

OD4) 잠제의 해빈침식 방지 기능에 관한 수치적 연구

이동근*, 윤종성, 김인철¹

인제대학교 토목공학과, ¹동서대학교 토목공학과

1. 서 론

연안지역의 표사는 유체운동에 의하여 항상 이동하고 있으며, 이러한 해저토사를 움직이게 하는 외력으로는 파랑, 파랑에 의해 발생하는 해빈류, 조류, 바람 및 하구의 유출류 등을 들 수 있다. 이 중에서도 파랑에 의한 표사이동이 가장 탁월하며, 파랑 중에서도 천해파랑이 해안으로 전파되는 경우 많은 물리적인 변화가 일어난다. 따라서 연안지역으로 전파되는 파랑의 변형 및 해빈류를 예측하는 것은 연안해역의 구조물 축조, 항만 시설 확충 및 매립 등 해안지역을 이용하고 개발할 때 우선적으로 해야 할 일이다.

본 연구에서는 폭풍우시 이상파에 의한 단기 해빈유실이 발생하고 있는 송도 해수욕장을 대상으로 현상태와 잠제(submerged breakwater) 설치 후의 파랑장을 해석하고 해빈류를 정확히 예측하여 현상태에서 발생할 수 있는 해빈유실에 대한 잠제의 해빈유실 방지 기능을 검토하고자 한다.

2. 수치모형

2.1. 파랑변형모형

광역모형은 Karlsson에 의해 제안된 에너지 평형방정식으로 각 성분파의 에너지 스펙트럼이 시간적, 공간적으로 보존된다고 가정하고 천수변형, 굴절, 회절 등의 현상을 고려하여 심해로부터 천해로의 파고 변화를 순차적으로 계산해나가는 방법을 사용하였다.

상세역모형은 심해에서 발달된 파가 천해로 전파됨에 따라 생기는 굴절, 회절 및 반사와 같은 파의 변형은 Maruyama와 Kajima의 시간의존 환경사방정식을 선정하고 쇄파대 내에서는 쇄파로 인한 에너지 감쇠를 고려한 방법을 사용하였으며 구조물에서의 임의반사를 경계는 Tanimoto와 Kobune가 수치파동 해석법에서 제안한 방법을 사용하였다. 무반사 입사 경계는 Watanabe와 Maruyama의 투과경계조건을 적용하여 유한차분법으로 수치해를 구하였다.

2.2. 해빈류모형

기류력을 제공하는 중북파랑장에서의 라디에이션응력(radiation stress)은 식이 비교적 간단하고 파랑장에서 구한 선유량과 수면변위의 수치오차를 최소화 시킬 수 있는 Watanabe와 Maruyama의 식을 이용하여 라디에이션응력의 분포를 구하여 해빈류모형의 기류력으로 사용하였다. 또한 해빈의 제 현상 특히 해저물질의 이동과 그에 따른 해저지형의 변화와 밀접한 관계가 있으므로 비압축성유체에 관한 연속방정식과 운동방정식을 수심적분하여, 비정상, 비선형 형태의 평균류에 대한 기본방정식을 유도하고 기본방정식 중의 수평확산, 저면

마찰 및 라디에이션(radiation) 응력을 고려하여 대상해역의 해빈류 유동상황을 예측하였다.

2.3. 해저지형변동모형

해저지형변동을 예측하는 방법은 다수 존재하나 파랑장과 해빈류장에서 계산되어진 각 지점에서의 조건으로부터 파에 의한 표사이동량 즉, 부상flux과 침강flux의 차이에 의한 국소지형변동량을 산출하여 전체적인 지형상황을 구하는 度辺의 power모형을 사용하여 단기적인 변동상황을 예측하였다.

3. 결 론

각각의 실험안을 수치모형실험을 통하여 비교·분석한 결과, 모래사장의 확장과 해안선에서 평균 이격거리 240m에 잠재(천단고D.L(-)0.5, 천단폭 40m)의 연장 200m×1개소, 100m×1개소를 이격거리 50m로 설치하는 안은 모래사장 쪽으로 전파되는 이상파랑을 가장 효과적으로 제어할 수 있으며 이로 인해서 발생하는 강한 해빈류도 인공해빈의 침식현상에는 크게 영향을 미치지 못함을 알 수 있다. 그리고 현상태를 해저지형변동 측면에서 비교·검토한 결과, 현상태에서 나타나는 기존어항의 배후 및 전면해역 그리고 모래사장 전체 해역의 퇴적과 침식현상이 모두 사라지고, 다만 모래사장의 서측 끝단에서 비교적 광범위한 퇴적과 침식현상이 일어나는 것을 알 수 있다.

참 고 문 헌

- 부산광역시 서구, 2002, 송도일원 침식방지공사 기본 및 실시설계용역 보고서.
- Karlsson, T., 1969, Refraction of continuous ocean wave spectra, Proc. ASCE, 95, No.WW4, 437-448.
- Maruyama, K. and R. Kajima., 1985, Two dimensional wave calculation method based on unsteady mild slope equation, Rep. Electric Central Res. Inst., 384041(in Japanese).
- Tanimoto, K. and K. Kobune, 1975, Computation of waves in a harbor basin by a numerical wave analysis method, Proc. 22nd Japanese Conf. on Coastal Eng., JSCE, 249-253(in Japanese).
- Watanabe, A. and K. Maruyama, 1986, Numerical modeling of nearshore wave field under combined refraction, diffraction and breaking. Coastal Eng., 29, 19-39(in Japan).
- Deguchi, I., 1984, A Basic study on the sediment transport and beach topography change, Ph.D. Thesis, Univ. of Osaka.
- Sawaragi, T., J. S. Lee and I. Deguchi, 1984, A Study on the wave induced current and the change of topography around estuary, Japanese Conf. on Coastal Eng., JSCE, 411-415(in Japanese).
- 度辺晃, 1984, 丸山康樹, 清水隆夫, 神山勉, 構造物設置に伴う三次元海濱變形の數値豫測, 第31會 海岸工學講演論文集, 406-410.
- 부산광역시 서구, 2000, 송도해수욕장 일원 종합개발기본계획 및 사업타당성조사(부록).