

부산신항 준설토 투기장 설계사례 Design of Temporary Dike for Dredging at Busan New Port

정대연¹, 유병화², 이법석³
 Dae Yeon Chung¹, Byeong Hwa Yoo² and Beom Seok Lee³

요 지 : 본 준설토 투기장은 국제도시 부산의 관문이 될 부산신항만 입구부에 위치한 관계로 아름답고 튼튼한 호안이 될 수 있도록 하였다. 본 사업은 부산신항만 개발 중 발생하는 준설토를 수용하는 호안 축조공사로서, 적용된 설계사례 및 설계특화내용을 설명하고자 한다. 지형적 특성상 복잡한 형태의 고파랑작용으로 수리학적으로 월파, 반사파, 연파를 제어하는 경사호안 구조물을 도입하였고, 개선된 S.C.P 연약지반 처리공법을 적용하여 기초굴착 없는 친환경적이고 배수기능을 향상시킨 용기토 유용형 S.C.P공법을 적용하였다. 호안전구간은 친수 개념을 도입하였으며, 호남도 주변 해양생태계 보호를 위하여 미티케이션 개념을 도입하여 환경복원 계획 및 생태형 친수호안을 구상하였다.

1. 서 론

- 부산신항 준설토 투기장 시설개요
 - 외곽호안 : 1,042m
 - 내부가호안 : 1,617m
 - 마루높이 : DL.(+)7.50m
 - 준설토 투기량 : 8,700,000m³

- 자연조건 개요
 - 심해파 : $H_0 = 13.73m$ (SSE)
 - 설계파 : $H_{1/3} = 0.6 \sim 4.0m$
 - 최대조류속 : 0.84m/sec
 - 최대연약지반심도 : 69.0m

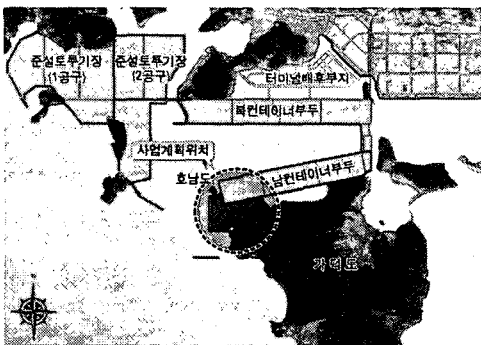


그림1. 사업대상지

사업대상지 및 주변현황도는 (그림1)과 같으며, 호안배치계획은 외곽파랑을 억제할 수 있도록 파랑조건을 고려하여 호안기능을 설정하였고 장래배후부지계획, 호남도 생태보존계획을 종합적으로 검토하였다. 호안배치 및 기능설정은 (그림2)와 같다.

부산신항만 입구에 위치한 사업지에서의 수치 및 평면수리모형실험을 수행한 결과, 외해의 침입파가 동방과제 영향으로 회절하여 외곽호안전면으로 입사하며, 호안전면의 반사파가 구역별로 중첩되는 해역특성(그림3)을 보여주고 있다.

1 대영엔지니어링 부사장 (dyj080@dyengco.com)
 2 대영엔지니어링 항만부 전무 (yss015@dyengco.com)
 3 발표자: 대영엔지니어링 해외사업부 이사 (nportlbs@hanmail.net)

