

동해안의 지진해일 처오름 분석 및 대책마련

<쓰나미는 어떻게>

김규리, 성예린, 카일린, 강주원, 이상명

INTRODUCTION

- 우리나라는 더 이상 지진해일의 안전지대가 아니다. 따라서 동해안의 해저지형을 고려하여 처오름 높이를 구하고 결과값을 분석.
- 동해연안의 해저지형을 대륙붕과 대륙사면을 고려하여 수치모형화하고 초기파고와 주기를 결정하여 처오름 높이를 분석.
- 처오름 높이는 지구물리학적 규모에서 LDN과 LEN 두가지 N파와 고립파를 수치해석 프로그램을 이용하여 계산함.

METHOD

- 동해안에서 임의로 구축한 60개 지점의 경사를 구해 해저 지형을 구축.
- Boussinesq-type equation 모형을 이용하여 지진해일의 전파와 처오름 높이 계산.

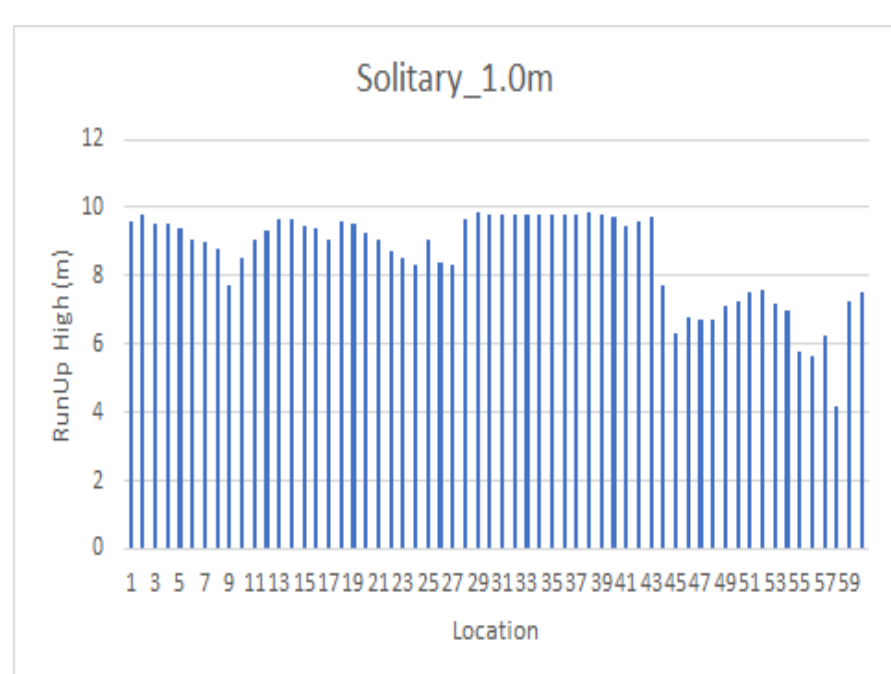
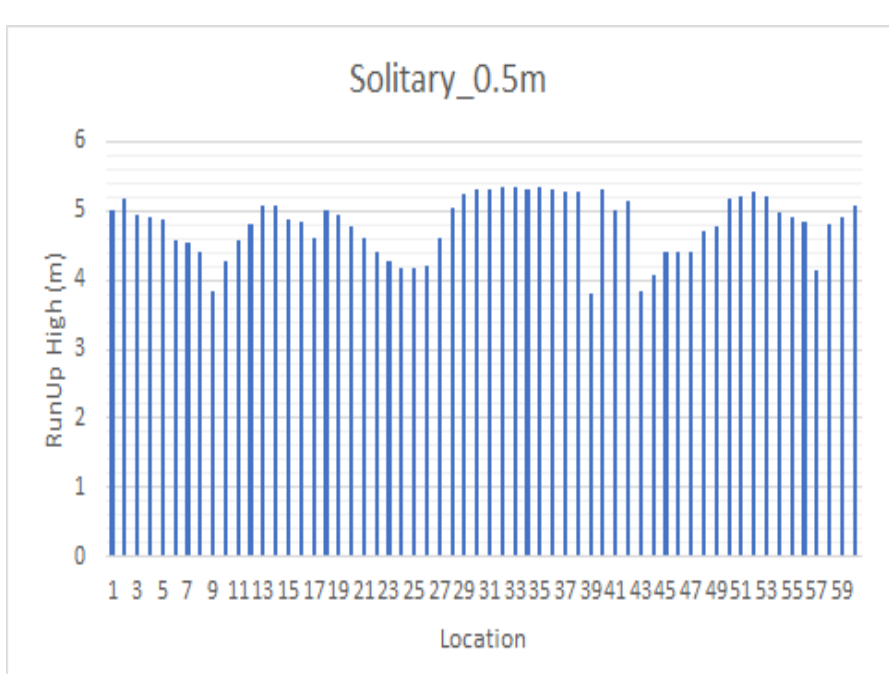
