

만타형 UUV의 VPMM 전산해석기법 개발

이상의*

*창원대학교 메카융합공학과 조교수

Numerical Modelling Techniques of VPMM for Manta Type UUV

Sang-Eui Lee*

*Assistant Professor, Mechatronics Convergence Engineering, Changwon National University, Changwon 51140, Rep. of Korea

요 약 : 무인잠수정의 정밀한 제어 시스템 개발에는 높은 정도의 조종 유체력 미계수 추정이 필수적이다. 전통적으로 조종 미계수는 모형을 이용한 실험(사향, Planar Motion Mechanism, Rotating Arm)과 단순한 이론과 경험을 기반으로 개발된 경험식으로 추정하였다. 그러나 최근 크게 향상된 계산기 성능의 발전은 전산유체역학의 적용성을 크게 확대하였다. 따라서 본 논문에서는 만타형 무인잠수정의 조종 유체력 미계수 추정을 위한 전산유체역학 해석기법을 개발하고자 한다. 특히, 수직 동적 PMM 시험법에 관한 해석기법을 중점적으로 개발한다. 개발된 기법을 이용하여 만타형 무인 잠수정의 6자유도 유체력을 추정하고 그 결과를 실험과 비교하여 개발된 기법을 검증한다. 본 연구에서는 1/6 모형을 이용한다. 수치해석기법 개발은 RASN 기반 상용 해석소프트웨어인 STAR-CCM+를 사용하였다.

핵심용어 : 만타형 무인잠수정, 수직형 PMM, 유체력 미계수, 전산유체역학

Abstract : An accurate prediction of the hydrodynamic maneuvering derivatives is essential to desing a robust control system of a UUV (unmanned underwater vehicle). Typically, these derivatives were estimated by either the towing tank experiment or semi-empirical methods. With the enhancement of high performance computing capacity, a numerical analysis using computational fluid dynamics has reach the level of experiment. Therefore, the aims of the present research are to numerically develop a computational model for the vertical planar motion mechanism of a UUV and to estimate the hydrodynamics loads in 6-DOF. The target structure of the present study was manta type UUV (12meter length). The numerical model was developed in 1/6 model scale. Numerical results were compared with the results of the towing tank experiment for validation. In the present study, a commercial RANS-based viscous solver STARCCM+ (ver 17.06) was used.

Key words : manta type unmanned underwater vehicle, vertical planar motion mechanism, hydrodynamic derivatives, computational fluid dynamics

1. 서 론

수중 드론 또는 글라이더로도 알려진 무인 잠수정(UUV, Unmanned Underwater Vehicle)는 해저 군사 임무, 해양 연구, 해양 자원 탐사 등을 임무를 수행할 수 있는 잠수체이다. 초기 모델들은 군사적 목적으로 개발되었지만, 최근에 등장한 잠수체는 인간이 수행하기 어렵거나 위험한 분야로 확장되고 있다. 따라서 다양한 분야에서의 적용가능성 확대로 인하여 UUV에 대한 수요가 증가할 것으로 예상된다.

무인잠수정 개발의 핵심은 수중에서 안전하게 작동할 수 있는 강력하고 정밀한 제어 시스템 개발에 있다. 이를 위해서는 잠수정 선체 및 부가물의 유체역학적 특성에 대한 정확한 모델 개발이 필수적이다. 그러나 최근에 등장한 잠수정은 복잡한 형상과 함께 다양한 부가물이 부착되어 있어, 기존의 실험 및 추정식을 이용한 조종유체력 추정에 많은 기술적 한계가 있다. 따라서 이러한 무인잠수정 조종유체력 계수를 짧은 시간에 효과적으로 추정할 수 있는 전산유체역학 모델링 기법이 개발이 필요하다.

본 논문에서는 만타형 무인잠수정의 VPMM(Vertical Planar Motion Mechanism) 수치해석 기법을 개발하고자 한다. 본 연구의 대상 잠수정은 그림 1과 같고, 수치해석에서는 모델은 1:6의 모형을 사용한다. 해석결과는 수조시험 결과와의 비교를 통해 검증하였다.

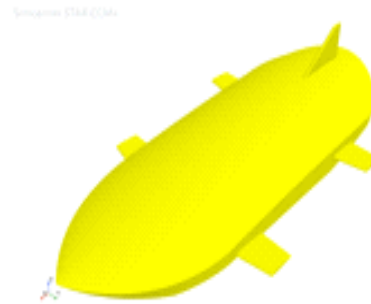


Fig. 1 Manta type unmanned underwater vehicle.