

보급형 윈드서핑 장비 개발을 위한 보드형상 특성 연구

임장곤* · 서성부**

*중소조선연구원

**동의대학교 조선해양공학과

A Study of the Characteristics of Various Board Shapes for Use in the Development of Public Windsurfing Equipment

Jang-Gon Im* and Sung-Bu Suh**

*Research Institute of Medium & Small Shipbuilding, Busan, Korea

**Naval Architecture & Ocean Engineering, Dong-Eui University, Busan, Korea

KEY WORDS: Windsurfing 윈드서핑, Board shape 보드형상, Principal dimension 주요제원, Resistance 저항, Deck wetness 상부침수

ABSTRACT: In this paper, the shapes of windsurfing boards are proposed for the promotion of their public utilization. Initially, we investigated the principal dimensions of 1,500 windsurfing boards that were produced in the last six years to categorize the characteristics of the boards. Then, model tests were performed in a circulating water channel to determine the resistance characteristics and the flow phenomena, including the wetness of the decks. After analyzing the principal dimensions and the results of the tests of existing windsurfing boards, we proposed four public board shapes that resulted from changing the shapes of the nose and rail and protecting the deck of free-ride boards from wetness. Finally, we predicted the performance of the four proposed windsurfing boards.

1. 서 론

주 5일 근무제 확산, 국민소득 증대 및 삶의 질 향상에 대한 관심 고조 등으로 국내 해양레저 활동은 골프, 스키 등 육상레저에 이어 점점 더 활발해지고 있다. 더불어 해양레저 활동의 주요 수단인 관련 장비의 수요도 지속적으로 증가하고 있다(반석호와 김상현, 2002). 주요 활동 중의 하나인 윈드서핑 또한 최근에 이르러 운영업체 증가 및 장비가격의 하락 등으로 점차 대중스포츠로 증가하고 있는 실정이다(김경렬, 2004). 윈드서핑이란 명칭은 원래 1967년 미국 캘리포니아 LA 근교에서 H. Schweitzer와 J. Dreak에 의하여 불려 짐으로써 유래하였다. 윈드서핑은 호수, 강, 해양이라는 대자연속에서 바람만을 힘으로 삼아 자연과 일체가 되고 무동력으로 동력이상의 스피드를 만끽하며, 건전하고도 남녀노소를 막론하고 누구나 쉽게 즐기면서 건강을 지키는 해양스포츠로 각광을 받고 있다.

그러나 다른 해양스포츠 용품의 경우와 마찬가지로, 윈드서핑용 장비도 거의 전량 외국산이 점하고 있는 현실을 감안하여 그 국산화 대책 마련이 시급한 실정이다. 또한 국산 해양스포츠 용품은 정부차원의 '용품 인정제도'를 도입하여 이를 세계적 브랜드화 시켜나가는 일도 긴요하다는 지적도 있다(2002, 지삼업).

윈드서핑 보드는 윈드서핑 장비 중 세일러에게 부력을 제공하는 부품으로, 요트와 윈드서핑을 비교하면 보드가 요트의 선

체와 동일한 역할을 한다. 윈드서핑 보드 제작은 윈드서핑 장비 시장이 발아한 1990년을 기점으로, 국외에서는 생산량이 크게 증가하여 대량생산 기술이 정립되었고 일반인들에게 취미활동으로도 자리 잡으면서 보드설계에서 제작소재에 이르기까지 폭발적인 보급이 이뤄졌다. 이와 함께 보드설계의 일반화는 다양한 형상을 가진 제품개발의 기회가 됨으로써 현재 생산중인 보드의 설계기술에 크게 기여하였다.

그러나 국내의 경우 보드 개발을 위한 설계, 제작 및 등과 같은 공급자 입장에서의 관련 문헌 및 연구 자료는 거의 전무하고, 윈드서핑용 보드 분류 및 용어 정리 등을 위한 자료조차도 미흡한 실정이다. 그나마 수요자 입장이면서 장비 개발과 조금이나마 연계성이 있는 자료로는, 차화준과 강신범(2006)의 해상 시운전을 통한 장비 비교 분석 또는 이충일(2007)의 윈드서핑 동작 유형별 압력분포 분석과 같이 체육학 분야에서의 자료를 일부 찾아 볼 수 있을 정도이다.

