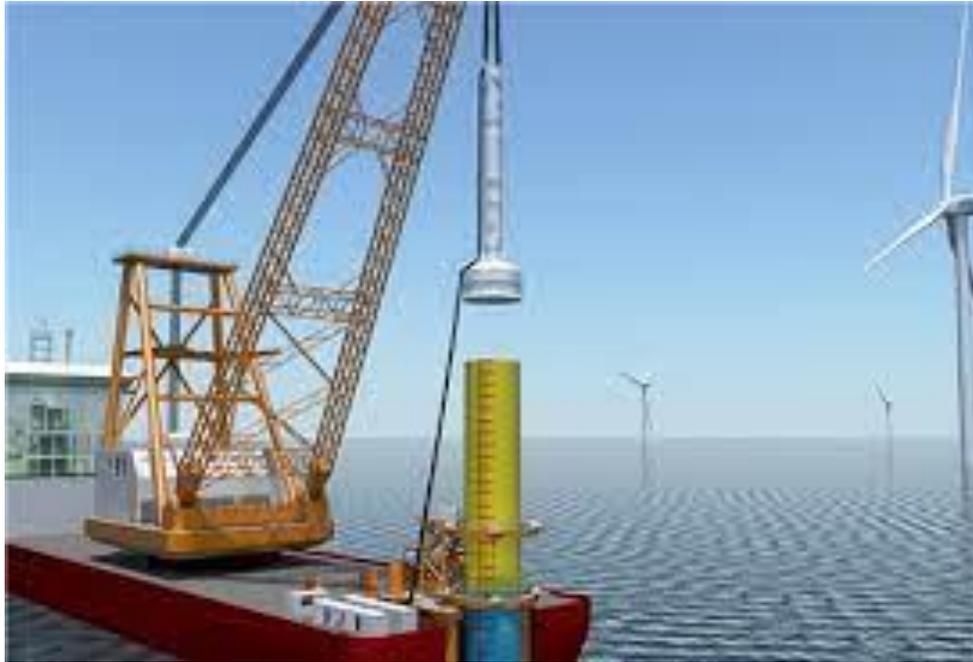
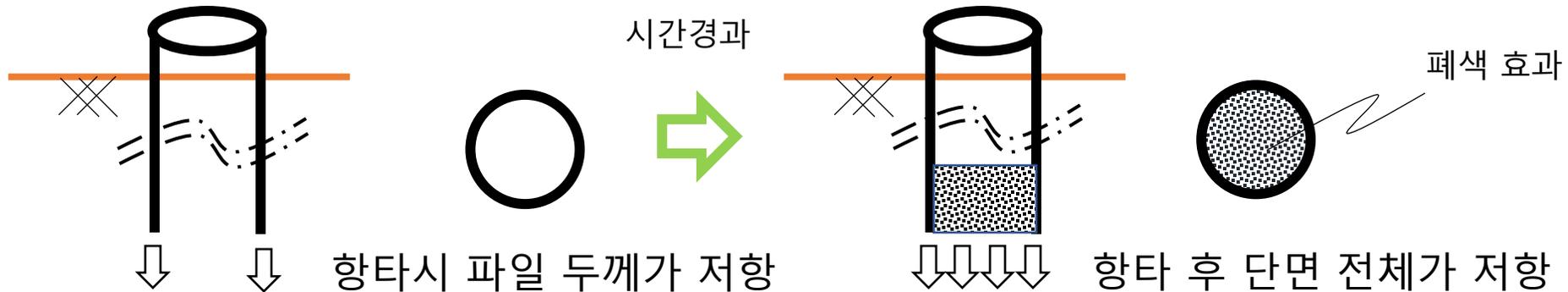


강관 파일 항타 후, 강관 내부는 폐색이 되어 지지력에 활용



| 설계기준                  | 도로교 표준시방서   | 기호설명  |
|-----------------------|---|---|
| 극한선<br>단<br>지지력(Qp) 층 | $Q_p = q_p \cdot A_p$<br>-최종타격방식<br>$q_p = 30N_b, N \leq 40$<br>-시멘트 밀크 분출 교반방식<br>$q_p = 15N_b (\leq 750 \text{tf/m}^2)$ ; 모래층<br>$q_p = 20N_b (\leq 1000 \text{tf/m}^2)$ ; 모래자갈 층<br>-콘크리트 치기방식<br>$q_p = 300 \text{tf/m}^2$ ; 모래 자갈 및 모래층 ( $N \geq 30$ )<br>$q_p = 3q_u$ ; 단단한 점성토층 | $N_b$ ; 말뚝 선단부근의 보정치N<br>$A_p$ ; 말뚝의 선단폐쇄 면적( $\text{m}^2$ )<br>$N$ ; 말뚝이 접하는 사질토지반의 평균N치<br>$q_p$ ; 단위면적당 극한선단 지지력( $\text{tf/m}^2$ )<br>$q_u$ ; 일축압축강도<br>$A_s$ ; 말뚝 주면적( $\text{m}^2$ )<br>$C$ ; 점성토의 전단강도 |



# 폐색 효과(Plugging effect)

지반 공학회 논문( 정삼성 교수, 연세대, 2017)

