

파력발전기의 가동부유체와 본체 사이의 연결방식에 따른 운동특성 연구

김성수* · † 이종현 · 강동훈**

*경상대학교 해양시스템공학과 대학원, † 경상대학교 조선해양공학과, **경상대학교 해양시스템공학과 대학원 ,

A study of motion characteristics along the connection methods between the floating body and the wave energy convertor

Sung-Soo Kim* · † Jong-Hyun Lee · Dong-Hoon Kang**

*Department of Ocean System Engineering, Gyeongsang Natioinal University, Tongyeong, 650-160, Korea

† Department of Naval Architecture and Ocean Engineering, Gyeongsang Natioinal University, Tongyeong, 650-160, Korea

**Department of Naval Architecture and Ocean Engineering, Gyeongsang Natioinal University, Tongyeong, 650-160, Korea

요 약 : 파력발전기의 유형은 진동수주형, 월파형, 가동물체형으로 나뉘어진다. 그 중 가동물체형은 파도에너지를 기계적 운동에너지로 전환하여 발전하기 때문에 가동물체의 운동량이 증가해야 발전량이 증가 할 수 있다. 본 논문에서는 가동물체형 파력발전기를 발전시스템이 있는 구조물 본체와 가동부유체로 구성하고 바 형태의 다리로 연결하였다. 다양한 정면파 조건에서 가동부유체와 구조물 본체 간 연결 방식 변화에 따른 운동 특성을 연구하고, 발전축의 모멘트와 각속도를 계산하였다. 이 연구는 가동물체형 파력발전기의 설계시 기초 자료로 사용 될 수 있다.

핵심용어 : 재생에너지, 부유식 파력발전기, 가동물체형, 규칙파, 운동성 연구

Abstract : Wave energy generation system is sorted as oscillating water chamber type, over topping device type and wave activating body type. The wave activating body type converts from wave energy to kinetic of the machine one and the power generation amount increases while the motion of a activating body increases. In this paper the wave energy convertor consists of a main body which has a generation system and the activating body. They are connected by a bar type bridge. The twisting moment and angular velocity at a shaft of convertor are calculated when various condition of the incident wave, a diversity of connection methods between the main body and the activating body. It can be used as basic idea for determining the design of wave activating body type convertor.

Key words: Renewable energy, Floating wave energy converter, Wave activationg body, Regular wave, Study of motion characteristics

1. 서 론

파력발전기는 진동수주형과 월파형과 간공물체형으로 분류된다. 그 중 가동물체형 파력발전기는 다른 파력발전기에 비해 발전효율이 높다. 그 이유는 파의 운동, 위치에너지를 직접 기계적 에너지로 변환시키기 때문에 효율이 가장 좋기 때문이다(육, 2011). 가동물체형 파력발전기는 가동부유체와 발전 본체와의 상대운동이 발전으로 이어지므로 발전효율을 높이기 위한 형상인자를 선택하는 중요하다. 본 논문에서는 가동부유체와 발전 본체와의 연결 방식과 연결 위치의 변경을 통한 그 결과를 발전량, 모멘트, 각속도로 나누어 비교 분석 하였다.

2. 가동물체형 파력발전기

2.1 기본형상

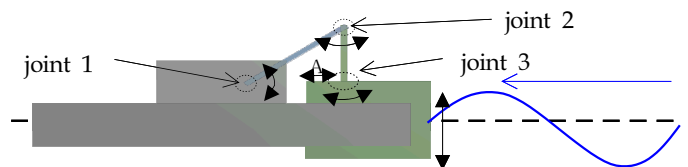


Fig. 1 Wave activating body energy convertor

본 논문에서 고안한 파력발전기의 기본 형상은 Fig. 1와 같다. 본 장치는 발전 구조물 본체, 가동 부유체, 연결 브릿지로 이뤄져 있다. 발전 시스템은 입사파에 의해 가동 부유체가 상하 운

† 교신저자 : naoe.lee@gmail.com

동을 하게 되고 이 상하 운동에너지를 연결 브릿지를 통해 발전 구조물 본체에 기계적 회전으로 전달한다. 파력발전기의 주요치수를 Table 1에 나타내었다.

연결브릿지와 가동부유체의 연결위치 A와 Joint 2, Joint 3의 연결방식의 변화에 따른 총 6 Case에 대하여 계산하였고 가동부유체의 형상은 동일하게 유지하였다.

