

◎ 論 文

부유식 OWC 챔버의 파랑중 거동특성 연구

홍 도 천* · 현 범 수* · 홍 시 영*

(1992년 2월 10일 접수)

Study on Performance of a Floating-Type OWC Chamber in Regular Waves

Do-Chun Hong, Beom-Soo Hyun & Sa-Young Hong

Key Words : Oscillating Water Column(진동수주), Wave Energy(파도에너지), Floating-Type Breakwater(부유식 소파제), 2-D Potential Theory(이차원 포텐셜이론), Matching(정합)

Abstract

The hydrodynamic performance of a floating-type OWC (Oscillating Water Column) chamber is studied numerically and experimentally in this study. The numerical approach based on two-dimensional linear theory of floating wave absorber was attempted to design an efficient wave energy absorber, while model test was performed in a wave basin to test a performance of designed model and validate the reliability of developed numerical code. The focus of study is placed mainly on the experimental study to evaluate the principal characteristics of the designed OWC chamber in regular waves. The effects of the variation of wave height on OWC device and of air pressure inside chamber are also presented. Finally, the measured results were compared with computed ones, and it was shown that the designed chamber works with high efficiency ($\eta_H > 1$) over most of wave lengths covered by present study. It is therefore concluded that the developed code is capable of being successfully employed to design OWC chambers at various ocean environments, even though there exist some minor discrepancies between measured and computed results.

1. 서 언

오늘날 세계 각국은 미래 에너지의 안정적 공급

을 위하여 에너지 절약기술과 함께 대체에너지의 이용, 개발을 적극 추진하고 있다. 대체에너지의 하나인 태양 파력에너지는 부존량이 풍부하고 영속적인 무공해 에너지로서 미래의 유망한 에너지

* 해사기술연구소

자원이라고 할 수 있다. 해양에너지의 흡수를 위하여 여러 형태의 파력발전 장치가 고안되어 사용되고 있는데, 그중 OWC(진동수주형, Oscillating Water Column)-Wells 터빈 시스템이 가장 효율적인 장치로 알려져 있다.¹⁾ OWC-Wells 터빈 시스템은 고정식과 부유식(Floating Type)으로 대별되며 그중 고정식의 경우 방파제등의 항만건설과 병행한 연구가 일본등지에서 수행된 바있다.²⁾

광범위한 해양에너지 이용 관점에서 부유식 파력발전 장치가 보다 효용가치가 있는데, 부유식이란 해상공간에 발전용 부유체를 설치하여 임의의 위치에서 발전을 가능케 한다. 고정식에 비하여 이론적 접근이 다소 어려우나 그 설치 비용이 저렴하고 해양공간의 다각적인 이용 측면에서 매우 바람직한 방법으로 알려져 있다. 특히 부유식 발전장치가 부소파제(Floating-Type Breakwater)의 기능을 가지고 사용될 경우 해저의 유동을 차단시키지 않기 때문에 기존의 고정식 방파제에 비하여 해안의 자연환경을 깨끗하게 보존할 수 있는 장점이 있다. 부유식 OWC-Wells 터빈 파력발전 장치의 대표적인 예로는 일본 해양과학기술센터(JAMSTEC)가 주관한 240kw급 “KAIMEI” 프로젝트를 들 수 있다.³⁾ “KAIMEI”는 길이×폭×높이가 80m×12m+5.3m인 750톤급 파력발전선으로 13개의 공기실과 3종류의 터빈을 탑재하여 지난 1978년 이래 실험역 실험을 2차에 걸쳐 완료한바 있다. 최근에는 540kw급 “MIGHTY WHALE” 프로젝트를 파력발전 및 해양공간 이용의 다각화 차원에서 수행하고 있다.⁴⁾

본 연구는 챔버내 파고증폭 효율이 우수하고 해양공간의 다각적인 이용차원에서 효용가치가 높은 부유식 OWC 장치의 개발에 초점을 맞추어서, 이론적 접근이 가능한 단순화된 부유체 모형을 개발하고 실험실 규모의 부유체 모형을 설계하여 성능 해석을 시도하였다. 연구진행방향은 부유체의 파랑중에서의 운동응답과 파고변동을 이론 및 수치 해석을 통하여 시뮬레이션하고, 모형실험을 통하여 이론을 검증하고 주요 외력인자를 실험적으로 도출하는 방법을 취하였다.