본 논문에서는 이와 같이 열악한 국내 보드 개발환경 극복을 위한 기초자료 확보의 일환으로, 최근 6년간 국외에서 생산된 윈드서핑용 보드 제품의 종류별 주요제원을 조사 분석하였다. 보드 분류 및 용어 정리는 이석인 등(2000)과 김명환(2004) 등의 일부 내용을 참고로 하고, 거의 대부분의 자료는 윈드서핑 관련 국외(Dewailly et al., 1986; Taylor, 1980)의 기관이나 제작 기업 홈페이지 검색 등을 통한 방법으로 확보하였다. 또한 수집된 자

료의 분석 결과와 회류수조에서의 모형시험을 통하여 보드형상 특성을 파악하고자 한다. 이를 바탕으로 향후 윈드서핑용 보드 국산화 제작기술 개발을 위한 보급형 보드의 종류를 선정하고, 형상설계의 기본방향을 제시하고자 한다.

2. 보드 종류별 주요제원 조사

2.1 주요제원 및 형상

윈드서핑용 보드의 주요제원은 Fig. 1에 표시한바와 같이, 길이(Length), 폭(Width), 두께(Thickness) 및 로커(Rocker) 등으로 구분할 수 있고, 보드의 전반적인 형상을 결정한다. 또한 최대 폭의 위치와 단위 길이 당 폭 및 최대 두께의 분포 등을 이용하여 더욱 상세한 보드의 형상을 결정한다. 보드를 길이 방향으로 3등분한 앞쪽 부분을 노즈(Nose), 중앙부분을 미들(Middle), 그리고 뒤쪽 부분을 테일(Tail)이라고 한다. 보드의 길이는 노즈 끝단으로부터 테일 끝단까지의 최대거리를 가리키고, 로커는 보드의 노즈와 테일이 바닥에서 들린 정도으로써 그 크기를 킥(Kick)이라고 한다.

보드의 형상은 크게 단면(Slice)형상, 레일(Rail)형상, 그리고 테일(Tail)형상 등으로 정의할 수 있다. 단면 형상은 보드를 길이방향에 수직하는 방향으로 절단하였을 때 나타나는 형상을 말하고, 레일 형상은 보드를 상부에서 바라보았을 때 형상으로 최대 폭, 노즈 폭 및 테일 폭 등의 위치와 크기로 결정한다. 또한 테일 형상은 펼쳐진 보드의 후반부의 형상을 의미한다.

2.2 분류 및 조사 방법

보드의 분류기준은 주요제원으로 표시한 길이와 폭, 그리고 부피 등의 기하학적 제원 이외에 그 사용 용도의 조합으로 이루어진다. 보드의 주요제원은 보드의 전반적인 형상을 결정짓는 것과 동시에 또한 보드의 각종 성능에 가장 큰 영향을 주는 주요 핵심 요소이다. 그러나 지금까지의 보드의 성능추정은 세일러의 운항 능력에 따른 경험에 의지하고 있는 실정이다.

또한 세일러의 취향 변화에 따라 분류기준이 변하기도 한다. 예를 들어 길이 2.4m, 폭 0.6m인 보드의 경우 과거 웨이브(Wave) 보드에서 크기가 큰 그룹에 속하였으나 최근에는 웨이브 보드보다 소형 프리라이드(Freeride) 보드 그룹에 포함되고

있다. 즉, 세일러의 취향이 작은 보드를 선호함에 따라 보드의 분류 기준이 변화하고 있는 것을 알 수 있다. 따라서 보드의 길이가 1.5~4m, 폭은 0.5~1.1m 정도의 좁은 범위에서 약 1,000여 종에 이르는 다양한 제품이 출시되고 있는 현 시점에서, 기존 제품을 분류한 기준과 주요제원의 변화를 조사 분석함으로써 주어진 개략적인 제원만으로 보드의 성능을 추정할 수 있다면 의미 있는 일이라 할 수 있을 것이다. 더불어 향후 보급형 윈드서핑용 보드개발을 위한 형상 설계를 수행함에 있어서도, 기존 제품의 주요제원 조사 결과는 유용한 정보를 많이 제공할 것으로 보인다.

본 논문에서는 최근 6년간 생산된 보드 제품을 대상으로 약 1,500여개의 주요제원 정보를 조사 수집하였다. 조사 방법은 영국의 전문 출판사인 "Boards"를 포함한 7개 업체 홈페이지를 검색하거나 혹은 현장 실측 등으로 이루어졌다. 수집한 제원정보는 보드 길이 3.0m를 기준으로 우선 롱(Long) 보드와 쇼트(Short) 보드로 분류하고, 보드 용도에 따라 다시 세분하였다. 롱 보드는 레이싱, 레크리에이션, 비기너(Beginner) 보드로 분류하였으며, 비기너 보드는 대거보드(Daggerboard) 방식에 따른 제원변화를 검토하고자 접이식(Fold type)과 고정식(Fixed type)으로 다시 나누었다. 쇼트 보드는 웨이브, 프리스타일(Free style) 웨이브, 컨버터블, 프리스타일, 프리라이드, 슈퍼엑스, 슬라롬(Slalom), 포물러, 키드(Kid) 등 9개로 분류하였다. 또한 생산량이 많은 제품의 경우 소형, 중형 및 대형의 3단계로 다시 분류하였으며, 분류별 평균값 및 표준편차 등을 이용하여 수집된 자료를 비교 분석하였다.

