

회 방향 하중을 받는 말뚝 해석

XPILE plus

(for single)

User's Manual

2003. 06. 01

©2003 ceg4u.com

All Rights Reserved

목 차

XPILE for single	1
목 차	2
Chapter 1. About XPILE single	4
About this Manual	5
프로그램 설치 및 실행	6
프로그램 제거	7
Chapter 2. Layout	8
프로그램 모습	9
프로그램 관련기능	11
말뚝DB	12
지반DB	12
Chapter 3. Data Input/Edit	14
프로젝트 설정	15
절점 및 지층설정	17
말뚝데이터 입력	21
횡방향지지력해석방법설정	25
단면도	29
프로젝트 추가 및 기능	30
해석순서	32
데이터베이스 다루기	34
말뚝 데이터베이스 다루기	34
지반 데이터베이스 다루기	35
결과분석	37
결과보기	37
결과 Export	39

Chapter 4. Tutorials	40
Tutorial 1	41
해석조건	41
해석순서	41
Step 1	42
Step 2	43
Step 3	45
Step 4	46
Step 5	47
Step 6	49
Step 7	50
Tutorial 2	53
해석조건	53
해석순서	53
Step 1	54
Step 2	55
Step 3	57
Step 4	59
Step 5	59
Step 6	62
Step 7	63

Chapter 1

ABOUT XPILE single

Chapter 1. 프로그램에 대해서

XPILE single 프로그램은 지반을 선형, 비선형 모델로 가정하여 횡방향하중에 대한 말뚝 해석 프로그램이다. 본 프로그램의 특징은 아래와 같다.

- 보다, 쉽고, 편하게 데이터를 입력하고 수정할 수 있다.
- 다양한 조건과 해석방법을 제공한다.
- 프로그램에 내장되어 있는 웹브라우저와 텍스트에디터 그리고 그래프를 이용하여 보다 편리하게 결과리포트를 보고 분석할 수 있다.
- 자주 사용하는 지반과 말뚝은 데이터베이스를 이용하여 입력에 필요한 시간을 단축할 수 있다.
- 입력은 데이터 표준언어인 xml을 따르고 있어 확장성이 용이하다.
- XPILE plus 버전의 경우는 하나의 프로그램으로 단독말뚝(single)과 군말뚝(group)을 한꺼번에 해석할 수 있다.

XPILE 프로그램은 사용법과 설치법 그리고 교육용예제를 포함하는 사용자 매뉴얼과 같이 배포가 된다. 프로그램의 개선사항, 매뉴얼의 업데이트사항, 프로그램에 대한 궁금한 질문사항과 의견은 ceg4u 웹사이트(<http://www.ceb4u.com/program/xpileplus>)를 이용하면 도움을 얻을 수 있다.

1. About this manual

본 매뉴얼은 프로그램의 설치방법과 사용법에 대해서 자세히 설명이 되어있다. 본 매뉴얼에는 프로그램에 대한 전체모습과 프로그램을 사용하기 쉽도록 도와줄 교육용 예제가 포함 되어있다.

본 매뉴얼의 최신버전은 전자문서(PDF)의 형태로 ceg4u 웹사이트에서 구할 수 있다. 프로그램에 대한 정보가 필요하면 다음 링크를 방문하여 보기 바란다.

<http://www.ceb4u.com/program/xpileplus>

본 매뉴얼은 XPILE single을 위한 매뉴얼이다, 따라서 XPILE group에 대한 매뉴얼은 XPILE 홈페이지에서 다운받아 사용하기 바란다. 앞으로 본 매뉴얼에서 언급하는 XPILE 은 XPILE single을 말한다.

2. 프로그램의 설치 및 실행

본 프로그램은 Microsoft Windows 95 이상의 운영체제에서 사용이 가능하다. 프로그램을 정식으로 구입하신 고객의 경우에는 본 프로그램과 더불어 제공되는 하드웨어락을 사용하여야만 프로그램을 정상적으로 사용할 수 있습니다. 하드웨어락에 대해서는 설치과정에서 다시 한번 설명을 할 것이다. 데모버전을 사용하는 사용자의 경우에는 정식버전인 경우처럼 모든 해석 및 결과 출력동이 가능하지만 말뚝의 경우 사용자가 임의로 수정하여 해석할 수 없습니다.

