프리스트레스 흙막이 공법

길준욱 | 피에스건설엔지니어링(주)
| 02-478-4530 | E-mail : ps4530@kornet.net

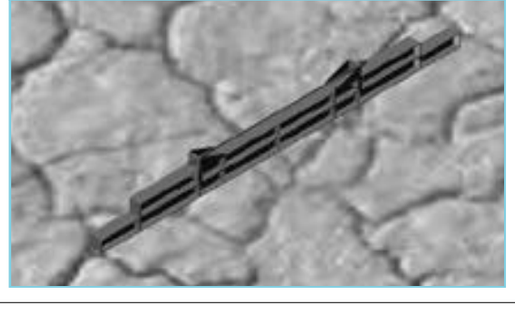
(버팀보절약형Prestressed Wale공법)
(특허제0188465 호)

1. PS 흙막이 공법의 원리

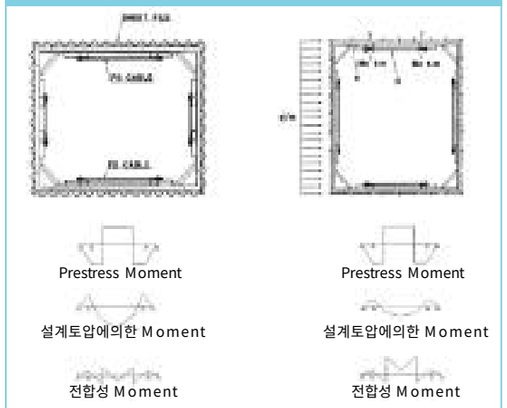
흙막이공사에통상사용되는Strut 지지방식은 Strut를 일정한 간격으로 배치하여 굴착면으로 부터의 토압을 지탱하는 원리로서 굴착작업이 진행됨에 따라 많은 강재가 사용되며, 중앙 Pile의 간섭으로 굴 착장비의 움직임에 많은 제약을 받게되어 공기 및 경제적 손실을많이초래하고있다. 그런데본P.S 흙막이공법은 기존의 Strut 지지방식에 사용되는 일반띠장재 대신에 Cable(또는 P.C강 봉)을 정착한 겹띠장을 설치하여 양단부에 소정의 Prestressing을 줌으로써 발생되는Prestress Moment를이용하여토압에저항하도록하는원리를이용한공법이다. 따라서앞에서말한통상의Sturt 지지방식의결점을상당부분완화시킬수있는공법으로생각된다.

PS 띠장재에작용하는모멘트도는[그림 2]과같다.

[그림1] PS-BEAM 모식도



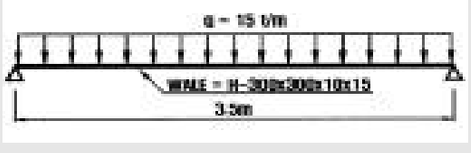
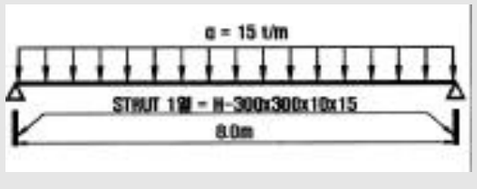
[그림2] PS 띠장재에작용한는 Moment



(a) Prestress Moment가설계토압 Moment보다작을때경우
(a) Prestress Moment가설계토압 Moment보다클때경우

2. 외력(하중)에 의한 띠장과 지지보(STRUT)의 구조적 차이점 비교

[표1] 외력에의한띠장과지지보(Strut)의구조적차이점

조건
1.등분포하중조건: 15 t/m 1. 띠장규격: H-300x300x10x15 2. STRUT규격: H-300x300x10x15(1 열) 3. POST PILE간격: 6.5m 간
띠장검토

지지보(STRUT) 검토


3. PS 흙막이 공법의 역학적 효과

P.S 흙막이 공법의 역학적 효과는 띠장의 중압부에 겹보를설치하고 Prestress를 도입함으로서 띠장재의 내력을 증대시키는 동시에 토압에 의해 띠장재에 발생하는힘Moment를 겹보부에 크게작용하도록분배하는 효과가 있다. 통상 Strut 지지방식에 있어서 띠장재의 응력을 검토할 경우 작용하는 토압 Moment는 1/10· wl^2으로 하고, 지점의 負Moment에 의해 결정된다.

이것은띠장재를등경간의3경간연속보로한경우중간지점의 負 모멘트쪽이 중앙 Span의 正 모멘트보다 크게된다.

