

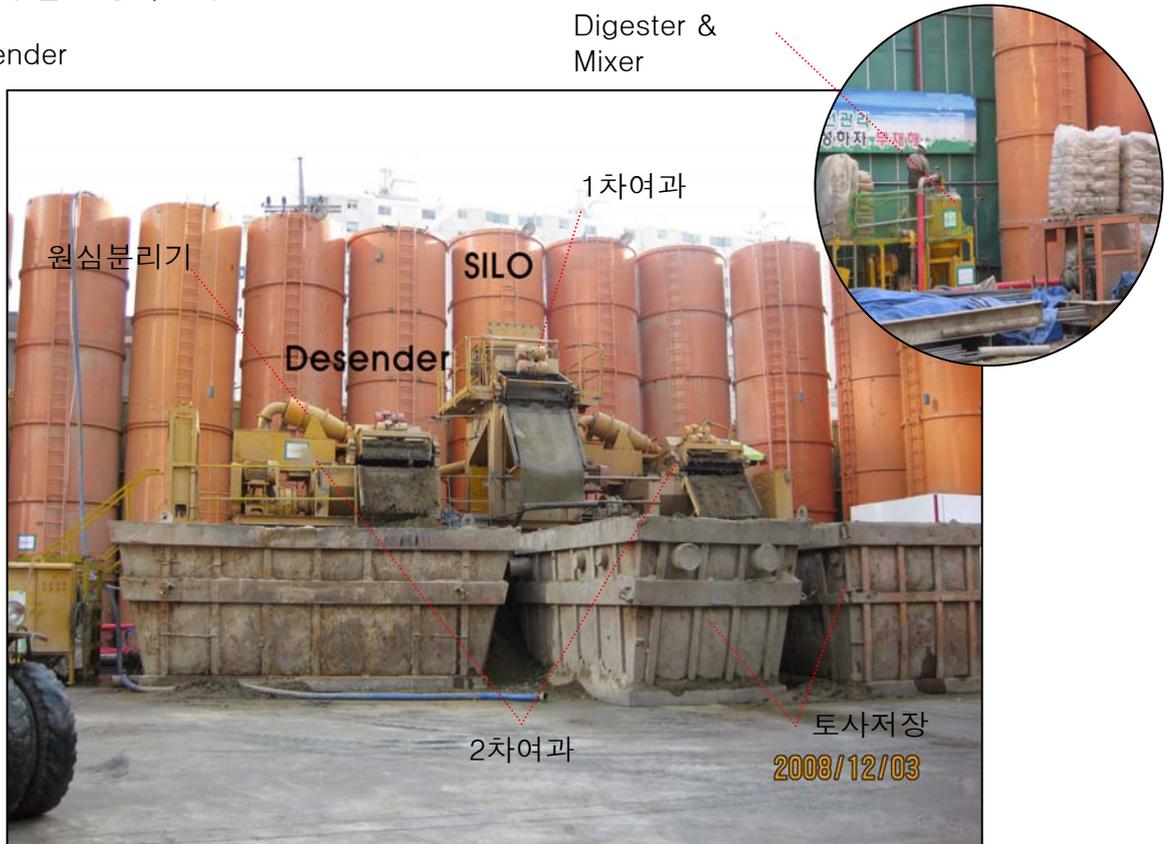
지하연속벽 공사(Slurry Wall) 시공법

■ 개요

흙막이 공법중 Slurry Wall + Strut에 대해 직접 시공을 하며 체험한 내용과 문제점에 대해 기술해본다.

