

생체모방 공중로봇의 날개 구조 모델링

최연호*, 조내수**, 정정은*, 권우현**, 이동하*

* 대구경북과학기술원 로봇시스템연구부 (E-mail:yhchoi@dgist.ac.kr)

** 경북대학교 전자전기컴퓨터학부 (E-mail:nscho0104@lycos.co.kr)

The wing structure modeling of the bioinspired aerial robot

Choi, Youn-Ho* Cho, Nae-Soo** Jung, Jung-Eun*

Kwon, Woo-Hyen** Lee, Dong-Ha*

*Division of Robotics system, DGIST

**School of Electronics Engineering, Kyungpook National Univ.

Abstract

The research of the biological mimics robot which utilizes the operation of the organism and which it applies to the robot is progressed on the ground, aerial, and underwater robot sector. In the field of flying robot, the research for implementing the wing movement structure of the bird and insect is progressed. The joint structure for the wing movement of the bird is implemented. The operation of the wing is simulated. For this purpose, by using the Matlab/Simulink, the joint structure of the wing is modelled. The joint movement of the wing is tested through the simulation.

Keywords : bio-inspired, flying robot, aerial robot, flapping wing, modeling

1. 서론

재난지역이나 건물에 밀집된 도심에서와 같이 사람이 접근하기 힘든 환경에서 사람을 대신하여 정보를 획득하고, 임무를 수행할 수 있는 무인항공기에 대한 연구가 폭넓게 이루어지고 있다. 공간의 제한을 받지 않고 다양한 기동을 수행하기 위해 소형수직이착륙 비행체로 쿼드-로터 방식에 대해 설계 및 실험용 시제품이 제작되고 있다[1].

로터형의 비행체 연구에서 한발 더 나아가 곤충과 새의 날개를 모방한 비행체의 모델링과 분석이 연구되고 있으며, 날개의 움직임에 의해 생성되는 양력과 추진력의 계산식을 이용한 분석도

연구되고 있다[2,3]. 본 논문에서는 새의 날개짓 방식으로 비행하는 로봇에 적용하기 위한 날개짓 방식의 움직임에 대해 동작 구조를 구성하고, 이를 모델링하고 모의실험 한다.

2. 새의 날개 운동

플래핑 방식의 날개짓 비행체에서 주로 사용되는 기본방식은 그림 1과 같은 간단한 구조로 구성할 수 있다[4]. 기어구조를 이용해서 두 개의 날개를 각각의 기어에 연결하여 운동시키는 구조로 변형할 수 있다[4].

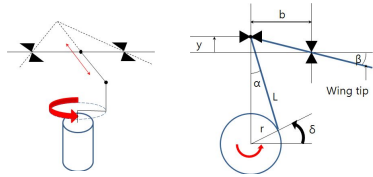


그림 1. 플래핑 구동 구조[4]

L/r 의 변화에 대한 관계식은 식(1)과 (2)로 표현된다[4]. 또한 축길이 b 와 구동각도 β 의 관계는 식(3)으로 표현된다.

$$\sin\alpha = \frac{r \cdot \cos\delta}{L} \quad (1)$$

$$y = r \cdot \sin\delta + L \cdot \cos\delta \quad (2)$$

$$b = \frac{r}{\tan(\beta_{\max})} \quad (3)$$

새는 날기위해 플래핑과 페달링 동작을 하는데 페달링은 주로 손목에 해당하고, 이를 위한 구조도 연구되고 있다[5]. 새의 날개운동을 이용한 로봇은 festo[6]에서 구현하여 시연한 적이 있다. 새의 날개는 플래핑과 페달링 동작을 위해서 각각 액추에이터를 필요로 한다. 이러한 구조로 Matlab/Simulink를 이용하여 새의 한쪽 날개를 그림 2와 같은 모의실험 모델로 구성할 수 있다.

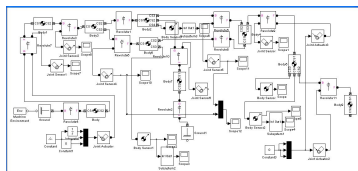
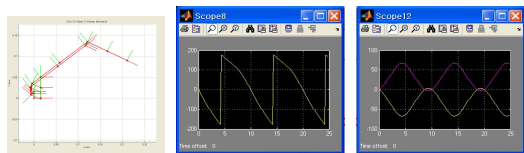


그림 2. Matlab/Simulink 모의실험 구성



a. 날개구조 b. 주구동 링크의 동작 c. 내/외익 움직임
그림 3. 날개 구동 구조와 동작 각도

3. 모의실험

새의 날개 움직임을 Matlab/Simulink를 이용하

여 모의실험을 수행하면 그림 3에서와 같이 구동기의 회전운동에 대해 로봇의 내/외익의 상승/하강각 사이의 운동범위를 확인 할 수 있다.

4. 결론

새의 날개운동구조를 모방한 로봇비행체를 설계함에 있어서 어깨관절과 손목관절로 구성된 날개를 설계하여 플래핑 동작과 페달링 동작을 할 수 있는 방법을 구현하였다.

Matlab/Simulink를 이용하여 모델링하고 운동방법을 모의실험하여 실제 시스템을 구현하기 전의 동작을 확인하고 분석하였다. 이를 이용하여 실제 비행로봇을 설계하고 제작하기 위한 방향을 제시 할 수 있었다.

후 기

본 연구는 교육과학기술부에서 지원하는 대구경북과학기술원 일반사업(12-BD-0101)에 의해 수행되었음.

참고문헌

1. 원대연, 최대형, 탁민제, 이종혁, 권오준, "쿼드-로터 방식 개념 설계", 한국항공우주학회 2008년도 춘계 학술발표회 논문집, pp.197-201, 2008.
2. Masashi Furukawa, Makoto Morinaga, Michiko Watanabe Ikuo Suzuki, and Masahito Yamamoto, "Artificial flying creature by flapping". IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, pp.624-629, 2010.
3. Robyn Lynn Harmon, "Aerodynamic modeling of a flapping membrane wing using motion tracking experiments," University of Maryland, 2008.
4. Oliver Breitenstein, "Development of a Flapping Wing Mechanism," Autonomous Systems Lab Swiss Federal Institute of Technology Zurich, Semester Project, 2009.
5. <http://ornithopter.de/english/articulated.htm>
6. <http://festo.com>