

# 카이트 추진형 레저보트의 자동항해에 관한 연구

† 강민수 · 신일식\* · 윤철원\*\*

† ,\*\* 중소조선연구원 해양레저장비개발센터, \* 중소조선연구원 선박연구기술본부

**요 약** : 카이트 보딩은 윈드서핑, 요트 등과 같이 바람을 이용한 수상레저기구이며 국내에서는 소수의 동호인을 중심으로 매니아 층을 형성하고 있다. 최근 해양레저장비 분야에서도 친환경기술과의 접목이 진행되고 있으며, 특히 해외에서는 대형선박의 연료비 절감 및 환경오염 인자 저감을 위한 선박 추진용 카이트 시스템이 개발되어 사용 중에 있다. 본 연구에서는 카이트 추진형 레저보트를 대상으로 풍속, 풍향, 카이트의 위치 등에 따라 자동제어 및 운항 가능한 시스템을 제안하고자 한다.

**핵심용어** : 카이트, 레저보트, 자동항해, 퍼지

## 1. 서 론

최근 조선 및 해양레저장비 분야에도 친환경 기술과의 접목이 진행되고 있으며 지구 온난화 현상 및 기후 변화를 막기 위하여 온실가스 배출을 줄이기 위한 여러 가지 기술이 적용되고 있다. 해외에서는 대형 선박의 연료 절감 및 소형 레저 보트의 친환경 추진 보조 장치로 선박추진용 카이트를 개발하여 사용 중에 있으며, 대표적으로 독일의 SkySails社는 카이트의 자동이착륙 및 회수 제어 시스템을 개발하여 사용 중에 있다. 최근 중소형 선박의 친환경 추진장치로 카이트를 사용하기 위한 연구개발이 진행되고 있다. ....(중략)....



Fig. 1 Kite-equipped ship

## 2. 카이트 설계

카이트의 추진력은 바람을 받을 때 생기는 풍압과 양력에 의하여 발생하며 바람이 카이트의 위아래에 생기는 압력 차로 인하여 카이트가 추진하게 되는데 세일링 요트의 세일이나 비행기 날개에서 양력이 발생하여 비행기가 뜨는 원리와 동일하다. 카이트 설계를 위한 설계 요건은 Aspect Ratio(AR), Airfoil Profile, built-in Angle of Attack(AoA)이 있다. 특히 설계에 있어 중요한 요소 중에 하나는 AoA이며, 기본 받음각이 크면 풍속이 작아도 더 큰 힘을 낼 수 있다. ....(중략).... Fig. 2와 같이 카이트의 형상을 elliptic wing으로 설계하였다.

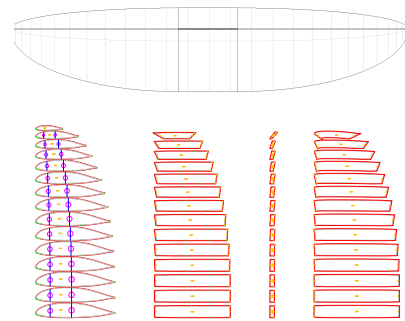


Fig. 2 Shape of Kite

## 3. 카이트 추진형 선박 설계

카이트는 정상으로 부는 바람과 항해 조건을 이용하며 직접 바람이 불어오는 방향으로 항하여 가는 것은 불가능하다. 바람 방향에 의해서 주행 가능 영역이 정해지며 바람과 직각 방향으로 주행하는 것을 cross to the wind 라고 하며, ....(중략).... 카이트에 의한 횡안정성을 확보하기 위하여 삼동선(trimaran)으로 선체를 설계하였으며, 주요 제원은 다음과 같다.

LOA = 6.03m, DEPTH = 1.16m

BREADTH = 1.5m

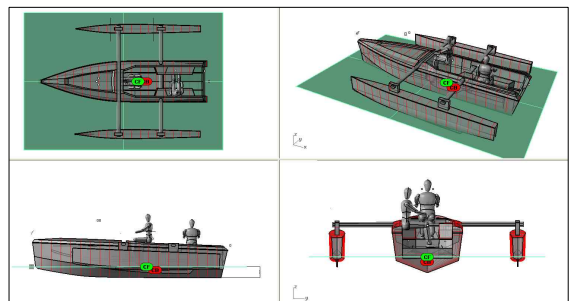


Fig. 3 Design of trimaran

#### 4. 퍼지제어를 이용한 카이트 제어

#### 참 고 문 헌

본 연구에서는 소형 레저보트를 대상으로 풍속, 풍향 및 카이트의 위치에 따른 추진력을 고려하여, 전동 윈치를 이용하여 카이트를 조정하여 운행하는 시스템을 퍼지추론을 적용하여 제어하고자 하였다. 시스템 구축의 고려사항은 다음과 같다.

- [1] 해양스포츠 카이트 보딩, 김남용, 가림출판사, 2005
- [2] Kites method, John Holzhall, Kiteboard Center, 2006
- [3] The ultimate book of power kiting and kiteboarding, Jeremy Boyce, The lyons press, 2004

(1) 본 시스템은 카이트가 launching 되고 난 후, 풍력으로 주행하는 경우에 대한 제어를 대상으로 하며, 완전 풍하 및 풍상 영역 중행, tacking, gybing은 고려하지 않는다.

(2) 본 시스템은 카이트 서핑에서 중요한 요소인 브레이크를 도입할 수 없으므로 카이트의 위치를 조정함으로써 보트의 주행속도를 제어하는 개념으로 알고리즘을 구현한다.

(3) 본 시스템의 입력 요소는 풍속(m/sec)과 카이트의 위치( $^{\circ}$ )이며 출력은 좌·우 윈치(control line에 해당) 및 중앙 윈치(power line에 해당)의 제어에 의한 카이트의 위치 조정이며, 그 결과로 보트의 속도 제어가 이루어진다.

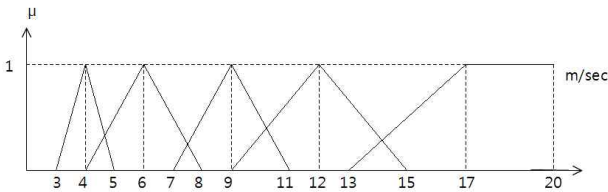


Fig. 4 Membership function(wind velocity)

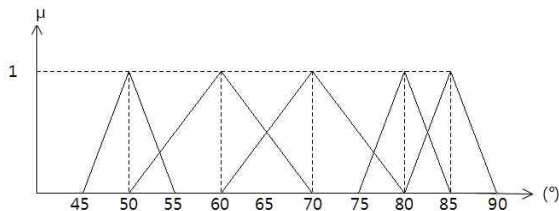


Fig. 5 Membership function(kite angle)

.....(중략).....

#### 5. 결 론

본 연구에서는 카이트 추진형 레저보트의 자동항해를 위한 카이트 설계, 선체 설계 및 카이트의 자동·수동제어를 위한 제어 알고리즘 설계를 수행하였다. 제어 알고리즘은 카이트의 거동으로 바탕으로 하여 카이트 제어에 필요한 조건을 설정하고 이에 따른 제어 알고리즘 및 루틴을 정의하고 이를 구현하였다.

.....(중략).....