■ 슬러리월 시공시 필요 장비소개

● Silo 및 Desender



PLANT 설치 전경

○ Silo 란

- Silo란 안정액과 물을 저장하는 원통형으로 믹서기에서 믹서된 안정액(벤토나이트)과 굴착완료 후 콘크리트 타설 시 회수되는 안정액(벤토나이트)을 저장하는 용기이다.(1개당 약 40ℓ 저장)

○ Desender

- Desender란 안정액 굴착시 사용한 안정액을 회수할 때 안정액과 토사, 암석 등의 이물질이 같이 회수되게 되는데 이때 안정액을 재사용 하기위해 이물질과 분리하기 위해 사용하는 장비를 Desender라 한다. 원리는 1차 그물망에서 굵은 골재를 거르고 2차 원심분리를 통한 토사 및 이물질을 제거하는 방법이다.

● Filter Press



Filter Press

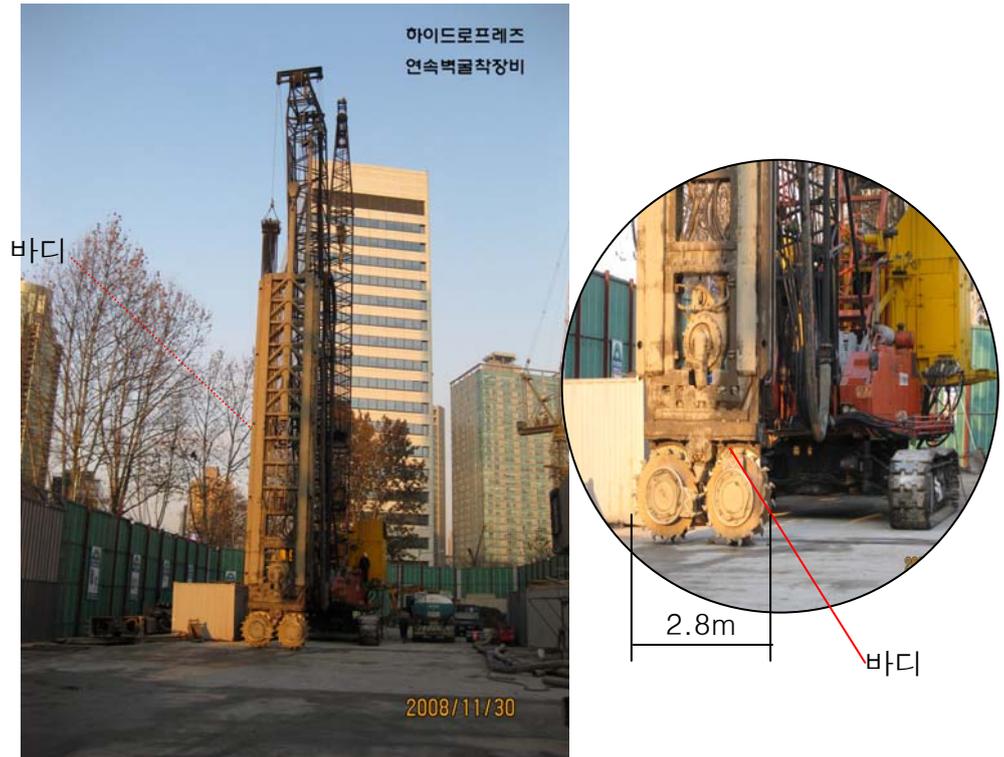
- 안정액이 폐처리 기준에 도달하여 폐액을 처리하기 위해 Mud 와 물을 분리하는 장비로 쉽게 생각하면 여러 개의 주머니속에 안정액(폐액)을 넣고 압축을 가하는 것이다(오렌지 쥬스짜듯이) 분리된 Mud는 적법절차에 맞게 처리하고 물은 현장내 청소용으로 사용하면 되겠다.

● Hammer Grabs



- 연속벽 굴착장비의 초기 굴착범위 등을 유도하기 위한 선행굴착을 실시하게 되는데 굴삭기나 사진과 같이 크레인에 앵거크랩을 부착하여 굴착을 하게된다. 이때 굴착 깊이는 약4m정도이다.

