



“돌망태 공법으로 한 번에 끝막이 성공, 새만금방조제 성공의 전조”

- 17년 간 단독으로 9.8km 방조제 건설, 최악의 여건 속에서도 무재해 3배수 달성 -

지 난해 4월 건설업계의 이목은 새만금 방조제에 집중되었다. 착공 15년 만에 33km의 세계 최장 방조제를 최종 완성하는 끝막이 공사가 진행되고 있었기 때문이다. 시공업체인 현대건설은 독자적으로 개발한 사석 돌망태를 혼용한 점축식 공법인 한국형 끝막이 공법을 적용하여 인류 간척의 새 역사를 다시 썼다.

그런데 새만금방조제의 끝막이 공사가 있기 약 4년 전 이와 비슷한 성공 사례가 있었다. 바로 화옹방조제 끝막이 공사다. 시공업체인 한신공영은 9.8km의 방조제를 양쪽에서 점차적으로 축조하면서, 마지막 1km를 남겨 놓은 상황에서는 덤프트럭을 이용해 35초마다 대석(大石)과 돌망태를 투하하는

방식으로 주야 철야 작업을 통해 2주 내에 양쪽을 연결하는 공사에 성공하였다. 새만금방조제와 같은 공법을 적용하여 서해안의 지도를 바꾸어 놓았다. 새만금방조제 건설 공사 성공의 전조였던 셈이다.

1개사 단독으로 17년간 방조제 공사 수행

경기도 화성시 화옹지구 간척 사업은 한신공영이 1991년부터 단독으로 시공해 온 사업이다. 이처럼 오랫동안 사업이 진행된 것은 예산 부족과 환경 문제 등에 따른 공사 중단이 주요인이다. 하지만 2007년 끝막이 공사가 성공적으로 완료된 뒤에는 공정 진척이 활기를 띠어 4월 말 현재 방조제와 배수갑문 및 선착장 공사 등 외곽 공사가 98%의

공정을 보이고 있다.

지금은 방조제 도로 포장 및 가로 등 설치, 토취장 적지 복구 구마무리 공사, 준공 기념탑 공원 조성 공사를 실시하고 있다. 특히, 준공 기념탑 공원은 한신공영이 설계 변경을 통해 친환경 대안을 제시하여 발주처의 승인을 얻은 사업으로 향후 화옹방조제의 관광 화에 기여할 전망이다.

총 공사비 1,855억원이 투입되는 화옹방조제 공사는 올해 말 준공 예정이다. 착공부터 완공까지 17년이라는 긴 시간 끝에 국토 확장의 과업을 마치게 되는 것이다. 더욱이 이 공사는 갯벌을 훼손하는 것이 사회적인 화두로 제기되고 있어 국내의 마지막 대규모 간척 사업이 될 것으로 예상되고 있다.

실패 없이 단번에 끝막이 공사 성공

방조제 공사에서 가장 어려운 부분은 끝막이공사이다. 특히, 서해안의경우조석량이 많아빠른유속이발생한다. 기초지반은 갯벌 심도가 깊고 연약하다. 게다가 끝막이 과정에서 지반 세굴이 크게 발생하는 지질적인 특성마저 갖고 있다. 새만금이나 화옹지구의 방조제가 세계적인 난공사로 꼽힌 것도 이런 이유 때문이었다.

방조제 축조 시 끝막이 공사는 보통 3단계(준비 단계, 1단계, 최종 단계)로 추진된다. 준비 단계는 조석과 별다른 상관없이 공사가 가능하나, 1단계와 최종 단계는 유속이 증가하여 투입 재료의 유실이나 연약 지반의 파괴 등 위험이 도사리고 있다. 유속이 5.0 7.0m/일 경우에 작업시 장비가 바다로 추락하면 최소 1km 이상 떠내려갈 정도이다. 따라서, 끝막이 공사에는 돌망태, 사



최종제철구간의 끝막이 공사.