Table 1 Dimension of wave energy convertor

	길이(m)	폭(sec)	홀수(m)
구조물 본체	30.35	40	4
가동부유체	10	22.5	5

3. 규칙파중 파력발전기의 운동 해석

3.1 입사파 조건

RAO의 결과에서 운동성이 좋은 주기와 7.6초, 6.3초 총 2개를 선정 하여 적용하였고, 각각 진폭은 1m, 규칙파로 일정하게 설정하였다. 파 조건은 Table 3에 나타 내었다.

Table 3 Wave condition

	진동수(rad/s)	주기(sec)	진폭(m)
입사파 1	0.824	7.625	1
입사파 2	0.984	6.385	1

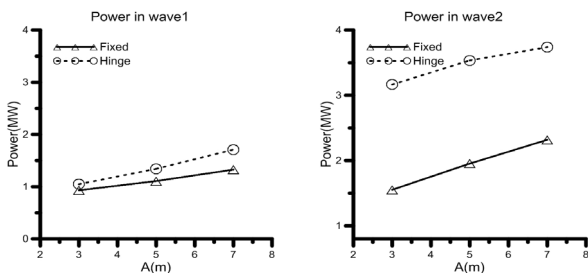
3.2 발전량 계산

발전량은 다음과 같이 정의된다.(Ronald W. Yeung 외 2010)

$$Power = \frac{1}{T} \int b \dot{\theta} dt \quad (kW) \quad (1)$$

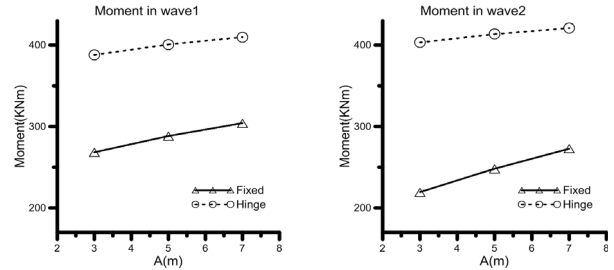
여기서 T는 운동시간이며, b는 발전 구조물 본체와 연결 브릿지 사이의 힌지 연결된 축 joint 1에서 발생하는 모멘트 이다. $\dot{\theta}$ 는 joint 1의 각속도 이다.

4. 결 론



(a) Wave 1 : 0.824 rad/s (b) Wave 2 : 0.984 rad/s
Fig. 2 The time averaged power

평균 발전량을 Fig. 2에 나타내었다. 모든 Wave조건에서 Joint 2가 고정되고 Joint 3이 힌지 연결되는 Case들이 발전량이 높은 경향을 보이고 있다. 이로부터 Pitch를 억제시키는 것이 발전에 더 효율적임을 알 수 있다.



(a) Wave 1 : 0.824 rad/s (b) Wave 2 : 0.984 rad/s
Fig. 3 The time averaged moment

실제 발전축에 해당하는 Joint 1에서 발생하는 평균 모멘트를 Fig. 3에 나타내었다. 모든 Case에서 연결브릿지의 연결 위치 A가 멀어 질수록 증가하였다. 이것은 연결 위치가 멀어짐에 따라 모멘트 팔길이가 길어져 모멘트가 증가되었음을 알 수 있다. 힌지 연결의 위치에 따른 모멘트의 차이는 Joint 3에서 힌지 연결을 한 경우 그렇지 않은 경우에 비해 우세한 결과를 보이고 있다. 이러한 결과 역시 앞서 언급한 Pitch를 억제하는 것이 발전에 유리하다는 점을 증명할 수 있는 결과로 볼 수 있다.

후 기

이 논문은 BK21플러스사업과 특구기술사업화사업의 일환으로 수행된 연구결과임.

참 고 문 헌

- [1] Bo Woo Nam, Sa Young Hong, Ki Bum Kim, Ji Yong Park, Seung Ho Shin (2011). "Numerical Analysis of Wave-induced Motion of Floating Pendulum Wave Energy Converter", KSOE, vol.25, no.4, pp 28-35.
- [2] Sung-Soo Kim, Jong-Hyun Lee, Dong-Hoon Kang (2014). "A study of motion characteristics along the shape of floating body of the wave energy convertor", KAOSTS, pp 1854-1857.
- [3] 육래형, 김현조, 이영진, 김세은 (2011). "역진자형 파력발전장치의 성능평가 실험", Proceedings of the Annual Autumn Meeting, SNAK, pp 622-627.
- [4] Ronald W. Yeung, Antoine Peiffer, Nathan Tom, Tomasz Matlak (2010). "Design, analysis, and evaluation of the UC-BERKELEY wave-energy extractor", Proceedings of the ASME 2010 29th international Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering.