

축하중 및 수평하중을 받는 무리말뚝의 거동해석 **S/W(XPILE plus)**의 개발

2003. 10. 24
대구 EXCO

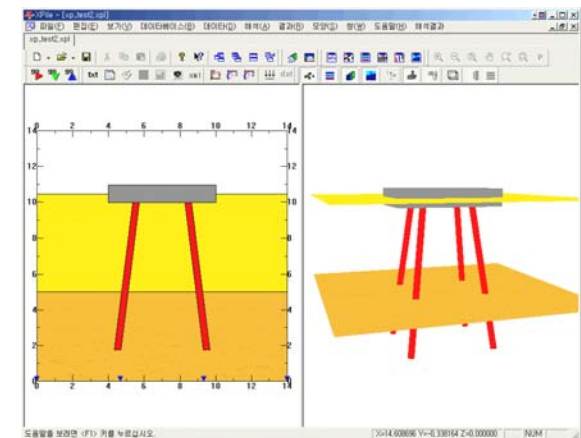
건설엔지니어링
<http://www.ceg4u.com>

연구배경 및 목적



- 현재의 말뚝해석법
무리말뚝해석 ➡ 간편식 이용
- 다양한 무리말뚝해석 방법 적용
- +
- 수평, 축방향 하중전이현상 고려
- +
- 외말뚝과 무리말뚝 해석기능 통합

프로그램개발





말뚝방정식의 유도



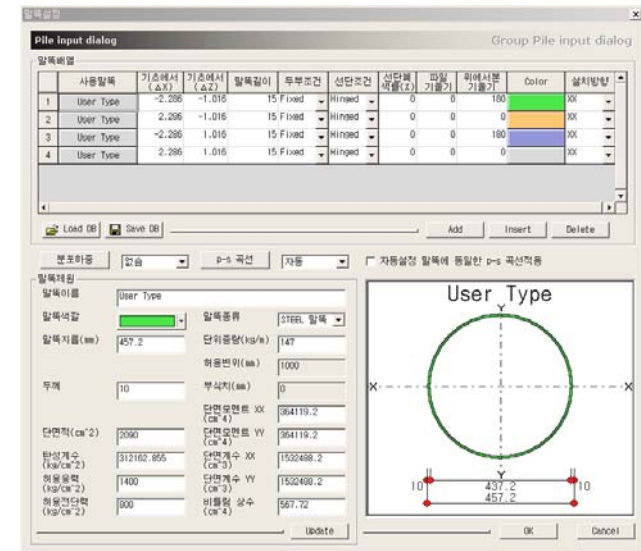
- 수평 하중 말뚝의 지배 방정식
(Winkler+수평 하중 전이)

$$E_p I_p \frac{d^4 y}{dz^4} + p \frac{d^2 y}{dz^2} + ky = w \quad \leftarrow \text{수평 하중 + 모멘트 + 축 하중}$$

- 축 하중 말뚝의 지배 방정식
(축 하중 전이)

$$\frac{d^2 w}{dz^2} = \frac{f(z) \cdot C_p}{E_p A_p}$$

← 축 하중



지반모델링(수평하중전이)

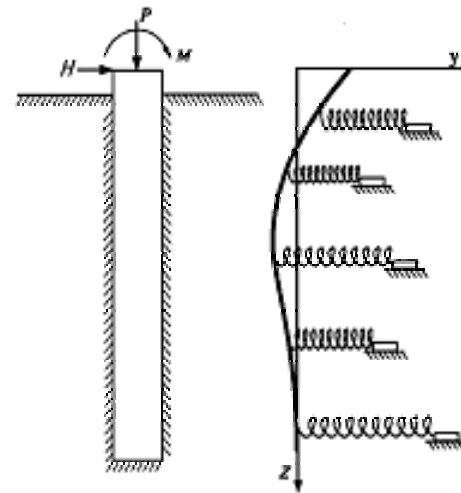


□ 수평하중을 받는 경우

- 지반반력과 수평변위 \Rightarrow p-y 곡선을 적용

- p-y 곡선의 종류

- Matlock
- Reese
- O'Neill
- Kondner



< p-y >

지반모델링(축하중전이)

