

# 만타형 UUV의 제어기 설계에 관한 연구

† 김형동 · 이승건\* · 김준영\*\* · 김시홍\*\*\*

†,\*\*\* 부산대학교 대학원

\*부산대학교 조선해양공학과 교수

\*\* 제주대학교 해양시스템 공학과 교수

## A Study of the Control System for the Manta-type UUV

† *Hyeong-Dong Kim* · *Seung-Keon Lee*\* · *Joon-Young Kim*\*\* · *Si-Hong Kim*\*\*\*

†,\*\*\* *Graduate school of National Pusan University, Pusan 627-706, Korea*

\**Department of naval Architecture and Ocean Engineering, Pusan National University, Pusan 627-706, Korea*

\*\* *Department of Ocean System Engineering, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea*

**요약** : 본 연구에서는 만타형 무인잠수정(Manta-type unmanned underwater test vehicle)의 제어 성능 평가를 하였다. PID제어, Fuzzy 제어가 적용되었으며, 6자유도 운동을 사용하여 Matlab Simulink로 시뮬레이션 프로그램을 구성하였다. 설계된 제어기로 수심 및 방위제어에 사용되었으며 조류의 외란 하에서의 제어 성능을 평가하였다.

**핵심용어** : 만타형 UUV, PID 제어, 퍼지제어, 심도제어, 방위제어

**ABSTRACT** : In this paper, automatic control system for the Manta UUV are constructed for the diving and steering maneuver. PID controller and Fuzzy controller are adopted in this system. Based on the 6DOF dynamic equation, simulation program has been developed using the Matlab. Using this program, depth control system and heading control system with tidal current are evaluated.

**KEY WORDS** : Manta-type Unmanned Underwater Test Vehicle, PID Controller, Fuzzy Controller, Depth Control, Heading Control

### 1. 서론

인간의 작업 능력을 벗어난 수심에서 대신 작업을 할 수 있는 수중로봇의 역할은 민간/군사 부분에서 점점 더 커지고 있다. 본 논문에서는 만타형상의 UUV 모델을 대상으로 제어 시뮬레이션을 통해 제어 성능을 검증 하였다.

### 2. 만타형상

본 논문에 사용된 만타형 UUV의 모델의 형상은 Fig. 1과 같다. UUV의 동체 측면에는 4개의 수평 타가 설치되어 있으며 수평면 내의 동안정성 향상을 위해 동체 선미 상부와 하부에 각각 수직판을 설치하였고, 하단부에는 방향 제어를 위해수직

타가 설치되어있다. 제시된 만타형 수중 운동체의 실험모델은 1/10의 축적으로 제작 되었으며, 주요 제원은 Table 1과 같다.  
연안

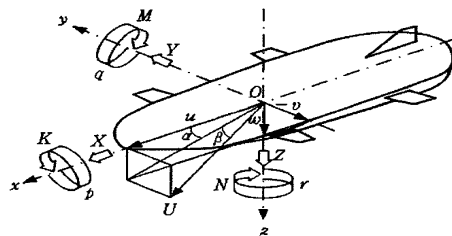


Fig. 1 Perspective view of Manta type UUV

† 교신저자 : 정희원, khd7111@pusan.ac.kr 011)9662-2406

\* 중신회원, hanhangman@hanara.kmaritime.ac.kr 051)510-2441

\*\* 정희원, jkim@jeju.ac.kr 064)754-3485

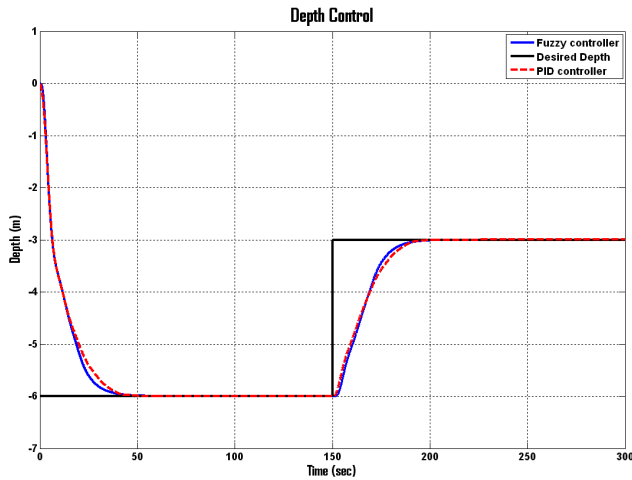
\*\*\* 정희원, kimsh@pusan.ac.kr 051)510-2755

