

역추진시 단동타 주위 유동특성에 대한 PIV계측

손창배* · † 김옥석 · 오우준** · 이창우** · 이경우***

*한국해양대학교 해양공학과, † 목포해양대학교 연구원, **목포해양대학교 대학원,

***목포해양대학교 해양시스템공학부 조선해양공학과 교수

PIV Measurements of the Flow characteristics around a single rudder in a backward state

Chang-Bae Shon* · † Ok-Sok Gim · Woo-Jun Oh** · Chang-Woo Lee* · Gyoung-Woo Lee***

* Division of Ocean Engineering, Korea Maritime University, Busan, 606-791, Korea

† Researcher, Mokpo National Maritime Uni., Mokpo, 530-729, Korea

** Graduate student, Mokpo National Maritime Uni., Mokpo, 530-729, Korea

*** Division of Ocean System Engineering, Mokpo National Maritime Uni., Mokpo, 530-729, Korea

요 약 : 선박의 제어판은 전진 또는 후진시 조종성능을 결정하는 중요한 요소이다. 본 연구에서는 단동타의 성능평가를 위하여 $Re=2.0 \times 10^4$ 에서 2-프레임 그레이레벨 상호상관 PIV기법을 이용하여 모델 주위의 속도장을 계측하였다. 특히 전진시 영각 10도와 20도 사이에서 발생하는 박리영역을 후진시에 나타나는 영향을 평가하였다. 단동타의 형상은 NACA0018을 사용하여 자유유동이 역 방향으로 위치하여 후진시의 효과를 알아본 결과 박리 영역은 전방과 비슷한 영각에서 발생함을 알 수 있었다.

핵심용어 : 단동타, 후진, 유동특성, 운동에너지, 입자영상유속계,

ABSTRACT : The control surface on a ship is to control the motion of it in forward and backward states. In this paper, the measured results has been compared with each other to predict the backward flow characteristics of the single rudder's 2-dimensional section at $Re=2.0 \times 10^4$ using 2-frame grey level cross correlation PIV method. especially, The separation region appears at 10 to 20 degrees angle of attack in a forward state. The separation point and boundary layer demonstrate in the same angle of attack compared it with the forward states.

KEY WORDS : Single rudder, Backward state, Kinetic energy, Particle Image Velocimetry

1. 서 론

선박에 대한 제어능력은 수류가 복잡한 곳이나 고정 구조물 근처를 지날 때에는 정지와 후진이 무엇보다도 중요한 요소이다. 조종이 수행되는 동안의 선체의 러더, 프로펠러 사이의 상호 작용은 대단히 복잡하다.

타가 프로펠러 후류 안에 있으면 선박의 조종능력을 극히 우수하게 하지만 선박을 정지 또는 후진할 때는 극히 불량하게 한다. 더욱이 일정한 속도로 후진하는 경우 타가 배의

운동 앞끝(leading end)에 놓이게 되어, 선박은 매우 큰 물체의 앞날에 달린 플랩(flap)과 같은 역할을 하게 된다. 그러한 플랩은 배를 선회시키는 능력을 거의 발휘하지 못한다.(기본조선학, 2003)

본 연구에서는 박의 단동타의 성능평가를 위하여 선박이 역추진시 발생하는 타 주위의 유동에 대해 알아보고, 타에서 발생하는 유동이 프로펠러까지 어떠한 영향을 주는지 고찰하였다.

2. 실험장치 및 조건

Fig. 1은 단동타의 역추진시 발생하는 유동에 대한 계측을 위한 PIV시스템의 개략적인 구성도이다. 회류수조 관측영역에 단동

† 교신저자(정회원), domingo@mmu.ac.kr 016-614-3001

* 정회원 : kaigan@hanmail.net 051-410-4350

** 정회원 : woojunoh@mmu.ac.kr 061-240-7142

** 정회원 : cwlee@mmu.ac.kr 061-240-7142

*** 정회원 : kwlee@mmu.ac.kr 011-9339-3589

타 NACA0018 형상의 물수체를 설치하고 실험 및 해석을 수행하였다. 세부적인 실험조건은 Table. 1과 같이 설정하였다.