시스템 최소 사양

- Intel® Pentium® Processor 또는 호환 CPU
- 32MB RAM
- 최소 30MB 하드디스크 여유공간
- CD-ROM drive
- VGA 호환 그래픽카드(OPEN GL 가능)
- 모니터 해상도 1024X768 이상
- 윈도우에서 지원하는 프린터
- 윈도우에서 지원하는 마우스

2.1 설치하기

1. XPILE cdrom을 CD-ROM Drive에 넣는다.
2. 잠시후 설치 프로그램이 자동으로 실행이 된다. 그렇지 않은 경우는 탐색기를 이용해서 직접 CD-ROM안에 있는 “setup.exe” 프로그램을 실행시킨다.
3. Welcome Screen 이 나타난 후에 “Next” 버튼을 눌러서 다음으로 이동한다.
4. 프로그램이 설치될 디렉토리를 설정한다. 기본값을 그대로 이용한다.
5. 프로그램의 사용자 및 회사이름등 설치에 필요한 정보를 입력하고 “Next”버튼을 클릭해서 다음단계로 이동한다.
6. 설치를 시작한다.
7. 이상으로 데모버전의 경우의 인스톨 작업은 끝이났다. 컴퓨터를 재시동하면 프로그램을 실행할 수 있다.
8. 정식버전의 경우는 하드웨어락을 사용하기 때문에 하드웨어락을 윈도우가 인식할 수 있도록 인식프로그램을 추가로 설치하여야 한다. 그렇지 않을 경우 프로그램 실행시 하드웨어락을 찾을 수 없다는 에러 메시지를 출력하고 프로그램은 종료한다.
9. 하드웨어 인식용 프로그램을 설치하기 전에 먼저 하드웨어락을 컴퓨터의 parallel port

(프린터 포트)에 연결한다.

10. 프로그램의 설치 CD-ROM을 보면 하드웨어 인식용 프로그램이 있는데 이 프로그램을 시작하여 지시하는 대로 따라 프로그램을 설치한다.
11. 설치가 끝나면 컴퓨터를 재시동 한후 XPILE 프로그램을 시작한다.

2.2 실행하기

1. 하드웨어라이 컴퓨터의 parallel port(프린터 포트)에 연결되어 있는지 확인한다.
2. 바탕화면에 놓여있는 XPILE 아이콘을 두 번 클릭하거나
윈도우의 시작메뉴에서, 프로그램>>ceg4u>>XPILE plus>>xpp 2.0을 클릭한다.

3 프로그램 삭제

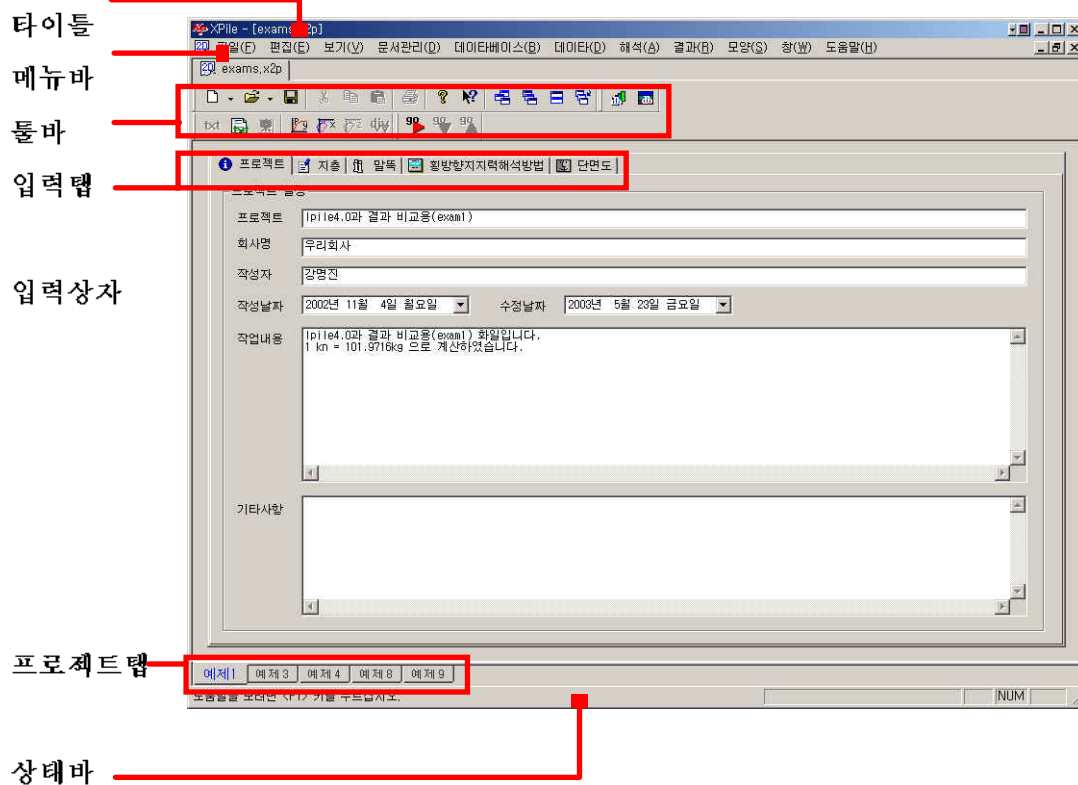
1. 먼저 XPILE 프로그램을 종료한다.
 2. 윈도우의 시작메뉴에서 제어판을 실행한다.
 3. 프로그램 추가/삭제 아이콘을 더블클릭해서 실행시킨다.
 4. 현재 설치된 프로그램안에서 XPILE을 찾아서 선택한후 삭제 버튼을 클릭한다.
 5. 삭제할것인지를 물어오면 “예”를 선택하여 삭제한다.
 6. 윈도우의 시스템업데이트 작업이 종료된 후에 제어판을 종료한다.
- ※ 윈도우 운영체제에 따라서 삭제 과정이 위의 내용과 다를 수 있으나 전체적인 내용은 서로 같다.

