

Manta형 무인잠수정의 부가물 형상에 따른 동유체력 특성에 관한 연구

배준영* · 손경호†

* 한국해양대학교 대학원, † 한국해양대학교 조선해양시스템공학부 교수

A Study on Hydrodynamic Force Characteristics of Manta-type Unmanned Undersea Vehicle with the Parameter of Appendage Shape

Jun-Young. Bae* · Kyoung-Ho. Sohn†

* Korea Maritime University Graduate school, Busan 606-791, Korea

† Dept. of Naval Architecture and Ocean Systems Engineering, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

요 약 : Manta형 무인잠수정(MUUTV)을 대상으로 회류수조에서의 모형실험을 통해 동일한 동체 모형에 대해 형상이 서로 다른 부가물을 부착했을 때의 동유체력 특성을 실험적으로 검토하였으며, 동유체력 측정 결과를 이론계산치와 비교하였다. 아울러 이를 바탕으로 운동안정성을 검토하여 최적의 부가물 형상 결정의 이론적 근거를 확립하였다.

핵심용어 : Manta형 무인잠수정, 동유체력 특성, 운동안정성, 부가물 형상

ABSTRACT : The influence of different appendage shape on the characteristics of hydrodynamic forces on Manta-type Unmanned Undersea Test Vehicle(MUUTV) was discussed experimentally. Fuselage only MUUTV model and two types of MUUTV model with different appendage geometries were considered as subject of discussion. Oblique tow experiment was carried out in circulating water channel with three MUUTV models. A point of difference in hydrodynamic force characteristics among three models was compared and discussed. Furthermore, the linear hydrodynamic derivatives obtained from model experiment were compared with theoretical calculation results from slender body theory, added mass theory and etc. Based on the hydrodynamic force characteristics, motion stability of two types of MUUTV model with different appendage geometries was discussed and compared each other. Through the above analysis, the more suitable shape of appendage geometry was made clear.

KEY WORDS : Manta-type Unmanned Undersea Vehicle, Hydrodynamic force characteristics, Motion stability, Appendage shape

1. 서 언

본 연구에서는 손 등(2006)이 제안한 MUUTV에 대해 부가물 형상에 따른 동유체력 특성을 연구하였다. 구체적으로, 회류수조에서의 모형실험을 통해 동일한 동체 모형에 대해 형상이 서로 다른 부가물을 부착했을 때의 동유체력 특성을 실험적으로 검토하였으며, 동유체력 측정 결과를 이론계산치와 비교하였다.

* 대표저자 : 정희원, newthousands@bada.hhu.ac.kr 051)410-4991

† 교신저자 : 종신희원, sohnkh@hhu.ac.kr 051)410-4303

아울러 이를 바탕으로 운동안정성을 검토하여 최적의 부가물 형상 결정의 이론적 근거를 확립하고자 한다.

2. MUUTV의 기하학적 형상 및 공시 모형

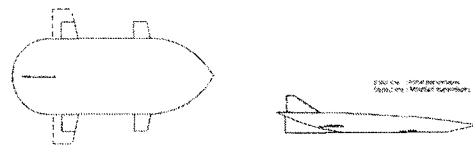


Fig. 1 Drawings of MUUTV

Fig. 1은 본 연구에서 채택한 MUUTV의 initial model과 modified model의 형상을 보이고 있다.

3. 동유체력 측정 결과 및 이론계산치와의 비교

3.1 좌표계

본 연구에서는 Fig. 2와 같이 좌표계를 설정하였다.

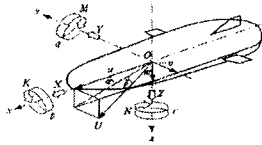


Fig. 2 Coordinate system and notation

3.2 실험장치

MUUTV에 작용하는 동유체력을 측정하기 위해 회류수조에서 모형실험을 수행하였다. Fig. 3은 실험을 위해 수행된 회류수조에서의 종방향과 횡방향의 유속분포를 보이고 있다.