따라서아래그림과같이연속보의중앙경간단면이차 Moment를 증대하면 Moment의 재분배가 일어나며 중앙경간의 正 Moment가 증가하고, 중간지점상의 負Moment가 감소한다. 이때 겹보에 Prestress를 도입하면 중앙경간 부재가 Moment를 크게 부담하게 되어 상당히 합리적이며, 중앙경간 正 Moment에 의한 띠장재의 파괴상태에 대해서도 안전도가 높게 나타난다.

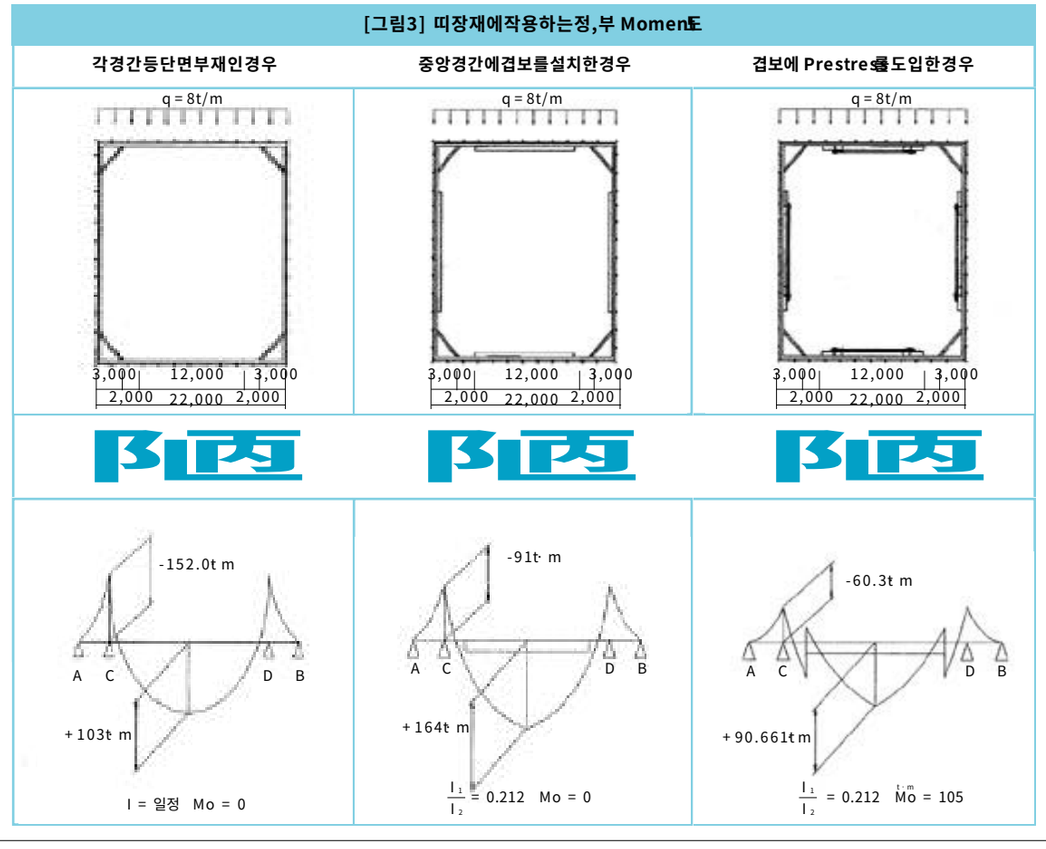
이것을그림으로표시하면[그림 3]와같다.

case 1. 각경간등단면부재인경우

case 2. 중앙경간에겹보를설치한경우

case 3. 겹보에 Prestress를 도입한 경우 (Prestress Moment Mo = 105ton)

