

# PIV를 이용한 트랜섬 선미 형상에 따른 후류 점성유동 특성에 관한 연구

† 구윤경\* · 이창우\* · 손창배\*\* · 김옥석\*\*\* · 이경우\*\*\*\*

† \*목포해양대학교 대학원, \*\*한국해양대학교 해양공학과, \*\*\*목포해양대학교 연구원, \*\*\*\*목포해양대학교 해양시스템공학부 교수

**요 약** : 추진기와 타가 놓여있는 선미부에서의 난류 유동에 의한 저항을 증가시키는 요인이 집중되어 있다. 트랜섬 선미를 가지고 있는 선박의 경우 선미선형에 의한 저항의 형태가 달라진다.  $Re = 2.8 \times 10^5$ 의 균일흐름에서, 선저와 트랜섬이 이루는 각도를 각각  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$ 로 변형하여 선미선형을 선정하였으며, 자유 수면에서 모델의 하부까지의 깊이는 동일하게 적용하였다. 선저가 끝단에서 트랜섬 선미형상에 의해 급격한 각도를 이루는 지점에서 상하로 맥동하는 유동특성이 나타나며, 각도가 증가 할수록 와의 형태가 작아져 난류의 발생이 감소하였다.

**핵심용어** : 트랜섬, 점성유동특성, 선미선형, 입자영상유속계

## 1. 서 론

선미형상은 선박의 종류에 따라 여러 가지 형상으로 나뉘어진다. 세일요트, 파워보트는 그 역할과 기능에 따라 트랜섬의 형상이 다양하게 설계되고 있다. 트랜섬 선미는 보다 넓은 공간 활용과 선미에서 난류의 생성에 의해 발생하는 저항을 감소시킬 수 있다. 본 연구는 트랜섬 선미의 선미선형이 후류의 유동에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

## 2. 실험선박 선정

본 연구에 적용한 선미선형에 대해 자료를 분석 하였으며, 기존 실적선을 바탕으로 실험모형을 제작 하였다. Table 1은 실험모델로 선정된 유사한 요트의 기초자료이다. 모델은 재원의 선정을 통해 트랜섬 선미 부분을 해석 영역으로 하였다. 해석영역은 선미부 끝단에서 후류의 생성과 소멸과정을 이해할 수 있는 영역관측에 필요한 부분으로 하였다.

**Table 1** Specification of Surveyed Yachts

Model Name	Length(m)	Beam(m)	Draft(m)
Lagoon 44 Power Cat	13	6.5	1.5
Delphia 40	11.95	3.9	1.9
Bavaria 37 Sport	11	4.0	0.95
Custom	10	3.48	-

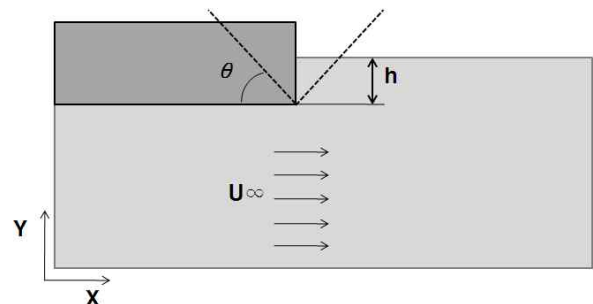
## 3. 실험조건 및 실험방법

트랜섬 선미의 유동정보 계측을 위하여 PIV시스템을 이용하였다. 유입 유동장은  $Re = 2.8 \times 10^5$ 에서 측정하였다. 실험조건은 Table 2와 같다.

**Table 2** Equipment & Analysis condition

Item	Specification
Light source	SLOC Lasers(GL532H-500mW)
Sheet light	Cylindrical lens(Width=2mm)
Particle	PVC( $\rho : 1.02, \phi : 150\mu\text{m}$ )
Dimension	0.86(L) $\times$ 0.3(B) $\times$ 0.08(D)(m)
Algorithm	2-frame grey-level cross correlation

실험방법은 트랜섬 후방 끝단 각도변화에 따른 순간 유동장을 해석하였다. 끝단의 각도( $\theta$ )는  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$ 로  $45^\circ$  간격으로 측정하였다. 여기서 h는 모형선의 흘수로 0.04m이다.



