

수산자원센터의 목적에 부합하는 해수공급 기계설비공사에 만전

신우엔지니어링(주), 부산시 열병합수산자원센터 건립 기계설비공사

1. 사업개요

공사명	부산시 열병합수산자원센터 건립 기계설비공사		
현장위치	부산광역시 강서구 명지동 3247번지		
발주자	부산광역시 건설본부		
공사규모	공사비 : 3,624,636,500원 연면적 : 5,871.40㎡	실사용면적 : 178,356.50㎡ 건축면적 : 5,396.66㎡	
공사내용	열이송 배관공사, 해수설비 · 공급시설공사 및 소방공사		
공사기간	2006. 5. ~ 2008. 4.		

부산열병합수산자원센터 기계설비공사는 부산시 건설본부에서 분리발주 한 공사로 현장관리는 CM이 맡아 관리하고 있으며 세부적으로는 △건축공사 △기계설비공사 △해수취수관로공사 △전기공사 △통신공사 △해수취수전기공사로 나뉘어 있다.

주 1회 이상 공정별 전체회의를 통해 문제점 해결과 공정간 협의를 하고 있으며 CM에서는 작업진행사항 등을 총괄 관리하고 전산시스템으로 각 공정간 공유가 가능하다.

■ 기계설비공사 개요

<p>열이송 배관공사</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 명지소각장 ~ 부산시열병합수산자원센터 (2km도로, 녹지구간) - 관부설 : 2중보온관 (150A 환수관, 공급관) - 부설깊이 : 2M - 작업기간 : 2007년4월~2007년7월 - 주공정 : 부대토목공사 - 터파기, 되메우기, 아스팔트 시공 열이송관로공사 - 배관, 익스팬션조인트, 콘크리트 앵커
<p>해수설비 및 공급시설 공사</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 해수공급설비공사 <ul style="list-style-type: none"> · 인근 바닷물 취수, 현장 내 수조 시설물 공급배관 공사 · 배관자재 : 수도용 폴리에틸렌 파이프(200A), 동관, PVC관 · 배관동선 <div data-bbox="491 856 1417 940" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>바닷물 — 해수연못 — 해수탱크 — 정수시설 (U.V기, 등) — 각 수조 및 연구실</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - 추후 작업진행 사항 <ul style="list-style-type: none"> · 폐수 활용방안 및 처리시설 공사 예정(2008년 3월) <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="533 1052 932 1346" style="text-align: center;">  <p>▲ 장비실 배관 및 보온 공사</p> </div> <div data-bbox="975 1052 1374 1346" style="text-align: center;">  <p>▲ 수조 배관 공사</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> - 중온수 배관공사 <ul style="list-style-type: none"> · 중온수 배관 연결작업 · 배관자재 : 압력배관용 탄소강관(흑관 #40) - 장비공사 : 기계실 보일러, 펌프, 팽창기체 분리기, U.V. 기(산소발생장치) - 자동제어공사 : 배관 및 장비 온도 및 제어 시스템 - 위생배관공사 : 화장실 - 냉·난방공사 : 각 동 G.H.P. 공사 - 가스설비공사 : 가스정압실 및 각 동 가스 연결공사 - 덕트 공사 : 각 동 덕트 및 팬 설치공사
<p>소방공사</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 소방배관 및 소화시설 설치공사

■ 공사 목적

수산자원센터(치어연구, 활용)의 효과적인 관리시스템 구축을 위한 기계설비공사로 인근 소각장의 폐열을 이용하고, 바닷물의 직접 유입 과정에서 일어날 수 있는 문제점(염도, 수질, 폐수처리, 온도, 시스템 관리)을 해결하는데 주 목적이 있다.

또한 사후관리 등의 문제점이 발생하지 않도록 시공 전, 견학을 통해 필요한 정보수집 실시, 자문 및 협의 과정이 계속 이뤄지고 있다.