Chapter 2

LAYOUT

Chapter 2. 프로그램의 전체 모습

여기에서는 프로그램 메인 화면에 대한 전체적인 내용에 대해서 설명한다.



1. 프로그램 모습

타이틀(Title bar)

여기에는 프로그램의 이름, 버전과 함께 현재 열려있는 프로젝트의 파일의 이름을 보여준다. 타이틀의 XPIL 아이콘에서 마우스의 오른쪽버튼을 클릭하면 윈도우의 크기 조정, 이동, 닫기 등의 메뉴가 나타난다.

타이틀의 오른쪽 끝을 보면 윈도우의 크기최소화, 최대화, 또는 닫기를 할 수 있는 버튼이 있다.

메뉴(Menu bar)

XPIL에서 제공하는 메뉴는 아래와 같이 구성이 되어 있다.

● 파일

프로젝트를 열고 저장하고 닫기와 관련된 명령이 있다.

● 편집

문자열과 관련된 복사, 잘라내기, 붙여넣기 등의 편집명령이 있다.

- 보기

툴바와 상태바를 설정할 수 있다.

- 문서관리

프로젝트의 추가, 복사, 삭제, 이름변경 등의 명령이 있다.

- 데이터베이스

프로그램에서 사용하는 말뚝과 지반의 데이터베이스 내용을 보거나 편집할 수 있다.

- 데이터

프로젝트와 관련하여 해석에 필요한 데이터의 입력 및 수정과 관련된 명령이 있다.

- 해석

데이터메뉴에서 설정한 값에 따라서 해석하는 명령이 있다.

- 결과

해석이 정상적으로 종료가 되었을 경우 해석결과를 볼 수 있는 명령이 있다.

- 모양

프로그램의 악세사리 기능에 관련한 명령이 있다(배경설정, 로고설정 등).

- 창

프로그램에서 열린 프로젝트와 결과창을 정리할 수 있는 명령이 있다(윈도우 배열).

- 도움말

프로그램 정보와 프로그램 사용에 관한 도움말이 있다.

※ 메뉴에서 명령이 비활성화 되어 있는 경우는 현재상태에서는 명령을 수행할 수 없는 경우를 의미한다. 예를 들어서 결과보기는 프로그램에서 해석을 정상적으로 종료하지 않으면 비활성화된다.

툴바(Tool bar)

툴바는 명령을 메뉴를 이용하지 않고 직접 내릴 수 있도록 버튼의 형태로 존재한다. 따라서 여기에 있는 명령은 메뉴에서도 찾을 수 있고 역시 현재상태에서 실행할 수 없는 명령은 비활성화되어 나타난다.

툴바에 마우스버튼을 가져가면 그 명령에 대한 간단한 설명(tool tips)을 보여주기 위한 창이 나타났다가 사라진다.

툴바중에 화살표모양을 가지고 있는 경우에 이 버튼을 클릭하면 명령을 가지고 있는 하위메뉴가 나타난다.

입력탭

입력탭은 아래와 같이 5개의 페이지 컨트롤로 구성되어 있다.

- 프로젝트

프로젝트에 대한 세부사항을 입력받고 수정할 수 있다. 예를 들면 프로젝트이름, 작성자, 작성날짜, 수정날짜 등등이 있다.

- 지층

말뚝이 설치된 지반에 대한 특성을 설정하는 부분이다.

- 말뚝

해석에 사용될 말뚝의 제원이나 설치정보, 두부와 선단경계조건을 입력하고 수정할 수 있다.