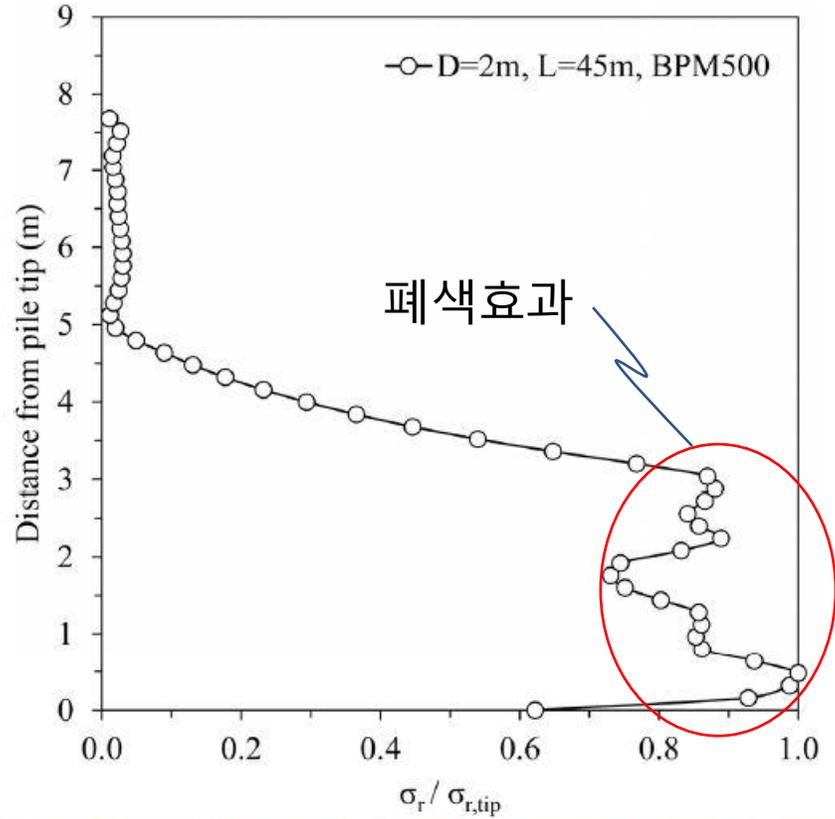
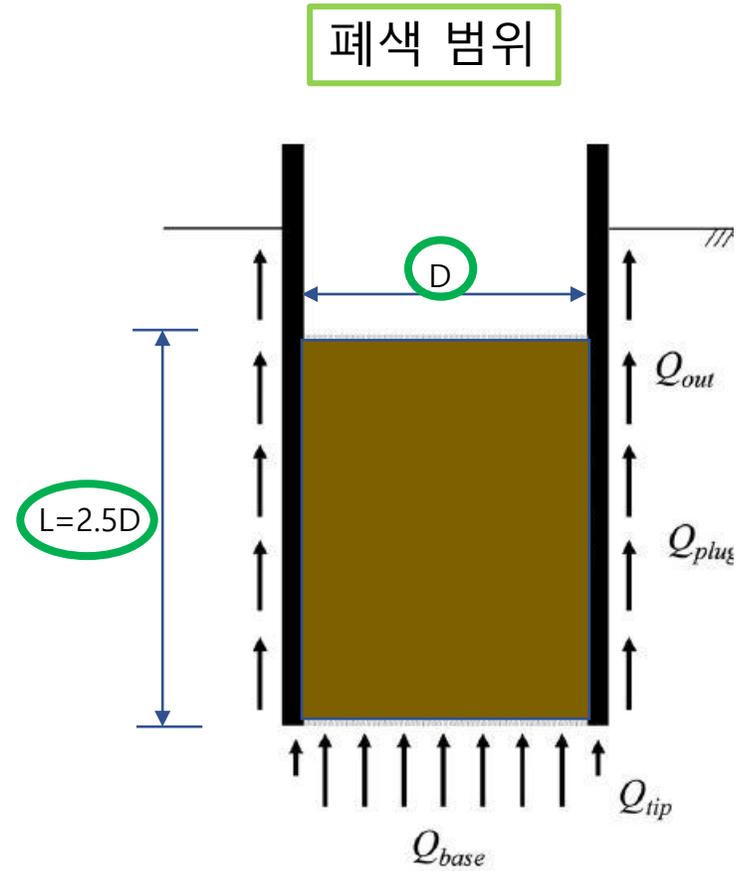
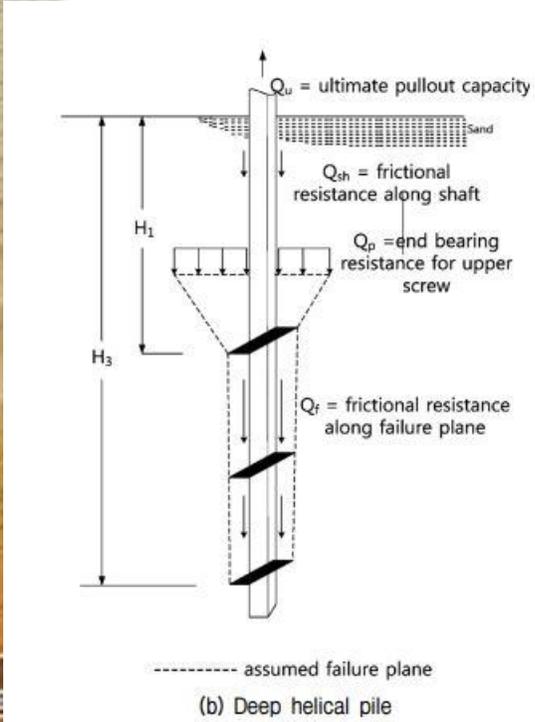
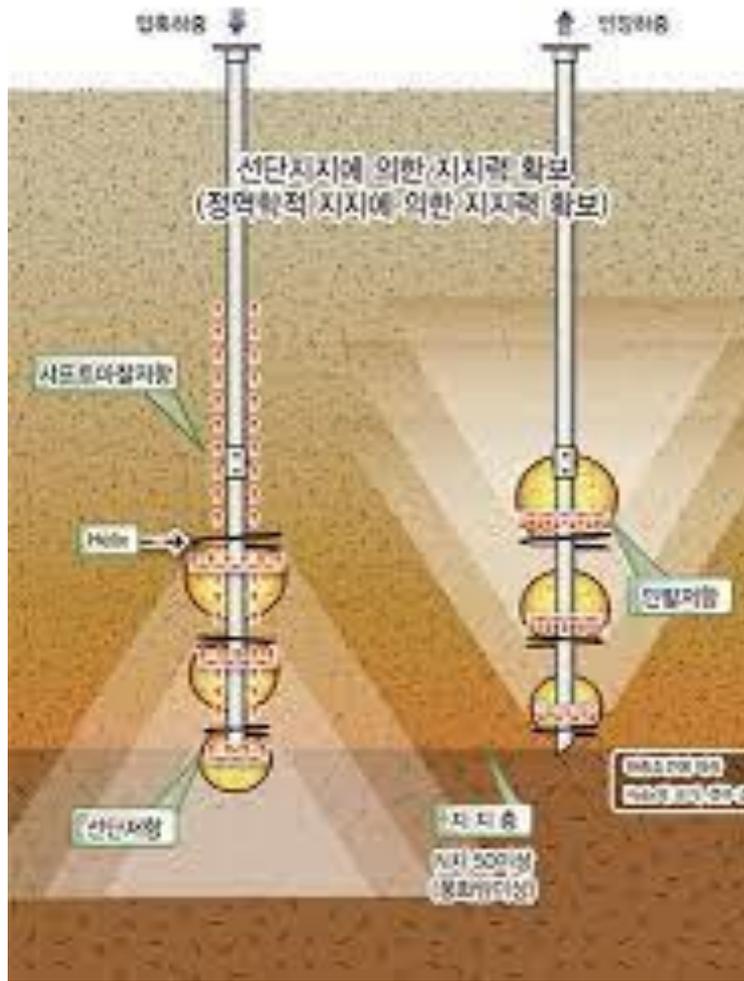