2.3 주요 보드별 평균 제원

최근 롱 보드의 제작 추세가 비기너 보드로 집중되어 있기 때문에 레이싱 및 레크리에이션 보드 자료를 제외하고, 접이식과 고정식 비기너 보드를 중심으로 롱 보드 주요제원의 평균값을 정리하여 보았다. 2005년도 제품 기준으로 길이는 약 260~270cm, 폭은 80~100cm 정도의 분포를 가지고 있으며, 평균 길이와 폭은 각각 약 270cm와 90cm이다. 롱 보드의 평균 길이, 폭, 부피 및 조사한 제품 개수 등을 Table 1에 정리하였으며, 길이는 약 2cm, 폭은 약 1cm, 부피는 10l 정도로 미세한 차이를 보이고 있다. 따라서 보급형 롱 보드의 형상설계 시에는 길이 약 270cm와 폭 90cm가 기준이 될 수 있음을 잘 알 수 있다.

쇼트 보드는 펀 보드(Fun board)라고도 불리며, 용어에서 알 수 있듯이 재미로 타는 보드를 의미한다. 롱 보드가 주로 경기와 강습을 위해 사용한다면, 쇼트 보드는 고속질주, 묘기 및 극도의 안정감 등을 추구하고 있다. 따라서 쇼트 보드는 롱 보드에 비해 종류도 다양하고 제품도 많이 출시되어 왔으며, 전체 윈드서핑

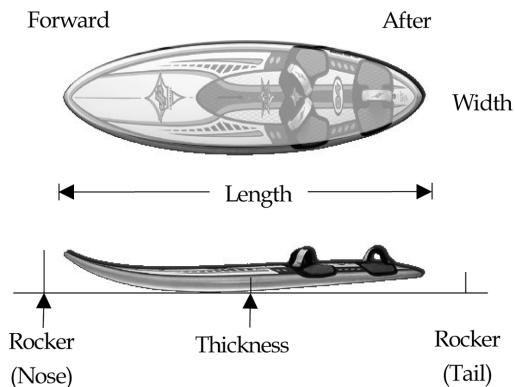


Fig. 1 Definition of the principal dimension with the board

Table 1 Principal mean dimensions of beginner boards (2005)

Daggerboard type	Length [cm]	Width [cm]	Volume [l]	Number of products
Fold	269.2	90.4	199.4	20
Fixed	267.1	89.1	189.3	11

Table 2 Principal mean dimensions of short boards (Total)

Class	Length [cm]	Width [cm]	Volume [l]	Length /Width
Wave (S)	243.31	52.53	68.78	4.63
Free-Wave (S)	246.60	56.62	82.82	4.36
Freeride (S)	269.04	60.31	100.34	4.46
Freeride (M)	264.05	66.95	123.78	3.94
Freeride (L)	280.79	74.32	151.09	3.78
Kid	230.56	70.47	107.44	3.20

보드의 80% 이상을 차지하고 있다. 따라서 쇼트 보드를 용도에 따라 단순하게 분류하면 분류별로 과도한 제품 수가 밀집됨으로 평균값만으로는 특성을 가늠하기 어렵다. 이에 보드의 규모별로 대형, 중형, 소형으로 다시 세분화하여 분류하였다.

Table 2는 주요보드의 길이, 폭, 부피 및 길이와 폭의 비 등에 대한 평균 제원을 나타내고 있다. 평균 길이는 키드 보드, 웨이브 보드, 프리스타일 웨이브 보드 및 프리라이드 보드 순으로 길다. 폭은 웨이브 보드가 가장 짧고 키드 보드의 경우 길이와는 달리 매우 넓은 폭을 가지고 있는데, 길이가 긴 프리라이드 보드에 근접할 정도이다. 한편, 각 보드별 특성을 쉽게 파악할 수 있는 수치는 길이와 폭의 비이다. 웨이브 보드의 경우 일반적으로 아주 작은 길이와 폭을 가지고 있으며, 여타 보드에 비해 길이의 비율이 높다. 프리라이드 보드는 소형의 경우 전반적으로 길이가 긴 특성이 있지만 대형으로 갈수록 필요한 부피를 확보하기 위해 길이를 증가시키기 보다는 폭을 증가시키고 있음이 뚜렷하게 나타난다. 이와 같은 경향은 슈퍼엑스, 슬라롬 보드에서도 유사한 경향이 나타나고 있다. 이 외에도 포물러 보드는 폭이 월등히 넓기 때문에 2.8의 길이와 폭의 비를 가지고 있으며, 가장 뚱뚱한 보드임을 쉽게 짐작할 수 있다.