[그림3] 띠장재에작용하는정,부 Moment도

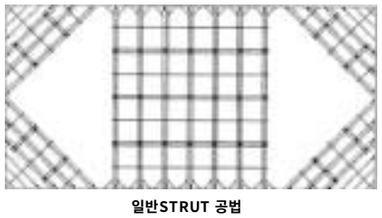


4. 기존공법과의 비교

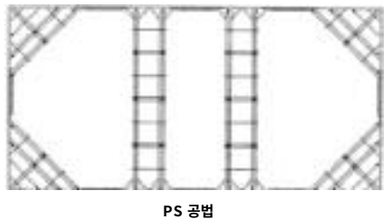
[표2] 기존Strut 공법과의비교

주요사용자재	일반STRUT 공법	PS 공법
시공성	SS41(H-300x300) - 시공실적이많다. - 숙련도가높다. - 강재사용이많아작업능률이저하된다. - 용접및Bolt조립으로시공속도가저하된다. - Strut, Post Pile의간격이좁아토공작업시능률이떨어진다. - 본구조물시공시작업공간협소로인하여품질이저하된다. - 굴착모양에따라서많은제한을받는다.	SS41(H-300x300) - PS띠장과일반띠장연결시정밀시공을요한다. - 강재사용이절반이하로줄게되어작업능률이좋다. - 시공속도가빠르다. - Strut, Post Pile의간격이훨씬늘어나서 작업공간확보가용이하다. - 본구조물시공시작업공간확보로인하여품질을높일수가있다. - 굴착모양에따라서제한을받지않는다.
안정성	- 현장시공시일반SCREW JACK을사용함으로인하여주변지반의변위가많이발생한다.	- Cable을 이용하여 Prestress를 가하기 때문에 주변지반의변위량을최소화시킬수있다.
경제성	- 강재사용량이많아비경제적이다. - Strut설치간격이좁아서시공속도가느리다. - 작업공간이협소하여굴착작업시시간이지연된다. - 공기가길다.	- 사용강재가줄게되어경제적이다. - Strut 및Post Pile, Wale이줄어들어시공속도가빠르다. - 작업공간확보가용이하여굴착작업시간을줄일수있다. - 공기가짧다. - Earth Anchor경우와 같이인접지소유주의동의를받지않아도된다.
공사비	100%	90% 절감
공기절감	100%	90%이상절감

[표3] 시공도비교



일반STRUT 공법



PS 공법

5. 시공사례

대화동삼운트루아오피스텔신축공사

☞굴착규모: (B)35.50m x (L)44.70m x (H)13.89~15.75m

☞굴착공법: 토류벽체- C.I.P+토류판공법

☞지지공법: 코너STRUT+PS공법

☞공기절감효과: 18%

☞공사비절감효과: 9%

[그림4] 시공사례1

일산코오롱레이크폴리스-2 신축공사

☞굴착규모: (B)51.8m x (L)169.4m x (H)11.65m

☞굴착공법: 토류벽체- S.C.W공법

☞지지공법: STRUT+PS공법

☞공기절감효과: 20%

☞공사비절감효과: 10%

[그림5] 시공사례2

일산쌍용플래티넘신축공사

☞굴착규모: (B)51.8m x (L)169.4m x (H)11.65m

☞굴착공법: 토류벽체- S.C.W공법

☞지지공법: STRUT+PS공법

☞공기절감효과: 10%

☞공사비절감효과: 7%

[그림6] 시공사례3

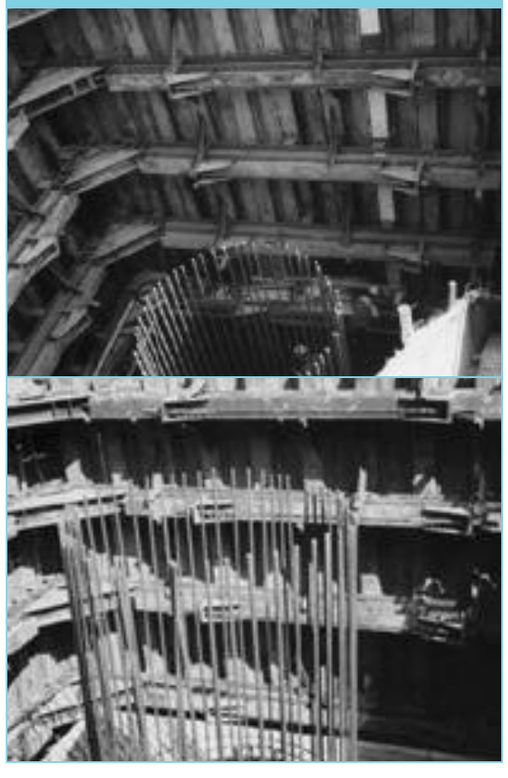
고속철도차량기지신축공사

☞굴착규모: (B)10.0m x (L)10.0m x (H)14.0m~20.0m

☞굴착공법: 토류벽체- Sheet Pile공법

☞지지공법: 코너STRUT+PS공법

☞공기절감효과: 20%

☞공사비절감효과: 13%

[그림7] 시공사례4