**Table 1** Principal Dimensions of Manta-type UUV

Parameter		Dimensions	
Fuselage	Length	12.0m	
	Breadth	4.4m	
	Height	1.2m	
	Disp. vol.	31.88m <sup>3</sup>	From nose
	centroid	6.33m	

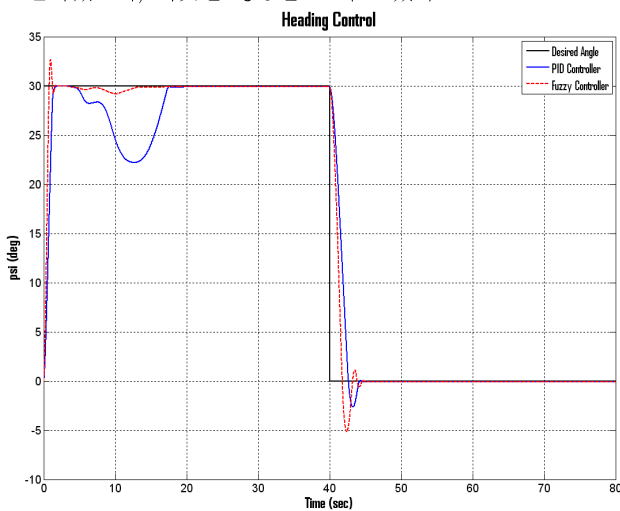
### 3.제 어 기 설 계

본 논문에서는 PID 제어와 Fuzzy 제어를 통하여 심도 제어와 방향 제어를 하였다.



**Fig.2** Depth Control for the Manta-type UUV

심도 제어의 경우 Fuzzy제어기가 목표 심도에 좀 더 빠르게 도달하였으나, 비슷한 성능을 보이고 있다.



**Fig.3** Heading Control for the Manta-type UUV

방향 제어의 경우 북에서 남으로 0.2m/s의 속도로 조류가 흐른다고 가정하였다. Fig. 3에서 보듯이 방향제어의 결과, Fuzzy제어가 다소 Overshoot가 발생하나 외란에 대하여 강인성을 확인 할 수 있다.

### 4. 결 론

본 논문에서는 만타형상 무인잠수정의 6자유도 운동 시뮬레이션 프로그램을 제작하였으며 Fuzzy제어와 PID 제어를 통하여 심도 및 방향 제어에 대한 시뮬레이션을 수행하였다. 추후, 실험을 통하여 만타 형상에 대한 조류 수학 모델을 위한 정확한 계수를 측정 하고, 수직면의 조류 외란에 대한 제어 성능 검증이 필요하다.

### 후 기

본 연구는 방위사업청/국방과학연구소에 의해 한국해양대학교에 설치된 수중운동체특화연구센터(UVRC)의 연구비 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

### 참 고 문 헌

- [1] 이승건(2010), 선박의 내항성과 조종성, 부산대학교 출판부
- [2] 김주한,이승건,이상의,배철한(2008), 만타형 UUV의 심도제어와 충돌회피에 관한 연구, 한국항해항만학회지 제 32권 6호, pp.407~452
- [3] 변승우,김준영(2010), 만타형상 무인잠수정의 운동성능 해석 및 제어기 설계를 위한 비선형 수학모델 개발, 한국산학기술학회논문지 Vol. 11 ,No.1 pp.21-28
- [4] 김현식(2000), Underwater Flight Vehicle의 퍼지-PID 심도제어에 관한 연구, 한국군사과학기술학회지 제3권 제2호
- [5] 손경호,이승건,하승필(2006) , Manta형 무인잠수정의 6자유도 운동 수학모델 및 조종응답 특성, 대한조선학회 논문집 제 43권 4호 pp.339-413
- [6] 이승건,손경호,이상의,황성준,서정호(2005),“만타형 수중운동체의 사항시험에 관한 연구, 한국항해항만학회지 제 29권 제 8호 pp. 679-684
- [7] T. I. Fossen(1995), Guidance and Control of Ocean Vehicles, John Willkey & Son.
- [8] K. Ohtsu, K. Shoji, T. Okazaki(1996), MINIMUM-TIME MANEUVERING OF A SHIP, WITH WIND DISTURBANCES, Control Eng. Practice. Vol4, No.3 pp. 385-392