- 횡방향 지지력 해석방법

해석방법을 선택하거나 선택된 해석방법에 따라서 추가 입력이 필요한 경우에 대해서 사용자로 하여금 입력받고 수정할 수 있다.

- 단면도

해석자가 입력한 입력내용이 제대로 되었는지 직접 확인할 수 있도록 해준다. 따라서, 이상이 있으면 전단계로 가서 입력값을 수정한 후 여기에서 다시 수정사항을 확인할 수 있다.

프로젝트탭

프로젝트탭은 프로젝트를 다룰 수 있는 기능이 있다. 먼저 새파일 명령으로 새로운 파일을 생성하게 되면 거기에는 기본적으로 하나의 프로젝트를 가지고 있다. 하지만 XPILE에서는 하나의 파일에 여러 개의 프로젝트를 저장할 수 있는데 여기서 이러한 기능을 수행한다. 프로젝트탭과 관련된 명령은 메뉴의 문서관리와 같다.

예를 들면 해석할 때 지반조건은 같고 말뚝은 다르게 해서 해석하고자 할 경우 프로젝트탭에서 프로젝트로 이동한 후 여기에서 오른쪽 마우스를 클릭하여 문서관리메뉴를 띄운 후에 복사하여 새롭게 프로젝트를 만든 후 거기에서 말뚝의 제원을 변경할 수 있다. 이렇게 생성된 프로젝트는 완전히 다른 새로운 프로젝트로 인식하므로 프로젝트를 관리하기에 매우 편리한 기능이다.

2. 프로그램 특수기능

XPILE에서는 사용자가 프로그램을 사용하는데 있어서 좀더 편리하고 능률적인 작업을 할

수 있도록 특수기능을 제공한다. 이러한 기능으로 데이터베이스기능을 들 수 있다. 지반에 설치된 말뚝을 해석할 때 종종 자주 사용하는 말뚝과 지반이 있다. 그런데 이러한 내용을 매번 해석할 때마다 새롭게 입력을 한다는 것은 매우 비능률적이고 실수를 할 가능성이 있다. 따라서 이러한 불편한 점을 보완하기 위해서 데이터베이스를 이용하여 입력을 한다. 각 데이터베이스에 대한 설명은 아래와 같다.

2.1 말뚝데이터베이스

Name	Type	D1 or H	D2 or B	T1	T2	Area	E	Ix	Iy	Zx	Zy	J	W	Sigma	Tau
Steel-609X9	1	609.6	591.6	9	0	169.8	2100000	76600	76600	2510	2510	305	133	1400	800
Steel-318.5X5	1	318.5	308.5	5	0	49.24	2100000	6051	6051	380	380	305	38.7	1400	800
Steel-318.5X6	1	318.5	306.5	6	0	58.9	2100000	7193	7193	452	452	305	45.2	1400	800
Steel-318.5X7	1	318.5	304.5	7	0	68.5	2100000	8313	8313	522	522	305	53.8	1400	800
Steel-318.5X8	1	318.5	302.5	8	0	78.04	2100000	9410	9410	590	590	305	61.3	1400	800
Steel-318.5X9	1	318.5	300.5	9	0	87.5	2100000	10495	10495	659	659	305	68.7	1400	800
Steel-318.5X10	1	318.5	298.5	10	0	96.92	2100000	11546	11546	725	725	305	76.1	1400	800
Steel-355.6X5	1	355.6	345.6	5	0	55.07	2100000	8463	8463	476	476	305	43.2	1400	800
Steel-355.6X6	1	355.6	343.6	6	0	65.9	2100000	10071	10071	566	566	305	51.7	1400	800
Steel-355.6X7	1	355.6	341.6	7	0	76.66	2100000	11650	11650	655	655	305	60.2	1400	800
Steel-355.6X8	1	355.6	339.6	8	0	87.36	2100000	13200	13200	742	742	305	68.6	1400	800
Steel-355.6X9	1	355.6	337.6	9	0	98	2100000	14725	14725	828	828	305	76.9	1400	800
Steel-355.6X10	1	355.6	335.6	10	0	108.57	2100000	16233	16233	913	913	305	85.2	1400	800
Steel-406.4X6	1	406.4	394.4	6	0	75.47	2100000	15128	15128	744	744	305	59.2	1400	800
Steel-406.4X7	1	406.4	392.4	7	0	87.83	2100000	17159	17159	862	862	305	68.9	1400	800
Steel-406.4X8	1	406.4	390.4	8	0	100.19	2100000	19274	19274	970	970	305	78.5	1400	800

말뚝 데이터베이스는 위 그림과 같다. 프로그램 배포시에 자주 사용하는 말뚝에 대한 제원을 개발자가 미리 데이터베이스로 저장하여 제공하고 있다. 이 데이터베이스 파일은 설치 디렉토리에 “metric.ini”의 파일로 존재한다. 따라서 각자 사용자마다 새롭게 자신이 자주 쓰는 파일에 대한 데이터베이스를 구성할 수 있다.