● HydroFraize



- 지하연속벽 굴착장비는 여러종류가 있지만 당 현장에서는 하이드로프레즈 장비를 사용하였다.
하이드로 프레즈 바디의 폭은 2.8M로 세컨드리의 크기가 2.6M로 크기가 정해지겠다.(판넬분할은 추후 재?
장비 종류에 따라 판넬 분할도가 정해지기 때문에 장비에 따른 분할을 신중히 해야 겠다

■ 슬러리월 시공 방법 및 각 공정별 문제점

● 슬러리월 시공에 앞서 주의사항

○ 가이드월 상단 레벨 정하기

- 슬러리월 시공에 앞서 가장 먼저 생각해야 할 것은 가이드월의 레벨이다. 가이드월의 레벨은 건축구조물과 긴밀한 관계가 있기 때문에 많은 신경을 써서 정해야 겠다. 당현장에서는 가이드월 상단레벨 검토가 미흡하여 공기단축 및 공사 비용 절감에 실패하였다.

- 가이드월 상단의 레벨을 정하기 위해서는 첫번째 캡빔을 영구구조물로 설치 할 것인가와 가시설물로 설치하여 추후 해체할 것인가를 판단해야하는데. 필자가 경험해본 결과 캡빔은 영구 시설물로 판단해야 공사에 유리한것 같다.

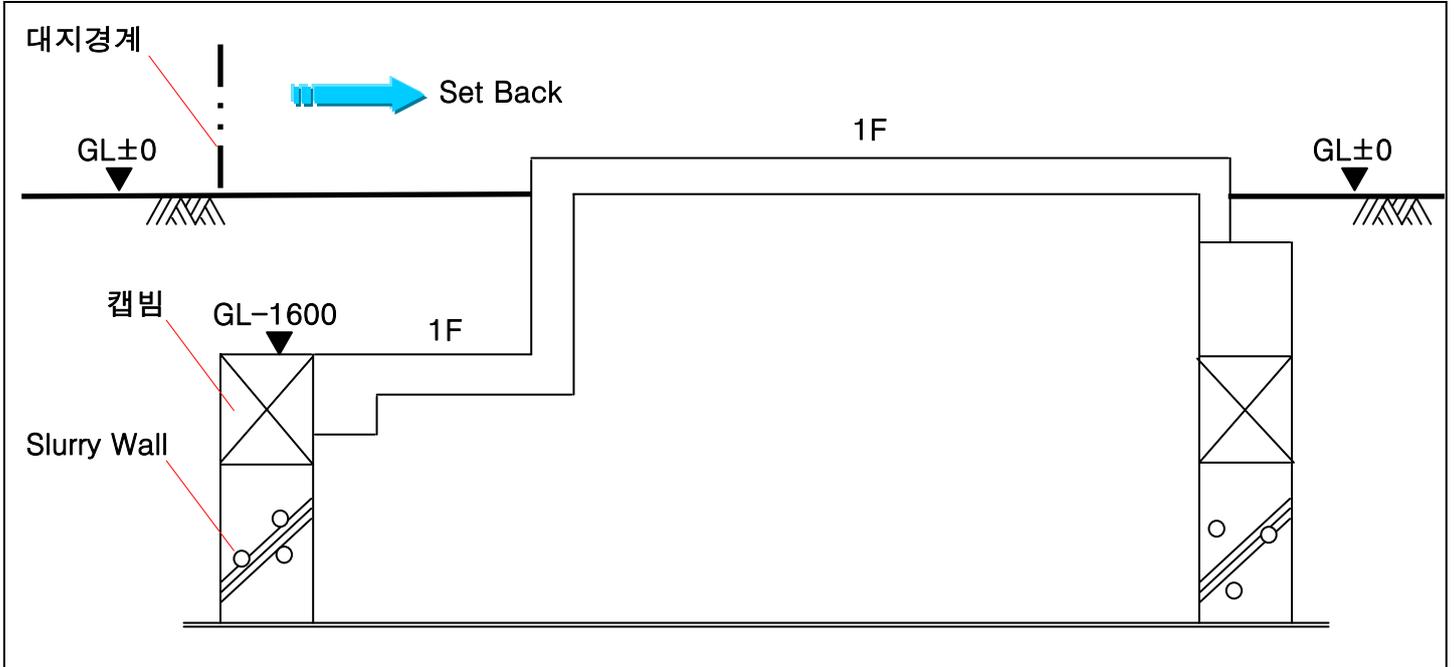
※ 슬러리월은 대지를 최대한 활용할 수 있는 장점이 있어 건축주로서는 법정한도로 대지를 활용하게 된다. 그렇기 때문에 대지의 여유가 없어 장비운용이 무척 어려움으로 지하층 시공을 완료한 후 캡빔을 해체하기 위한 장비 운용 공간이 없으며 또한 캡빔을 해체하기 위해서는 가설울타리 해체가 선행되는 경우가 대다수이다 그렇기 때문에 가설비의 증가가 초래되는 동시에 캡빔을 해체하기 위한 공사기간이 필요하다.