이론적인 접근은 널리 알려진 Potential-Based Method⁵⁾를 사용하였는데 챔버내 유동장은 Ra-

nkin 소오스와 Normal Dipole을 분포하여 표현하였고, 외부유동은 Kelvin 소오스와 Normal Dipole 분포로서 표현하였다. 두 유동장에서의 해는 챔버 입구에서 상호 정합시켰다. 실험적 접근은 수치 해석을 통하여 도출한 길이(L) 18m의 부유체 모형을 축적비 28:1로 제작하고 그 모형의 파랑중 운동성능 및 파도응답을 계측하여 성능해석하는 것이다. 실험은 파고변화에 의하여 챔버내 유동이 선형이론으로 부터 벗어나는 정도를 보기위하여 각 파장별로 3종류의 파고에서 실시하였으며, 공기실내 압력변화에 의한 챔버의 운동특성 및 챔버내 파고변화 정도를 보기위하여 공기실 상부를 1% 정도의 노즐을 두고 밀폐시킨 경우와 덮개를 하지않은 두 종류에 대하여 실시하였다. 마지막으로 계측된 실험값들을 수치계산에 의하여 얻은 결과와 비교하였고 서로간의 차이점이 토론되었다.

2. 이론적 접근

본 연구에서는 선형 부유식 파도흡수이론⁵⁾을 사용하여 Harbour를 가진 부유식 OWC 챔버에서 입사파의 파고에 대한 챔버내 파고응답으로 정의되는 유체역학적 효율(챔버효율) η_H 을 얻고자 한다. 해안에서의 입사파를 무한 수심에서의 일방향 규칙파로 단순화하고 이 파도의 진행방향에 직각으로 부유체를 설치하는 경우 부유체의 단면형상에 따라 챔버효율이 변하는 것을 조사하였다. Fig. 1에서 보이는 a_1 는 입사파의 복소진폭으로 $a_1 = -ia_0$ 이며, 이때 a_0 는 입사파의 진폭이다. 만일 입사파의 에너지가 부유체에서 완전 흡수된다면 a_m 이 영이고 $a_v + a_0$ 가 영이 될 것이다. 이론적으로는 입사파의 에너지가 부유체에 의해서 완전히 흡수되는 이상적인 장치의 설계가 가능한데, 여기서는 부유체 표면 및 무한원방에 모멘텀이론을 적용하여 도출해낸 결과를 약속한다.

유체영역은 챔버외부와 내부의 두 영역(R_o 와 R_i)으로 분리해서 생각할수 있다. 이들은 Fig. 1에 나타난 바와 같이 OWC 외부와 내부의 유체영역이며 B는 이들 사이의 가상적인 Control Surface이다. 좌표축의 원점 O는 챔버 중앙부의 정수면상에 위치하며 주파수 ω 의 평면 진행파는 $X = -\infty$

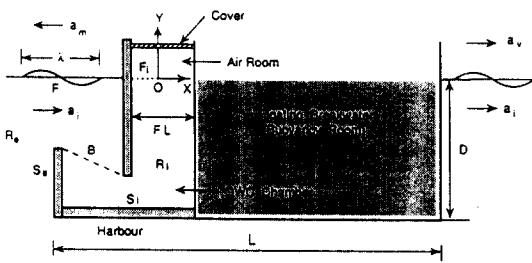


Fig. 1 Configuration of a Floating OWC Device

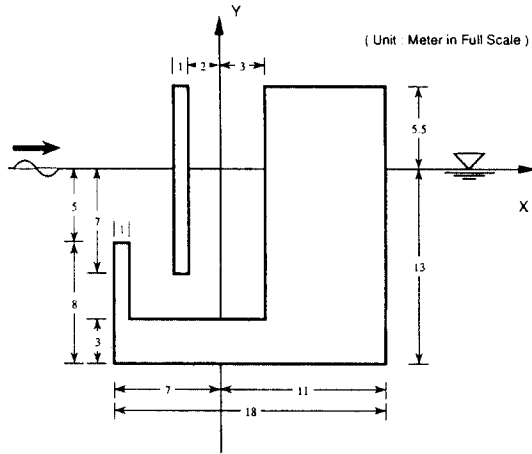


Fig. 2 Drawing of Designed Floating-Type OWC Chamber

에서 물체쪽으로 진행한다. 이로부터 2차원 선형 비점성 유동장에서 무한수심 속도포텐셜은 $R_e [\phi(x, y)\exp(-i\omega t)]$ 와 같으며 여기서 ϕ 는 아래의 경계치문제의 해로서 얻어진다.

$$\nabla^2 \phi = 0 \quad \text{in } R_e(\text{the outer region}) \dots (1)$$

$$\nabla^2 \phi = 0 \quad \text{in } R_i(\text{the inner region}) \dots (2)$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial y} - k\phi = 0 \quad \text{on } F \dots (3)$$

$$\frac{\partial \phi'}{\partial y} - k\phi' = 0 \quad \text{on } F_i \dots (4)$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial n} = \frac{\partial \phi'}{\partial n} \quad \text{and } \phi = \phi' \quad \text{on } B \dots (5)$$

$$\frac{\partial \phi'}{\partial n} = N' \quad \text{on } S_i \dots (6)$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial n} = N \quad \text{on } S_e \dots (7)$$

윗식에서 ϕ 는 위상과 크기를 지닌 복소수로 표시된 속도포텐셜로서 ϕ 와 ϕ' 는 각각 R_e 와 R_i 에서

의 포텐셜이며 식(5)의 정합조건으로 연계된다. n 과 N 은 각각 물체 표면에서 부유체의 법선방향 단위벡터 및 속도성분을 나타낸다. 한편 k 는 파수(Wave Number)이며 속도포텐셜 ϕ 는 또한 무한 원방에서의 방사조건을 만족시켜야 한다.