석 등 특수한 재료나 공법을 활용해 최대의 시공 능력으로 단시일 내에 공사를 끝내는 것이 중요하다.

국내에서는 그동안 많은 방조제 공사가 이루어졌다. 하지만 한 번에 끝막이 공사를 성공한 경우는 찾아보기 어렵다. 시화방조제, 삽교천방조제, 남양방조제, 동진방조제

등은 공사 중 지반이 유실되어 한 번에 끝막이 공사를 성공하지 못했으며, 공사 실패로 인해 인명 피해와 커다란 금전적 손실을 입었다. 일명 '정주영공법'으로 잘 알려진 서산방조제 끝막이 공사는 폐유조선을 이용하여 개방구간을 임시로 차단한 후 끝막이 공사를 실시하였다.

화옹방조제 끝막이 공사가 화제가 된 이유는 이처럼 어려운 끝막이 공사를 세계적으로도 조석 간만의 차(10.95m) 가장 높은 인천지역 부근에서 실패하지 않고 단 한 번에 성공하였기 때문이다. 그리고 성공의 이면에는 한신공영이 개발한 신공법이 자리하고 있다.

기존에는 매트 및 돌망태 포설 후 잠수부가 수중에 들어가 연결 고리 10~3개를 인력으로 절단하여 포설을 완료해야 하는 방법을 적용하였다. 그러나, 이 공법은 유속이 세고 수심이 깊은 경우 잠수부의 안전을 책임질 수 없었다. 이에 한신공영은 잠수부가 들어가지 않고 매트 및 돌망태를 정확한 지점에 포설한 후 연결 고리가 부력에 의해 자동으로 풀리는 새로운 공법을 개발하여 적용하였다. 이 돌망태 연결 고리 공법은 안전사고, 작업 효율성 및 정밀 시공에 있어서 기존 방식에 비해 탁월한 효과가 있는 공법이라 할 수 있다.

미니인터뷰

한상태 한신공영 현장소장

“기술과 안전 두 마리 토끼 모두 잡아”



“화옹지구 현장은 방조제 공사의 신공법 도입 등 간척 사업에 대한 기술력 향상, 직원들의 일일 단결 등 한신인의 저력을 입증하였으며, 무재해 3배수 달성으로 회사 내에서도 목기술의 산실로 자리매김한 현장입니다.”

한상태 현장소장은 화옹방조제 공사가 기술과 안전이라는 두 마리 토끼를 잡은 현장이라고 자랑하였다. 특히, 새만금방조제와 시화방조제 다음으로 어려운 여건 속에서 단 한 건의 안전사고 없이 국내 최초로 실패 없이 1차에 끝막이 공사를 성공한 데 대해 4년 이 지난 지금도 감격이 남아 있는 듯 하였다.

그는 “화옹방조제 끝막이 공사가 만약 실패했다면 아마도 새만금방조제 사업은 더 이상 진척되기 어려웠을 것”이라고 말한다. 가뜰이나 환경문제로 어려움을

을 겪고 있는 상황에서 최종 끝막이 공사에 대한 성공을 확신하지 못했다면 사업 자체가 백지화될 가능성도 있었다는 것이다. 새만금이나 화옹방조제 모두 발주 기관이 같다는 점을 감안하면 수긍이 간다.

한신공영에 입사하여 22년째 ‘한신맨’으로 근무해 온 한상태 소장은 토목 전문가이다. 수도권 광역 상수도, 대전 통영 고속도로, 경부고속도로 확포장 공사 등 굵직한 현장에서 경험과 노하우를 쌓았다. 이곳 현장에는 1999년 차장으로 부임하여 2002년부터 현장소장직을 수행하고 있다.

