

다기수로를 가진 해수교환 방파제에 관하여

김남형¹⁾, 송만순²⁾, 구본수³⁾

서론

최근에 쾌적한 워터프론트 개발에 관하여 관심이 고조되고 있으며, 항만의 방파제를 중심으로 한 쾌적한 수변 공간의 창출이 도모되고 있다. 항만의 방파제는 항만내의 정온성확보에 중점을 두고 설계, 시공되기 때문에, 방파제로 둘러싸인 수역은 정온성은 확보되지만, 폐쇄성이 강하게 되어 수질악화가 문제로 되고 있다. 이와 같은 폐쇄성 수역의 수질 개선을 목적으로 하여 해수교환기능을 가지는 투과성 해수교환 방파제에 관한 연구가 요구되고 있다. 해수교환 방파제로서 가장 중요한 것은 파랑을 차폐하는 방파기능이고, 부가적으로 요구되는 것이 해수의 순환 기능이다. 이 두 가지는 동전의 양면과 같이 상반기능을 가지고 있다고 말할 수 있다.

해수교환 방파제를 통과하여 항내로 유입된 해수의 일부는 항내 먼 곳까지 도달하나 대부분 방파제 주위에서 혼합이 일어난 후, 방파제 개구부를 통하여 외해로 유출된다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 본 연구에서는 지금까지 개발된 여러 가지 형식의 해수교환 방파제의 장단점을 살펴보고, 또 항내의 먼 곳까지 해수를 유입할 수 있는 것으로 사료되는 다기수로를 가진 해수교환 방파제에 관해 설명한다.

해수교환 방파제의 종류 및 특성

항내 정온도 향상과 해수촉진을 가능하게 하는 해수교환형 방파제로서 그림 1에 기본 모식도를 나타낸다. 해수교환 방파제는 파랑을 이용하는 방법과 조위(조류, 부진동)를 이용하는 방법으로 나눌 수 있겠다. 종래에 개발되어진 몇 가지 중요한 해수교환 방파제를 소개하면 다음과 같다(그림 2~7). 종래에 개발되어진 해수교환 방파제의 대표적인 장단점을 알아보면 다음과 같다.

〈장점〉

- 항외 해수의 도입으로 항내 해수의 순환을 촉진
- 통수구의 위치를 해면아래에 두어 정온도 확보 가능
- 항내에 가두리를 설치하여 재배어업 가능

〈단점〉

- 항내수 치환에 한계가 있음
- 왕복류의 경우 항내 정온도를 악화시킬 우려가 있음
- 방파제의 제작과 시공이 번잡해질 가능성 있음

현재까지 국내에서는 해수교환 방파제에 관한 연구가 충분히 이루어져 있다고 볼 수 없으며, 제주외항, 주문진항, 목호항을 비롯한 몇몇의 항만에서 시공되고 있고, 시공 중이다.