- 캡빔의 방향을 정하였다면(영구구조물 또는 가시설) 다음은 가이드월 레벨을 결정해야한다.

가시설로 정하였을 경우 가이드월 레벨은 그다지 중요하지 않지만(Dowel-Bar위치만 일정하게

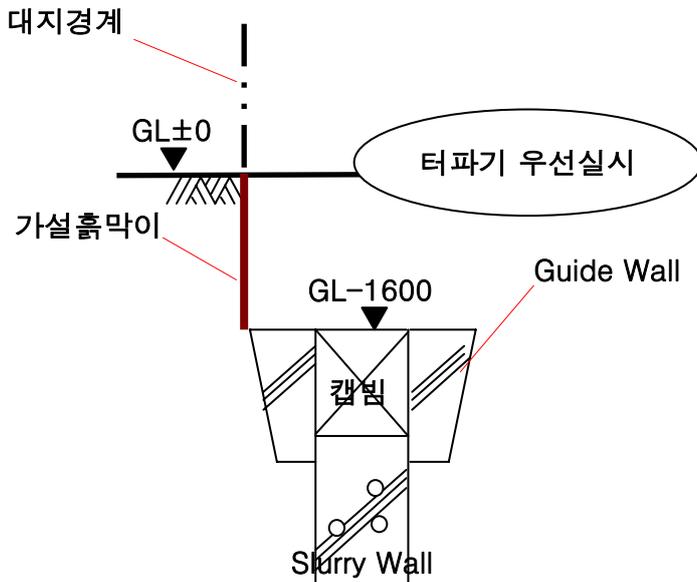
유지될 수 있도록 가이드월 설치) 영구구조물로 판단하였다면 레벨을 다음과 같은 사항을 주의해야한다.

○ Set Back 또는 건물의 경사로 인하여 지상1층의 레벨이 다르지 않는가?



- 그림과 같이 건물이 Set Back되어 1층 일부가 GL±0 보다 아래에 있을 경우 캡빔은 그림과 같이 시공 되어야 한다.(슬러리월 시공업체에서는 그림에서와 같이 캡빔의 레벨을 낮추는 것을 꺼려하는 경향이 있는데 이는 슬러리월의 면적이 적어짐에 따른 공사비 감소로 인해 반대하는 경우가 있다)

- 그림에서와 같이 캡빔이 시공될경우 흠막이 공사가 별도로 필요한데 슬러리월 공사금액이 고가로 충분히 그비용을 감당하는데 문제가 없다. 상단의 그림과 같은 경우 가이드월 레벨은 아래 그림과 같다.



※ 그림과 같이 가이드월을 시공키 위해서는 터파기를 1.6m까지 우선 실시 해야한다.

