

울산신항 북항 방파호안 축조공사 시공사례

윤기승* · † 정육진 · 김용균** · 홍장호***

*,† 주식회사 한라 인프라사업본부 차장, **주식회사 한라 인프라사업본부 부장, ***주식회사 한라 인프라사업본부 상무

A Case Study on the North Seawall Construction of Ulsan Newport

요 약 : 울산신항의 활발한 개발로 인하여 기존에 설치되어 있던 온산항북방파제는 원래의 목적인 방파제로서의 기능은 사라지고, 울산항 3항로에 간섭된 지장물이 됨에 따라, 기존방파제의 철거를 수행하였으며 철거순서는 상치 콘크리트 깨기, 속채움 제거, 케이슨 절단 및 천공, 인양 및 제거, 케이슨 파쇄의 순서로 진행되었다. 특히, 파쇄한 콘크리트는 크래싱 작업을 통해 재생골재로 생산하였으며, 향후 신설케이슨의 속채움 재료로 재활용하는 것으로 하여 경제적 자원재활용에도 기여하고 있다.

핵심용어 : 방파호안, 기존방파제 철거, 케이슨 절단, 속채움 재료

1. 서 론

울산항은 울산본항, 온산항, 미포항, 울산신항 및 기타시설로 구성되어 있으며, 특히 울산신항은 상업용 유류저장시장 선점을 통한 동북아 오일허브로의 도약 및 온산지역과 배후국가 산업단지의 증가하는 물동량을 원활히 처리하기 위한 항만 시설 및 물류인프라 구축을 위해 시설투자가 활발히 진행중인 항만이다. 당 현장은 동북아 오일허브(1단계)와 북항지구 5개 선석의 안벽 개발에 따른 북항지구 S계열 파랑 차단을 위한 방파호안 605m를 축조 및 울산항 3항로에 간섭되는 온산항 북방파제 205m를 철거하는 공사이며, 총 공사기간은 36개월로서 주식회사 한라 외 4개사가 시공에 참여하고 있다.

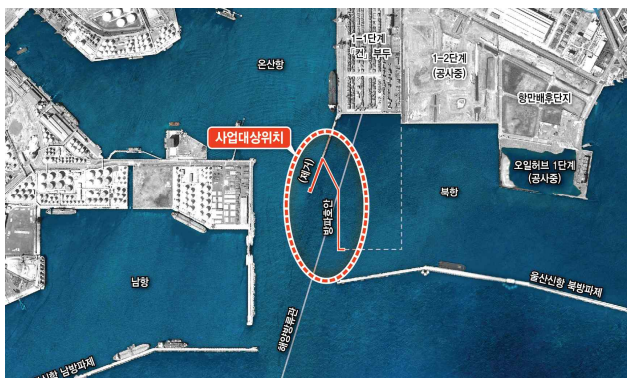


Fig. 1 사업위치도

본 논문에서는 구조물 철거공사에 대하여 소개하고자 한다.

2. 온산항 북방파제 철거 개요

온산항 북방파제는 1976년 준공한 방파제로서 의해로부터 온산항 내측으로 들어오는 N계열 파랑을 차폐시켜 항내 정온도 확보를 위해 축조된 시설물이나, 2014년 울산신항 북방파제의 완공 후 본연의 목적인 방파제로서의 기능은 종료된 상태이다.

온산항 북방파제는 총 연장이 500m이며, 이 중 제 3항로에 간섭되어 본 공사에서 제거하는 연장은 205m로서 케이슨구조물 11함에 해당하는 항만외곽시설이다.



Fig. 2 온산항 북방파제 현황도

† 교신저자 : 종신회원, ukjin.jung@halla.com
* 정희원, kiseung.yoon@halla.com
** 정희원, yonggoun.kim@halla.com
*** 정희원, jangho.hong@halla.com



Fig. 3 온산항 북방파제 제거구간 현황

3. 방파제 철거공법 소개

온산항 북방파제 해체를 위해 아래와 같이 상치콘크리트 파쇄 → 케이슨 속채움재 제거 → 케이슨 절단/천공 → 케이슨 인양 → 케이슨 파쇄 → 재활용의 단계로 공사를 진행하였다.

3.1 상치콘크리트 파쇄

상치콘크리트는 대형브레이커 4대를 동원하여 2016년 7월부터 12월까지(6개월) 파쇄를 실시하였으며, 파쇄된 콘크리트는 이동식 크라샤를 통해 순환골재로 만든 후 케이슨 속채움재료로 재활용을 실시하였다.

3.2 케이슨 속채움재(모래) 제거

상치콘크리트가 제거된 케이슨 속채움재(모래)는 2016년 9월부터 2017년 2월까지(7개월) 크람셀 2대를 사용하여 순차적으로 제거를 실시하였으며, 제거한 모래는 당 현장 DCM구간의 모래매트로 재활용을 실시하였다.

