현장기술소개

동해가스전 육상시설 원상복구공사 현장 소개

글 이원택 / 동해가스전 육상시설 원상복구공사 현장 대리
전화 010-9921-3283 **E-mail** wt.lee@ssyenc.com
글 이지호 / 동해가스전 육상시설 원상복구공사 현장 과장
전화 010-9901-8243 **E-mail** leejyo@ssyenc.com

01. 머리말

동해가스전 육상시설 원상복구공사는 한국석유공사에서 1998년 7월 울산 남동쪽 58km 지점에서 양질의 천연가스층 발견을 시작으로 2004년 7월 생산을 개시하여 2021년 12월 가스공급을 종료한 생산시설을 철거하는 공사이다.

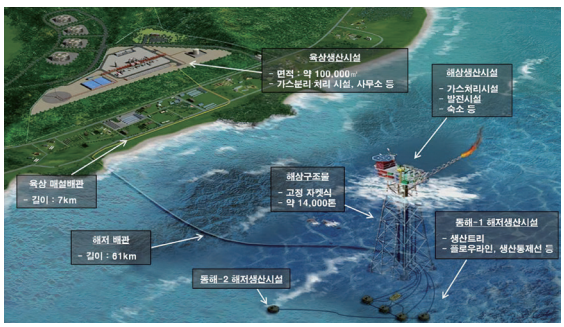
당 현장은 [그림 1]과 같이, 육상생산시설과 해상플랫폼(해상생산시설)으로 크게 두 구역으로 구분된다. 두 생산시설 사이에는 해저배관 약 61km, 육상배관 약 7km의 이송배관이 설치되어 있다.

본 공사 중, 육상생산시설 철거공사의 계약기간은 약 10개월('22.05.26~'23.03.25)이지만 위험물제거 공사를 위해선 기존 설비(Condensate Tank, Flare Stack 및 배관 등)가 사용되어야 하여 위험물제거(Pigging) 공정이 완료되는 9월 이후에 철거가 가능했으며, 철거부지는 '23. 2月 중에 신설예정인 석유화학 사업단지 공사가 착수가 예정되어 있어, 육상생산시설 철거공사의 경우 실제 공사가 가능한 기간은 약 5개월('22.09~'23.01)로, 이를 준수하기 위하여 야간, 주말작업 등을 실시하며 공기를 맞추기 위한 공정관리를 철저히 하고 모든 직원이 일정을 맞추기 위해 부단히 노력하였다.

또한 해상플랫폼은 태양광 설비 및 선박자동식별장치(AIS) 설비 등을 추가로 설치하여 임시 폐쇄 후, 해상풍력발전/CCS사업 시행 전까지 무인시설로 운영될 예정이다. 특이사항으로 해상플랫폼 공사의 경우 육상과 약 60Km 떨어진 곳에 위치하고 있기 때문에 접근성이 좋지 않고 자재이동을 위한 보급선 및 인원이동을 위한 헬기를 발주처에서 공급하나, 주 1회, 제한적인 공급으로 기상여건 및 자재공급 업체의 일정을 맞추기 위해 공정관리에 어려움이 많았다.

상기에서 언급한 바와 같이 여러 어려움이 있었으나 본 공사는 2005년에 수주한 "평택 지상탱크 건설공사" 이후 한국석유공사로부터 17년만에 수주한 공사이며 향후 동해가스전에서 한국석유공사가 진행 예정인 해상풍력발전, CCS(이산화탄소 포집 및 저장기설)사업 참여를 위한 영업 교두보로 큰 역할이 기대되는 사업으로써 그 의미가 있다.

[그림 1] 동해가스전 조감도



02. 현장개요

2.1 공사개요

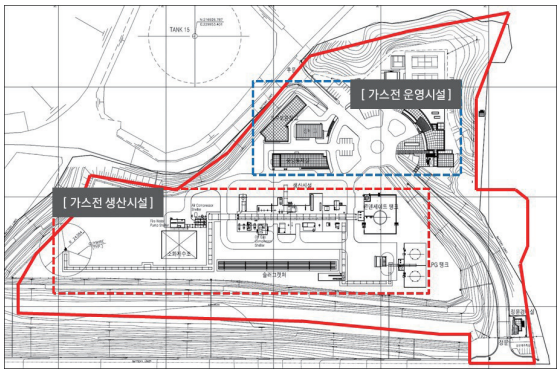
공사명	동해가스전 육상시설 원상복구공사
발주처	한국석유공사
설계사	벽산엔지니어링㈜
감리사	벽산엔지니어링㈜
공사위치	울산광역시 울주군 온산읍 온산로 147 한국석유공사 가스운영소 및 해상플랫폼 (대륙붕 6-1광구 가스전)
공사기간	2022.05.26~2023.03.25 (약 10개월)