● 가이드월 설치 방법

○ 터파기



터파기 전경

- 가이드월 터파기 위치는 대지의 협소함으로 인하여 방음벽 또는 가설웬스와 거리가 얼마되지 않아

장비운동에 애로함을 많이 느껴 사전에 도로점용허가를 받아 가설울타리를 도로쪽으로 넓혀

시공하기도 한다. 이때 주의할 점은 도로점용료가 허가일로 부터 1년까지는 그다지 비싸지 않으나

1년이상일 경우에는 점용료가 가산된다(점용료는 그도로의 공시지가에 따라 다르다)

터파기시 주의 할 점은 터파기전 지하매설에 대한 충분한 사전조사와 폐기물 등이 매립되어있는지

여부를 확인하여 터파기를 해야하며 과굴착을 최대한 방지한다.

터파기시 비가오는 것으로 인하여 터파기 경사면이 붕괴될 위험이 있으므로 반입된 거푸집량이

어느정도 까지 설치 가능한가를 확인하여 터파기를 실시해야한다

○ 수평레벨목 깔기(메모도)

- 가이월의 위치를 정확하게 하기 위한 광파기 측정을 수시로 해야한다.



수평 레벨목 설치 전경

○ 철근배근

- 터파기와 동시에 철근은 사진에서와 같이 배근하게되는데 이때 앞을 뽕족하게하여 차후 철근조립시 용이하게 연결되도록한다. (철근망 1개당 길이는 약 8m정도로 한다)



철근 배근 전경

○ 철근연결

- 사진과 같이 앞을 뽕족하게 만든 철근망을 조립한다.



철근망 조립 전경

○ 콘크리트 타설

- 콘크리트 타설시에는 거푸집이 밀리지 않도록 절반씩 나누어 타설을 한다. 당 현장에서는 슈트를 이용하여 좌우로 왔다갔다 하며 타설을 하였는데 참 좋은 아이디어인것 같다.
(슈트는 양철판에 강관비계를 양쪽에 묶어 시소처럼 좌우로 타설가능토록 함)