1) 제주대학교 해양과학대학 토목공학전공 교수

2) (주) 건화 항만부 부회장

3) (주) 건화 항만부 이사

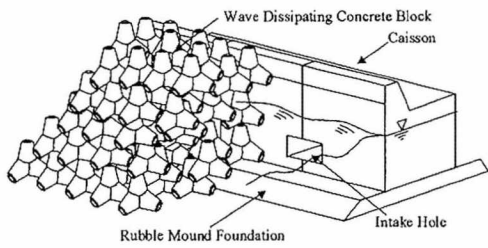


그림1. 해수교환 방파제의 모식도

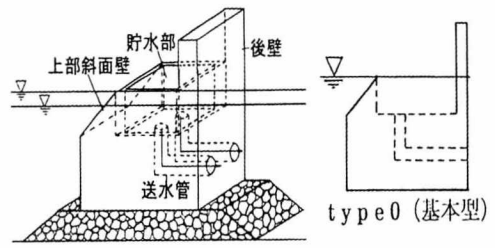


그림5. 월파형 해수교환 방파제

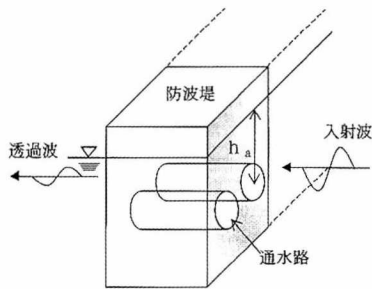


그림2. 통수로형 해수교환 방파제

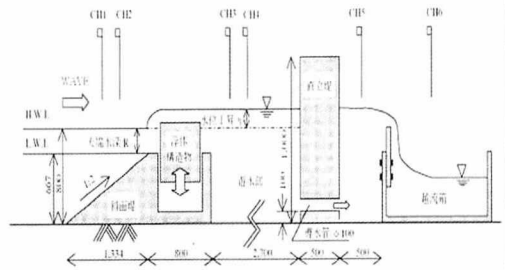


그림6. 조위를 고려한 해수교환 방파제

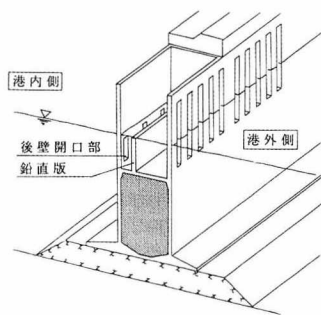


그림3. 종슬릿형 해수교환 방파제

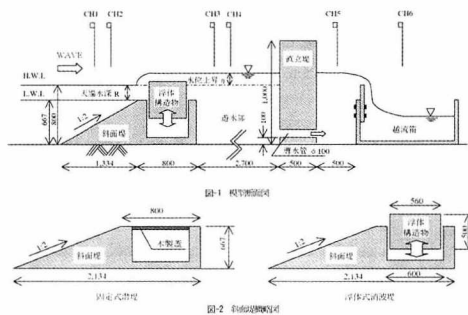
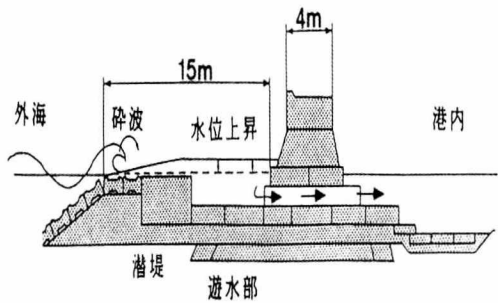


그림4. 조위를 고려한 해수교환 방파제

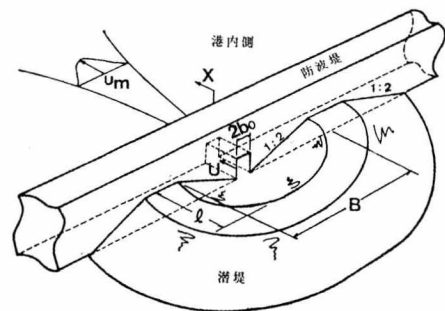


그림7. 잠제를 이용한 해수교환 방파제

다기수로를 가진 해수교환 방파제

다기수로를 가진 해수교환 방파제는 종래의 방파제의 결점을 보완하는 형태의 방파제로서, 파랑을 이용하는 공법을 사용하며, 그림 7에 나타내는 신형잠제의 해수교환 방파제의 형태를 취한다. 방파제에서 취한 해수를 안벽 또는 안벽 뒤 배후지를 따라 수로를 건설하여, 월류된 해수가 수로를 따라 항내 안쪽까지 유입할 수 있도록 하는 새로운 형태의 방파제이다. 그림 8과 그림 9를 통하여 알 수 있듯이 항내 수질 개선에는 다기수로를 가진 해수교환 방파제가 탁월한 것을 알 수 있다. 또한 다기수로를 가진 해수 교환 방파제가 가지는 다기수로의 통수구의 출구를 제체의 해면 아래로 하여 분류함으로서 항내의 정온도를 떨어트리지 않도록 한다. 다기수로를 가진 해수교환방파제의 장단점을 알아 보면 다음과 같다.

〈장점〉

- 항내 안쪽 수역까지 해수교류 촉진효과
- 한 방향 흐름으로 인해 항내 정온도 확보용이
- 방파제 주변의 관광 자원화 가능

〈단점〉

- 방파제의 설계와 시공이 번잡해질 가능성이 있음
- 방파제 건설 코스트 상승 우려

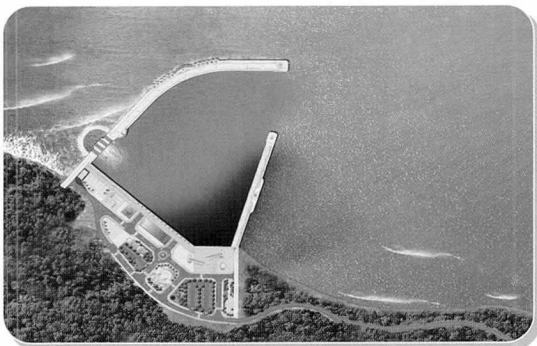



그림8. 아치형 해수교환 방파제



그림9. 아치형 다기수로를 가진 해수교환 방파제

요약

본 연구에서는 종래에 개발되어진 해수 교환방파제의 장단점과 해수교환 방파제의 단점을 해소시킬 목적으로 개발되어질 다기수로를 가진 해수교환 방파제의 장단점을 알아보았다. 앞으로 본 연구는 다기수로를 가진 해수교환 방파제가 최적의 성능을 갖도록 하기 위해 수로의 길이, 수로의 폭, 수로의 위치, 수로의 높이 등 여러 가지 각도에서 세세한 검토가 이루어져야 할 것이다. 앞으로 본 연구는 수치 모델링은 물론, 실내실험 나아가 실제 해역에서의 실증실험을 거쳐 실용화를 목표로 나아갈 것이며, 차후 한국의 항만, 어항에서 항시 문제시 되고 있는 항내 수질 개선에 큰 도움을 줄 것으로 사료된다. 

(본 내용은 2007년도 한국해양과학기술협의회 공동학술대회에서 발표하였음을 밝힙니다.)