그는 평소 ‘신바람 현장’을 강조한다. 모두가 긍정적으로 자기 일처럼 하기를 바라는 것이다. 그래서 큰 사안만 직접 짚고, 나머지는 직원들에게 과감하게 권한을 위임하였다. “건설 현장은 어느 한 사람의 지혜와 용기로 이루어지는 것이 아니라 현장 직원 및 근로자 모두가 혼연일체가 되어야 이루어지는 것이라고 생각합니다. 마지막까지 다치는 사람 없이 완벽한 시공을 통해 후대에 누를 끼치지 않는 시설물로 전송되도록 노력하겠습니다.”

최악의 여건에서도 무재해 3배수 기록

화옹방조제 끝막이 공사는 최악의 상황에서 이루어졌다. 앞을 분간하기 힘든 황사와 거센 바람, 그리고 방조제를 삼킬 듯한 높은파도로공사성공을장담할수없는지경이었다. 극도의긴장감 속에서 하루 덤프트럭 200대, 백호우 20대, 도저 4대 등 대량 장비가동원돼 주야로 14일 동안서해의 바닷물과 사투를 벌였다. 언제 연약 지반이 침하되어방조제가유실될지모를상황이었기에공사에참여하는전근로자및장비기사에게는 구명조끼를 착용하게 하였다. 특히, 백호우 및 덤프트럭 기사에게는 망치를 지급해 유사시 곧바로탈출할수 있도록 만전을기하였다.

이러한 노력으로 수많은 근로자와 장비가 투입되었음에도 불구하고 단 1건의 안전 사고도 없이 끝막이 공사를 성공적으로 끝냈다. 안전 사고 1건도 없이 단번에 끝막이 공사에 성공한 것은 화옹방조제가 처음이었다. 2003년 8월 30일에는 무재해 3배수(14만시간) 기록 인증을 달성하였다. 세계 4대 난공사로 평가되는 최종 물막이 공사를

양편으로 시야가 트여 있는 방조제 도로.



골재를 채워 한 토취장에 심어진 해송 묘목.

단 한 건의 안전 사고도 없이 마무리한 후 세운 기록이기에 그 무엇보다 값진 성과라 할 수 있다. 더욱이 한신공영은 화옹방조제를 축조하는 과정에서 개발한 연약지반 처리 신공법을 특허 출원하여 자사의 기술력 향상을 널리 알렸다.

화옹방조제의 특별한 두 가지

화옹방조제는 특별한 것이 두 가지 있다. 하나는 방조제 양편의 시야가 확 트여 있는 것이고, 다른 하나는 최종 물막이 공사

지점의 안측에 흙으로 만들어진 작은 광장이다.

일반적으로 방조제는 바다 쪽이 내측보다 높다. 그래서 차량으로 지날 경우 바다를 볼 수 없다. 하지만 화옹방조제는 한신공영이 발주처에 제안하여 도로를 승상함으로써 바다와 담수호 쪽을 동시에 볼 수 있도록 하였다. 2차선을 4차선으로 확장한 것과 함께 미래의 관광화를 염두에 둔 포석이다.

물막이 공사 지점에 만든 광장은 일종의 안전 장치이다. 해수에 의한 물막이 지점의 붕괴를 영구적으로 막기 위해 10만 루베에 달하는 흙을 성토하였다. 15톤 덤프트럭 12만대 분량이다. 길이가 수백 미터에 달하는 이 광장은 나중에 주민들을 위한 체육공원이나 해양레포츠 기지로 활용될 전망이다.

여의도의 2배에 달하는 6,212ha 우정단지 조성, 5,400만톤의 수자원 확보 외에 화옹방조제는 지역 경제에도 기여할 전망이다. 인천국제공항에서 화옹방조제를 거쳐 서해안 고속도로를 연결하는 일주도로가 건설되면 수려한 해양 관광자원 개발로 지역 주민들의 관광 수익을 극대화할 수 있을 것으로 기대된다. 

글 · 사진: 이형우 · 기자 · hwlee@cerik.re.kr