Table 3은 슬라롬, 프리라이드 및 키드 등 주요 쇼트 보드의 최근 연도(2005년)의 규모별 평균제원의 변화 및 조사한 제품 개수 등을 보이고 있다. 슬라롬 보드는 소형, 중형 및 대형의 평균 길이는 현저하게 차이가 적다. 중형 238cm를 기준으로 약 ±1cm 정도로 미소한 차이를 가지고 있다. 하지만 폭에 있어서는 60, 70, 81cm로 약 10cm의 차이를 보이고 있다. 아울러 부피의 변화도 길이의 변화에 부응하여 약 25l로 변화하고 있다. 프리라이드 보드는 슬라롬 보드에 비해 길이는 길지만 폭은 거의

Table 3 Principal mean dimensions of short boards (2005)

Class	Length [cm]	Width [cm]	Volume [l]	Number of products
Slalom (S)	237.18	60.59	91.41	17
Slalom (M)	238.10	70.53	115.74	19
Slalom (L)	239.67	81.58	142.00	12
Freeride (S)	251.77	62.27	102.67	30
Freeride (M)	255.13	68.94	125.47	53
Freeride (L)	260.02	77.83	151.02	53
Kid	232.59	69.47	107.47	17

유사하다. 소형의 경우에는 252cm, 중형 255cm, 대형 260cm로 ±5cm 내의 차이를 가지고 있어 길이가 슬라롬 보드에 비해 현저하게 길지만 분포는 좁다. 평균 폭은 크기별로 62, 69, 78cm로 약 ±8cm 정도의 차이를 가지고 있다. 키드 보드는 길이는 약 232cm 정도이며, 폭은 69cm 정도이다. 이는 길이 면에서 소형 웨이브 보드보다 짧으며, 폭은 중형 슬라롬 보드나 대형 프리스타일 보드와 유사하다. 그리고 부피는 107l로 중형 프리스타일과 소형 프리라이드 보드보다 약간 5l 정도 큰 편이다. 키드 보드는 최근에 생산되기 시작한 제품으로 아직 출시되고 있는 제품이 현저히 적으며, 전체적인 분포는 길이 240cm~214cm와 폭 65~75cm에 집중되어 있다.

3. 모형시험

보드의 형상, 즉 길이와 폭의 변화에 따른 저항성능 특성과 보드 주위의 유동을 살펴보기 위하여 회류수조에서의 모형시험을 수행하였다(임장곤 등, 2006). 보드 속도와 저항성능의 직접적인 관련성과 또한 항상 파도가 존재하는 해상 윈드서핑에서 보드 주위의 유동 관측의 현실적인 어려움 때문에, 모형시험을 통한 저항계측과 유동관찰 결과는 보급형 윈드서핑 보드 개발에 유용한 정보를 많이 줄 수 있을 것으로 보인다.

모형시험에 사용한 시험시설은 중소조선연구원이 보유하고 있는 회류수조이고, 실제 보드 기준의 길이 약 3m 내의 제품들을 5노트까지 시험한 결과이다. 모형 보드의 축척 비율은 1/2이고, 모형시험에 사용된 보드들의 주요 제원은 Table 4와 같다. 모형시험 대상 보드들은 프리라이드급 대형 보드의 주요제원 조사에서 구한 평균 길이와 폭을 기준으로, 동일한 부피 내에서 길이와 폭의 크기를 달리하는 형상의 변화를 주도록 선정하였다.

첫 번째 보드(#1)는 길이와 폭의 비가 약 3.39로써, 기준 보드보다 길이는 약간 짧으나 다소 넓은 폭을 가지도록 하였다.

두 번째 보드(#2)는 기준 보드로써, 평균 길이와 폭의 비는 약 3.78로 유사하지만 평균 부피는 제작 과정에서 다소의 차이가 생겨 163.2l로 하였다. 세 번째 보드(#3)는 #1 및 #2 대비 가장 짧은 길이에 비해 가장 넓은 폭을 갖도록 하였으며, 길이와 폭의 비는 3.02가 되었다. 따라서 포물러급과 키드급 등의 초보자용 보드와등의 초보자등의 초보자용 보드와 같이 폭이 넓은 보드의 저항성능 특성을 잘 파악할 수 있도록 하였다. 마지막으로 네 번째 보드(#4)는 레크리에이션 롱 보드의 주요제원조사에서 구한 최근의 평균 부피를 기준으로 하였으며, 앞의 쇼트 보드 3 종류보다 길이와 폭이 모두 큰 값을 가지도록 하였다. 이를 이

Table 4 Principal dimensions of test model boards

Model no.	Length [cm]	Width [cm]	Volume [l]	Length /Width
# 1	267.9	79.0	163.2	3.39
# 2	283.0	74.8	163.2	3.78
# 3	252.9	83.6	163.2	3.02
# 4	305.0	89.0	213.3	3.43

용하여 쇼트 보드와 롱 보드의 기본적인 특성 차이를 파악하고자 하였다.