상기 속도포텐셜을 입사파의 속도포텐셜, 입사파가 구조물에 의하여 회절된 회절파(Diffraction Wave)의 포텐셜과 구조물의 x방향, y방향 및 회전운동에 의한 방사파(Radiation Wave)의 포텐셜로 나누어 식(1)-(7)에 대입한후 각각의 포텐셜에 대한 해를 구하게 된다. 이때 입사파의 속도포텐셜 ϕ_0 는 다음식과 같다.

$$\phi = R_e \{ \phi_0 \cdot \exp(-i\omega t) \}$$

$$\phi_0 = -\frac{a_0 g}{\omega} \exp(ky) \exp(ikx) \dots (8)$$

여기서 a_0 , g 및 ω 는 입사파의 진폭, 중력가속도 및 회전각속도를 나타낸다. 챔버 외부의 속도포텐셜은 Kelvin 소오스 분포로부터 Green 함수를 이용하여 구하며, 챔버내에는 Rankine 소오스 분포로부터 Green함수를 도입하여 각각의 적분방정식을 풀게된다. 유동장내의 파고 및 부유체의 운동특성은 얻어진 속도포텐셜로부터 쉽게 구할수 있다. 이상에 대한 설명은 여기서 피하겠거니와 보다 자세한 내용은 Hong⁶⁾에 나타나 있다.

진동수주 내부유량의 무차원화 값을 본 연구에서는 챔버이론효율 η_H 라고 정의한다.

$$\eta_H = A / (a_0 \cdot FL) \dots (9)$$

윗식에서 FL 은 Fig. 1에서 보이는 바와 같이 진동수주의 폭이며 a_0 는 진동수주 외부입사파의 진폭이다. 한편 A 는 진동수주내 유량으로서 아래와 같이 표시된다.

$$A = \left| \int_{F_i} [H(M) - h(M)] dl \right| \dots (10)$$

여기서 $H(M)$ 은 챔버내 수면 F_i 상 임의의 M 점에서의 파고, $h(M)$ 은 부유체의 수직운동변위이다. 따라서 $H(M) - h(M)$ 은 챔버내 상대파고를 나타내며 이를 F_i 에 걸쳐 적분하므로 진동수주의 유량 A 가 얻어진다. 본 연구에서는 이 값들을 당 연구소에서 개발한 전산프로그램 "WAVENER"의 요소 프로그램을 사용하여 구하였다.

이론적 연구방법은 부소파제의 형상을 여러가지 경우로 변화시키면서 수치실험을 수행하는 방법을 취했고, 그 결과 식(9)에 나타난 챔버효율이 가장 우수하며 부유체의 운동이 잘 조절될수 있는 모델을 도출하였다. 설계된 모형은 Fig. 2와 같은데, 앞쪽에 OWC 챔버와 공기실이 있으며 후면에 밸러스팅(Ballasting)을 위한 부력실이 위치한다. (Fig. 1 참조) 본 모형의 특징은 챔버 바다와 전방에 별도의 구조물(Harbour)을 부착하여 부유체의 운동 응답 및 챔버내 파고응답을 최적화하는 점이다.

3. 모형시험

3.1 모형, 계측장치 및 실험조건

설계된 부유체의 성능을 해석하고 이론계산의 신빙성을 검증하기 위하여 설계된 부유체의 모형을 제작, 수조내 모형시험을 실시하였다. 모형의 축적비율은 28 : 1로 하였는데 이는 당 연구소 심수대형수조 (길이×폭×수심=200m×16m×7m)의 크기, 조파장치의 용량등을 고려하여 정하였다. 모형의 길이 및 몰수깊이는 0.648m, 0.468m이며 폭은 0.6m로 하였다. 그러나 본 모형시험의 2차원성을 보장하기 위하여 5개의 폭 0.6m 모듈로 구성된 전체 폭 3m의 실험모형을 제작하여 부유체의 파랑중 응답이 가급적 2차원이 되도록 하였다. 수조내에 설치된 실험모형의 주요제원 및 상태는 Table 1과 Fig. 3에 나타나 있다.