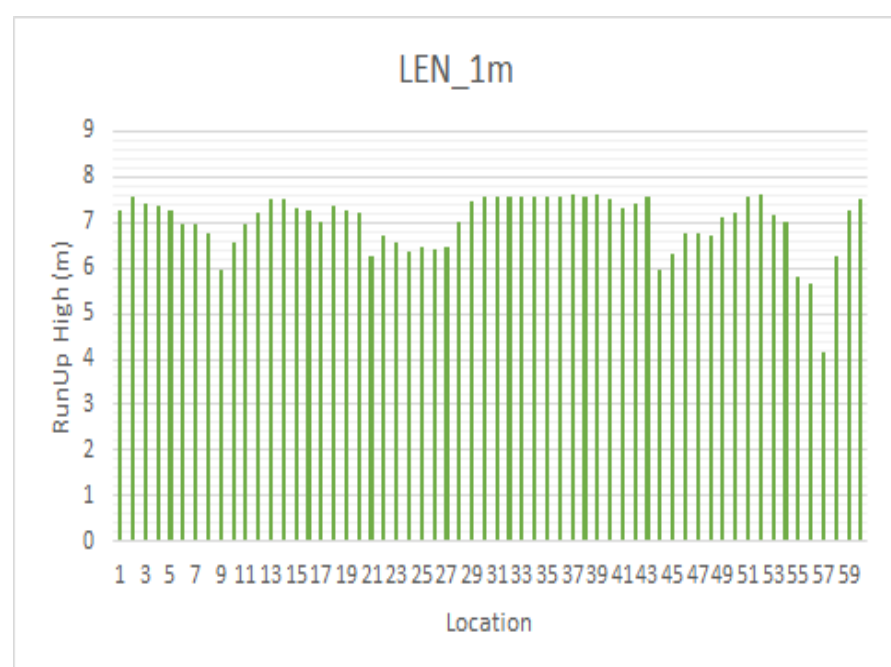
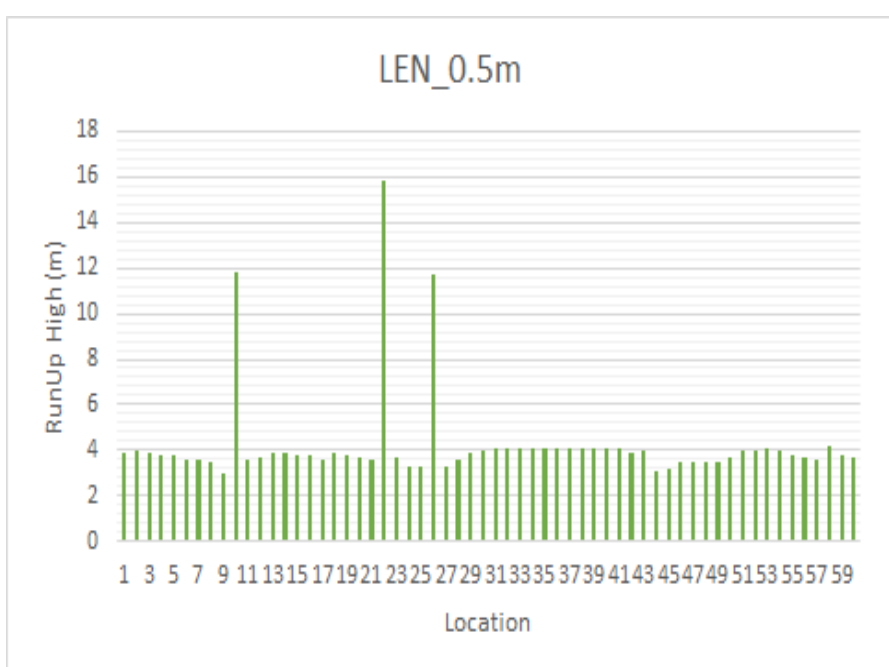
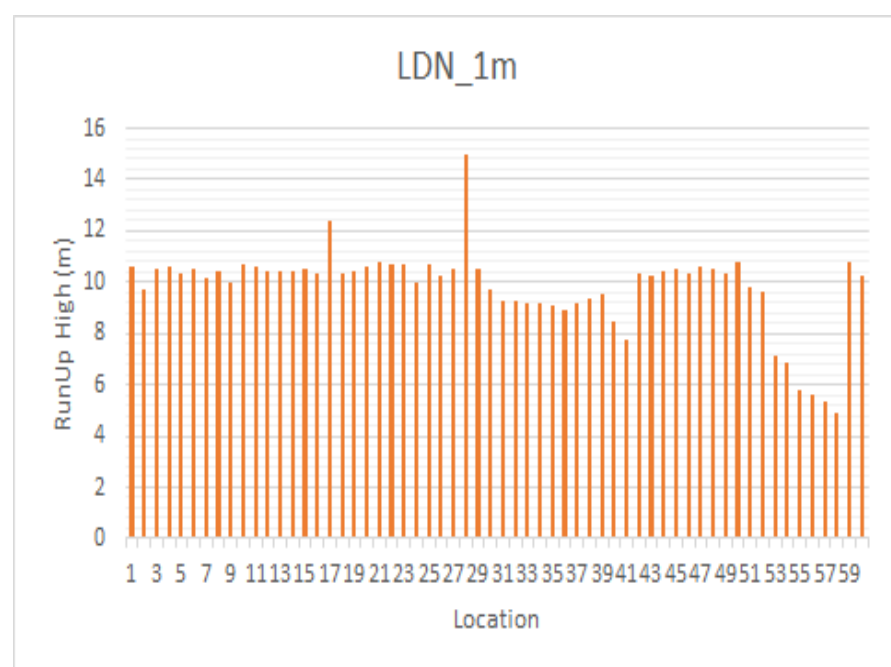
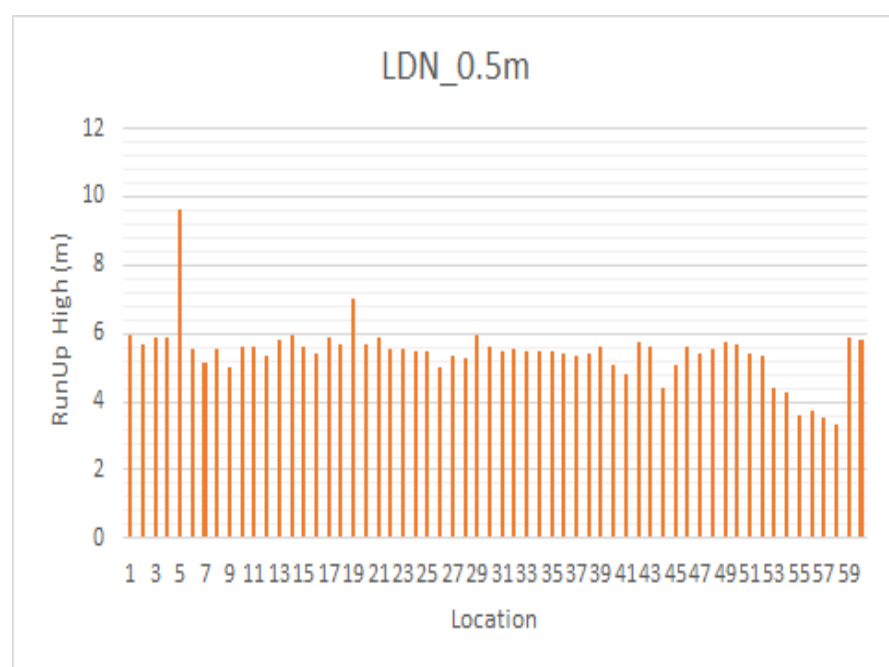
$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial hu_\alpha}{\partial x} + M + M^v = 0$$