3.3 케이슨 절단 및 천공

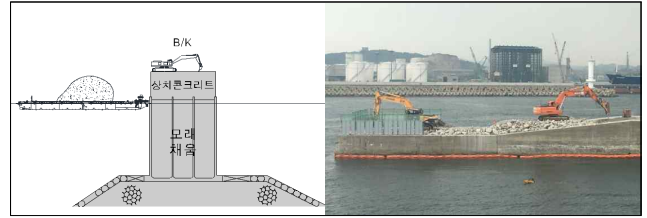
케이슨 속채움재가 제거된 케이슨은 인양홀 천공 및 케이슨 절단을 실시하였다. 케이슨 절단은 수중 diamond wire saw를 사용하였으며, 2016년 10월부터 2017년 2월까지(5개월) 간 5함에 대한 천공 및 절단을 실시하였으며, 잔여 6함에 대해서는 절단없이 3000톤급 크레인을 사용하여 케이슨을 인양하였다.

3.4 케이슨 인양(제거)

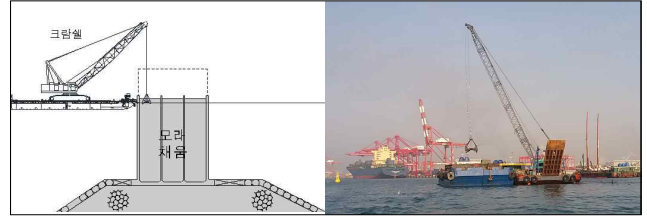
절단/천공이 완료된 케이슨은 2회에 걸쳐 인양을 실시하였으며, 2017년 2월에 5함, 2017년 6월에는 6함의 케이슨에 대해 절단없이 3,000톤급 크레인을 사용하여 케이슨 인양을 실시하였다.

3.5 케이슨 파쇄 및 재활용

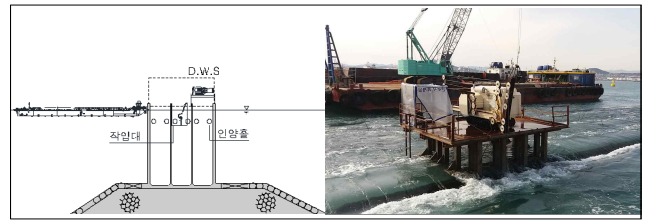
인양이 완료된 케이슨은 케이슨 표면의 폐각을 제거하여 폐기물 처리하였고, 대형 브레이커 및 압쇄기를 사용하여 파쇄작업을 진행하였으며 1함당 평균 소요기간은 약 3일이 소요되었다. 파쇄한 콘크리트는 크라싱작업을 통해 재생골재로 생산하였으며, 향후 신설케이슨의 속채움 재료로 재활용하였다.



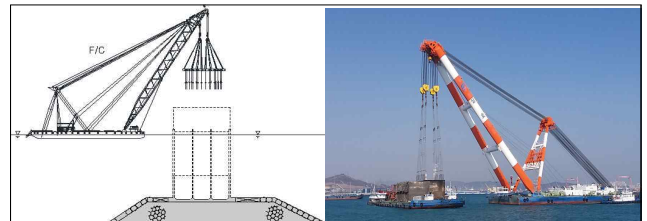
Step 1 상치콘크리트 파쇄



Step 2 케이슨 속채움재(모래) 제거



Step 3 케이슨 절단 및 천공



Step 4 케이슨 인양(제거)



Step 5 케이슨 파쇄 및 재활용



Fig. 4 제거케이슨 파쇄장

4. 결 론

온산항북방파제 제거공사는 상치콘크리트 파쇄에서부터 케이슨 제거가 완료되기까지 13개월이 소요되었으며, 현재 케이슨하부의 기초사석을 제거하는 작업이 진행 중이다.

구조물 철거공사의 핵심공종인 케이슨제거는 총 2회에 걸쳐서 작업을 진행하였으며, 1차 제거 5합은 D.W.S.를 이용하여 1/2로 절단하여 제거하였고 2차 제거시에는 분할 없이 전체를 제거하였다. 해상에서의 예상치 못한 작업지연 등을 고려시 제거케이슨은 분할 없이 일괄 인양하는 것이 공정관리 및 비용 측면에서 보다 경제적이므로 향후 유사 공사 진행시 케이슨을 절단하지 않고 일괄 인양하는 방법을 추천한다. 특히, 파쇄한 콘크리트는 크라싱 작업을 통해 재생골재로 생산하였으며, 향후 신설케이슨의 속체움 재료로 재활용하는 것으로 하여 경제적 자원재활용에도 기여할 것으로 본다.

참 고 문 헌

- [1] 해양수산부(2016), 울산신항 북항 방파호안 축조공사 대안 설계보고서
- [2] 한양이엠씨, Diamond Wire Saw(D.W.S.)공법