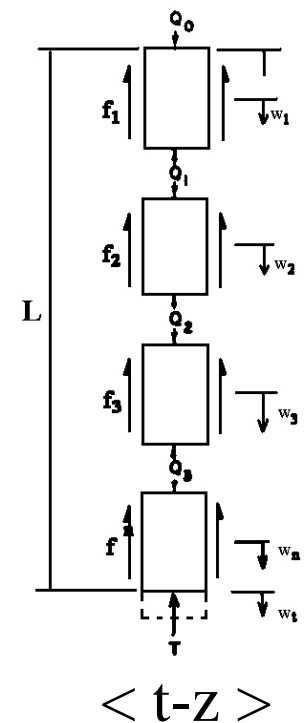


□ 축하중을 받는 경우

- 주면마찰력과 수직변위 \Rightarrow t-z 곡선을 적용
- 선단지지력과 선단변위 \Rightarrow q-z 곡선을 적용
- t-z 곡선의 종류
- q-z 곡선의 종류

- Vijayvergiya
- Castelli
- O'Neill
- Baquelin
- Kraft
- Ramberg
- Kedzi

- Vijayvergiya
- Castelli
- Baquelin
- Gwizdala

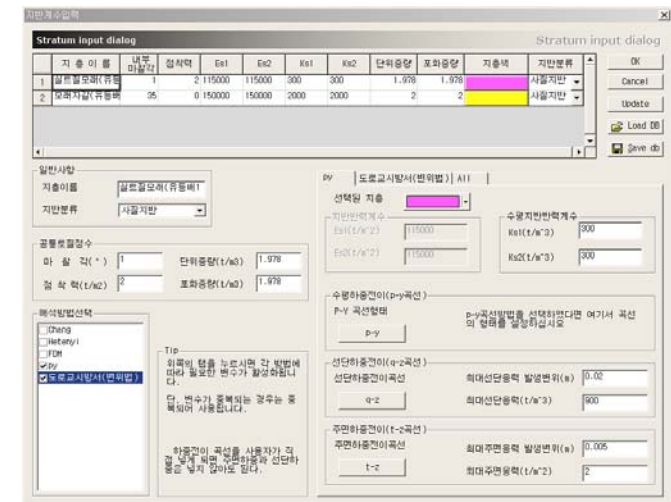




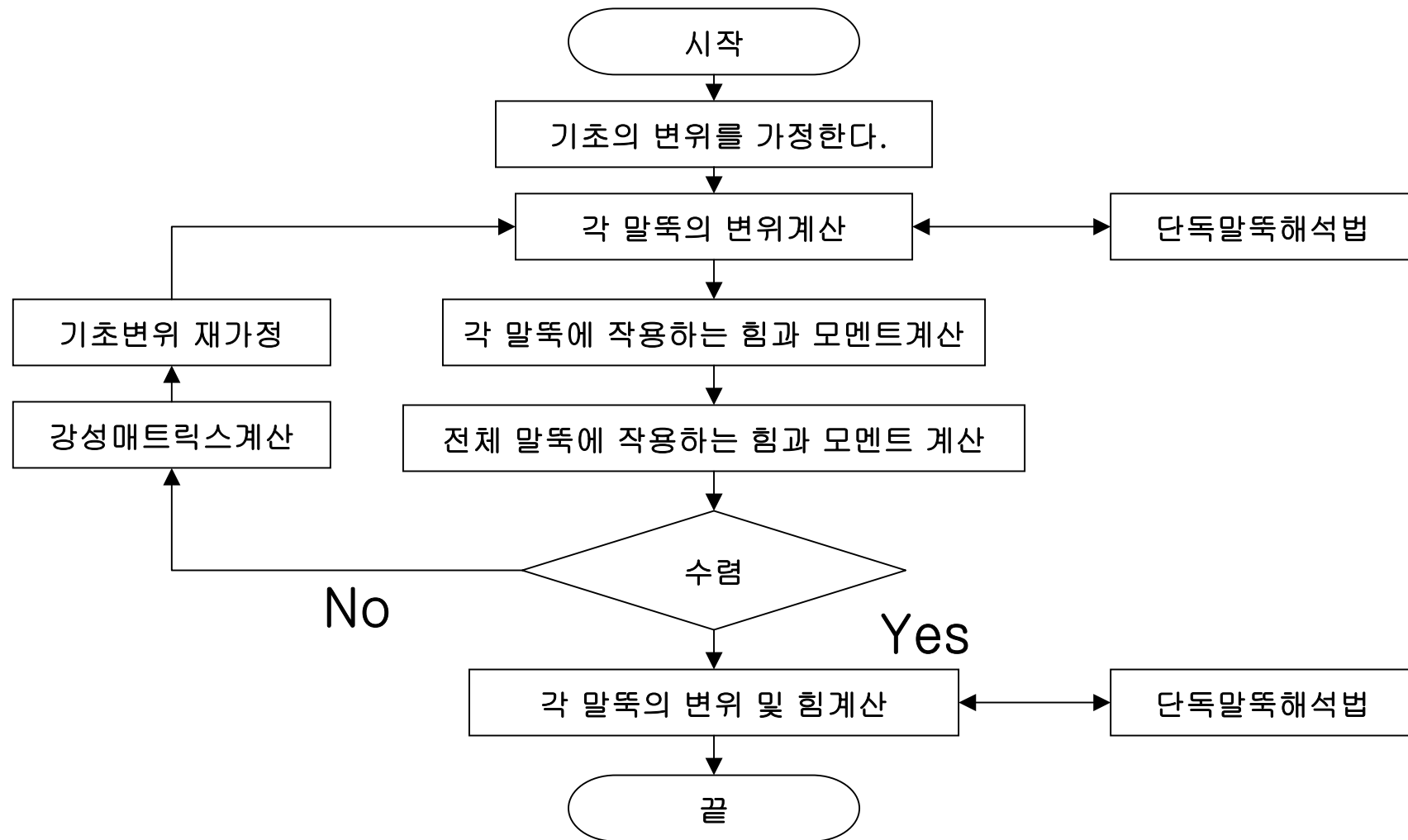