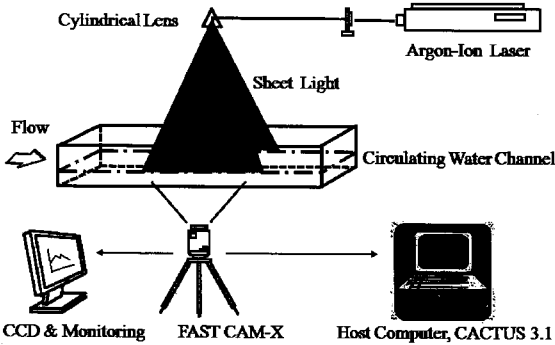


Fig. 1 PIV system

설치된 물수체 환경에서 유속조건 $Re=2.0 \times 10^4$ 에서 2-프레임 그레이레벨 상호상관 PIV기법을 이용하여 모델 주위의 속도장을 계측하였다.

Table 1 Experimental condition

Light source	SLOC laser(GL532H-500mW)
Sheet light	Cylindrical lens(Width=2mm)
Working fluid	Fresh water ($13 \pm 1^\circ\text{C}$)
Time resolution	125 FPS
Grid(X*Y)	110*30
Particle	PVC($D : 1.02, \phi : 150\mu\text{m}$)
Dimension (NACA0012)	Chord length : 100mm Span length : 200mm
Algorithm	2-frame grey-level cross correlation

단동타의 성능평가를 위한 해석영역은 코드길이의 2배 후반부까지 유동정보를 계측하였다. 특히, 전진시 영각 10도와 20도 사이에서 발생하는 박리영역을 후진시에 나타나는 영향을 평가하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig. 2는 선박이 후진시 발생하는 타 주위의 유동을 나타낸 속도벡터장이다. 영각이 증가할수록 타 후방의 발달된 와류영역을 확인할 수 있다.

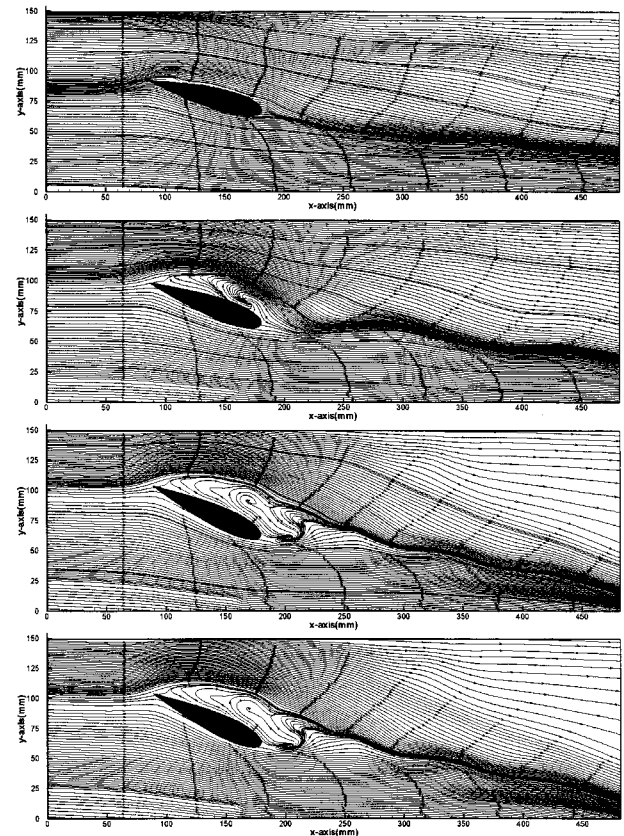
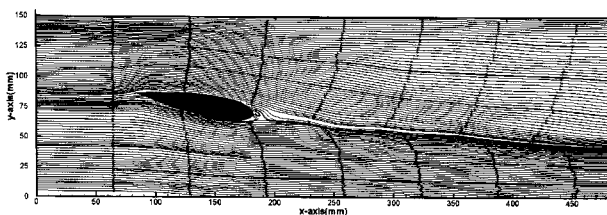


Fig. 2 Instantaneous velocity around a rudder

4. 결론

자유유동의 역 방향으로 위치한 단동타의 형상은 후진시 박리 영역은 전방과 비슷한 영역에서 발생함을 알 수 있었다. 타와 프로펠러의 상호작용으로 의한 난류유동에서의 평가와 유입유속별 단계적 평가가 추가로 필요하다.

후 기

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

참 고 문 헌

- [1] 임상진 역(1971), 기본조선학, 대한조선학회, 대한교과서
- [2] 현범수, 최경신, 도덕희(2000), "PIV를 이용한 수중의 주위 복잡유동장의 정량적 계측", 대한조선학회논문집 제 37권 제3호, pp. 37-44.
- [3] 김옥석, 이경우, 안영규(2008), "플랩이 부착된 특수타의 동유체력 제어효과에 관한 연구", 한국항해항만학회지 제 32권 제10호, pp. 771-776