Table 1. Principal Characteristics of OWC Model

Symbol	Items	Full Scale	Model
L(m)	Length	18.0	0.648
FL(m)	OWC Principal Length	5.0	0.18
B(m)	Width	83.0	3.0
D(m)	Draft	13.0	0.468
H(m)	Height	20.0	0.71
KG(m)	Center of Gravity	3.84	0.14
W(kg)	Weight	—	0.52

실험은 무한수심에서 규칙파가 부유체에 직각으로 입사하는 경우에 대하여 파고 2cm~8cm 범위로

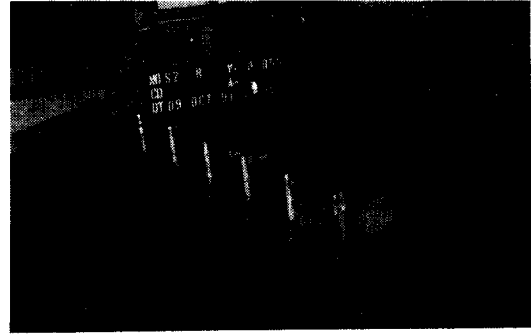


Fig. 3 OWC Chamber in a Wave Basin

내에서 실시하였으며, 계측항목은 파고 및 부유체의 운동응답이었다. 동 실험파고는 Prototype의 경우 약 0.5m~2.3m 파도에 해당하는 범위로 실제 동해상에서 발생하는 파고범위에 해당한다.⁷⁾ 파고는 입사파의 파고, 임의 3개의 공기실내 상대파고, 부유체 후면에서의 파고 (Outgoing Wave)등을 측정기 위하여 총 5개의 저항식 및 용량식 파고계를 설치하였고, 부유체의 운동응답은 당 연구소가 보유한 6자유도 운동계측장치(Motion Measuring System)를 사용하였다. 운동응답은 6자유도운동전부를 계측하였으나 본 모형이 충분히 2차원적임을 감안하여 Surge, Heave 및 Pitch만을 해석하였는데, 실제 나머지성분은 무시할 정도로 계측되었다.

Fig. 3의 모형은 양 측면에 2개씩 총 4개의 계류착을 사용하여 수조벽에 고정시켰다. 계측조건은 총 6개로서 공기실내 공기의 감쇄효과에 따른 영향을 보기위하여 Fig. 1에서와 같이 공기실 상부에 덮개를 한 경우(w/ Cover)와 덮개가 없는 경우(w/o Cover)에 대하여 각각 2cm, 4cm, 8cm의 세 종류 입사파고를 사용하였다. 덮개에는 직경 3.5cm의 개구부(Opening)를 두었는데, 이는 실제 구조물에서 파력발전용 공기터어빈을 설치할 노즐에 해당한다.

3.2 계측 및 결과해석

계측치들의 시간에 따른 변화의 대표적인 예는 Fig. 4~Fig. 5와 같다. Fig. 4는 $L/\lambda=0.064$, 입사파고 $h_1=4\text{cm}$ 에서 공기실 상부에 덮개를 두지 않

은 경우이며 Fig. 5는 동일 조건에서 덮개를 씌운 경우에 해당한다. 이때 λ_n 는 입사파의 파장을 나타내며 $h_i=2a_0$ 이다. 그림중 a)~b)는 입사파와 Outgoing Wave를 나타내고 c)~e)는 3개의 공기실내 파도응답에 해당한다. 한편 f)~h)는 부유체의 3자유운동(Surge, Heave 및 Pitch)이다. 이중 Fig. 5의 a), g)는 종축의 스케일이 Fig. 4의 그것과 다름에 유의해야 한다. 공기실 상부 덮개에 의한 영향은 공기실내 공기압의 감쇄효과로 인하여 챔버내 파고 및 부유체 운동변위를 전체적으로 감소시키며, 그로인한 위상차는 거의 무시할만 하다. 전체적으로 시간에 따라 안정된 결과를 보여주고 있으며 그림 f)의 Surge운동만이 계류사의 영향으로 저진동 표류운동을 하고 있음을 알수있다. 추후 부유체의 표류력 해석을 위하여 이 문제에 대한 별도의 고려가 필요하다. 한편 그림 c)~e)에서 보는것처럼 3개의 공기실내 파고가 거의 같은 값

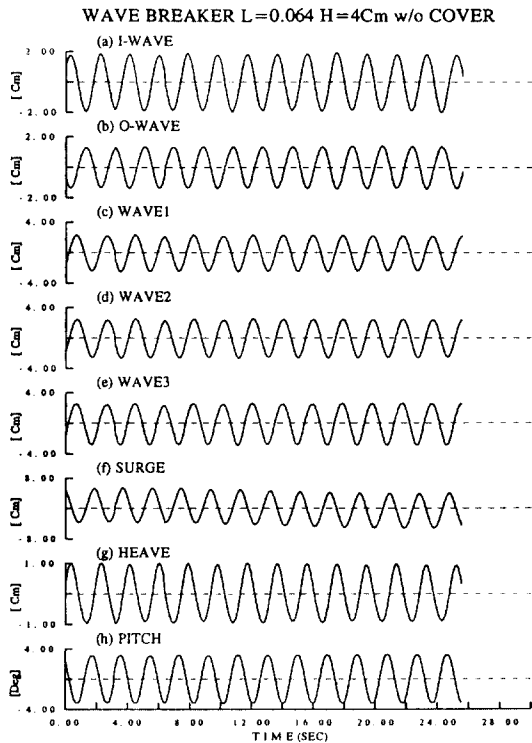


Fig. 4 Example of Time History of the Measured Data
($L/\lambda=0.064$, $h_i=4\text{cm}$, w/o Cover)