무리말뚝 해석방법



- 대부분 말뚝은 무리말뚝의 형태로 시공
- 무리말뚝내부의 상호작용을 고려한 해석
- 하중전이 현상을 고려
 - 수평하중에 의한 수평하중전이
 - 축하중에 의한 축하중전이
- 말뚝거동해석의 절차
 1. 강성행렬의 산정
 2. 강성행렬에 따라서 하중의 분배
 3. 반복법에 의한 해석



무리말뚝해석 흐름도



프로그램의 특징

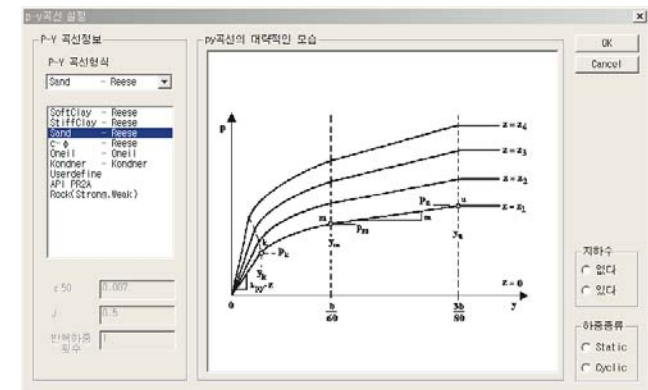


□ 프로그램의 특징

해 석 법	Chang	Hetenyi	p-y (비선형)	변위법(도로교)	비고
외말뚝	◎	◎	◎	-	p-y 곡선
무리말뚝	◎	◎	◎	◎	p-y, t-z, q-z 곡선