콘크리트 타설

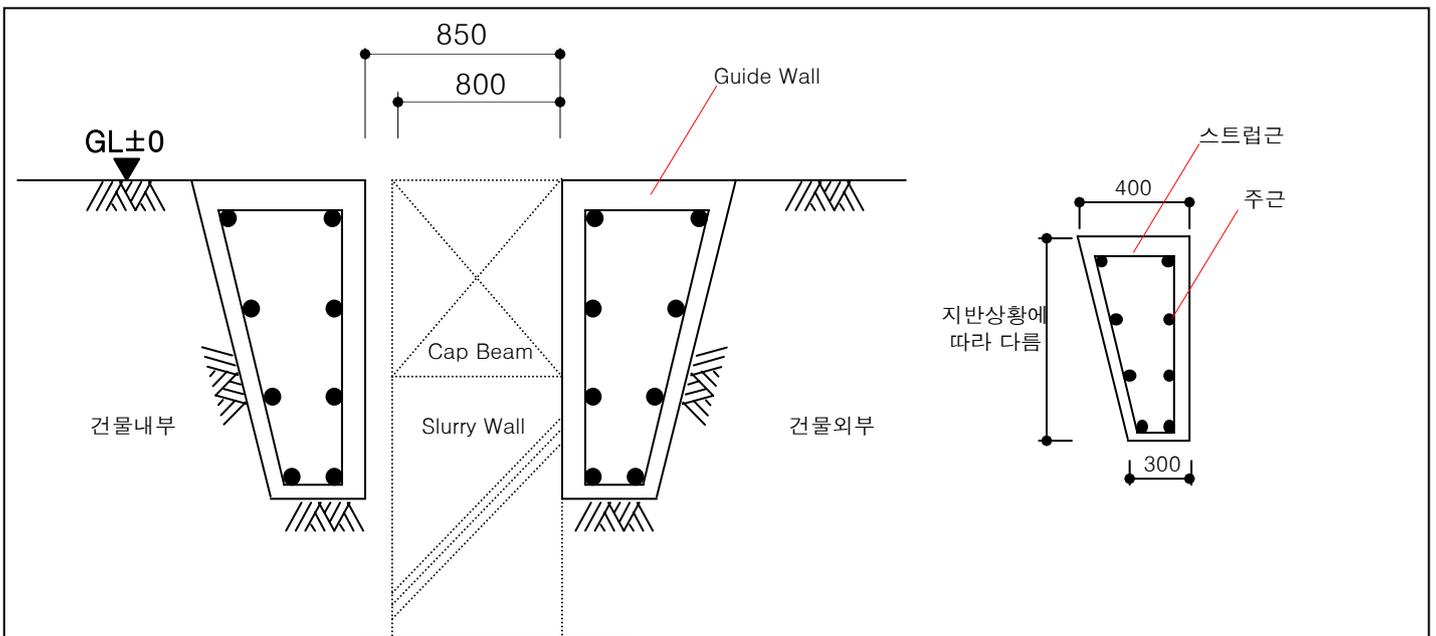
○ 거푸집 해체 및 가이드월 설치 완료

- 타설이 완료되면 거푸집을 해체하고 가이드 월의 전도방지를 위해 가운데 흙을 채워 차후 하이드로프레즈 장비나 연속벽 굴착장비로 슬러리월 굴토시 굴토를 하면 된다.



거푸집 해체 및 가이드월 설치완료

○ 가이드월 설치도면



※ 가이드월의 폭은 슬러리월 보다 약 50mm의 여유를 주어 시공한다.

건물 지하는 주로 주차장으로 사용하다보니 면적이 여유가 없어 슬러리월이 안으로 밀려들어올 경우 전체를 할석될 여지가 있기 때문이다.

● 슬러리월 설치전 준비

○ 현장 바닥 콘크리트 타설

슬러리월 장비 및 크레인 등의 장비의 중량이 상당하여 현장 바닥 콘크리트 타설을 미실시하게 되면 바닥의 토사가 분쇄(고운입자)가되어 비가올 경우 뺄을 형성 차량이동 및 인원이동시 상당한 장애가 발생되겠다. (슬러월 굴착시 발생된 토사의 잔토처리 및 서비스 크레인 운용 기타 슬러리월 설치 인원) 당 현장에서는 바닥콘크리트를 200mm로 타설하였다. ※ 콘크리트 비용을 아까워 하지말것 (비용은 콘크리트 재료비용은 원도급사, 타설, 와이어메쉬 및 폐기물처리는 하도급사가 처리)



현장 바닥 콘크리트 타설

○ 건축중심선 먹메김



건축 중심선 먹 메김(건물위치와 추후 가시설의 Post-Pile위치 확인)

○ 안정액 공장방문



벤토나이트 공장방문(안정액 시험 및 공장설비 등 확인)

○ 장비반입



Silo 반입 전경(Silo 수량은 약 2개판넬의 체적수량+물통 3개정도가 반입되어야겠다 1개당 40L)

하이드로 프레스 장비반입



Desender반입



Body 반입



○ 장비 조립 및 배관

- 크레인 80ton ~ 100ton을 사용하며 장비조립은 사다리 붐 조립과 바디를 조립하는 과정으로 조립하는데 소요시간은 약 2일 Desender / 기타 부속장비 조립시간은 약 4일 정도 걸린다.
- 배관작업은 Silo와 Desender간 배관과 굴착위치까지의 배관이 필요한데 안정액 배출관과 회수관 및 배출관에서 연결되어 터파기면까지 배관 총 3개의 배관을 연결한다. 이때 소요시간은 약 7일정도 소요
- 종합적으로 볼때 장비 반입에서 배관까지의 총 소요일은 약 7일정도로 생각하면 되겠다