2. 적용공정

- 열 이송관로 연결공사 - 전기예열공정
 - 열배관 시공시 온도변화에 따른 열팽창력을 강관의 허용응력 범위내에서 발생토록 하여 신축이음재가 필요 없도록 하는 방식을 적용하고 있음 → 예열공정 반드시 필요
 - 기존 사용하던 온수예열공정은 현재 상수도공사 미승인으로 인한 온수사용 불가로 대체 공정 필요 → 전기예열공정 선택

전기예열공정의 장·단점

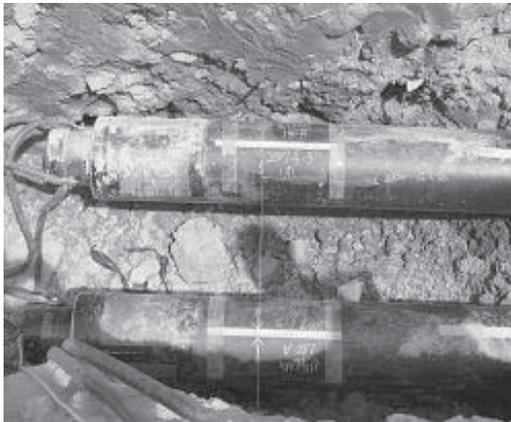
구분	장점	단점
시공	<ul style="list-style-type: none"> - 온수예열에 비해 준비시간이 적고, 예열시간이 짧아 신속한 시공가능 - 공사기간 단축으로 민원발생 최소화 - 예열구간 연결작업시 발생하는 용수 방출이 없음 - 용수에 따른 동절기 결로 현상이 없음 - 예열작업 중 예열구간과 연결된 다음 관로 구간의 용접가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 온수예열보다 예열장비의 사용 및 활동길이 계산 등 전문기술 및 숙련도 필요 - 예열 중 배관의 원활한 팽창을 위해 예열작업 전 일부 되메우기 필요 - 관로에 지하수, 우수 등의 유입으로 배관내부 수분발생시 수분 제거 후 시공
공사비	<ul style="list-style-type: none"> - 배관 내 예열을 위한 중수가 불필요하므로 용수비 절감 - 단위구간 연결이 일반용접형태이므로 별도 소용비용 없음 	<ul style="list-style-type: none"> - 소관경 물량이 많을 경우 예열 공사비가 증가할 수 있음
품질	<ul style="list-style-type: none"> - 예열구간 연결작업시 불가피한 공정인 배관절단이 필요 없고, metal casing 대신 열수축케이싱 사용, 품질향상 됨 - 열공급시까지 배관을 건조한 상태로 관리하므로 배관부식 가능성 배제 	
안전성	<ul style="list-style-type: none"> - 65℃로 예열하므로 온수예열에 비해 위험이 적고, 낮은 전압을 사용하므로 인체에 미치는 영향이 거의 없음 	



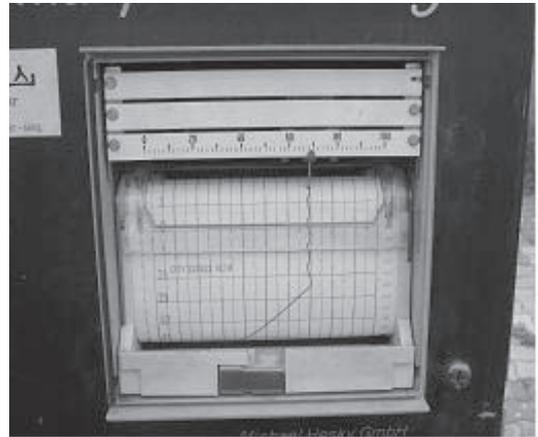
▲ 예열 온도 확인



▲ 예열작업 전 되메우기 작업



▲ 전기예열 배선작업



▲ 전기예열 데이터 출력

- 전기예열은 전기예열기 사용 등 전문기술 및 숙련도 필요
- 온수예열에 비해 시공성 우수, 예열구간 연결부의 품질 향상, 짧은 공기로 인한 민원예방 및 공사비 절감 등 장점이 많아 앞으로도 많이 사용될 것으로 전망됨

• 열이송관로 비개착 강관압입 작업

- 도입배경

교통량 많은 8차로 도로로서 교통체증 및 민원 야기

가능성 있고, 대형구경관 사용으로 강관압입공법 도입

- 공법특징

사전조사 : 굴착에 따른 인·허가사항 승인여부, 지하매설물 확인, 지질조사 등

유압 잭의 추진력을 이용해 추진

PIT는 추진 1개소에 압입구와 도달구를 설치

추진방향의 흙은 1회 추진길이에 맞춰 굴착, 다음 추진이 용이토록 함

분리발주 현장을 가다④



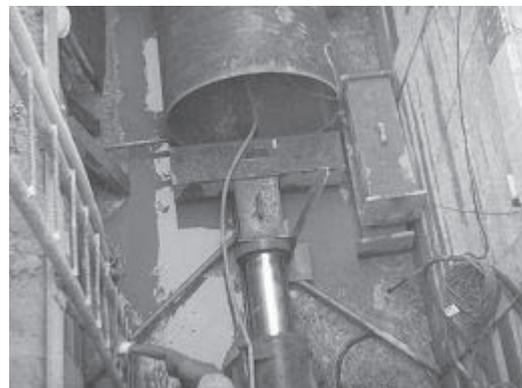
▲ 추진구 토류판 설치



▲ PIT(추진구, 발진구 굴착작업)