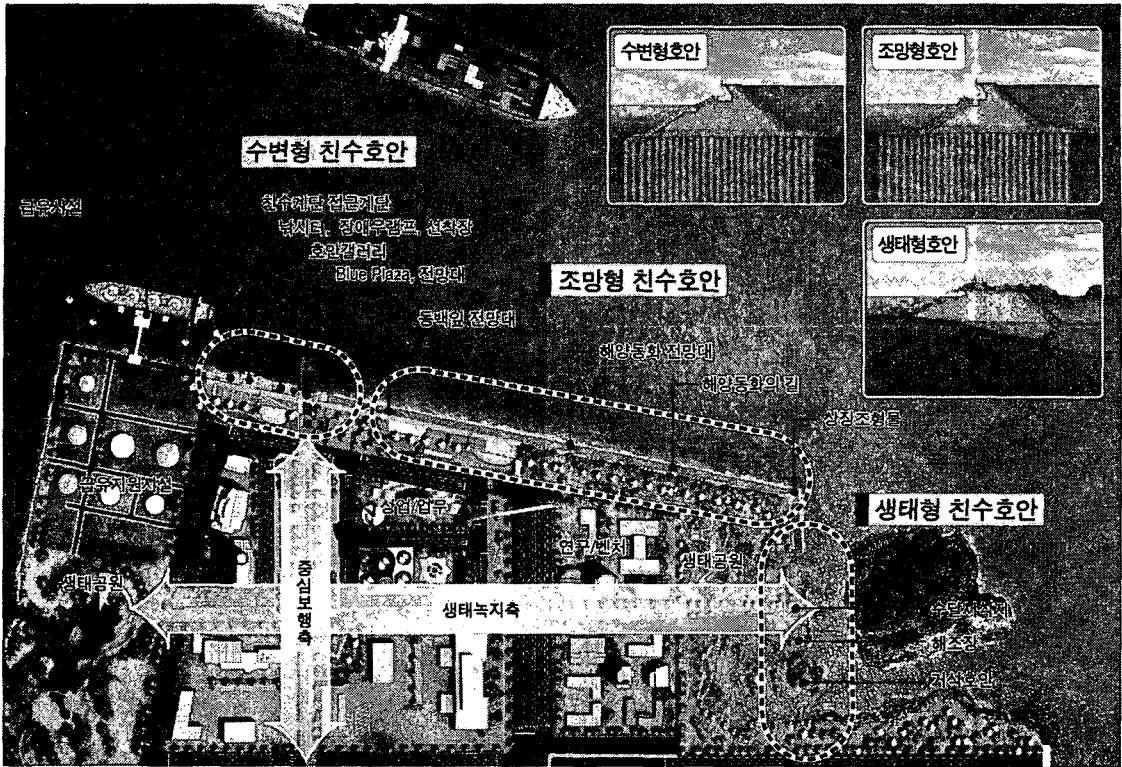


그림2. 호안배치계획 및 호안기능설정

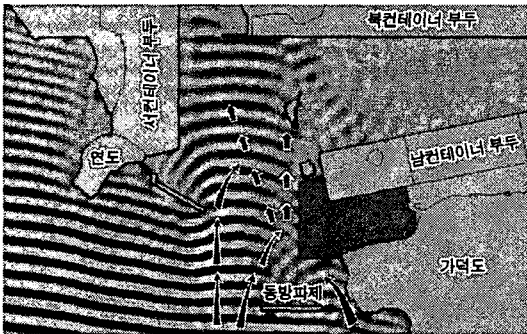


그림3. 준설토 투기장 해역의 파랑모식도

설계파는 개정된 심해파를 적용하여 산정한 결과, 원안의 3.3m 보다 높은 4.0m로 추정되었으나, 입찰안내서에서는 마루높이의 변경은 불가능한 것으로 되어 있어 처오름 차단 및 월파저지가 가능한 이중곡면반파공을 적용하였다.

또한 외해투기 없는 친환경 기초처리계획을 수립하기 위하여 배수성능을 향상시킨 용기토 유용형 SCP(Sand Compaction Pile) 공법을 적용하고 준설토 수토용량 증대를 기할 수 있었다.

호남도 전면은 생태형 친수호안으로 조성하기 위하여 호남도 주변 암반조간대와 유사한 환경사

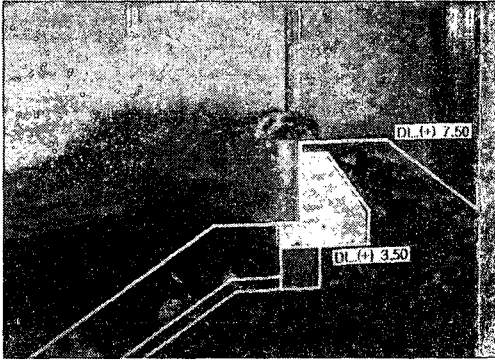
거석쌓기 호안단면을 구상하였으며, 생태수치실험과 미티케이션 기법을 도입하여 해양환경복원에 최선을 다하고자 하였다.