4. 결과 및 고찰

모형시험 대상 보드들의 속도별 저항성능 특성을 계측한 결과는 Fig. 2와 같다. 그림에서 저항을 나타내고 있는 Cr 값은 전체 저항성분 중 잉여저항 성분만을 나타내는 무차원화 계수이다. 계측 결과에서 가장 높은 저항치를 보이고 있는 보드는 길이와 폭 그리고 부피가 모두 큰 네 번째 보드(#4)이다. 동일한 부피를 갖는 나머지 3종류의 보드들의 경우, 속도 2.0노트(knot) 구간까지는 보드의 길이와 폭의 비 크기대로인 #2, #1, #3의 순서로 높은 저항을 보이고 있다. 그러나 속도가 점점 높아지면 역으로 길이와 폭의 비가 가장 적고 보드의 폭도 가장 넓은 세 번째(#3) 보드가 높은 저항을 보이고 있다. 이러한 결과는 비교적 저속구간에서는 형상저항 성분 중 마찰저항 성분의 효과가 크게 나타나고, 속도가 높아질수록 조파저항 성분에 의한 영향이 커지는 것으로 해석할 수 있다. 네 번째 보드(#4)의 길이와 폭의 비가 세 번째 보드(#3)보다 큼에도 불구하고, 모든 속도 구간에서 저항이 높게 나타나는 것은 기본적으로 부피가 커기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

한편, 모형시험 중 보드의 노즈 부분에서 파가 부서지는 현상이 현저하게 관찰되었다. 속도가 3노트에 이르기 전까지는 노즈 부분의 바닥에서 파가 부서지는 현상만 발생하였으나, 3.0노트가 지나면서는 파가 부서지는 현상과 함께 노즈가 들리는 현상이 시작되었으며 속도가 점점 증가할수록 보드가 활주하려는 현상이 관측 되었다. 이러한 현상은 앞에서 속도가 높아질수록 조파저항이 전체 저항에 미치는 영향력이 커진다고 해석한 것을 상기하면 쉽게 이해할 수 있는 부분이다.

또한, 본 시험에서 가장 특징적인 것은 속도 3.5노트를 기점으로 급격한 저항증가를 보인다는 점이다. 이와 같은 현상은 보

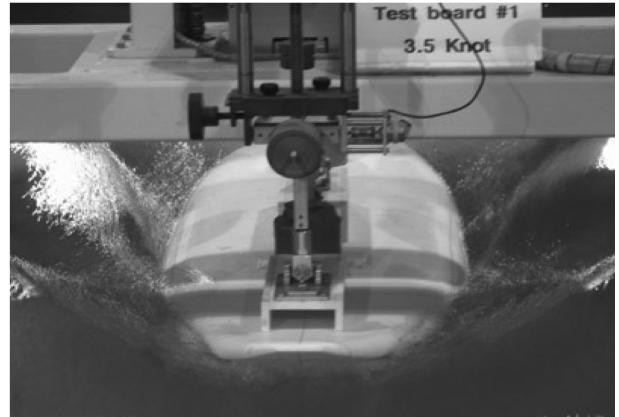


Fig. 3 The flow phenomena including deck wetness

드 #1, #2 및 #3에서 동일하게 발생되었다. 이러한 결과는 3.5 노트에 이르러 Fig. 3에 보인바와 같이 보드 상부의 침수로 인해 발생된 것으로 판단할 수 있으며, 침수면적은 속도가 높아질수록 더욱 넓게 확대되는 것이 관찰되었다. 이러한 현상은 모형 시험에 사용된 보드의 노즈부 단면형상이 소프트다운형이기 때문으로 추정할 수 있다. 왜냐하면 노즈부의 단면형상이 소프트다운형인 경우, 노즈를 들어 올리는 힘이 커져 활주에는 용이하나 레일형상의 측면으로부터 파가 쉽게 상부로 올라올 수 있기 때문이다. 따라서 노즈부의 단면 형상을 라운드형으로 설계한다면 침수 현상을 현저히 줄일 수 있을 것으로 판단된다. 실제로 노즈부 단면형상이 라운드형인 네 번째 보드(#4)의 경우 상부 침수가 발생하지 않는 것을 확인하였다.

