
쿼드콥터 편대비행 중 PID값 불일치 및 센서, 모듈 고장진단을 통해 2차사고 발생 방지를 위한 연구

김효진* · 이강환**

*한국기술교육대학교

A Study for Preventing Secondary Incident Caused by Incoincidence of Individual
Flights PID values or Sensor or Telecommunication Defects

During Formation Flying

Hyo-jin Kim* · Kang-whan Lee**

*Korea University in Technology and Education

E-mail : sa01747@koreatech.ac.kr

요 약

본 논문에서는 쿼드콥터 편대비행 중 오류로 인해 높은 공중에서 추락할 경우 발생 가능한 문제들을 예방하는 방법을 제안한다. 기존 연구에서는 쿼드콥터 편대비행을 실내에서 구현하기 때문에 추락할 경우를 생각할 필요가 없었다. 본 연구는 비행 중 헤더노드의 Proportional-Integral-Derivative(PID) 값과 일치하지 않거나 쿼드콥터에 부착된 센서나 통신모듈 이상이 생길시 자가진단을 한 뒤 비행을 중지하여 2차 사고를 방지한다. 제안하는 방안은 쿼드콥터 편대비행 중 한 노드에 문제가 발생했을 시 추락을 방지하기 위해 헤더노드가 현재 상태를 서버로 전송하고 자가 진단하여 고도를 조절하는 시스템이다. 따라서 헤더노드와 비교한 PID 값의 차이가 지정된 값 이상이거나 센서나 통신모듈을 진단을 하여 결함을 발견했을 시 정지하여 안전한 곳으로 이동한다. 이 시스템은 가속도센서, 자이로센서, 다양한 센서들의 결함을 자가진단을 통해 발견하며 고도를 조절함으로써 추가적인 피해를 최소화할 수 있다.

ABSTRACT

In this paper, quad copter provides a method for preventing the possibility of accident in the air during a formation flight. The existing studies had a few studies upon the falls because quad copter formation flight was generally implemented indoors. Therefore, in this paper, we provide a self-diagnosis system to prevent a secondary accident for mismatching the Proportional-Integral-Derivative(PID) and detecting an abnormal communication modules each others in formation flying system. Scheme to be proposed, a system is that when one of the node meets a problem, the header node is sending the information of the current state to the server in the first and making a diagnosis itself in order to avoid the problems caused by dropping from the air. Therefore, if the difference between PID value of header node and slave node is greater than specified values or if it detects a defective sensors and communication modules, the proposed system is set to provide for moving toward a safe place. As a result, we expect that this proposed system is possible to minimize additional incidents by self adjusting the height through a self-diagnosis discovering flawed the acceleration sensor, gyro sensor and various attached sensors.

키워드

쿼드콥터, 편대비행, 사고예방, PID 불일치, 센서, 통신모듈, 자가진단

I. 서 론

최근 드론 등의 무인항공기에 관한 관심이 높아지고 있다. 무인항공기 기술이 그동안 주로 군사용 목적으로 개발되어 왔으나, 근래에는 민간 시장에서 영상촬영, 농업, 택배 및 물류운송 등 다양한 분야로 확대되어 빠르게 시장이 성장되고 있다[1]. 무인항공기의 활용이 민간분야에서도 여러 형태의 무인항공기가 다양한 용도로 응용분야의 범위가 확대되고 있는데 드론의 활용이 급증하면서 건물이나 공중설치물과의 충돌, 심지어 여객기와와의 충돌 사고까지 우려되는 등 드론의 유인항공기 수준의 안전 신뢰도를 보장하는 안전한 운행에 대한 사회적 요구가 높아지고 있다. 그러므로 무인기가 비행하기 위하여 유인항공기와 동일한 수준의 “See and Avoid”, 즉 타 항공기와와의 충돌회피를 위하여 충돌을 예측하고 스스로 회피기동을 수행할 수 있는 능력을 확보함으로써 해결될 수 있다[2].

본 논문에서는 드론 편대 비행 중 노드 간의 Proportional-Integral-Derivative(PID) 값 불일치 및 센서 또는 모듈의 오류로 인해 발생할 수 있는 문제들을 예방하는 방법을 제안한다. 이는 편대 비행 중 서로 간의 충돌로 문제가 발생하기 이전에 지속적인 고장 자가진단을 통해 오류를 탐지하고 오류가 탐지될 시 비행을 정지하여 고도를 조절함으로써 2차 사고를 방지하고 추가적인 피해를 최소화하도록 한다.

II. 관련 연구

기존연구에서는 드론 편대 비행을 실내에서 구현하였기 때문에 오류로 인해 추락을 하게 될 경우 사고방지를 고려할 필요성이 없었다. 또 다른 기존연구에서 제고하는 충돌 회피 기술은 지상에서 조종사가 화면이나 레이더를 통해 장애물을 탐지하고 회피하는 ‘지상기반 충돌 회피 기술’과 드론 자체에 센서를 장착해 지상의 도움 없이 스스로 장애물을 탐지하는 ‘탐재 기반 충돌 회피 기술’이 있다. 이 연구는 한 노드의 비행 시 충돌 회피 기술을 제안하고 있는데 이는 하나의 노드 비행에 대해서 건물, 장애물 등을 피하기 위해 고안된 기술이며, 편대 비행을 할 때 여러 대가 동시에 비행할 시 노드끼리 서로 충돌을 제어하는 기술은 배제 되어있는 문제점이 있다.