2.2 육상생산시설 주요 공사내용

공종	주요물량
토목/건축	건축물 18개동 철거
	폐콘크리트 및 폐아스콘 약 35,500 TON 철거
기계/배관	LPG Tank 2기 및 Condensate Tank 1기 등 약 1,950 TON의 기기류 철거
	옥외배관 약 12,600 m 및 매설배관 약 6,000 m 등 약 1,400 TON의 배관류 철거

2.2.1 육상생산시설 공사 개요도

[그림 2] 육상생산시설 개요도



2.3 해상플랫폼(해상생산시설) 주요 공사내용

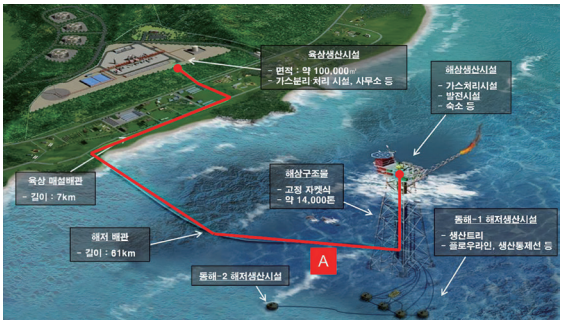
공종	주요물량
기계/배관	해저배관 위험물제거 약 68km
	디젤발전기 급유시스템 1식
전기/계장	태양광 발전설비 44.4kW
	ESS 설비 800kWh
	발전기 설비 1식
	AIS 및 FOG HORN 등 경보설비 1식

03. 현장에 적용된 주요 공법

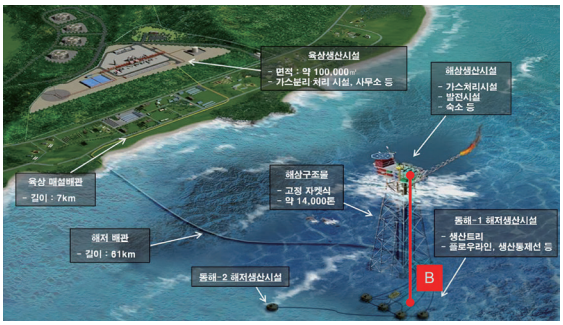
3.1 위험물제거(Pigging)

본 공정은 2020년 11월 초, 동해상에 위치한 가스정(해상플랫폼)이 순차적으로 생산중단 됨에 따라 해저배관(68km)의 잔류한 위험물(Condensate + Water)을 육상기지로 이송(Pigging) 및 해저생산시설 보존을 위한 Flushing 작업 후 주입된 폐수를 제거하는 공사로서, [그림 3] 및 [그림 4]와 같이 크게 두가지 공정으로 구분되며, Pigging 공법은 Initial Pigging / Disc Pigging / Dewatering Pigging / Dry Pigging 순으로 진행된다.

[그림 3] 해저배관 위험물제거



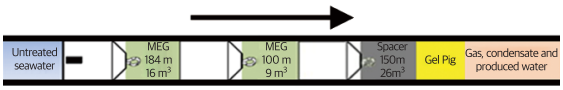
[그림 4] 해저시설 Cleaning 및 보존



3.1.1 Initial Pigging (Foam Pig)

Foam Pigging은 해수를 Pig Driving Source로 이용하여 해상플랫폼에서 육상터미널 방향으로 실시하며 배관 내의 잔류 Condensate를 육상으로 이송한다. Foam Pig 내부에 위치추적기를 부착하여 육상터미널 도착 전(7km 전) Land Fall지역에서 Pig내부 위치추적기를 통해 잔류 Condensate가 끝나는 지점을 추적한다.

[그림 5] Initial Pigging 관내 배열

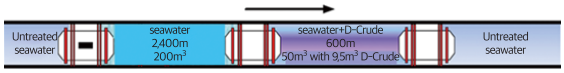


3.1.2 Disc Pigging (해상→육상)

1차 Pigging 완료 후 D-Crude, MEG, 탈지제, 방청제 등 약품을 해수와 희석시켜 해상플랫폼에서 육상터미널 방향으로 주입한다. 세척수는 육상에서 폐수처리설비를 통해 폐수

처리 후 방류한다.

[그림 6] Initial Pigging 관내 배열



3.1.3 Dewatering Pigging (육상→해상)

배관 내 존치하고 있는 해수는 육상 Pig Launcher에서 Foam Pig + Sponge Pig를 통해 육상→해상으로 Dewatering을 실시하며 해상플랫폼에서 폐수처리 후 바다에 방류한다.