Fig. 4. Normalized radial stress with varying distances from pile tip



# 인발 저항 계산에 사용되는 공식(헬리컬 파일)



(b) Deep helical pile  
cal piles (Mitsch and Clemence, 1985)

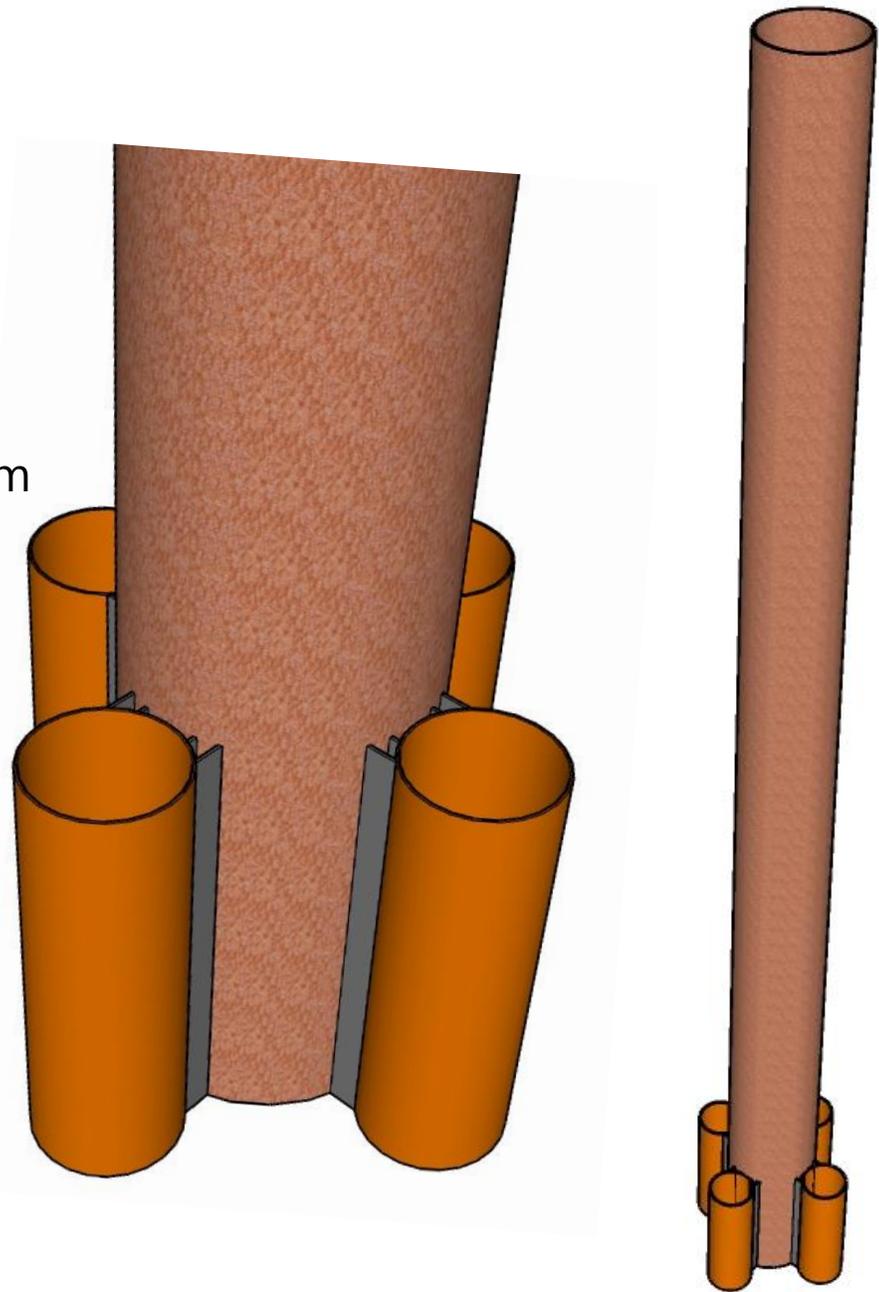
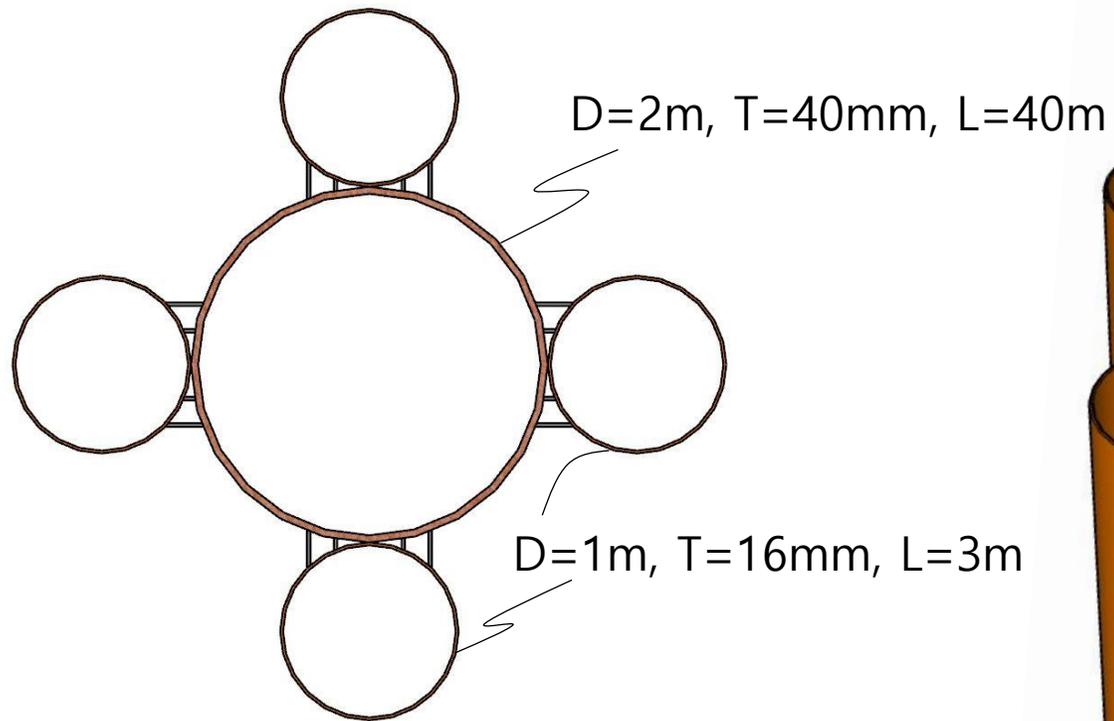
현장인발시험을 통한 Screw Anchor Pile의 인발저항특성

즉, 앵커 파일의 극한 인발 저항력( $Q_u$ )는 최상부 스크류에 의한 선단 지지력과 스크류의 간격 사이에 형성되는 원통형 파괴면에 의한 마찰력, 샤프트 부분에 작용하는 마찰력의 합으로 이루어지는 것으로 가정하고 식 (1) 과 같이 표현하였다.

$$Q_u = Q_p + Q_f + Q_{sh} \quad (1)$$

여기서,  $Q_p$  = 최상부 스크류에 의해 발현되는 선단 지지력,  $Q_f$  = 원통형 파괴면에 의해 발현되는 마찰력,  $Q_{sh}$  = 샤프트에 작용하는 마찰력을 나타낸다. 이들은 모형시험에서의 관찰결과를 토대로 최상부 스크류가 지반에 관입되는 깊이(H)와 앵커 샤프트 지름(D)의 비  $H/D=5$  를 기준으로 얕은 앵커와 깊은 앵커를 구분하고 각각 식 (2)와 식 (3)과 같이 인발저항력 산정식을 제안하였

1,000톤 인발 저항 앵커 파일 설계



# 인발 저항력 계산

| 인발 저항력  |           |           |           |                    |         |
|---|-----------|-----------|-----------|--------------------|---------|
| 1 기초 파일   |           | 2 양카 파일   |           |                    |         |
| 1) 강관   |           | 1) 강관(1본) |           |                    |         |
| 길이  | 42 m      | 길이        | 3 m       |                    |         |
| 두께  | 40 mm     | 두께        | 16 mm     |                    |         |
| 외경  | 2.0 m     | 외경        | 1 m       |                    |         |