2. 적용된 신기술·신공법

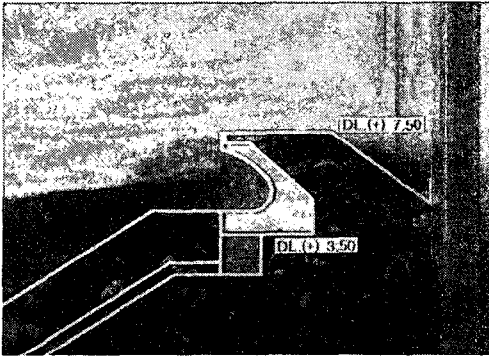
2.1 이중곡면 반파공

월파저지효과가 우수한 반파구조물로서 월파에 의한 배후부지의 침수예방과 마루높이의 저감효과를 기대할 수 있다. 본 사업에서는 서측호안의 입사설계파가 개정된 심해 설계파에 의해 원안에 비하여 증가되었으므로 효과적인 월파 대책공법이 필요하게 되었다.

기존의 직선형 또는 곡면형 반파공에서 수리 및 수치실험을 수행한 후(그림4,5), 수리적 효과가 우수한 최적의 이중곡면형을 반영하여 적용하였고(그림6), 이에 따라 효과적인 반파효과 및 전면반사파의 저감으로 호안전면의 항행교란을 감소시킬 수 있었다.



a) 직선형 반과공



b) 곡면형 반과공
그림4. 반과공 수리실험

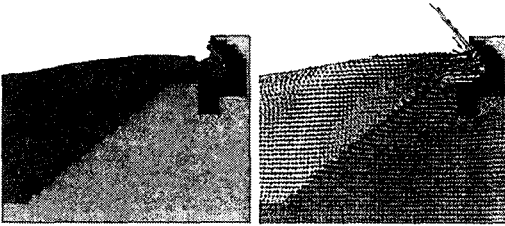


그림5. 반과공 수치실험

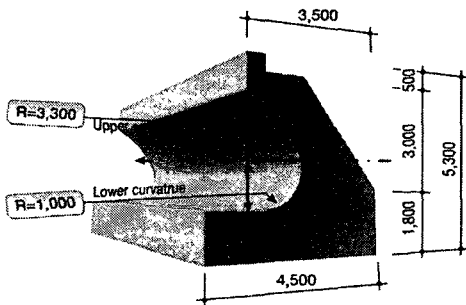


그림6. 이중곡면반과공

2.2 용기토 유용형 S.C.P 공법

하부기초처리는 기존의 S.C.P 치환율 40% 시공 후 기초준설하면 모래나 점성토가 혼합되어 모래기층을 통한 간극수 배수가 원활치 못해 압밀지연이 발생할 수 있고, 기초준설로 인한 부유토사와 준설토 외해투기량이 발생하게 된다. 이러한 문제점을 해결한 기초준설없는 모래기층의 연속성이 확보되는 개선된 S.C.P 공법을 도입하였다.

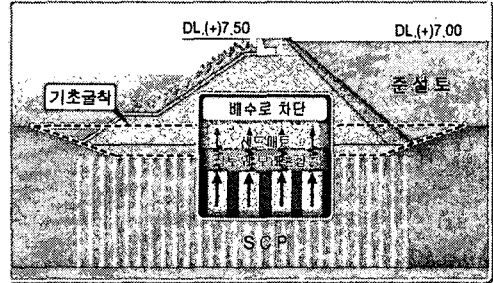


그림7. 기존 SCP공법

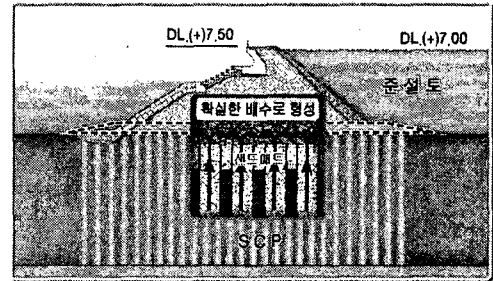


그림8. 용기토 유용형 SCP공법

용기토 유용형 SCP공법(그림8)은 기존 SCP공법(그림7)과 비교할 때 원지반에 샌드매트를 포설한 후 SCP를 시공함으로써 부유토의 발생을 최소화할 수 있으며 시공 중 발생하는 용기토 부분까지 SCP로 개량하여 확실한 배수효과를 발휘할 수 있도록 모래기층의 연속성 확보 및 준설토가 발생하지 않는다.

위와 같은 장점으로 인해 기존 SCP공법보다 환경친화적으로 기초지반을 개량할 수 있으며, 원안설계의 약 60만m³의 외해투기 전량을 배제하는 효과를 얻었다.

