

해일에 의한 해양재난 방지와 해양 생태계 보존을 위한 미래 유망기술

† 김석문 · 임종수*

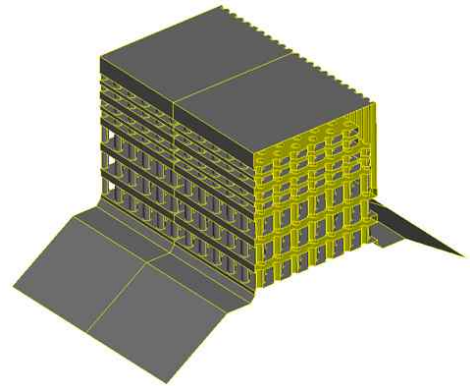
† (주)부만엔지니어링 대표이사, * 씨디어뎀코코리아(주) 기술연구소 팀장

요 약 : 지구온난화는 수십년전부터, 지구 온난화의 진행속도를 줄이기 위해 기후협약 등을, 그 일환으로 이산화탄소의 배출이 없는 신재생 에너지. 하지만 이러한 노력에도 불구하고 지구온난화는 가속되고 있으며, 그 영향으로 지구의 온도는 매년 상승하여 전 세계적인 기상이변을 야기시키고 있다. 그 중에서도 최근에 많이 발생하고 있는 폭우 및 태풍으로 인한 해안 지역의 피해가 점차 증가하고 있으며, 해양 암반층에 의한 지진으로 발생하는 2차 피해인 해일(쓰나미)에 의한 피해로 세계 각국이 엄청난 인명과 재산 피해를 입고 있어, 그 피해 방지책 등을 고민하고 있다. 하지만 해일을 막는 것은 쉽지 않은 일이며, 계속해서 인류가 해양으로 진출해야 하는 시점에서 해양 재난을 막고 육지에 고갈된 자원을 대체하여 해양의 자원 등을 손쉽게 이용할 수 있도록 안전장치를 만드는 것은 앞으로 매우 중요한 관심사항이 될 것이 자명하다. 이에 본 논문에서는 크게 세가지 기술에 대해서 논하고자 한다. 첫째, 해일(쓰나미)의 피해를 줄이기 위한 기술들. 해양의 자원 개발에 의한 환경 피해를 막으면서 해양 자원을 효율적으로 이용할 수 있는 기술. 셋째, 친환경적이고 효율적인 해양 방파제에 대한 기술이다.

핵심용어 : 방파제, 쓰나미, 지구온난화, 환경친화적, 전산유체역학

1. 서론

미래 사회를 전망하고 거기에 걸 맞는 꼭 필요한 기술들을 예측하고, 그 기술들에 대해서 집중적으로 지원하여 미래의 먹거리로 삼는 것은 현재 작금의 먹고 사는 기술들을 발전시켜 나가는 것만큼 매우 중요한 일이라고 할 수 있다. 이에 세계 각국 및 국내에서는 미래의 유망 기술들을 각계각층의 전문가와 학자들로부터 의견을 수렴하고 취사선택하여 미래 10대 유망 기술들을 발표해 왔다.(2012년, KISTEP 선정 10대 유망기술 보도자료) 하지만 이 기술들은 주로 정보통신, 생명공학, 신재생에너지 등의 분야에 초점이 맞춰져 있다. 이에 본 연구에서는 매우 중요하지만 소외되어 있는 해양 재난방지 및 해양 환경보전에 대한 미래 유망기술에 대해 살펴보고, 현재 진행되고 있는 우리의 연구 성과에 대해서 논하고자 한다.



<그림 1> 판-블럭 형태의 석문소파 방파제

2. 해일을 막는 친환경 방파제에 대한 수치모의

2.1. 연구개요 및 연구목적

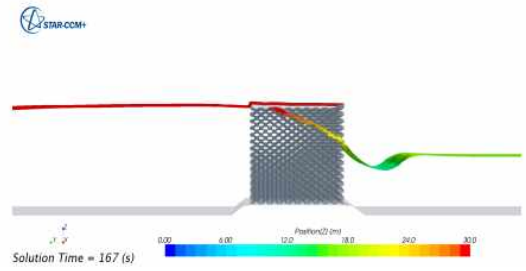
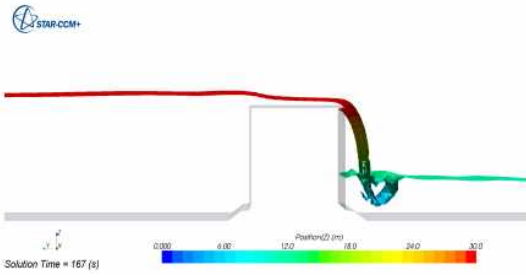
본 연구 이전에 해당 연구진은 해수의 유입이 자유로워 해수의 오염이 없고, 기존 방파제에 비해 더 낮은 높이로 파도를 상쇄할 수 있는 가칭 석문소파 방파제를 이미 개발하였다. 석문소파 방파제의 특징은 단순히 파도를 차단하지 않고 해수를 방파제를 통해 내해로 흘러보내면서 그 운동에너지를 상쇄시켜 내해의 파도에 의한 피해를 막는 혁신적인 친환경적인 방파제이다. 판-블럭 석문소파 방파제의 대략적인 형태는 <그림 1>에 나타나 있다