다음으로는 최근 생산되고 있는 주요 보드별 평균 체원을 조사한 결과를 분석해 보았다. 우선 Table 1에 보인, 비기너 롱 보드의 경우, 초보자에 초점이 맞춰져 있어 상당히 넓은 폭을 제공하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 쇼트 보드는 롱 보드에 비해 종류도 다양하고 제품도 많이 출시되어, 전체 윈드서핑 보드의 약 80% 이상을 차지하고 있었다. 주요 쇼트 보드별 형상 특성을 살펴보면, Table 2에 나타난 바와 같이, 세일러의 체중이 작을 것으로 예상되는 키드 보드의 길이가 가장 짧으며, 높은 파도를 타기위해 중량을 가볍게 하고 조종성이 우수하도록 고안된 웨ιβ 보드가 다음으로 짧다. 그리고 보드의 안정감이 높은 프리라이드 보드로 갈수록 길이가 길어지는데, 그 사이를 묘기용인 프리타일 보드와 웨ιβ 보드를 결합한 프리스타일 웨ιβ 보드가 차지하고 있다. 키드 보드의 경우 길이와는 달리 매우 넓은 폭을 가지고 있는데, 길이가 긴 프리라이드 보드에 근접할 정도이다. 이는 체중이 작은 세일러에게 보드 측면으로 체중을 이동시킴으로써, 모멘트를 많이 확보할 수 있도록 하기 위한 것으로 판단된다. 웨ιβ 보드의 경우 일반적으로 아주 작은 길이와 폭을 가지고 있으나, 여타 보드에 비해 길이와 폭의 비율은 높다. 따라서 매우 날렵한 보드로 짐작할 수 있다.

주요 쇼트 보드의 최근 연도(2005년) 평균체원을 나타내고 있는 Table 3을 살펴보면, 슬라롬 보드는 길이에 큰 제약을 받고 있음을 알 수 있다. 이것은 슬라롬 보드가 주로 급격한 회전과 높은 속도를 내는데 사용되기 때문에, 선회능력에 민감한 길이

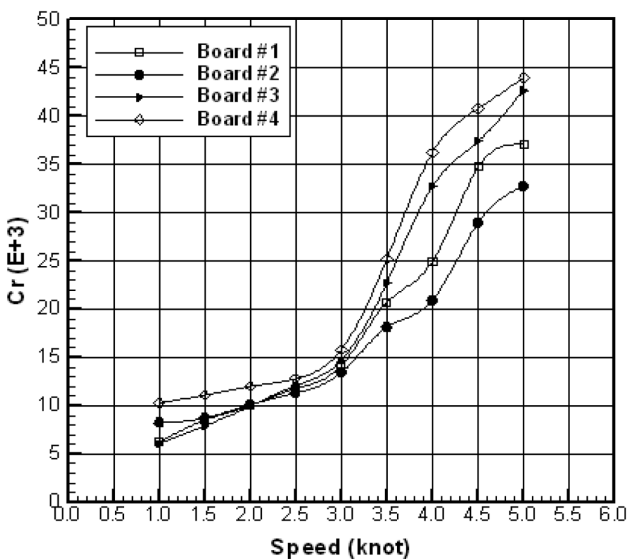


Fig. 2 Results of the resistance test with four model boards

의 크기를 최소화 한 것으로 보인다. 프리라이드 보드의 경우는 슬라롬 보드에 비해 세일링이 용이하도록 하기 위하여, 부피를 증가시킬 수 있는 길이를 키운 것으로 판단된다. 다소 길어진 길이로 인해 슬라롬 보드에 비해 선회성능은 떨어지지만 빠른 속도로 장거리를 항주하는데 매우 유리해 보인다. 키드 보드는 초등학생부터 중학생까지의 세일러를 겨냥한 보드로써, 세일러의 중량이 가장 가볍다는 점을 최대한 활용한 것으로 보인다. 이와 같은 세일러 중량의 감소는 각 제품의 특성과 용도를 뛰어넘을 만큼 중요한 것이어서, 기본적인 세일의 풍압을 지탱할 수만 있다면 스텐트, 덕 및 자이빙 등의 기술을 구사하는데 한계가 없을 정도이다.

이러한 주요보드 평균제원 분석 결과와 모형시험 결과 고찰을 토대로, 향후 높은 수요를 기대할 수 있는 보급형 윈드서핑용 보드의 종류 및 형상설계 기본방향을 제시해 보고자 한다.

