

친수환경 조성을 위한 연구

A study for a hydrophilic environment creation

신문섭·이동주·유대성·강신중·이건택* (군산대)

Shin, Moon Seup·Lee Dong Joo·Yoo Dae Sung·Kang, Shin Joong·Lee, Gun Tak*

Abstract

It is necessary that the construction of submerged breakwater could minimize and compensate the negative effect on the marine environment and ecosystem caused by the Saemangeum reclamation. The important merit of this proposal is that the space between Saemangeum embankment and submerged breakwater is expected to become nursery ground for fish and shellfishes.

The purpose of this study was investigated hydraulic characteristic of submerged breakwater to investigate the possibility of mitigation in the fisheries ground by hydraulic experiment.

1. 서론

현재 방조제길이 33km, 개발면적40,100ha의 새만금 심해간척사업이 시행되고 있다. 이러한 심해간척사업은 태풍이나 폭풍 등의 자연재해로부터 방조제의 붕괴와 같은 재해를 받을 수 있는 확률이 높아지고 있다. 그러므로 이러한 재해를 감소시킬 방법을 찾아야한다. 또한 수면을 육지화하므로써 주변으로 어떤 환경변화가 발생할 수 있는지 그리고 그 변화에 어떻게 대처할 것인가 하는 대책도 마련하여 개발에 따른 피해영향을 최소한으로 줄임과 동시에, 손상된 환경을 복원하고, 이러한 것들이 불충분한 경우에는 새로운 환경을 재생, 창조(Mitigation)하는 방법이 모색되어야 한다.

본 연구의 목적은 새만금 방조제 축조후의 방조제 전면에 어초형 잠제를 설치하여 잠제형어초가 잠제의 기능을 하여 방조제가 자연재해로부터 보다 더 안정할 수 있고, 또한 잠제형어초가 어초의 기능을 하여 수산의 관점에서 개발역기능에 대한 재생·창조(Mitigation)의 가능성이 있는가를 알아보았다.

2. 재료 및 방법

2.1 조파기 성능 및 제원

실험에 사용된 수로는 3차원 평면 조파수로이다. 구동 방식은 반사파 흡수방식을 사용하였다. 반사파 흡수방식은 파가 방파제로부터 반사되어 조파관에 도달한 반사파를 조파관 전면에 부착된 파고계가 감지하여 조파관에서 재 반사를 억제하여 에너지 누적현상을 저감시켜 장시간 불규칙파를 발생하는 방식이다.

2.2 실험방법

비교적 쌓는 방법에 따른 공극률 변화가 적은 직경이 6.0cm인 유리구슬을 이용하여 50.9%의 공극률을 가지는 잠제모형을 만든다. 잠제의 천단폭을 16.7cm, 33.3cm, 50.0cm로 변화시켜 천단폭에 따른 파고전달률을 알아보았다. 그리고 천단수심이 변했을 때 소파성능과의 관계도 비교한다.

2.3 실험내용

수심은 약최저저조면을 기준으로 하였으므로 대상수심은 평균해면과 수심으로 평균해면은 DL (+3.5m)인 8.5m로 실험을 한다. 바닥구배의 결정은 대상해역의 해도에서 수심자료를 이용하여 방조제 전면의 바닥구배를 산정한 결과 약 1/700 정도의 구배가 나오며 이는 실험실에 바닥구배를 적용시 거의 등수심과 같다고 가정할수 있다. 전체적인 실험 개념도는 그림 1. 과 같다. 실험과랑의 선정은 새만금지구 과랑관측자료집을 통하여 평상적으로 빈도가 높은 과랑을 선정하여 축척 1/30(단면실험)을 적용하였다. 여기서 규칙과의 유의파고는 10cm로 고정하고 천단폭과 주기를 변화시켜 파고 전달률을 파악하였다.