□ 다양한 하중전이함수

- 수평하중과 변위(p-y) - 11 종류
- 주면하중과 변위(t-z) - 7 종류
- 선단하중과 변위(q-z) - 5 종류





기존 프로그램과의 비교



- ❑ 외말뚝과 무리말뚝의 해석기능 통합(2 in 1)
- ❑ 비선형 또는 선형해석 가능
- ❑ 데이터작성단계에서 마법사 기능 제공(초보자에 유리)
- ❑ 국내해석법(도로교시방서) 제공
- ❑ 하중전이 특성을 다양하게 적용가능
- ❑ 3차원으로 실제모양 완벽히 모델링가능
- ❑ 데이터베이스 채택으로 편리한 데이터입력(말뚝제원)
- ❑ 기존 프로그램의 해석결과와 완전일치

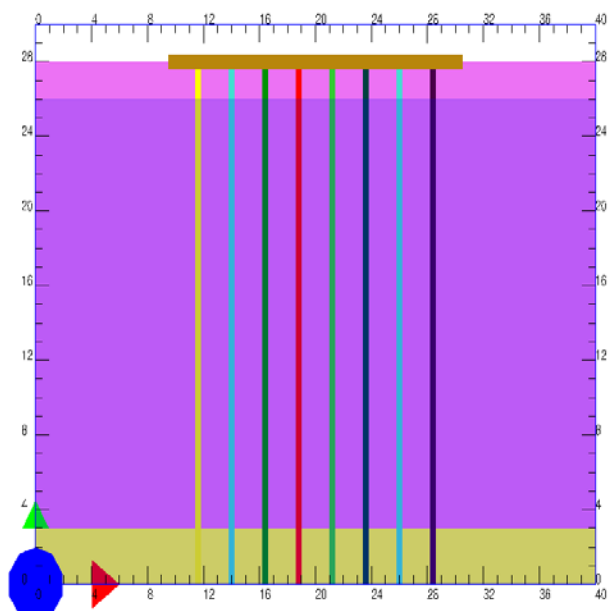


프로그램의 해석예제

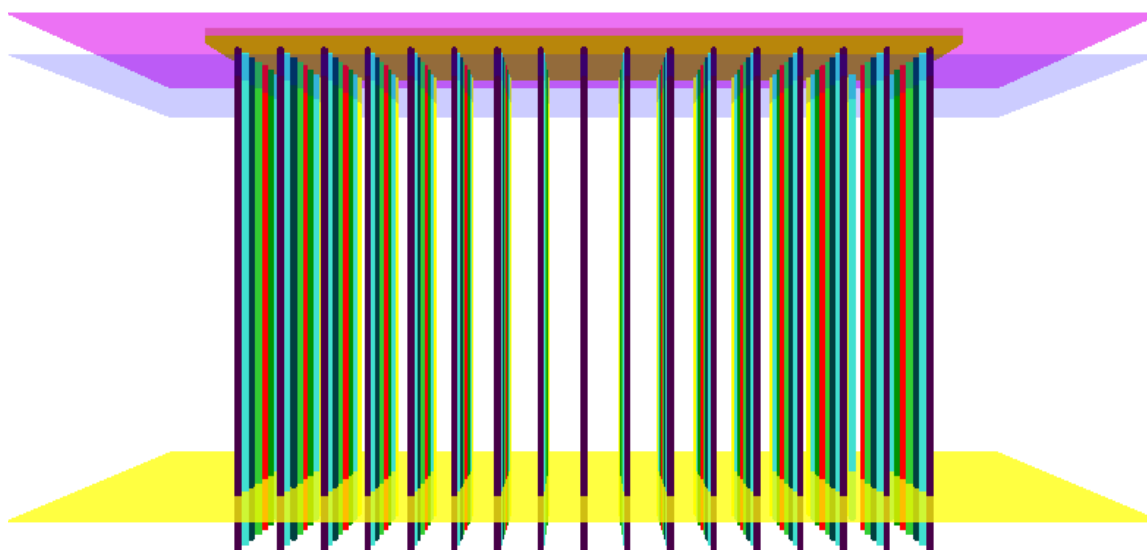


- 말뚝배열 17×8
- 지하수위 26m
- 지층 2층
- 말뚝 PHC400

- 외부하중
 $P_x = -1,000 \text{ tonf}$
 $P_y = 13,700 \text{ tonf}$



[측면도]



[정면도]