2.3 친수호안 도입

배후지 이용계획과 파랑조건에 따라 호안이용성을 증대하기 위하여 조망형 친수호안, 수변형 친수호안으로 호안을 구상하였으며 평면적으로는 소형선접안시설, 호안갤러리, 전망대 등을 도입하였다.

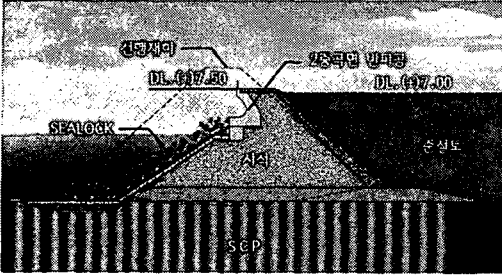


그림9. 조망형 친수호안

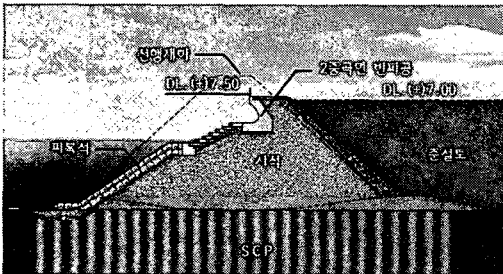


그림10. 수변형 친수호안

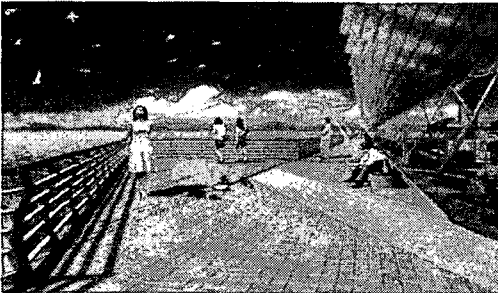


그림11. 전망데크, 해양동화의길

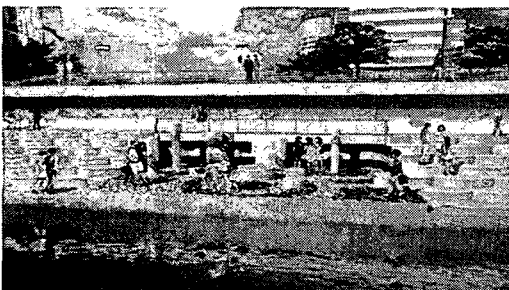


그림12. 호안갤러리, Blue Plaza

2.4 생태호안 조성

호남도의 암반조건대와 유사하게 자연석(피복석 난적, 경사 1:3)을 이용한 환경사 생태호안을 조성하여 생태계 복원을 유도하였다.

수질 및 다양한 바다생물이 서식 가능하도록 생태환경을 고려하였으며

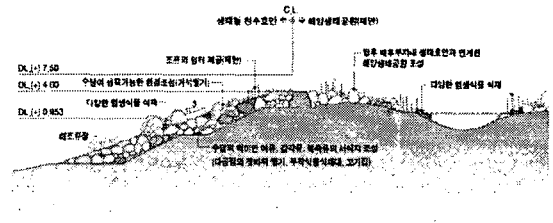


그림13. 생태호안 조성

파랑작용에도 안전하도록 설계제반사항을 준수하면서 생태계 복원에 기초한 아름다운 호안이 될 수 있도록 하였다.

3. 결론

부산항의 관문으로서 아름답고 튼튼한 호안이 될 수 있도록 차별화된 호안을 설계하였다. 기존의 설계와의 차별화 사항으로 반사파와 연파가 발생을 최소화 하기위해 2중곡면 반파공으로 월파를 방지하고 SEALOCK을 피복한 사석경사제로 반사파와 연파를 저감시켰다.

외해투기 없는 개선된 S.C.P 기초처리 공법으로 준설토 수토용량을 증대하였고, 외해투기가 없어 친환경적이고, SCP를 샌드매트층까지 개량해 배수효과를 개량하였다.

친수호안을 도입하여 토지이용의 효율을 증대하고 생태호안을 구상하여 환경적으로 건강한 호안이 될 수 있도록 하였다.

감사의 글

본 사업의 진행 및 기술은 현대건설(주) 기술개발원에 의해 지원 되었습니다.