이를 위해 먼저 우리나라 윈드서핑 활동인구 분포를 그룹별로 분류해 보았다. 전문선수 및 지도자 등은 고급자 그룹, 선수 수준에는 미치지 못하나 2~3년 정도의 경력을 가지고 있는 경우는 중급자그룹, 그리고 1년 내외의 초급자 그룹 등으로 분류할 수 있다. 이들 가운데 고급자의 경우 주로 경기에 출전하는 것을 목표로 하고 있기 때문에 올림픽 공인용 보드를 주로 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 따라서 보급형 윈드서핑 보드로서는 중급자와 초보자를 대상으로 한 제품의 개발이 적절할 것으로 판단된다. 클럽관계자와 동호인들을 대상으로 한 방문 및 설문 조사에 의하면, 보드의 속도성능이 다소 낮아지더라도 폭을 늘려 안정감을 높임으로써 즐기기 쉬운 보드를 생산하기를 바라는 것이 공통적인 요구사항 이었다. 또한 최근의 생산 추세가 주로 쇼트 보드 중심으로 이루어지고 있으며, 롱보드의 경우에도 길이가 짧아지고 있다.

중급자용 보드로서는 속도와 안정감을 동시에 제공할 수 있는 프리라이드 보드 수요가 높을 것으로 기대된다. 아울러 다수의 중급자와 소수의 고급자를 위해서는 높은 속도를 얻을 수 있는 슬라롬 보드의 개발도 필요해 보인다. 또한 최근에 우리나라의 해양레저산업이 발달하면서 초, 중, 고등학생의 해양레저 참여가 높아지고 있는 추세여서 이들을 겨냥한 키드 보드 개발도 필요할 것으로 보인다. 초보자의 경우 윈드서핑에 쉽게 접근할 수 있는 보드가 유용할 것으로 보여, 폭이 넓고 길이가 길어 큰 부력을 제공하는 비기너 롱 보드의 개발도 필요할 것으로 판단된다.

따라서 본 논문에서는 보급형 보드 개발 대상으로 프리라이드, 슬라롬, 키드급 쇼트보드와 비기너 롱보드를 제안하고, 다음과 같은 형상설계 방향을 제시하고자 한다.

프리라이드 보드는 본 논문에서 높은 관심을 가지고 있는 보드로, 최근의 형상설계 경향을 접목할 필요가 있어 보인다. 최근의 경향은 테일부를 항주에 용이하도록 각이 진 형태로 설계하고 노즈부를 넓게 설계하여 전체적으로 사각형의 형태를 가지도록 설계하고 있다. 이는 처음 출발 시점에서 폭 방향의 안정감을 높여 세일러가 물에 빠지는 현상을 줄여주기 때문이다.

다음으로 슬라롬 보드는 현재 국내 환경에서는 고급자가 주로 이용할 수 있는 보드이다. 우리나라 고급자는 주로 선수 수

Table 5 Principal dimensions of proposed public boards

Class	Length [cm]	Width [cm]	Volume [l]	Length /Width
Freeride	244.3	79.0	146.1	3.09
Slalom	264.0	75.0	113.8	3.52
Kid	235.0	68.0	110.3	3.46
Beginner	305.0	89.0	213.3	3.43

준의 세일러이며, 슬라롬 보드에 대해 어느 정도의 경험을 축적하고 있다고 볼 수 있다. 따라서 주요보드의 평균제원 조사 결과 분석에서 살펴본, 대형으로 분류되는 슬라롬 보드는 자칫 안정감은 있으나 슬라롬 보드가 지향하는 속도 성능은 크게 떨어질 수 있다. 이는 새로운 시장을 창출함에 있어 브랜드 가치를 떨어뜨릴 우려도 있다. 따라서 중형급과 대형급의 중간 수준의 슬라롬 보드가 적당할 것으로 판단된다.

키드보드는 최근에 들어 생산되기 시작한 보드로 많은 데이터가 축적되어 있지 않은 보드이다. 그리고 기존 제품들의 제원 분포도 많은 차이를 보이지 않고 있다. 따라서 본 논문에서는 키드 보드 제원의 평균값을 기준으로 속도성능을 다소 높일 수 있도록 길이를 늘리고 폭은 줄이는 형상 설계를 제시하고자 한다. 마지막으로 비기너 롱보드는 초보자용임을 고려하여, 모형 시험에 사용된 제원을 기준으로 제시하고 향후 해상 성능시험의 결과 반영 등을 통한 형상특성 연구 기초자료로 활용하고자 한다. 이상의 형상설계 방향 제시에 따른 주요제원 선정 결과는 Table 5에 나타내었다.

