

균일 흐름중에 놓인 쌍동타의 간격변화가 유체력 제어효과에 미치는 영향

손창배* · 오우준** · 구윤경** · † 김옥석*** · 이경우****

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

Control effects of the hydrodynamic force of twin rudder in a uniform stream

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

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

** Graduate School of Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

† *** Researcher, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

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

요 약 : 선박의 조종성능 향상을 위해 적용되고 있는 쌍동타의 유체력 평가를 위해 $Re=1.5 \times 10^4$ 에서 쌍동타의 상·하부 러더 간격을 변화시켜 주위 유동을 계속하였다. 영각에 따른 쌍동타 주위에서 생성되는 와의 생성과 소멸 메커니즘을 이해하기 위해 속도 및 에너지 분포를 2-프레임 그레이 레벨 상호상관 PIV기법을 이용하여 비교·분석하였다. 쌍동타의 상·하부 러더의 영향에 따른 측압력은 0.75L에서 향상되었다.

ABSTRACT : An open water rudder test was carried out to figure out the flow characteristics around a twin rudder at $Re=1.5 \times 10^4$. In the analysis, the unique characteristics of a twin rudder, which affects rudder forces, were explained. The analysis is included varying angles of attack from 10 to 30 degree. In this paper, the measured results has been compared with each other to predict the performance characteristics of a twin rudder's 2-dimensional section by 2-frame grey level cross correlation PIV method. The side force of the rudder could be mainly improved at 0.75L.

KEY WORDS : Twin Rudder, Special rudder, Flow characteristics, Kinetic energy, Particle Image Velocimetry

1. 서 론

선박은 해상에서 사람과 화물을 수송하기 위한 목적으로 건조되었다. 이를 위해 선박은 해상에서 안정된 상태로 직립 상태를 유지하여야 하며, 적절한 속도로 이동이 가능하여야 한다. 또한 열악한 해상 상태나 맹렬히 쇄도하는 파도에 견딜 수 있는 견고한 구조를 확보하여야 하며, 대양이나

제한된 수역에서 적절한 조종성능을 확보하여야 한다.

본 연구에서는 선박의 조종성능 향상을 위해 특수타 중 쌍동타의 영각 변화에 따른 유동구조에 대해 평가하고자 하였다. 또한, 균일한 흐름 중에 놓여있는 쌍동타의 상·하부 러더의 간격변화에서 기인하는 후류 유체력 제어효과를 상호 비교하여 평가하고자 하였다

2. 실험장치 및 조건

쌍동타 주변 유동정보 계측을 위한 PIV시스템을 이용하여 $1.0^m \times 0.3^m \times 0.3^m$ 의 회류수조영역에서 실험을 수행하였다. 작동유체는 19℃ 전후의 청수를 사용하였으며, 벽면 효과와

† *** 교신저자 : 정희원, domingo@mmu.ac.kr 016-614-3001
* 정희원, kaigan@hanmail.net 051)410-4350
** 정희원, woojunoh@mmu.ac.kr 061)240-7142
*** 정희원, ykk@mmu.ac.kr 061)240-7142
**** 정희원, kwlee@mmu.ac.kr 061)240-7307

자유수면에 의한 영향을 최소화하고자 쌍동타의 모델로 선정된 코드가 100mm인 NACA0018을 회류수조 중앙에 병렬로 배치하였다.

Table 1. Experimental condition

Item	Specification
Light source	SLOC lasers (GL532H-500mW)
Sheet light	Cylindrical lens(Width = 2mm)
Working fluid	Fresh water (19 ± 1 °C)
Time resolution	125 FPS
Grid(X × Y)	120 × 80
Particle	PVC(ρ : 1.02, ϕ : 150 μ m)
Dimension (NACA0018)	Chord length : 100mm Span length : 150mm
Algorithm	2-frame grey-level cross correlation CATUS v.3.1

3. 실험결과 및 고찰

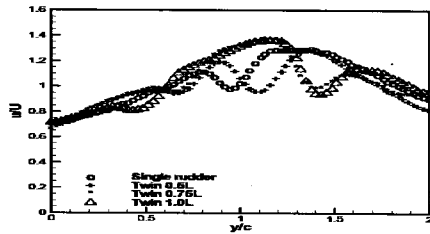


Fig. 1 Mean velocity of 10 Deg at x/c=2

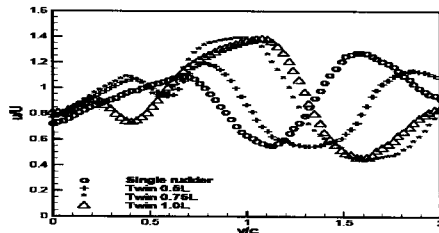


Fig. 2 Mean velocity of 20 Deg at x/c=2

Fig. 1 ~ Fig. 3은 영각과 상·하부 러더 거리 변화에 따라 후류 유동변화를 알아보기 위해 유입유동과 평행한 성분을 X=200mm지점에서 수직인 방향으로 추출하여 비교한 결과이다.

영각의 크기와 관계없이 가장 큰 값은 $y/c=1.0$ 부근에서 가장 큰 값은 보이고 가장 낮은 값은 $y/c=1.5$ 지점으로 나타났다. Fig. 1은 영각 10도에서의 결과로 단동타와 쌍동타 상·하부 러더의 간격이 0.5L인 경우에는 다소 낮은 분포를 보이고 있으나 쌍동타의 상·하부 러더의 간격이 0.75L과 1.0L에서는 유사하게 $y/c=1$ 부근에서 높은 분포를 보이다가 차츰 감소하는 경향을 보이고 있다.

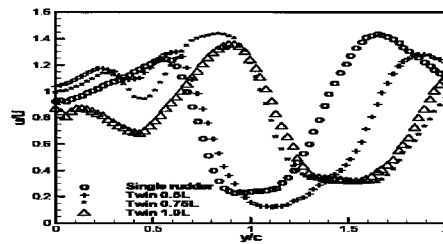


Fig. 3 Mean velocity of 30 Deg at x/c=2

4. 결론

영각이 증가함에 따라 쌍동타 후류에서 와의 생성과 속도 성분의 변화로 인하여 속도구배가 크게 나타났다.

쌍동타 상·하부 러더 간격이 0.5L과 0.75L에서는 상부에서만 와가 생성되고 하부에서는 와가 소멸된다. 그러나 1.0L에서는 상·하부에서 각각 독립된 와가 생성된다. 따라서 쌍동타 상·하부 러더 간격 0.75L은 물리적인 한계영역으로 정의된다.

본 연구에서는 쌍동타 주위의 유동특성에 대해 살펴보았으며 압력분포 등에 대한 추가 연구가 필요하다.

후 기

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

참 고 문 헌

- [1] 김옥석, 안영규, 이경우(2008), "플랩이 부착된 특수타의 동유체력 제어효과에 관한 연구", 한국항공학회지 제32권 제10호, pp 771-776.
- [2] 김연규, 김선영, 하병인, 김현식, 임재성(2006), "Flap 타 선박의 조종성능 추정 연구", 대한조선학회논문집 제43권 제2호, pp. 171-176
- [3] 부경태, 지용해, 김윤수, 신수철(2004), "수치 해석에 의한 단독 타 유체력 계산", 대한조선학회논문집 제41권 제2호, pp. 61-69