

연안 파랑과 흐름하에서 슬릿방파제의 반응 해석

박 상 길* · 이 중 우† · 김 강 민** · 강 석 진*** · 김 석 문****

*, ***한국해양대학교 토목환경공학과 대학원, † 한국해양대학교 건설환경공학부 교수,

** (주)세일종합기술공사 기술연구소, **** (주)부만건설 대표이사

Response Analysis of the Slit type Breakwater under Coastal Waves and Flows

Sang-Gil Park · Joong-Woo Lee † · Kang-min Kim** · Sug-Jin Kang*** · Suk-Moon Kim*****

,* Department of Civil and Environmental Engineering, Korea Maritime University*

† Department of Civil Engineering, Korea Maritime University

*** Port and Coastal Development Institute, Seil Engineering Co.*

***** Chief Executive Officer of Buman Construction*

요 약 : 국내에서 소규모 어항의 재개발에 관광객 유치에 위한 친환경적인 기술의 적용이 본격화되고 있다. 항내수질 개선이라는 목적 하에서 외곽시설인 방파제의 선택은 항내 정온과 체체 안정성의 확보가 전제되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 친환경방파제인 슬릿 방파제의 수리특성을 파악하기 위한 수리모형실험을 수행하고 그 결과를 이용하여 파랑변형 및 유동 실험을 수행하였다. 현장 적용성 확인을 위하여 선정된 구조라항은 우리나라 남해의 소규모 어항으로, SSE, S, SSW파향에 영향을 받는 지역으로, 슬릿방파제를 적용한 결과 체체안정성과 항내 정온도가 확보되는 것으로 나타났다. 이는 슬릿방파제의 특징으로 장주기파의 통과율이 뛰어나다는 점과 소파효과라는 1차적인 목적과 항만 및 연안수역에서 해수교환의 향상이라는 2차적인 목적을 동시에 만족하는 것으로 나타났다.

핵심용어 : 파랑변형, 슬릿방파제, 수리모형실험, 친환경방파제, 정온도, 해수교환

1. 서 론

국내에서 소규모 어항의 재개발은 관광객 유치를 위한 친환경적인 기술의 적용이 본격화되고 있다. 기존 공법을 적용한 항만 내에는 방파제가 자연흐름으로 차단 내지 변류하여 항내 토사퇴적, 생태계파괴, 수질악화, 주변 해빈 변형 등의 부작용이 야기되고 이를 복구하기 위하여 항 내 토사준설, 방파제 해수소통공사, 선착장 연장공사, 대체어항조성에 많은 예산을 허비하고 있다. 또한 항내로 내습되는 파 에너지의 대부분을 반사시킴으로써 방파제 전면 해역의 파고가 증대되어 구조물의 피해가 발생하거나 선박의 안전한 계류에 문제점을 발생시키고 있다.

따라서 본 연구에서는 친환경방파제인 슬릿방파제의 수리특성을 파악하기 위한 수리모형실험을 바탕(남, 2010; 부경대학교 해양산업개발연구소, 2010) 으로 그 결과를 이용하여 파랑변형 및 유동 실험을 수행하였다.

2. 파랑변형 수치모형실험

2.1 수치모형 수립 및 조건

파랑변형 수치모의에 사용된 SWAN모델은 방파제나 잠제 같은 구조물에 의한 파랑의 전달 및 반사를 계산할 수 있다. 대상해역은 경상남도 거제시 일운면 구조라리에 위치한 구조라항이다. 대상항은 소규모 어항으로 북방파제를 신설할 계획에 있다. 수치실험의 파랑조건으로 파향 SE, SSE, S에 대한 50년 빈도 조건으로 하였다. 바람조건은 기상청 자료 1976년부터 2005년까지(30년간) 관측된 연 최대풍속자료를 토대로 대표적 극치확률모형인 Gumbel 확률모형을 이용한 극치해석으로부터 50년 빈도 최대풍속을 획득하였다. 조위는 삭망평균만조 위인 DL(+2.14m) 를 적용하였다.

Table 1 Incident wave condition for design wave

Direction	Height (m)	Period (sec)	Return Period	Grid Point
SE	10.83	13.99	50 year	072126
SSE	13.66	16.43	50 year	
S	10.46	15.06	50 year	071126

2.2 수치실험결과

SE, SSE, S 방향에 대한 항내 파랑의 북방파제 형식에 의한 파랑 변화를 비교, 분석하였다. 북방파제를 슬릿방파제로 사용하였을 경우 사석방파제와 비교하여 큰 파랑변화가 나타나지 않았다. 항내 파고는 0.5m 이하로 관측되었으므로 정온도에 유리하다는 것을 알 수 있다.