| 무게  | 83 ton    | 무게        | 1.18 ton  |                    |         |
| 2) 내부토사   |           | 2) 내부토사   |           |                    |         |
| 길이  | 32 m      | 길이        | 3 m       |                    |         |
| 지름  | 1.92 m    | 지름        | 0.97 m    |                    |         |
| 단위중량  | 1.82 t/m3 | 단위중량      | 1.82 t/m3 |                    |         |
| 무게  | 169 ton   | 무게        | 4 ton     |                    |         |
| 3) 주변 마찰력   |           | 3) 주변 마찰력 |           |                    |         |
| $Q_s = A_s \cdot f_s$<br>최대단위 주변마찰력( $f_s$ )<br>사질토: $0.1N(\leq 5)$<br>점성토: $0.5C$ 또는 $0.5N(\leq 10)$ |           | Sand N치   | 50        | 2 m(풍화토)           |         |
| Sand N치   | 32.5      | 11 m      |           |                    |         |
|   | 50        | 2 m       | 풍화토       |                    |         |
|   |           |           |           | $f_s(\text{sand})$ | 0.5     |
|   |           |           |           | $L_s$              | 2 m     |
|   |           |           |           | $Q_s(\text{sand})$ | 3 tf/m2 |
|   |           |           |           | Clay N치            | 12.5    |
|   |           |           |           |                    | 1 m     |
|   |           |           |           |                    | 점토      |