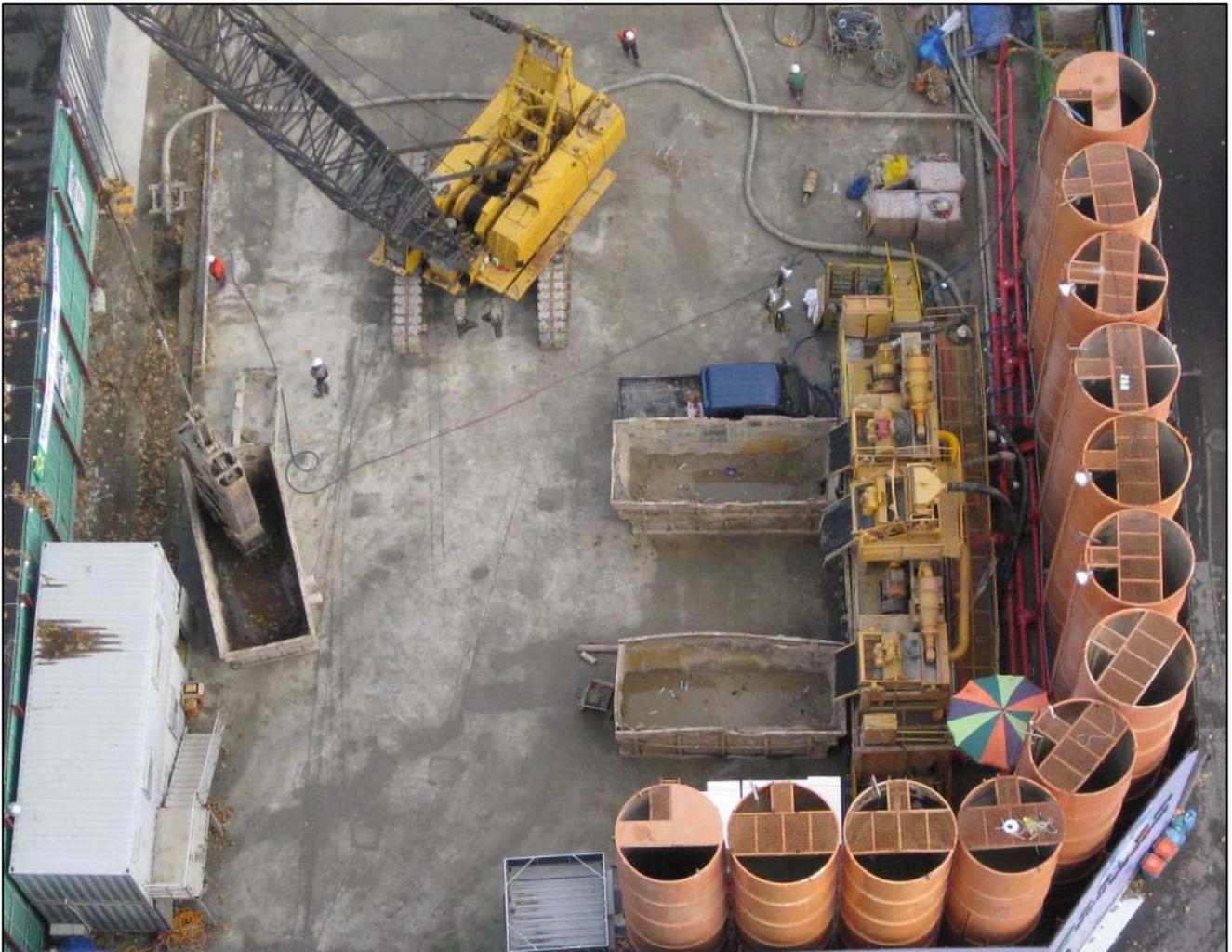
장비조립



Silo / Desender 배관



터파기 면까지의 배관



Plant 및 배관 완료 전경