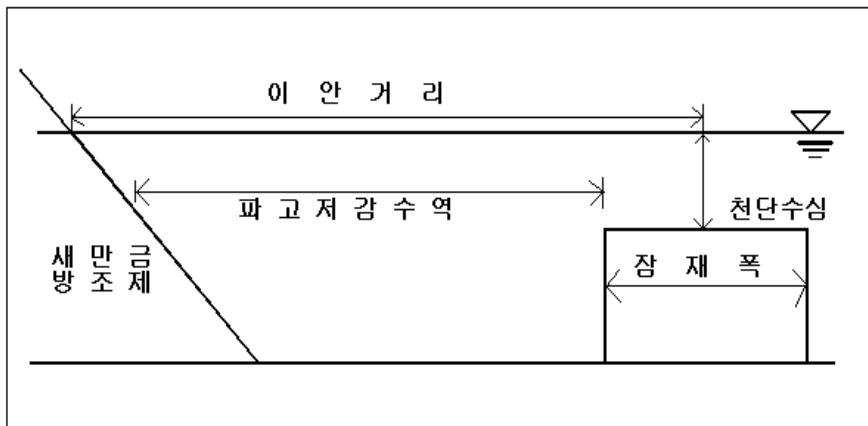


그림 1. 모형실험 개념도

2.4 모형축척의 선정과 상사법칙

모형이 크면 클수록 모형에 전해지는 파압은 축척의 3제곱에 비례하기 때문에 축척을 약간만 변화시켜도 상당히 큰 파압을 재현시킬 수 있어 축척영향을 피할 수 있는 실험을 수행하기 위해 시험시설의 용량이 허용하는 범위 내에서 모형을 대형화 할 수록 좋다. 그러나 모형축척은 실험과제원, 수로의 크기, 조파기 성능을 고려하여 정상모형의 1/30으로 선정하였다. 축척이 1/30 일 때의 관계는 Froude 상사법칙에 따라 다음 (1)식과 같다.

$$\frac{t_m}{t_p} = \frac{V_m}{V_p} = \left(\frac{L_m}{L_p} \right)^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{5.4771} \quad (1)$$

여기서 t 는 시간, V 는 속도, L 은 길이를 나타낸다.

또 m 및 p 는 각각 모형(model) 및 원형(prototype)에 있어서의 물리량을 나타내는 기호이다. 한편 힘 및 구조물의 무게는 다음 (2)식과 같이 나타낼 수 있다.

$$\frac{F_m}{F_p} = \frac{W_m}{W_p} = \left(\frac{L_m}{L_p} \right)^3 = 1 / 27,000 \quad (2)$$

여기서 F 는 힘, W 는 무게를 나타낸다.

식 (2)에서와 같이 모형축척의 비를 약간 크게 하여도 이에 따른 힘의 비는 상당히 크다. 모형 실험에서는 해수가 아닌 담수를 이용하기 때문에 이에 의한 영향도 고려하여 모형의 중량을 검토하였다.

표1. 수리모형시험 조건

구조물재료	공극률	수심(h)	천단수심(R)	천단폭(B)
유리구슬 직경 6.0cm	50.9%	28.3cm	1.0cm	16.7cm
			3.0cm	33.3cm
			6.3cm	50.0cm

표2. 실험 파랑조건

실험파랑	파고(H)	주기(T)
규칙파 (regular wave)	10cm	0.8sec
		1.0sec
		1.2sec
		1.4sec
		1.6sec

3. 실험결과 및 고찰

3.1 파랑제어 효과

천단수심(R)이 각각 1.0cm, 3.0cm, 6.3cm이고 천단폭을 16.7cm에서 50.0cm로 변화시키고 규칙파의 주기가 0.8sec에서 1.6sec까지 증가하게 되면 파장은 증가하게 된다. 또한 파장이 증가하게 되면 B/L은 줄어든다. 그림 2, 3, 4에서 B/L가 감소하면 파고전달률은 감소하는 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 천단폭이 증가하면 파고전달률이 감소하는 것으로 보여진다. 불규칙파의 경우에도 유의파고($H_{1/3}=10\text{cm}$)를 이용하여 실험한 결과 규칙파의 경우와 유사한 파고전달률 감소를 보였다.