| 공 번  | 지층구분 | 분포심도      | 지층구성    | N값                 | 지층종단 |
|------|------|-----------|---------|--------------------|------|
| BH-4 | 퇴적층  | 0.0~11.0  | 실트질 모래  | 22/30~43/30        |      |
|      |      | 11.0~17.5 | 실트섞인 점토 | 0/30               |      |
|      |      | 17.5~31.0 | 점토섞인 실트 | 5/30~20/30         |      |
|      | 풍화토  | 31.0~32.0 | 실트질 모래  | 50/23              |      |
|      | 풍화암  | 32.0~35.0 | 풍화암     | 50/8               |      |
|      | 연 암  | 35.0~37.0 | 응회암     | TCR : 94, RQD : 63 |      |

|                    |         |           |                |  |         |          |          |
|--------------------|---------|-----------|----------------|--|---------|----------|----------|
| $f_s(\text{sand})$ | 0.5     |           | 0.1N(5)        | $f_s(\text{clay})$   | 5.00    |          | 0.5N(10) |
| $L_s$              |         | 13 m      |                | $L_c$  |         | 1 m      |          |
| $Q_s(\text{sand})$ |         | 41 tf/m2  |                | $Q_s(\text{clay})$   |         | 16 tf/m2 |          |
| Clay N치            | 0       | 7.5 m     | 점토             | $Q_s$  | 19 ton  |          |          |
|                    | 12.5    | 24.25 m   | 실트             | $Q_s/4$  | 4.7 ton |          |          |
|                    |         |           | 9.54724        |  |         |          |          |
| $f_s(\text{clay})$ | 4.78    |           | 0.5N(9.55,ave) |  |         |          |          |
| $L_c$              |         | 32 m      |                | 4) 양카 파일 상단 지지력  |         |          |          |
| $Q_s(\text{clay})$ |         | 953 tf/m2 |                | $Q_p = q_p \cdot A_p$<br>-최종타격방식<br>$q_p = 30N_b, N \leq 40$ |         |          |          |
| $Q_s$              | 993 ton |           | 극한             | $Q_p$  | 471.2   | ton      |          |
| $Q_s/4$            | 248 ton |           | 허용             | $Q_p/3$  | 157.1   | ton      | 허용       |
| 인발저항               | 500 ton | 무게+주변마찰   |                | 양카파일 인발저항  | 166.99  | ton      |          |
|                    |         |           |                | 양카파일 4본  | 667.98  | ton      |          |
|                    |         |           |                | 기초 파일 + 양카 파일 =  | 1,168   | ton      |          |

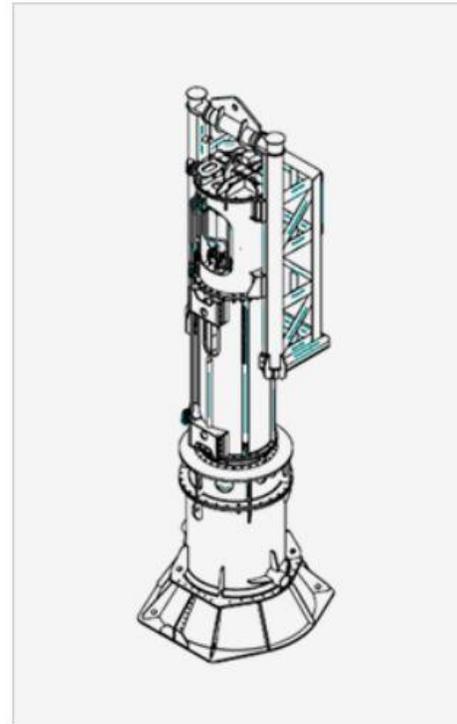
# 항타 햄머 선정 - (PILEMER)

## DKH-1530

[LIST](#)[PRINT](#)

### Technical Data

|              |          |
|--------------|----------|
| Hammer Model | DKH-1530 |
|--------------|----------|



### Operating Data

|                         |       |         |
|-------------------------|-------|---------|
| Max Potential Energy    | Ton.m | 45      |
|                         | lb.ft | 325,000 |
| Max Stroke              | mm    | 1,500   |
|                         | ft    | 5       |
| Min Stroke              | mm    | 200     |
|                         | ft    | 0.7     |
| Blow rate at max stroke | bpm   | 26      |

### Weight

|                                |     |         |
|--------------------------------|-----|---------|
| Ram                            | Ton | 30      |
|                                | Lb  | 66,100  |
| Hammer<br>(with out drive cap) | Ton | 72.0    |
|                                | Lb  | 158,700 |
| Drive cap                      | Ton | 9.0     |
|                                | Lb  | 19,800  |