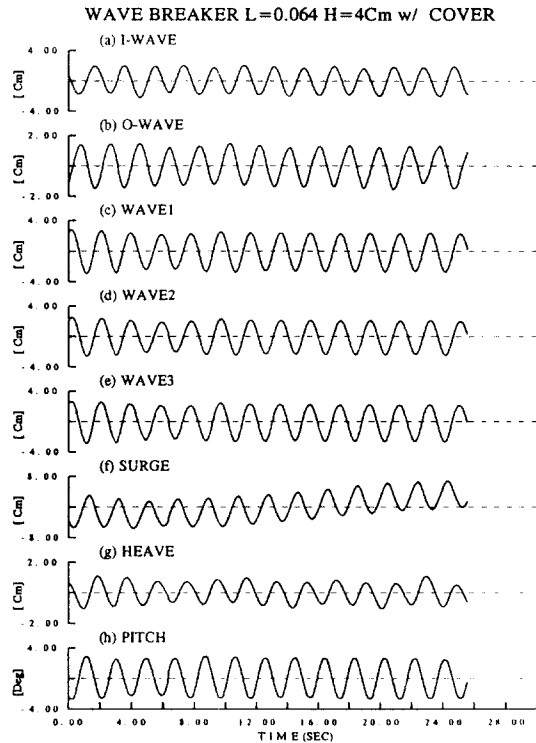


Fig. 5 Example of Time History of the Measured Data
($L/\lambda=0.064$, $h_i=4\text{cm}$, w/ Cover)

을 주고 있는 점으로부터 실험모형의 2차원성이 잘 유지되고 있음을 알수있다. 본 논문에 제시하지는 않았으나 거의 모든 실험조건에서 각각의 공기실내 파고가 거의 동일하게 계측되었고 따라서 그림 d)의 계측치를 대표값으로 하여 결과해석을 수행하였다.

Fig. 4~Fig. 5와 같이 계측된 값들을 시간에 대한 평균(Ensemble Average)을 취하고 해석한 결과가 Fig. 6~Fig. 8에 나타나 있다. 그림의 횡축은 입사파장비(L/λ)이고 종축은 입사파고(h_i)로 무차원화 된 공기실내 파고(h_c), 부유체 운동변위(Heave) 및 Outgoing Wave 파고(h_o)를 각각 나타낸다. 공기실 상부에 덮개를 하여 공기실내 압력변화를 고려한 경우와 덮개를 씌우지 않은 경우가 함께 비교되어 있으며 입사파의 파고변화에 따른 영향도 함께 볼수 있다.

공기실내 파고응답을 보여주는 Fig. 6으로부터

챔버효율은 파장의 변화에 따라 넓은 구간에 걸쳐 완만히 변화하고 있음을 알 수 있으며 $0.05 < L/\lambda < 0.13$ 의 광범위한 영역에 걸쳐 우수한 성능을 보이고 있는데 이는 실험해역에서 40-100m의 파장에 해당하는 영역이다. 입사파의 파고변화에 따른 전반적인 경향은 파고가 증가함에 따라 효율이 감소하고 있으며 비교적 선형성을 가지고 변화하고 있

는데 이는 Kinoshita등⁸⁾과 잘 일치하는 결과이다. 공기실내 압력변화에 따른 OWC 챔버효율 역시 “w/ Cover”의 경우 전체적으로 “w/o Cover” 조건과 비교하여 약간 낮은 값을 보여주고 있다. 이는 수면변동시 공기실내 압력이 물체운동에 부가적인 감쇄효과를 주기 때문으로 Hotta⁹⁾는 이 영향을 별도로 고려한바 있다.

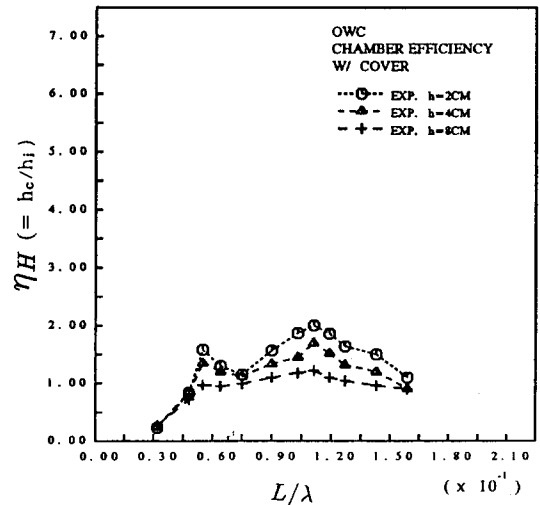
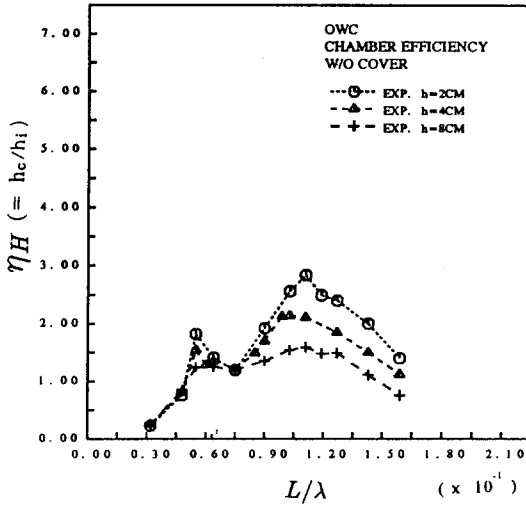