2.2 연구 내용

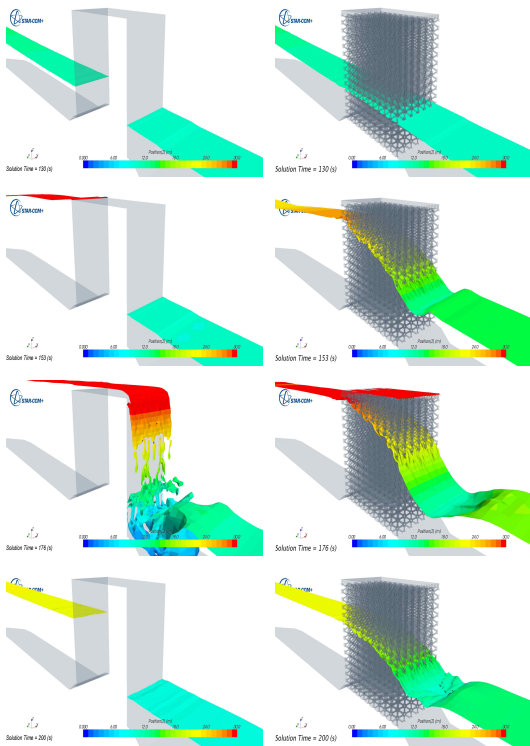
본 과제의 연구 내용은 크게 세 가지로 구분된다
[쓰나미 구현을 위한 예비해석]
[기존 방파제(막힌형태) 쓰나미 해석]
[석문 소파 방파제 구형 해석]

2.3 새로이 고안된 석문소파 방파제 쓰나미 해석 결과

석문 소파 방파제의 기본 형태는 중심의 구형태 구조물이 원기둥형태의 다수의 구조물과 결합된 형태이다.
<그림 20>은 동일한 파고(0.59m)에서 최대 수면일 때의 비교 그림으로 기존의 방파제는 방파제를 넘는 수면이 보이지만, 석문 소파 방파제의 경우 월파가 거의 없는 것을 볼 수 있다.



<그림 20> 기존 방파제와 석문 소파 방파제의 비교 (Wave Height 0.59m)



<그림 23> 시간에 따른 기존 방파제와 석문 소파 방파제 비교 Rear ISO view

<표 6>과 <표 8>을 비교하여 보면 석문 소파 방파제의 수면이 3m 정도 낮은 것을 확인할 수 있다. <그림 23>은 석문 소파 방파제와 기존의 막힌 방파제를 시간에 따른 수면 높이로 비교한 그림이다.

표 8 석문 소파 방파제의 해석 결과

	Wave Height (m)	Time 1st (sec)	Time 2nd (sec)	Time 3rd (sec)
Case 18	0.59	158.75	165	166.9

[Time 1st : 방파제 외해 부근에서 수면 높이가 방파제 높이가 되는 시점

Time 2nd : 파고 높이가 최대가 되는 시점

Time 3rd : 방파제를 넘었던 수면이 다시 방파제 최상부에 이르는 시점]

<표 6> 기존의 막힌 방파제 해석 결과

	Wave Height (m)	Time 1st (sec)	Time 2nd (sec)	Time 3rd (sec)
Case 12	0.65	143.45	148.25	194.15
Case 13	0.60	150.95	157	181.55
Case 14	0.55	X	X	X
Case 15	0.57	159.6	169.0	172.95
Case 16	0.58	155.6	163.35	176.4
Case 17	0.59	155.6	163.35	176.4

3. 결론

전산유체기법을 이용하여 해석에 필요한 기본 조건인 쓰나미의 실제 발생 과정 및 파고의 특성을 성공적으로 구현 하였으며, 30m의 파고에 견딜 수 있는 대규모 석문소파 방파제에 대한 수치 모의도 수행하였다. 친환경성, 경제성, 구조적 안정성 등의 문제를 모두 극복할 수 있는 신개념 방파제는 기존의 방파제에 비해서 쓰나미의 에너지를 상쇄하고 파고를 낮춤으로서 실제적인 쓰나미를 막는 대안이 될 수 있을 것으로 사료된다. 석문소파 구형 방파제는 해석결과 쓰나미 에너지를 최대 38% 감소시키는 것으로 나타났다.

4. 참고문헌

- [1] 국립방재연구소, (1999), 「동해안에서의 지진해일 재해저감을 위한 연구(1)」, NIDP-1999-07, 국립방재연구소
- [2] 조용식, 하태민, (2010), “지진해일의 특성 및 방재대책”, 지구 물리와 물리탐사 Vol13, No. 3, 2010, P.295-300
- [3] 한국과학기술기획평가원(KISTEP), (2012), 「KISTEP 선정 10대 미래유망기술 소개」
- [4] 배재석 (2012), “2011년 동일본 지진해일의 한반도 전파 수치해석”, 한국해양·해양공학회 논문집...