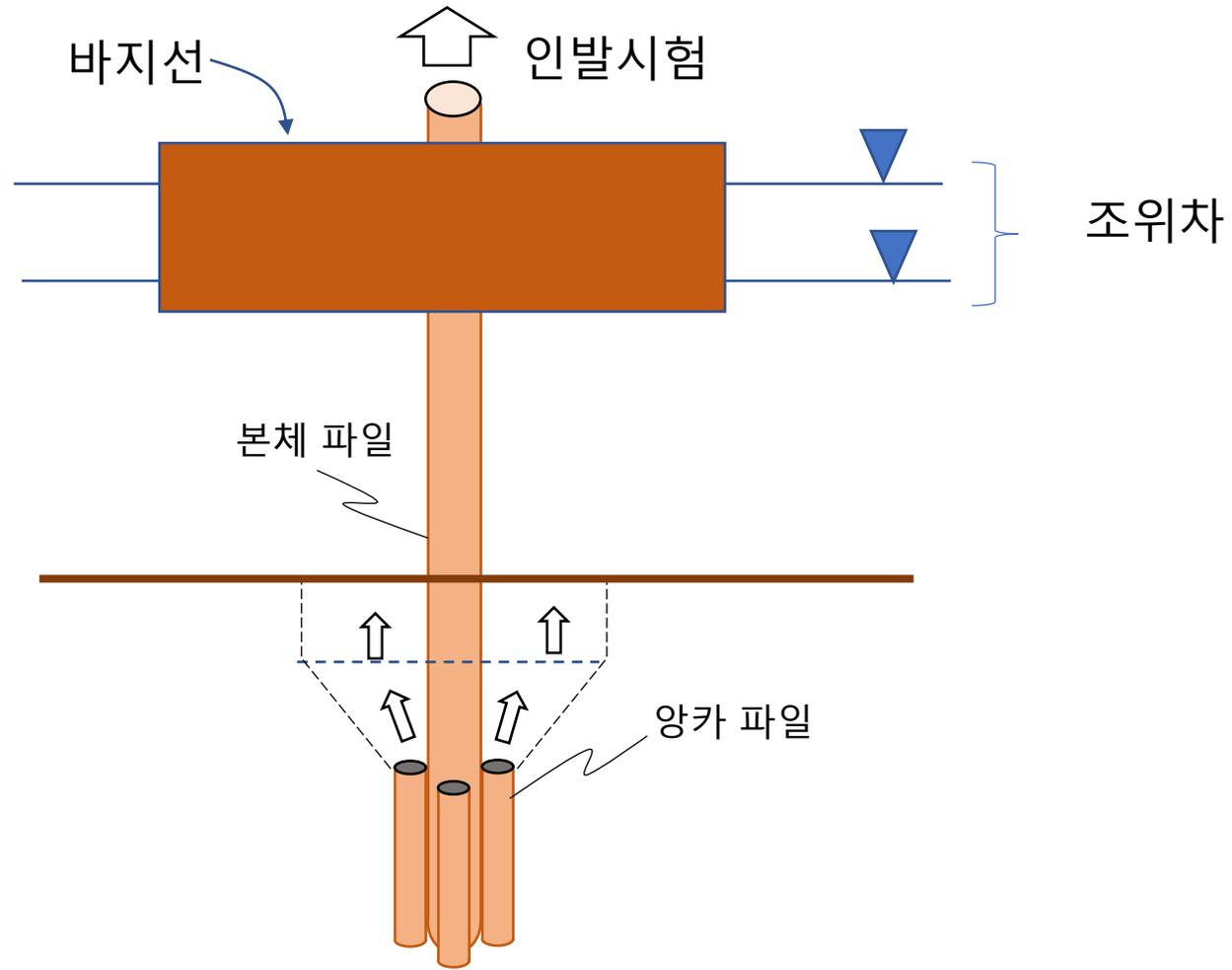
### Dimension

|        |    |        |
|--------|----|--------|
| Length | mm | 11,000 |
|        | ft | 36.1   |
| Width  | mm | 2,500  |
|        | ft | 8.2    |
| Height | mm | 2,500  |
|        | ft | 8.2    |

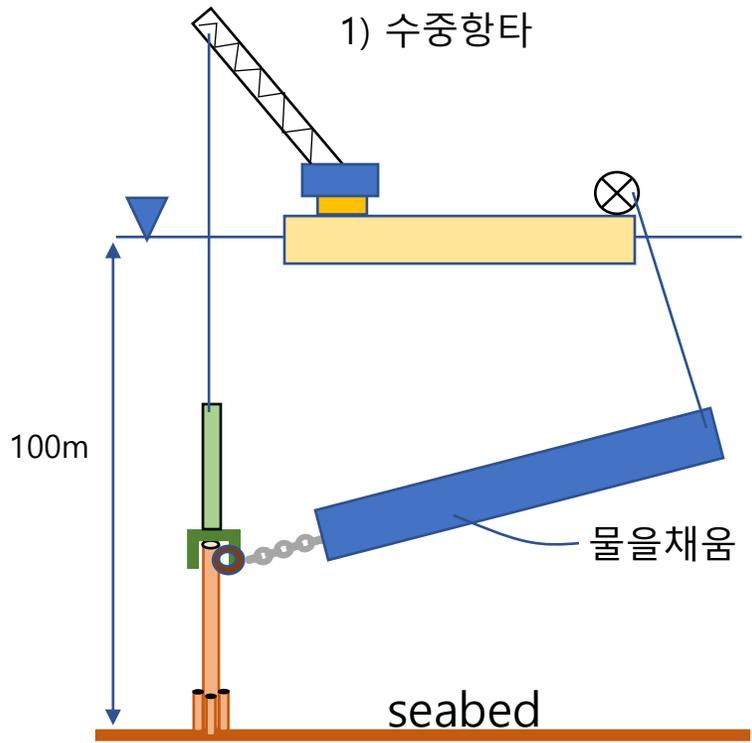
### Hydraulic

|                             |     |       |
|-----------------------------|-----|-------|
| Required operating pressure | bar | 280   |
|                             | psi | 4,000 |
|                             | lpm | 700   |