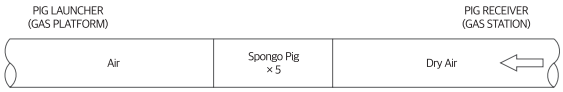
[그림 7] Dewatering Pigging 관내 배열

3.1.4 Dry Pigging

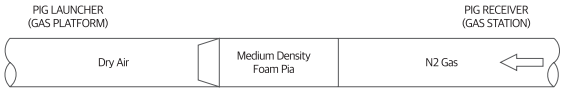
배관 내 해수를 모두 방류한 이후 Sponge Pig를 통해 배관 내 수분을 제거한다.

Sponge Pig 체적 변화율 5%미만까지 반복 수행한다.
Sponge Pig 완료 후 해저배관에 N2 Purge 실시한다.

[그림 8] Dry Pigging 관내 배열



[그림 9] N2 Purge 관내 배열



[그림 10] Pigging 작업

[그림 11] 발생한 폐수 처리를 위한 처리시설

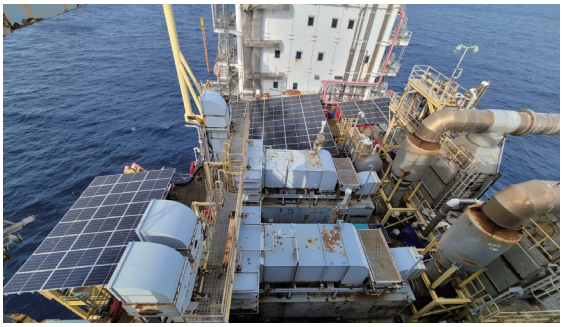
3.2 해상플랫폼 무인화시설(태양광 발전시설)

해상플랫폼의 무인화가 진행됨에 따라 통신시설, 보안시설, 비상등, 항공장애 등 및 그 외 필수 전기부하의 상시운전을 위하여 태양광 발전 및 ESS 시설을 설치한다.

[그림 12] 해상플랫폼 전경

[그림 13] 해상플랫폼 태양광전지 설치

[그림 14] 해상플랫폼 태양광 Panel 설치



3.3 육상터미널 철거공사

육상시설 내, Tank 및 기기류 내부의 Condensate 등 위험물 처리를 위해 Steam Blowing 으로 제거 및 세척 후 압쇄기 및 산소절단으로 절단 및 철거한다.

[그림 15] Condensate Tank 및 Equipment 철거

04. 맺음말

본 고에서는 동해가스전 육상시설 원상복구공사 현장의 소개 및 주요 공법에 대하여 개략적으로 설명하였다. 2022년 5월 착수한 당 현장은 여러 번의 유찰로 인해 실 공사기간이 줄어든 상태로 발주가 되어 이를 준수하기 위해 만전을 기하고 있다.

공사 착공 이후 현장소장을 필두로 전 직원이 현장의 공기단축 및 시공성 개선을 위해 노력하고 있으며, 안전시공을 위하여 육상 및 해상에도 안전직원이 상주하여 안전사고를 방지하기 위해 적극 노력하고 있다.

앞서 언급한 바와 같이 당 현장은 육상과 해상으로 공사구간이 나누어져 있기 때문에 제한적인 인원으로 효율적인 투입관리가 필요하였다. 특히 해상의 경우 장소의 제약으로 인한 기본적인 숙식, 상주 인원 및 이동의 제한 등에 따른 어려움으로, 공사에 필요한 최소 인원만 투입하며 당사 및 협력업체 모두 순환근무를 통해 공사를 수행하였다. 이에 본사에서도 현장의 열악한 업무환경을 고려하여 울산지역 현장임에도 불구하고 오지수당을 지급하는 등의 지원을 아끼지 않음에 감사를 드린다.

또한 짧은 공사기간 및 열악한 업무환경에도 불구하고 현장직원들의 노력과 본사의 적극적인 협조 덕분에 현재 매우 양호한 원가율로 공사가 진행되고 있으며, 마지막까지 현장 전 직원이 노력하여 플랜트공사 중 기존의 수행해 왔던 공사와는 성격이 다른 이번 공사의 성공적인 준공으로 쌍용건설의 위상을 더욱 더 알리는 계기가 되기를 바란다.

끝으로 본 고가 당 현장을 이해하는데 조금이나마 도움이 되었기를 바라며, 동 공사를 통해 한국석유공사가 진행 예정인 사업 참여를 위한 영업 교두보로써의 큰 역할이 되기를 기대하고 있다.