Fig. 6 Efficiency Curves of OWC Chamber at Different Test Conditions

부유체의 Heave 응답을 보여주는 Fig. 7 역시 Fig. 6과 비슷한 경향이며, $L/\lambda < 0.05$ 의 장파시에는

물체가 파도를 타고 운동하기 때문에 OWC 챔버 효율이 낮아졌음을 알 수 있다. 여기서 y_0 는 부유체

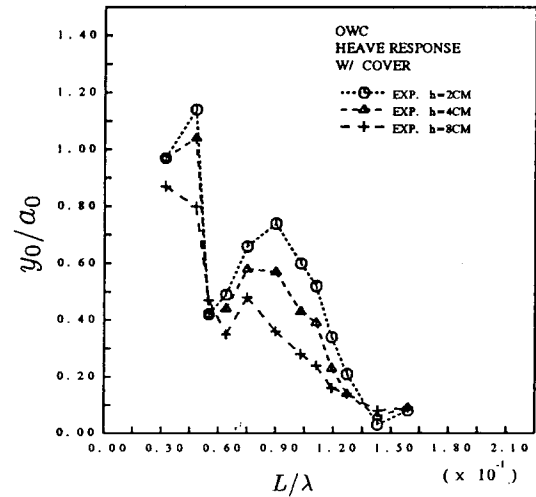
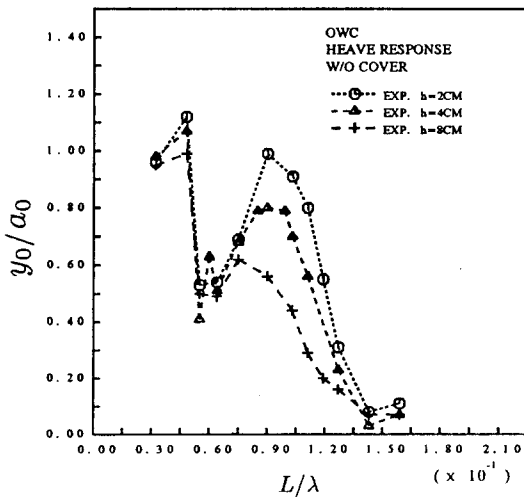


Fig. 7 Heave Motion of Floating Body at Different Test Conditions

의 y방향 Heave 응답을 의미한다. 한편 입사파의 파고변화에 따른 전반적인 경향도 Fig. 6과 유사하게 선형적으로 변하고 있다. 공기의 감쇄효과에 따른 부유체 운동특성 역시 전체적으로 “w/ Cover”인 경우 “w/o Cover” 조건과 비교하여 약간 낮은 값을 보여주고 있다. 한편 부유체 Pitch 응답의 개략적인 특징은 입사파의 파고변화나 공기실내 압력변화에 따라 그 운동특성이 거의 변하지 않았기 때문에 여기서 다루지 않고 계산결과와의 비교를 위한 Fig. 11에 수록하였다.

끝으로 Fig. 8은 부유체의 소파성능(= h_o/h_i)을 나타내는데 $L/\lambda > 0.1$ (실척 $\lambda < 50m$)인 단파시에 우수한 것으로 얻어졌으며, 이는 본 모형이 별도의 소파용 장치를 설치하지 않은 점에 비추어 타당한 결과이다. 입사파의 파고영향 및 공기실 댐핑 영향에 따른 변화가 그다지 크지 않았기 때문에 오직 “w/o Cover”의 경우만이 나타나 있다. 중요한 사실은 OWC 챔버의 소파성능이 우수할수록 부유체의 운동응답도 적어진다는 점으로서, 우수한 소파장치는 구조물의 공간이용 차원에서 그 활용가치가 높다.