▲ 반력벽 및 유압 잭 설치



▲ 압입 작업

비개착 강관 압입 작업 현황

사용강관	1200mm 강관파이프
추진길이	40m
굴착깊이	7m
하루굴착량	1~3m
공정완료	파이프 도달 후 150A 열 이송관 넣음
마무리공정	그라우팅(토목공사시 누수방지 공사, 토질안정 등을 위해 지반의 갈라진 틈, 공동 등에 충전재를 주입하는 것)공법으로 추후 보수 등을 고려, 열이송관 교체시 수월한 작업 가능토록 함
작업진행 시 주의사항	안전 및 추진방향 수시확인 굴착시 지반상태, 토압 등 고려해 안전한 작업 시행

3. 시공품질 및 안전관리

품질관리

- 자재승인 → 자재검수 → 검측확인 → 품질시험을 통해 관리
- 건설사업관리시스템(PMIS)으로 공유 가능

안전관리

- 위탁관리업체 선정, 정기 안전점검 및 교육 이수



▲ 작업시작 전 안전교육 실시



▲ 작업시작 전 몸 풀기 운동

4. 현장 전산시스템 활용

신우엔지니어링(주)은 부산열병합수자원센터 기계설비공사 현장에 CM 감리단에서 사용토록 제안한 건설사업관리시스템(PMIS)의 인터넷공유시스템을 사용, 투명한 현장관리에 총력을 기울이고 있다.

이는 작업내용, 작업진행사항 등 공종별 세부사항으로 구분되어 있어 쉽게 확인이 가능하며 전체 진행사항 파악에 용이하다.

현장관리

- 현장 시공관리는 ①에서 각 시공사별 등록 및 공유 가능
 - 타공정내용 파악 가능
 - 각 공정별 진행사항 및 문서관리 확인
 - 원활한 작업진행 가능
- 작업일보 등록
 - 노무, 하도급, 작업내용 등록
- 주간일보 등록
 - 현장사진 등록
 - 자재입고 관련 대장 등록
 - 주간업무회의 내용
 - 각 공정별 업무내용 파악 및 조율

시스템 관리

- ②와 같이 일목요연한 입력창으로 안전에서 사업관리까지 총괄적 관리 가능한 시스템
- 시스템 사용상 문제점 발견시 프로그램 관리자가 즉시 보완 실행
- 관공사, CM 관리 현장 뿐 아니라 개인회사 운영시에도 유용하게 활용될 수 있는 프로그램
- 공정별 분할발주인 경우 서로간 의견차이 및 공사방법 차이로 인한 분쟁 예방 효과◎



▲ 신우엔지니어링(주)에서 사용하는 건설사업관리시스템(PMIS) 입력창



의사진행을 방해하라 - 필리버스터

‘필리버스터 (filibuster)’의 어원은 네덜란드의 ‘해적’에서 유래했다고 하는데, 우리말로 번역하면 ‘의사 진행 방해’이다. 즉 의회 등에서 각종 방법을 써서 합법적으로 의사 진행을 방해하는 일 또는 그 방해자를 말한다.

예를 들면 질문 또는 발언을 길게 하여 자기 당에 유리하게 한다든가, 각종 안건을 연속적으로 제의하고 그 설명을 길게 하여 시간을 끈다든가, 출석거부 혹은 자리 이탈을 통해 의사진행을 지연·방해하는 행위 등이 그것이다.

‘필리버스터’의 대표적인 예로는 1992년 유엔평화유지활동, 즉 PKO협력 법안 처리 과정에서 일본의 사회당을 비롯

한 소수파가 보여준 우보 전술(牛步戰術: 소걸음처럼 느리게 행동하는 전술)을 들 수 있다.

당시 일본의 소수파 의원들은 투표함이 있는 여섯 계단을 올라갈 때 계단마다 제자리걸음을 하거나 옆걸음질을 쳤고, 투표함에 이르러서는 투표지를 잃어버린 양 온몸을 뒤집어서 시간을 끌었으며, 투표지를 손수건처럼 꺼내 앞뒤로 땀을 닦는 등의 전략으로 무려 13시간이나 PKO 법안의 표결을 지연시켰다고 한다.

「상식지존 뇌를 깨워라」 중에서