해석결과



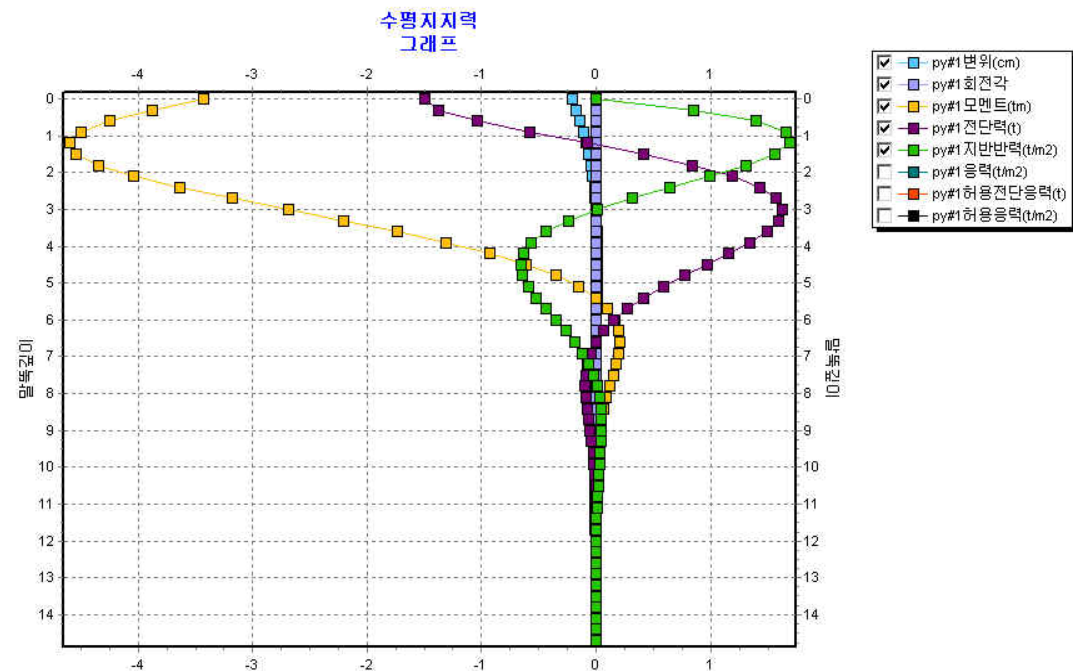
- 입력과 결과에 XML/HTML 형식을 지원
- 편리한 그래프와 리포트를 제공

XPile plus ver2.0
Analysis of Individual Piles and Drilled Shafts Subjected to ls
Analysis Method : Chang Method
Hetenyi Method
FDM
p-y Method
(c)Copyright ceb4u.com 2001-2003 All right Reserved
This Program is licenced to : 이건 데모버전입니다.

1. 프로젝트정보
 - 1.1 프로젝트명 : group 5.0과 결과 비교용(3Dexam1)
 - 1.2 회사명 : 우리회사
 - 1.3 사용자 : 강명진
 - 1.4 작성 일자 : 2002년 10월 22일 12시 36분 19초
 - 1.5 수정 일자 : 2003년 8월 8일 12시 44분 57초
 - 1.6 출력 일자 : 2003년 8월 9일 12시 5분 46초
 - 1.7 작업 내용 : group 5.0과 결과 비교용(3Dexam1) 화일입니다.
- 1.8 기타 사항 :

2. 해석정보
 - 2.1 해석방법 : py
 - 2.2 해석옵션
 - 말뚝분할개수 = 50
 - 말뚝분할간격(m) = 0.500000
 - 허용오차(m) = 0.000010
 - 최대반복계산수 = 100

[해석결과보고서]



[해석결과그래프]

결론



- 기존프로그램보다 다양한 해석법을 제공
- 지반과 말뚝의 관계를 선형 또는 비선형해석가능
- 말뚝을 비대칭구조로 배열 및 해석가능
- 데이터베이스를 제공하여 입력이 간단(말뚝제원)
- 입력과 결과를 XML/HTML 형식 지원
- 프로그램 하나로 외말뚝과 무리말뚝을 해석
- 3차원지원으로 말뚝배열상태를 현장과 유사하게 표현