$$\frac{\partial hu_\alpha}{\partial x} + \frac{\partial hu_\alpha}{\partial x} + gh \frac{\partial \zeta}{\partial x} + h(D + D^v) + u_\alpha(M + M^v) - h \frac{\partial}{\partial x} \left(2\nu_t^h \frac{\partial u_\alpha}{\partial x} \right) + 2h \frac{\partial}{\partial x} \left(\nu_t^v \frac{\partial u_\alpha}{\partial x} \right) + \frac{\tau^b}{\rho} + hR^b = 0$$

- Fortran을 사용하여 N-파, 고립파와 지형을 넣어 처오름 높이를 계산하고, 그에 따른 결과값을 Matlab을 사용하여 도시화하고 검토하였음.

RESULTS

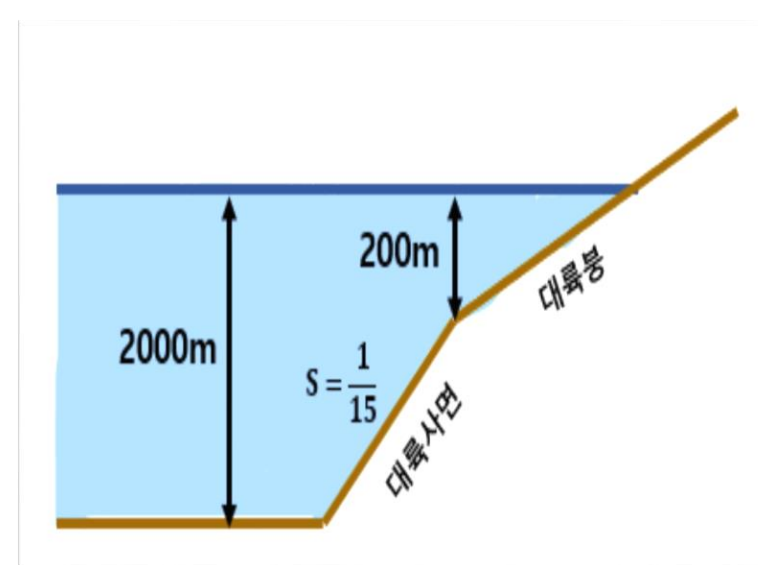
- 주기는 780초(13분)으로 지정하였고, 초기파고가 0.5m, 1m일 때의 처오름 높이를 임의로 구축한 60개의 지점에서 구하였다. 처오름 높이의 계산결과를 다음 그래프에 도시화함.



<파와 초기 파고에 따른 처오름 높이>

SETUP

- 지진해일은 수심 2000m가 되는 지점으로부터 100km 떨어진 곳에서 발생함.
- 해저지형은 그림1과 같이 단순화 한다.
- 비선형성, 분산성, 회전성, 난류흐름을 고려하기 위해 Boussinesq 모형을 이용했다.
- 초기 파고를 0.5m, 1.0m 로 가정한다.
- 파는 고립파, LDN 그리고 LEN 세가지 경우로 계산하였음. 식은 아래와 같음.



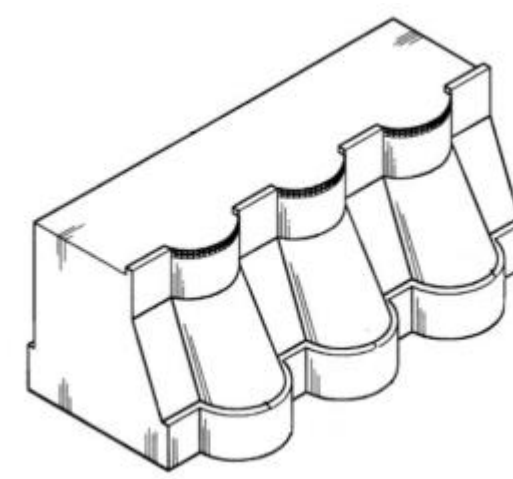
<그림1>

$$\zeta_i = a_0 \operatorname{sech}^2 \left[\frac{2\pi}{T_w} \left(t - \frac{2(x-x_e)}{L_w} \right) \right] - \mu a_0 \operatorname{sech}^2 \left[\frac{2\pi}{T_w} \left(t - \frac{2(x-x_e)}{L_w} \right) \right]$$

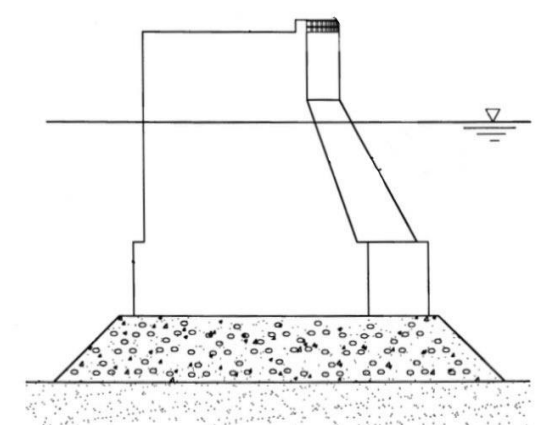
SOLUTIONS

<취약 지역 방파제 구축>

- 파력 분산 케이슨이라는 새로운 형식의 방파제 모델을 제안한다.



<조감도>



<측면도>

CONCLUSION

- 시뮬레이션 결과, 상대적으로 비정상적 높은 수치를 가지고 있는 지점은 선정된 지점 중 LDN파에서 초기 파고가 0.5m인 경우 2,5 (울진 부근), 19 (삼척 부근) 지점, 초기 파고가 1m인 경우 17 과 28 (영덕 부근) 지점으로 밝혀짐. 또한, LEN의 경우 초기 파고가 0.5m일 때 10(울진), 22(영덕 축산리) 그리고 26(영덕) 지점이 위험 지역이다.
- 1~5 지점의 경우 한울 원자력 발전소가 위치하고 있어, 더욱 보수적인 방파제설계가 필요함.
- 나머지 언급한 지역 역시 보수적 방재 대책이 필요함.
- 이에 대한 자세한 설계는 상세설계보고서에 제안.