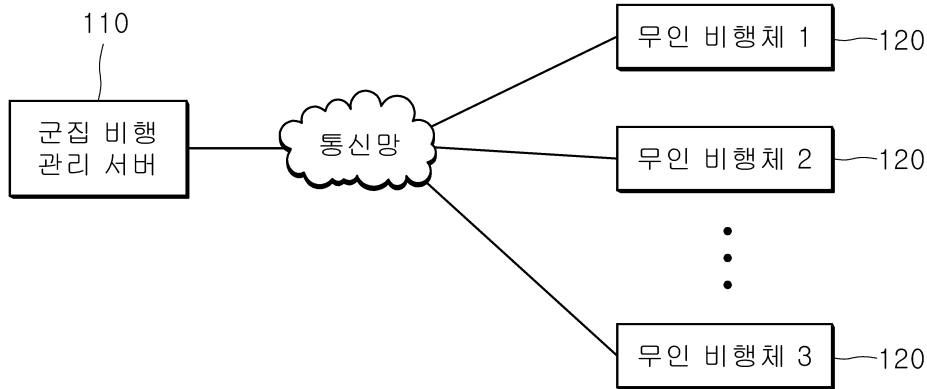
**부호의 설명**

- [0104] 110: 군집 비행 관리 서버
- 120: 무인 비행체
- 210: 빅데이터 생성부
- 220: 빅데이터 AI 처리부
- 230: 위험 판단부
- 240: 비행 제어부
- 250: 메인 제어부

도면

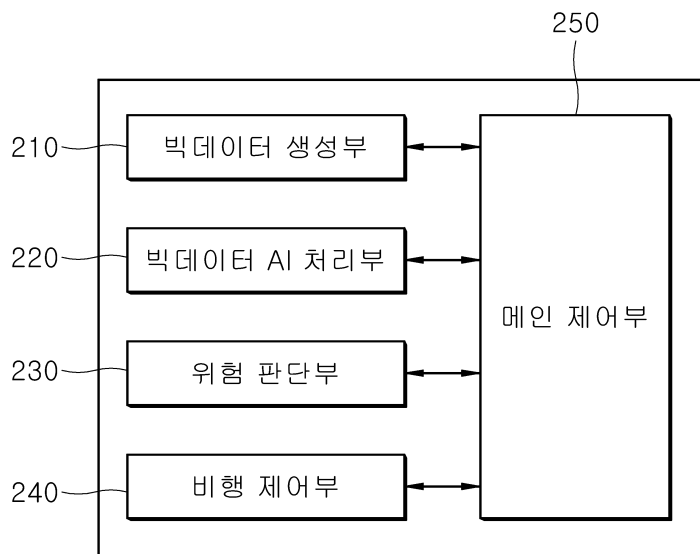
도면1

100

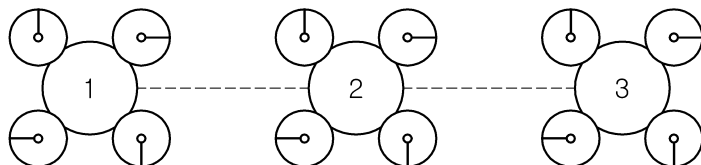


도면2

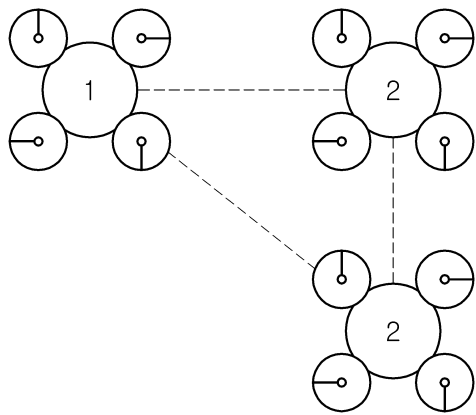
110



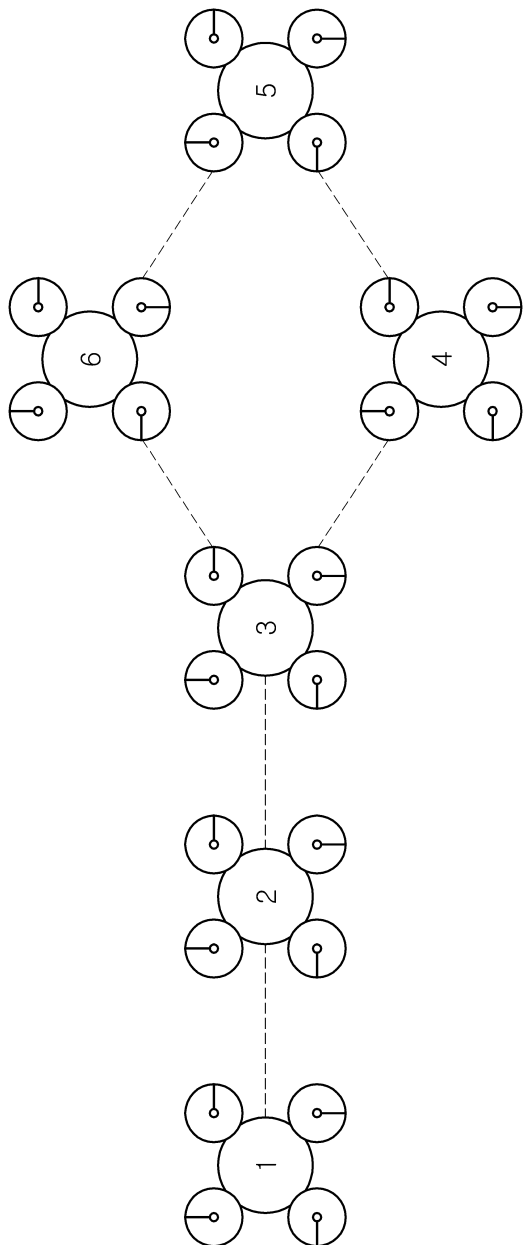
도면3



도면4



도면5



도면6