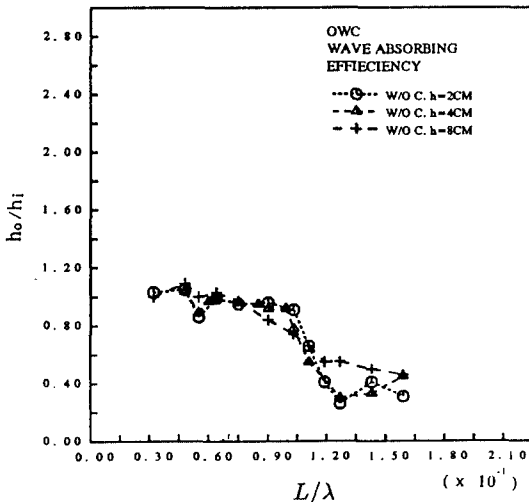


Fig. 8 Outgoing-Wave Heights Behind OWC Chamber at Different Test Conditions

3.3 이론검증

이상에서 본 바와같이 파력발전용 해양구조물개

발을 위한 기본적인 연구가 진행되었고 이를 통하여 이론정립 및 실험시 요구되는 주요 특성을 파악할수 있었다. Fig. 9~Fig. 11은 대표적인 계산결과와 실험치를 보여준다. 계산결과는 미소파고에 대한 가정을 내포하고 있기 때문에 실험시 파고 $h_i=2cm$ 에 대한 결과와 비교하였으며, 본 계산이 공기실내 공기압에 대한 댐핑을 고려하지 않았기 때문에 “w/o Cover” 실험결과와 비교되었다.

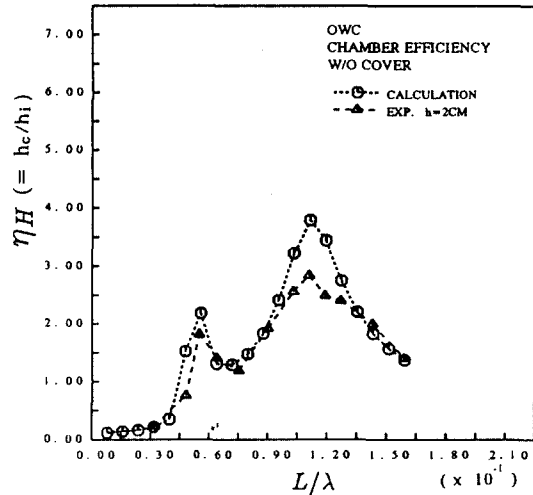


Fig. 9 Comparison of Chamber Efficiencies Between Measured and Computed Results

Fig. 9로 부터 챔버효율은 전 파장범위에 걸쳐 상호간에 잘 일치하는 결과를 주고 있으며 실험치가 이론치보다 극대점 근처에서 약간 작게 나타나 있다. 이는 이론계산시 무시된 점성의 영향 등으로 인하여 통상적으로 나타나는 경향으로서 추후 비선형성을 고려한 이론해석이 요구된다. 거의 전 파장범위에 걸쳐 효율 η_H 가 1보다 크게 얻어지고 있는 점에 비추어 볼때 OWC 챔버 설계가 잘 이루어졌다고 할수 있으며 간접적으로 수치해석용 코드의 효용성을 보여준다. 부유체의 운동응답은 Fig. 10(Heave)과 Fig. 11(Pitch)에 보이는 바와 같이 상호간에 잘 일치하는 경향을 나타내고 있다. 이중 Fig. 11의 종축에 나타난 θ 는 부유체의 피치각을 나타낸다. 따라서 개발된 프로그램을 사용하여 다양한 형상 및 실험조건에서의 수치실험이 가능하며 임의로 주어진 해상상태에 대한 최적 부소파제의 설계가 가능하다 하겠다.

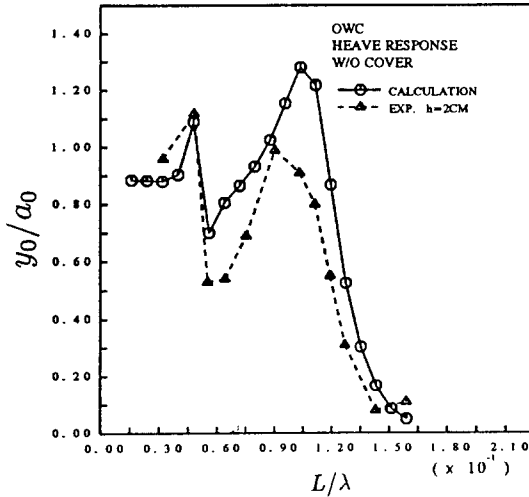


Fig. 10 Comparison of Heave Motion Between Measured and Computed Results

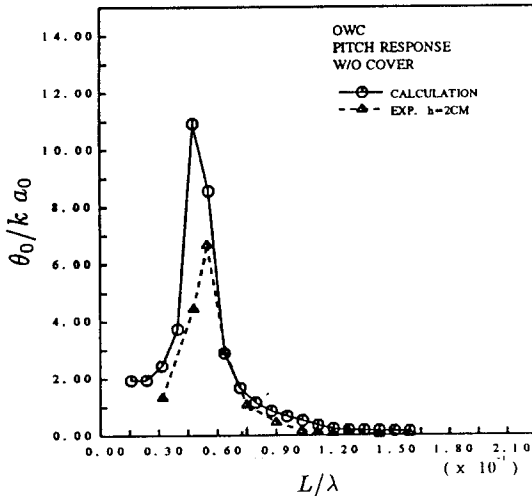


Fig. 11 Comparison of Pitch Motion Between Measured and Computed Results

4. 결 언

부유식 파력발전용 OWC 챔버에 관한 본 연구로부터 실행상에 응용가능한 부유체의 설계를 수행하였고 모형시험을 통하여 그 성능을 평가하였다. 주요 결론 및 요약은 다음과 같다.