**Fig. 1** Schematic diagram of model

† \* 교신저자 준회원, ykk@mmu.ac.kr 061)240-7142  
 \* 준회원, cwlee@mmu.ac.kr 061)240-7142  
 \*\* 연회원, kaigan@hanmail.net 051)410-5293  
 \*\*\* 준회원, domingo@mmu.ac.kr 061)240-7142  
 \*\*\*\*중신회원, kwlee@mmu.ac.kr 061)240-7307

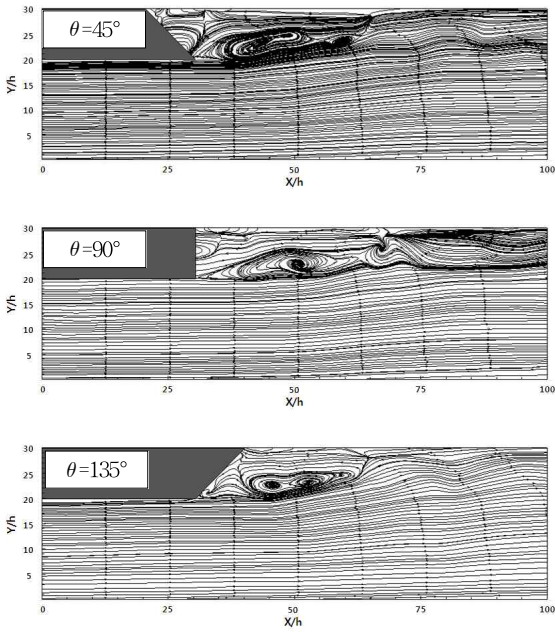


Fig. 2 Streamline of model ( $Re = 2.8 \times 10^5$ )

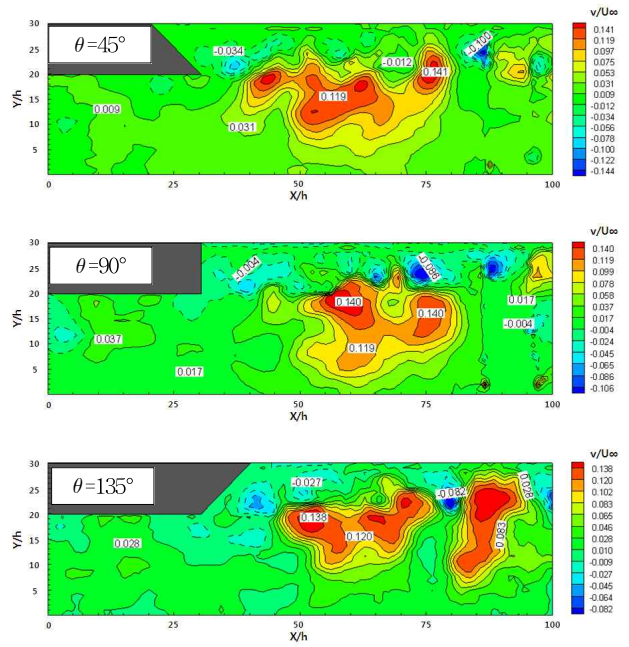


Fig. 3 V-Component contour of model ( $Re = 2.8 \times 10^5$ )

#### 4. 실험결과 및 고찰

Fig. 2는 트랜섬 끝단 후류 흐름에 대하여 유선장을 보여준다.  $\theta = 45^\circ$  일 때, 트랜섬 끝단을 빠져나간 유체는 반시계방향으로 회전하며 자유수면 영역으로 가까워짐을 볼 수 있다.  $\theta = 90^\circ$  일 때  $\theta = 45^\circ$  와 비슷한 양상을 보이나 점차 와의 크기가 작아졌다.  $\theta = 135^\circ$  는 와의 크기가  $\theta = 90^\circ$  보다 작아졌고,  $X/h=75$  이상부터는 유입유동과 비슷한 모습을 보였다.

Fig. 3은 Y방향으로 분포된 동일 속도 유동장을 보여준다. 전체적으로 유동이 상하로 이동되는 현상을 볼 수 있다. 그중  $X/h=60$ 에서  $\theta$ 와 관계없이 자유수면 영역으로 상승하는 흐름이 강하게 나타났다. 또한, 트랜섬 끝단에서 하부로 이동하는 유체의 흐름을 볼 수 있고,  $\theta$ 가 커질수록 넓게 분포했다.

#### 5. 결론

트랜섬 선미선형을 변형하여 점성유동의 특징을 PIV계측 기법을 적용하여 해석하였다.  $X/h=30$  이후부터 유속이 상하로 이동되는 유동특성을 확인할 수 있었으며,  $X/h=30$  이후에서 자유수면 영역으로 상승하는 유동특성을 나타냈다. 선저와 트랜섬과 이루는 각이 커질수록 와의 크기가 작게 나타났다.

#### 후 기

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술진흥원의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

#### 참 고 문 헌

- [1] 이영길, 김규석, 강대선, 정광열(2006), "트랜섬 선미를 가지는 선박의 선미선형 설계에 관한 기초적 연구", 한국해양공학회지 제20권 제3호, pp.88-95.
- [2] 김우전, 박일룡(2005), "트랜섬 선미 후방의 점성 유동장 Topology 관찰" 대한조선학회논문집 제42권 제4호, pp.322-329.
- [3] 최희중, 이경우, 장용채(2006), "트랜섬 선미를 가지는 선형의 비선형 포텐셜 유동해석", 한국해양학학회지 제30권 제8호, pp.631-636.
- [4] Lawrence J.(2006) "A Numerical Study of the Resistance of Transom-Stern Monohulls", 5th International Conference on High Performance Marine Vehicles