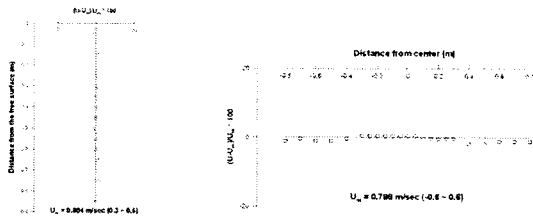


Fig. 3 Velocity distribution at working section of circulating water channel (U_m : mean velocity)

3.3 동유체력 측정 결과

Fig. 4는 사항시험 결과와 커브핏팅 결과 보이고 있다. 커브핏팅은 최소자승법을 적용하여 구하였다. 실험은 동체 단독모델, Initial model, Modified model 세 종류에 대해 수행되었다.

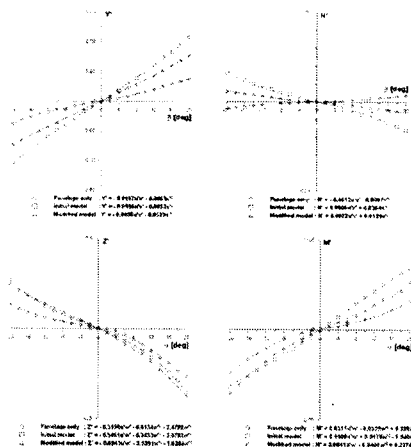


Fig. 4 Non-dimensional forces and least square fitting lines

실험치와 이론계산치와의 비교를 통하여 이론계산치가 실험치와 크게 어긋나지 아니함을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서는 직접 실험을 수행하지 못한 회전각속도(r, q) 관련 유체력미계수의 값도 이론계산에 의해 어느정도 추정 가능함을 알 수 있다.

4. 운동안정성 검토

운동안정성의 검토는 배 등(2007)은 연구를 토대로 검토하였다. 수평운동에서 Initial model과 Modified model에 대해서 운동안정성을 검토해본 결과 1.46, 1.04의 결과를 얻었다. 두 종류의 모델 모두 안정성지수값이 1 이상으로서 운동안정성이 바람직하지는 않다. 즉, 운동안정성지수값이 1 이상이면 운동의 안정화 경향이 너무 강해서 조종운동이 제약받게 된다. 두 모델 중 Modified model은 Initial model보다 운동학적 견지에서 양호함을 보이고 있다.

수평운동의 경우 Initial model은 불안정 경향을 보이는 반면 Modified model은 안정화 경향을 보이므로 운동안정성 견지에서 Modified model이 더 바람직함을 알 수 있다.

5. 결 론

본 연구에서는 Manta형 무인잠수정 MUUTV의 동체 단독모델, Initial model 및 Modified model 세 종류에 대해 동유체력 특성을 회류수조 실험을 통해 검토하였다. 아울러 선형 유체력미계수의 이론계산 기법을 적용하여 실험결과와의 비교를 통해 이론계산 기법의 유용성을 확인하였다. 또한 유체력미계수의 이론계산치를 이용하여 Initial model과 Modified model의 운동안정성을 검토한 결과 Modified model이 수평운동과 수직운동 모두에서 운동안정성 견지에서 보다 양호한 모델임을 알 수 있었다.

후 기

본 연구는 방위사업청/국방과학연구소에 의해 한국해양대학교에 설치된 수중운동체특화연구센터의 연구비 지원으로 수행되었음.

참 고 문 헌

- [1] 배준영, 손경호, 권형기, 이승건(2007), "Manta형 무인잠수정의 동안정성 향상을 위한 부가물의 설계 변경에 관한 연구", 대한조선학회 논문집, 제 44권, 제 3호, pp. 323-331.
- [2] 손경호, 이승건, 하승필(2006), "Manta형 무인잠수정의 6자유도 운동 수학적모델 및 조종응답 특성", 대한조선학회 논문집, 제 43권, 제 4호, pp. 399-413.