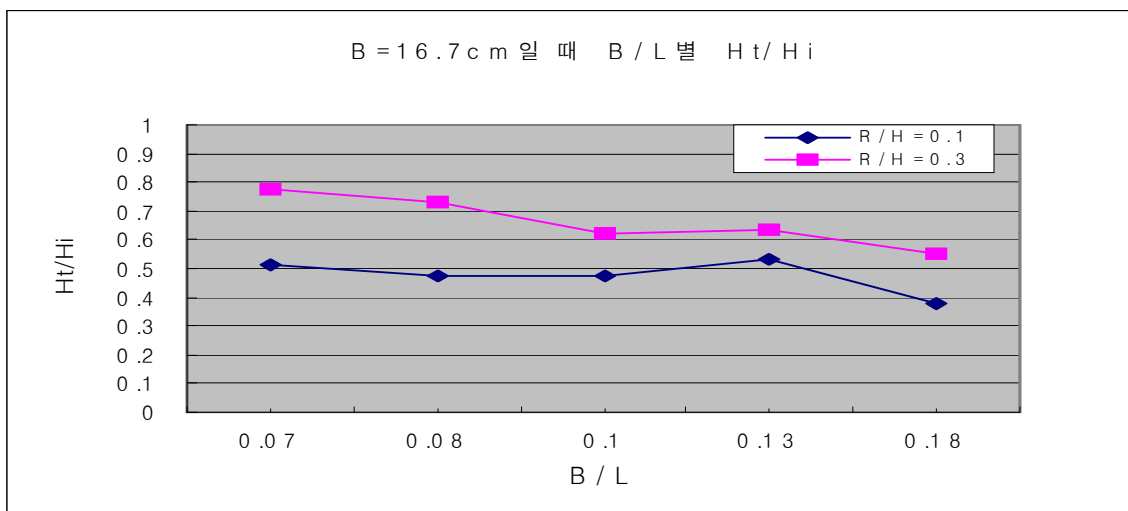


그림2. B(16.7cm)/L에 따른 규칙파의 파고전달률

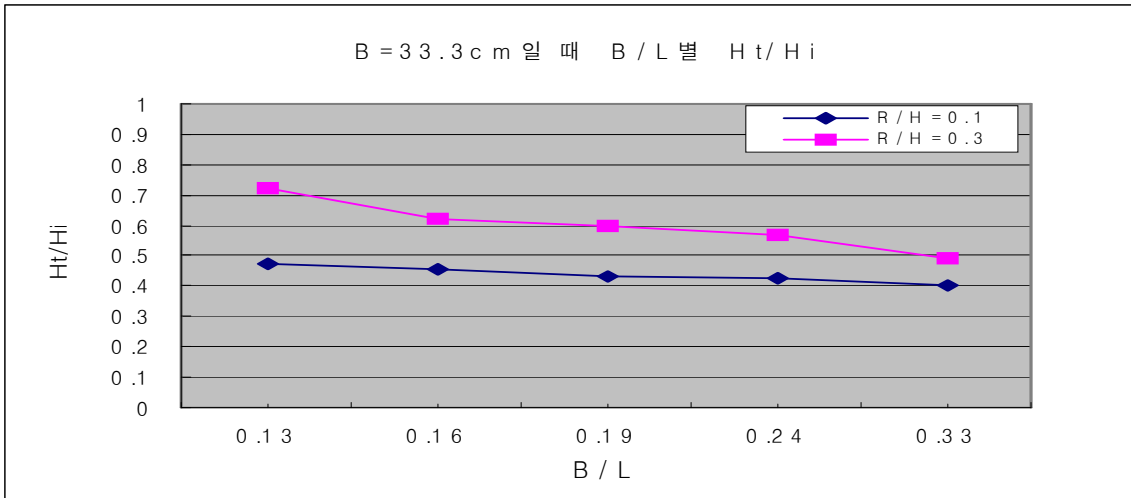


그림 3. B(33.3cm)/L에 따른 규칙파의 파고전달률

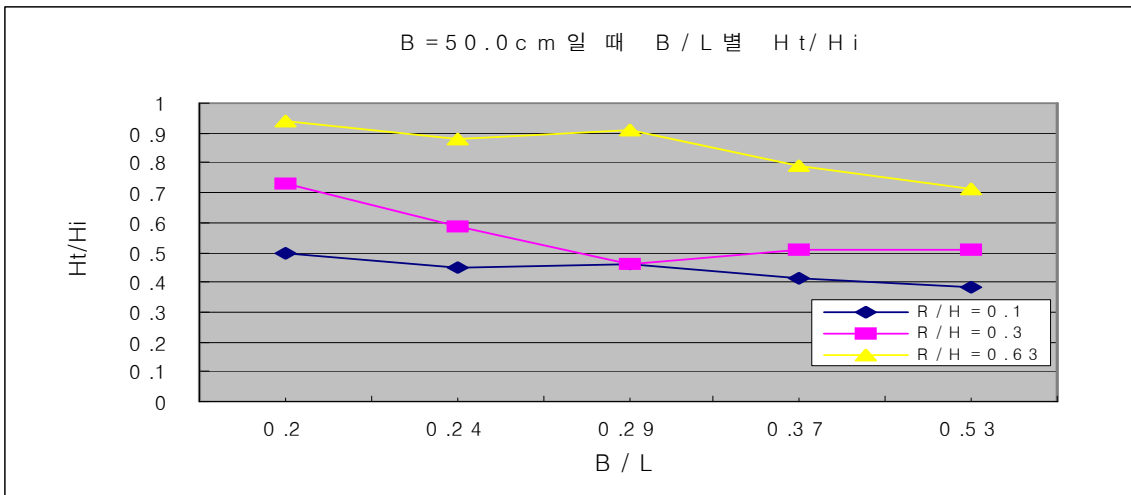


그림 4. B(50.0cm)/L에 따른 규칙파의 파고전달률

4. 결 론

본 연구에서 투과성 잠제의 천단폭 변화에 따른 소파특성에 관한 실험을하여 잠제의 파고전달률을 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 천단수심을 1.0cm, 3.0cm, 6.3cm 로 고정시키고, 천단폭을 증가시켰을 때 파고전달률은 감소하였다. 이것은 천단폭을 증가시키면 소파성능이 증가한다는 것을 알 수 있었다.
2. 천단수심을 증가시키면 파고 전달률도 증가한다. 그러나 B/L가 증가하면 파고전달률은 감소하는 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 日本電力中央研究報告書 (1993) Hydraulic Study on Detached Submerged Breakwater for Bivalve Propagation
2. Hiroshi, H.G. and Takao S.M. (1996) New concept of Breakwater Structure More Suitable to Fishery Resource Propagation
- 3 Bernard, L.M. (1976) Hydrodynamics and water waves, pp. 286-299
4. 새만금지구 수리실험 및 파랑관측 보고서(1990~2002)