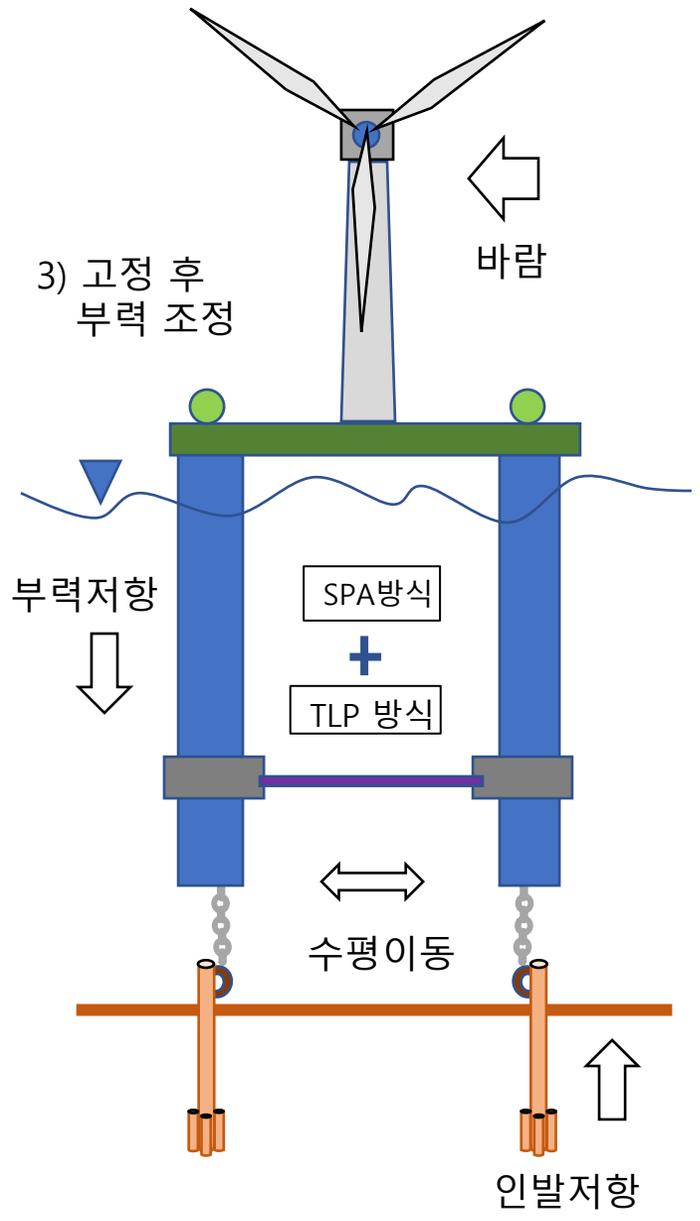
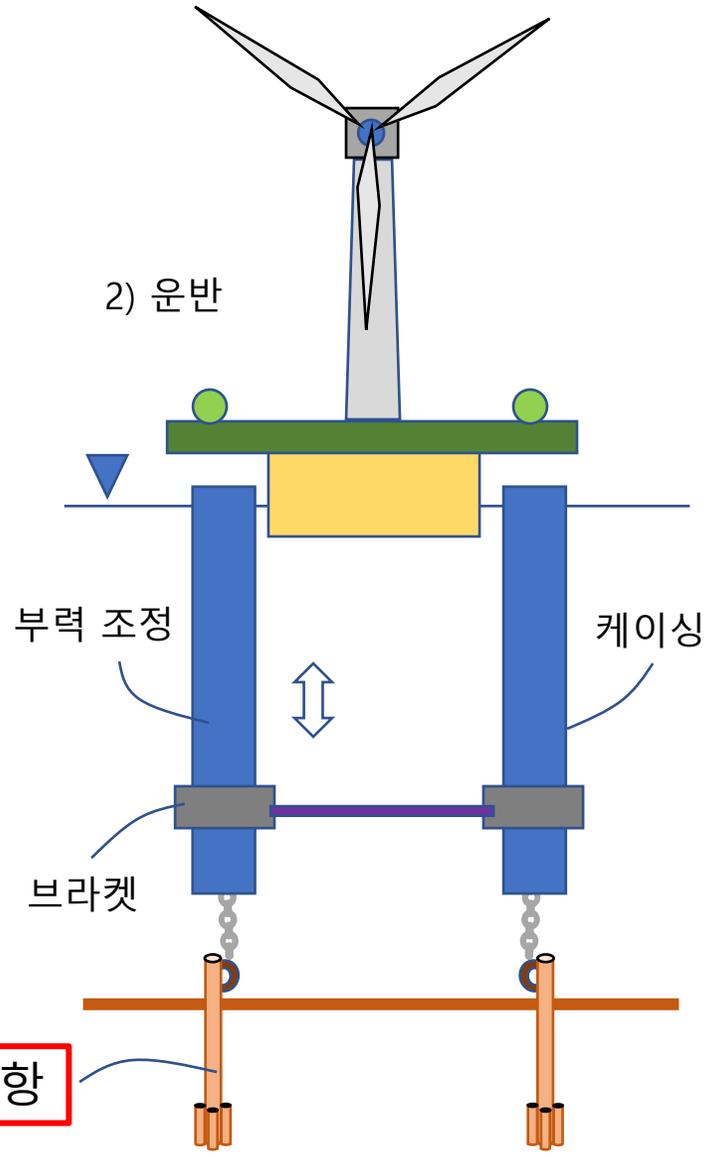
조위 차를 이용한 앵커 파일 재하 시험(인발)