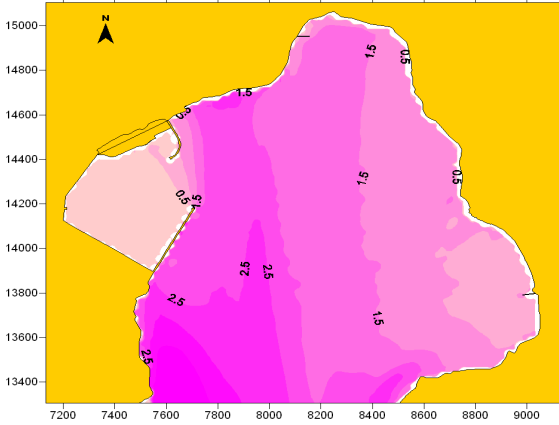


Fig. 1 Wave height after Slit type B/W(S wave direction)

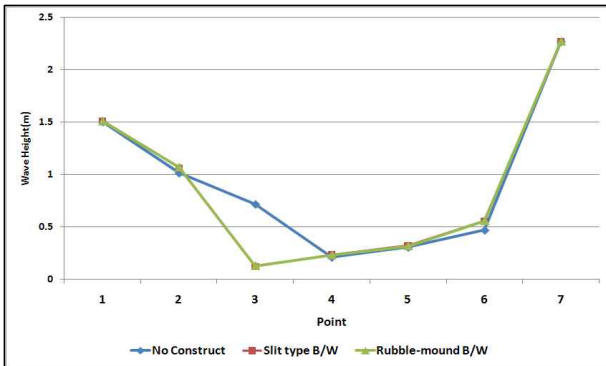


Fig. 2 Wave height of port(S wave direction)

3. 해수유동 수치모형실험

3.1 수치모델 수립 및 조건

해수유동 수치모의에 사용된 모델은 잘 알려진 POM (Princeton Ocean Model)로서 3차원 연안해양 수치모델이다.

대상항의 계산영역은 북쪽으로는 장승포항, 남쪽으로는 다포도까지를 포함하는 광역과 광역에서 추출된 경계조건을 바탕으로 세역을 구성하였다. 개방 경계에서 4대 주요분조에 의한 조위 변화를 적용하였다.

3.2 수치실험결과

북방파제를 일반사석식으로 축조할 경우(CASE B)와 슬릿방파제를 이용할 경우(CASE C)를 대상으로 실험한 결과 해수소

통이 원활하지 않은 CASE B의 경우는 현재상태(CASE A)와 비교하여 흐름 양상의 큰 변화는 없으나 북방파제와 남방파제 사이의 좁아진 수로로 인하여 0.4cm/sec까지의 유속증가를 보이며, 북방파제를 중심으로 최대 0.6cm/sec의 유속감소가 나타났다. 반면에 해수소통이 일부 가능한 CASE C의 경우는 위에 언급한 구역에서 각각 최대 0.3cm/sec까지의 유속증가와, 0.6cm/sec까지의 유속감소가 나타난다.

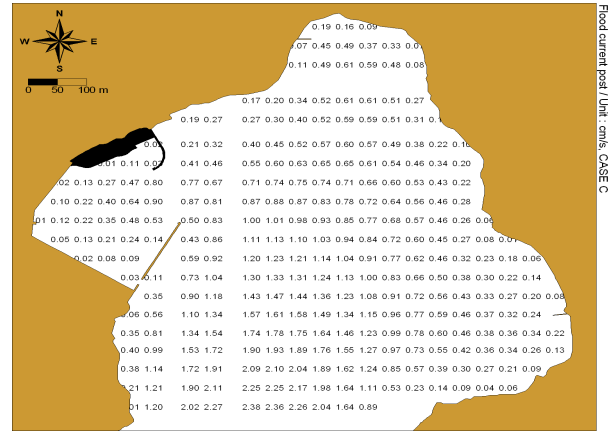


Fig. 3 Max. Flood distribution after Slit type B/W

4. 결 론

일반사석식 방파제와 슬릿형 방파제의 해안수리특성을 검토한 결과, 파랑에 대한 투과율이 높은 슬릿형 방파제가 축조된 경우가 항내 파고가 다소 낮게 나타나고 있으나 그 차이는 크지 않으며, 장주기 조석파에 의한 유속변화를 살펴보면 일반사석식 방파제의 경우는 유속단절로 인하여 항내 유속이 미세한 반면, 투과가 가능한 슬릿형 방파제를 설치했을 경우는 항내 유속이 유지되기 때문에 실제 해수순환에 유리한 구조형식인 것을 확인할 수 있었다. 본 연구는 파랑과 흐름이 공존하는 상태에서의 파랑변형 현상(강, 2009, Yoon & Liu, 1989)을 슬릿형 구조물에서의 반응을 해석하기 위한 기초적인 연구를 수행하였으며, 이후 두 가지 인자를 동시에 고려하여 항내 파랑변형 현상에 대한 연구를 수행할 예정이다.

참 고 문 헌

- [1] 남기대(2010), 실린더형 슬릿 방파제의 개발을 위한 실험적 해석, 한국해양대학교 공학석사 학위 논문
- [2] 강시환(2009), 파랑-해류 상호작용에 의한 천해 설계파랑 변형, 한국해양해양공학회 논문집 제21권 제4호, pp. 308~315
- [3] 부경대학교 해양산업개발연구소(2010), 석문소파블록의 단면 안정성 수리모형실험
- [4] Yoon, S.B. and Liu, P.L.F.(1989). Interaction of currents and weakly nonlinear water waves in shallow waer. J. Fluid Mech., 205, 397-419