본 논문에서의 결과 및 고찰 내용을 종합적으로 정리해 보면, 보드별 형상특성에 대한 수집 자료와 모형시험 결과를 활용하여 개략적인 성능추정이 가능할 것으로 판단되어진다. 따라서 향후 주요제원 대비 성능추정 시스템을 개발하고, 해상 성능시험 결과를 반영한 DB를 구축 활용한다면 형상특성이 고려된 보드 설계 최적화의 가능성이 높아질 것으로 보인다. 그러나 해상 성능시험의 경우, 그 결과는 세일러의 운항능력에 따라 큰 차이를 보이고 있다. 대표적인 예로 세일러의 중량을 순간적으로 이동시켜 선회성능을 증가시키거나 세일을 펄럭임으로써 세일에 걸리는 풍력을 순간 증가시켜 내항성능과 저항성능을 높일 수도 있다. 이 때문에 보드의 성능은 매우 가변적이며, 단순한 제원의 크기만으로 성능을 규정할 수는 없다. 그렇다고 하더라도, 현재로서는 윈드서핑 장비의 해상 성능시험은 새로 개발할 보드를 시험·검증하기 위한 가장 유용하고 신뢰성이 높은 방법이다. 따라서 향후에 해상성능시험을 위해서는 여타 장비의 성능시험과 달리 세일러의 기량에 따라 장비의 성능이 크게 좌우됨으로 신뢰할 수 있는 세일러 확보가 매우 중요하다고 할 수 있다.

5. 결 론

본 논문에서는 보드의 종류별 주요제원을 조사 분석하였고, 회류수조에서 주요 보드의 저항성능 특성 파악 및 보드 주위의

유동 관찰 등을 수행함으로써 윈드서핑용 보드의 형상 특성을 연구할 수 있었다. 이로부터 다음의 결론을 얻을 수 있다.

(1) 최근 6년간 생산된 1,500여종의 국외 윈드서핑 보드를 대상으로 주요제원을 조사 수집함으로써, 보드 종류별 제원의 성능 영향요소를 파악하여 다양한 종류의 보드 형상설계를 수행할 수 있는 필수 기초자료를 확보하였다.

(2) 회류수조에서의 모형시험을 통하여 윈드서핑 보드의 주요 제원(길이, 폭, 부피 및 길이와 폭의 비 등) 변화에 따른 저항성능 특성을 확인하였다. 또한 보드 주위의 유동 관찰을 통하여 침수 현상에 의한 급속한 저항 증가 원인을 추정하고, 프리라이드 보드의 침수현상 방지를 위한 노즈부 확장, 레일 형상의 변경 등을 제안할 수 있었다.

(3) 주요제원 조사와 모형시험 결과의 분석을 통하여, 보급형 윈드서핑용 보드로 비기너 롱 보드와 프리라이드, 슬라툼, 그리고 키드 등의 쇼트 보드를 제안하였다. 또한 제안한 보드의 형상 특성에 따른 향후의 형상설계 방향을 제시할 수 있었다.

(4) 주요제원의 조사 수집 자료를 활용하여 새로이 주어진 제원에 대한 개략적 성능분석의 가능성을 확인함으로써, 향후 해상시운전 결과를 활용한 DB구축과 더불어 제원 대비 성능추정 시스템 개발을 위한 연구를 계속하여 수행하고자 한다.

후 기

본 논문은 2007학년도 동의대학교 교내연구비에 의하여 연구되었음(2007AA201)을 밝히며, 연구비 지원에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 김경렬 (2004). "윈드서핑 활성화 방안", 한국여가레크리에이션학회지, 제27권, pp 111-120.
- 김명환 (2004). "윈드서핑이란", 스포츠과학, Vol 88, pp 62-66.
- 반석호, 김상현 (2002). "국내 해양레저와 레저선박 산업의 현황 및 전망", 대한조선학회지, 제39권, 제1호, pp 36-44.
- 이석인, 이신언, 주희철 (2000). 윈드서핑, 도서출판 21세기교육사.
- 이충일 (2007). "윈드서핑 동작유형별 압력분포 분석", 한국사회체육학회지, 제29호, pp 481-489.
- 임장곤, 박형규, 강병윤, 서성부 (2006). "윈드서핑 보드 설계 및 제작공법 연구", 대한조선학회 추계학술대회 논문집, pp 638-643.
- 지삼업 (2002). "대규모 국제행사 경제효과 극대화를 위한 해양스포츠 육성방안", 한국체육학회지, 제41권, 제4호, pp 83-97.
- 차화준, 강신범 (2006). "Mistral급과 RS:X급에 대한 장비의 비교분석", 한국마린엔지니어링학회 전기학술대회 논문집, pp 223-224.
- Dewailly, E., Poirier, C. and Meyer, F.M. (1986). "Health Hazards Associated with Windsurfing on Polluted Water", J. of Public Health, Vol 76, No 6, pp 690-691.
- Taylor, G. (1980). Windsurfing, McGraw-Hill, California.

2010년 6월 17일 원고 접수

2010년 6월 21일 심사 완료

2010년 8월 16일 게재 확정