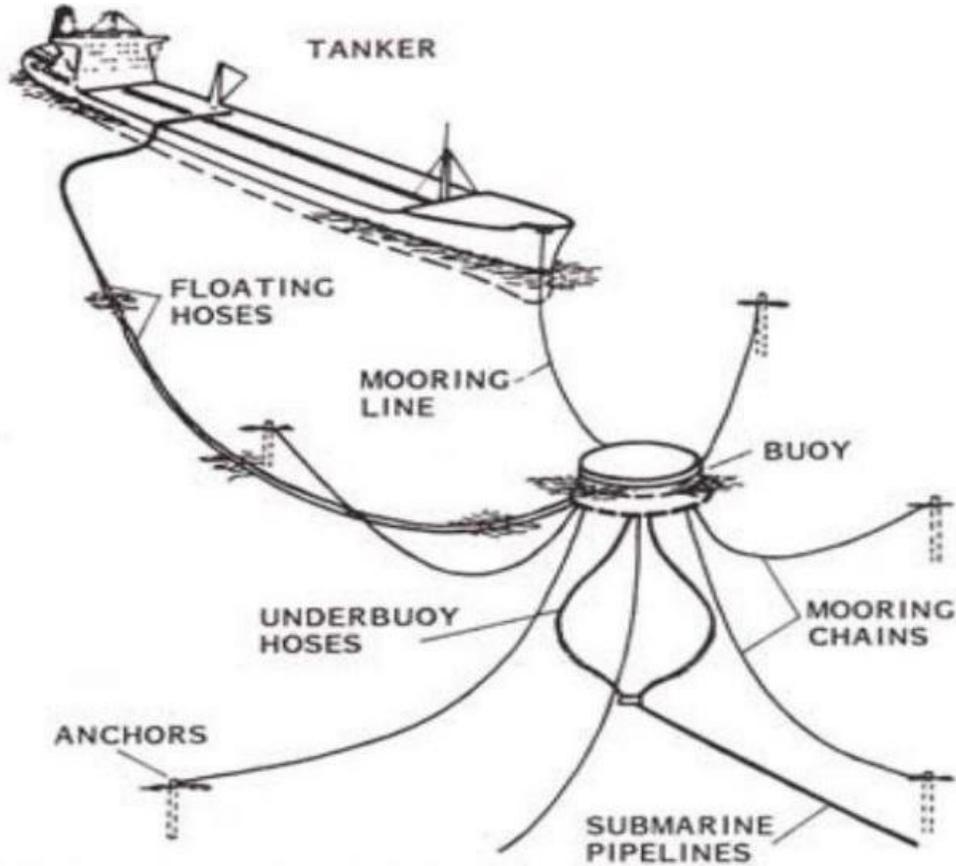
# 양카 파일의 활용-1



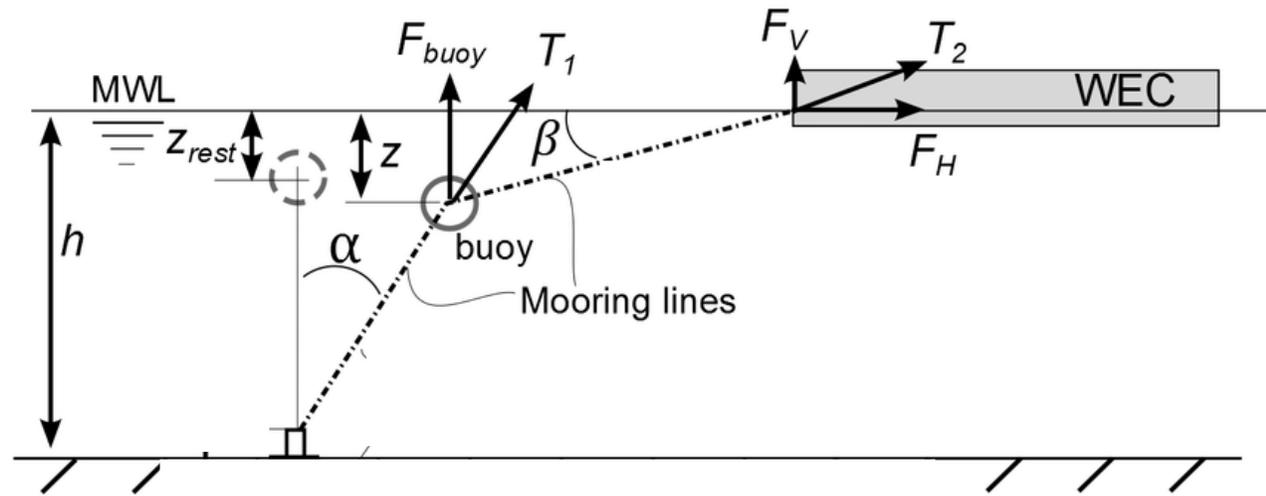
1천톤 인발저항



양카 파일의 활용 - 2



특징 : 짧은 계류 거리에서  
snatch load에 대한 안정성 확보



양카 파일 + 케이싱 계류

→ 결합, 분리가 쉬움