1) 2차원 부유식 흡파장치에 대한 포텐셜 유동해석용 수치계산 프로그램을 이용하여 여러 형

태의 챔버모양에 대한 계산을 실시하였고 그로부터 수치계산상 챔버효율이 가장 좋은 챔버형태를 대상모형으로 삼았다.

2) 설계된 OWC 챔버의 성능평가를 위한 모형시험을 수조내 규칙파 중에서 실시하였다. 입사파의 파고변화에 따른 전반적인 경향은 동일파장에서 파고가 증가함에 따라 챔버효율이 낮아지며, 공기실내 압력이 증가할수록 파의 감쇄효과로 인하여 효율이 감소하는 경향을 보였으며 전체적으로 선형적인 변화를 나타내었다. 챔버효율은 L/λ 의 넓은 구간에 걸쳐 완만히 변화하고 있음을 알수 있으며 $0.05 < L/\lambda < 0.13$ 의 광범위한 영역에 걸쳐 η_H 가 1보다 높은 우수한 성능을 보이고 있는데 이는 실행역에서 40-100m의 파장에 해당하는 영역이다.

3) 실험결과와 계산치의 비교를 통하여 2차원 부유체이론을 사용한 수치계산 프로그램의 정도를 확인하였다. 계산치가 실험치에 비하여 전체적으로 효율을 약간 높게 예측하였으나 만족할 만한 결과로 여겨진다. 따라서 본 해석코드를 사용한 파력발전용 부유체의 초기설계에의 응용가능성이 충분하다고 하겠다.

4) 한편 OWC 챔버는 해양공간의 다각적 이용 차원에서 부소파제로의 겸용성을 가지고 있기 때문에 이를 이용한 해역 정온화(Calm Water) 연구로의 검토가 요구된다. 중요한 사실은 부소파제의 소파성능이 우수할수록 부유체의 운동응답도 적어진다라는 점으로서, 추후 부유체에 별도의 소파기능을 갖는 소파판을 부가하여 입사파가 장파시에도 우수한 성능을 갖는 부소파제의 설계를 수행할 예정이다.

5) 끝으로 OWC 챔버와 Wells 터빈으로 구성될 전체 파력발전 시스템에 대한 종합적연구를 위하여 챔버내 공기의 압축성에 대한 연구 및 상호작용의 고려가 필요하다.

후 기

본 논문은 해사기술연구소에서 과학기술처의 특정연구개발사업의 일환으로 수행한 “해양구조물 기술개발” 연구과제 결과의 일부임을 밝혀둔다.

참 고 문 헌

- 1) International Energy Agency, "Implementing Agreement for a Programme of Research and Development on Wave Power, ANNEXE II", Ireland, 1987.
- 2) Takahashi, S., "A Study on Design of a Wave Power Extracting Caisson Breakwater", Wave Power Lab., Port and Harbour Research Institute, Feb. 1988.
- 3) Ishii, S. et al., "Results on 1st Sea Trial and Plan on 2nd Sea Trial of Wave Power Generator 「KAIMEI」", 1st Symp. on Wave Energy Utilization on Japan, Japan Marine Science and Technology Center, Nov. 27-28, 1984 (in Japanese).
- 4) Miyazaki, T., Washio, Y. and Hotta, H., "A Performance of the MIGHTY WHALE Wave Energy Converter", 3rd Symp. on Ocean Wave Energy Utilization, JAMSTEC, Jan. 22-23, 1991 (in Japanese).
- 5) Guevel, P. and Hong, D. C., "Quelques Problemes D'hydrodynamique Navale Envisages sous L'angle de la Theorie de la Recuperation de L'energie des Vagues", Vol. 47, Bulletin de l'ATMA, Paris, 1983.
- 6) Hong, D. C., "Amplification of Waves Between Two Arbitrary Shaped Plates", J. of Ships & Ocean Engineering, Vol. 6, KRISO, June 1991.
- 7) "해양에너지 이용 복합시스템 개발에 관한 연구(III)", 한국전력공사 기술연구원 연구보고서 KRC-89G-T10, 1991. 12.
- 8) Kinoshita, T. and Masuda, K., "System Simulation and Optimum Design Method of OWC -Wells Turbine Wave Power Generator", Rept. of the Inst. of Industrial Science, Univ. of Tokyo, Vol. 32, No. 5, Sept 1986.
- 9) Hotta, H., "A Method for Estimating the Performance of a Floating Offshore Wave Power Device (FOWAD) in Short Crested Waves", Japan Marine Science & Technology Center, Report R 24, Sept 1990(in Japanese).