이에 따라서, 본 논문에서는 만약 외부에서 드론 여러 대가 동시에 편대 비행을 하고 있는 경우 건물이나 다른 장애물과의 충돌 뿐 아니라 노드의 PID 값 불일치 오류로 인해 군집 내에서 충돌 또는 기존 비행경로에서 이탈 등으로 인해 추가적으로 발생할 2차 사고를 예방할 방법을 제안한다.

III. 본 론

본 연구는 편대 비행 중 헤더노드의 PID 값과 일치하지 않거나 드론에 부착된 센서나 모듈에 이상이 생길시 자가진단을 한 뒤 헤더노드에게 이상을 알려 비행을 즉시 중지하여 2차 사고를 방지한다. 목적지를 향해 편대 비행 시 노드 중 하나라도 헤더노드의 PID 값과 일치하지 않다면 다른 방향으로 비행하고 있다는 지표로 충돌 또는 기존 경로의 이탈로 인해 문제가 발생할 수 있다. 또 편대 비행 시 각 노드에 탑재된 센서나 모듈에 이상이 생길시 목적지에 도착해서 측정하고자 한 임무를 완수하지 못하므로 어떠한 결과도 얻지 못할 수 있다. 이는 비효율적인 결과로 상황이 더 악화되기 이전에 비행을 멈추어 조치를 취하는 것이 계속 임무를 진행하는 것보다 시급하다.

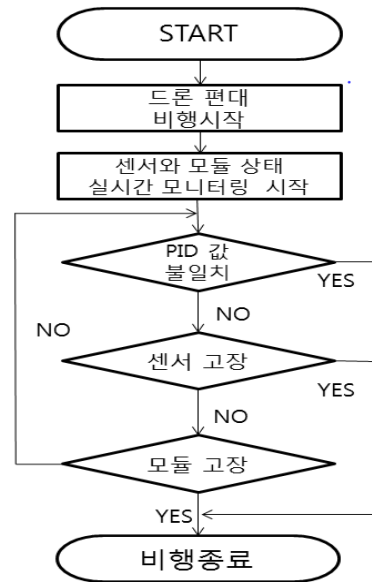


그림 1. 드론 고장 자가진단 알고리즘 순서도

이에 따라서, 위 그림 1에서 보는 바와 같이 제안하는 고장 자가진단 알고리즘은 편대 비행 시 각 노드에서 PID 값, 센서 값, 모듈 데이터 값을 헤더노드와 비교하여 드론의 상태를 실시간 모니터링을 통해 고장 유무를 판단한다. 드론에 부착된 센서, 모듈에 아무런 문제가 없다고 판단될 시 비행 시간동안 자가진단을 계속 반복한다. 그러나 센서, 모듈 값에 이상 발생 시 헤더노드 즉시 비행을 중지하고 안전한 위치로 착지하여 기존 연구에서 고려하지 않은 편대 비행 시 충돌로 인해 추락 시 발생할 수 있는 2차 사고를 간접적인 방법으로 예방한다.

IV. 결 론

기존 연구에서는 실내에서 편대비행을 구현하였기 때문에 추락할 경우에 대한 연구가 적었다. 또 다른 관련 연구에서는 한 드론이 건물, 장애물 등으로부터 충돌 회피 기술을 제안하였고 편대비행과 같이 여러 대의 드론을 띄워 비행할 시 충돌하여 발생할 수 있는 문제점을 배제하였다. 본 연구에서 제안하는 시스템은 이러한 문제점을 개선하기 위해 실내 혹은 하나의 드론에만 제한한 것이 아닌 여러 대가 군집 비행 시 드론들의 PID 값, 센서, 모듈 상태를 자가진단 하여 헤더 노드 값과 지속적으로 비교하며 충돌이 일어나기 이전에 미리 고도를 낮춰 2차 사고를 예방하는 방법을 제안하였다.

제안하는 방법은 드론의 직접적인 충돌 회피 기술과는 직접적인 관련이 없으나 간접적으로 접근하여 충돌이 발생할 확률을 줄여 향후 드론 분야의 차세대 핵심 기술인 충돌 회피 기술과 함께 드론의 안전한 운행에 신뢰도를 높일 수 있을 것이라 기대된다.

참고문헌

- [1] 김중수, “드론의 활용과 안전 확보를 위한 항공법상 법적 규제에 관한 고찰”, 법학논총, 39권, 3호, pp. 267-268, 2015.
- [2] 구삼옥, “스마트 무인기 기술개발 사업”, 물리학과 첨단기술, pp. 48, 2006.