메뉴의 데이터베이스에서 말뚝 DB를 클릭하면 사용자가 DB의 내용을 수정하거나 새롭게 구성할 수 있다. 여기에 대한 자세한 사항은 다음에 다시 다루도록 하겠다.

2.2 지반 데이터베이스

지반 데이터베이스는 아래 그림과 같다. 프로그램 배포시에 지반제원을 개발자가 미리 데이터베이스로 저장하여 제공하고 있다. 하지만 이 지반 DB는 말뚝 DB와 달리 여러분이 그대로 사용하기에는 약간의 무리가 있다. 따라서 각자 새롭게 DB를 작성하여 그것을 사용할

파일제원 데이터베이스 편집

Name	Type	D1 or H	D2 or B	T1	T2	Area	E	Ix	Iy	Zx	Zy	J	w	Sigma	Tau
Steel-609X9	1	609.6	591.6	9	0	169.8	2100000	76600	76600	2510	2510	305	133	1400	800
Steel-318.5X5	1	318.5	308.5	5	0	49.24	2100000	6051	6051	380	380	305	38.7	1400	800
Steel-318.5X6	1	318.5	306.5	6	0	58.9	2100000	7193	7193	452	452	305	46.2	1400	800
Steel-318.5X7	1	318.5	304.5	7	0	68.5	2100000	8313	8313	522	522	305	53.8	1400	800
Steel-318.5X8	1	318.5	302.5	8	0	78.04	2100000	9410	9410	590	590	305	61.3	1400	800
Steel-318.5X9	1	318.5	300.5	9	0	87.5	2100000	10495	10495	659	659	305	68.7	1400	800
Steel-318.5X10	1	318.5	298.5	10	0	96.92	2100000	11546	11546	725	725	305	76.1	1400	800
Steel-355.6X5	1	355.6	345.6	5	0	55.07	2100000	8463	8463	476	476	305	43.2	1400	800
Steel-355.6X6	1	355.6	343.6	6	0	65.9	2100000	10071	10071	566	566	305	51.7	1400	800
Steel-355.6X7	1	355.6	341.6	7	0	76.66	2100000	11650	11650	655	655	305	60.2	1400	800
Steel-355.6X8	1	355.6	339.6	8	0	87.36	2100000	13200	13200	742	742	305	68.6	1400	800
Steel-355.6X9	1	355.6	337.6	9	0	98	2100000	14725	14725	828	828	305	76.9	1400	800
Steel-355.6X10	1	355.6	335.6	10	0	108.57	2100000	16233	16233	913	913	305	85.2	1400	800
Steel-406.4X6	1	406.4	394.4	6	0	75.47	2100000	15128	15128	744	744	305	59.2	1400	800
Steel-406.4X7	1	406.4	392.4	7	0	87.83	2100000	17159	17159	862	862	305	68.9	1400	800
Steel-406.4X8	1	406.4	390.4	8	0	100.12	2100000	19274	19274	979	979	305	78.5	1400	800

말뚝설정

말뚝이름: ☐ 이름자동설정

말뚝종류:

제원

말뚝지름(mm)	609.6	단면모멘트 Ix(cm ⁴)	76600
안지름(mm)	591.6	단면모멘트 Iy(cm ⁴)	76600
두께	9	단면계수 Zx(cm ³)	2510
	0	단면계수 Zy(cm ³)	2510
단면적(cm ²)	169.8	비틀림계수(cm ⁴)	305
단위중량(kg/m)	133	탄성계수(kg/cm ²)	2100000
		허용응력(kg/cm ²)	1400
허용변위(mm)	1.016	허용전단력(kg/cm ²)	800

수정 삭제 db 저장

것을 원하는 바이다. 이 데이터베이스 파일은 설치디렉토리에 “strata.ini”의 파일로 존재한다.

메뉴의 데이터베이스에서 지반 DB를 클릭하면 사용자가 DB의 내용을 수정하거나 새롭게 구성할 수 있다. 여기에 대한 자세한 사항은 다음에 다시 다루도록 하겠다.

※ 지반과 말뚝 DB를 이용하여 입력하는 방법은 Tutorial 2에 설명이 되어있으니 참조하기 바란다.

Chapter 3

DATA INPUT/EDIT

Chapter 3. 데이터 입력/수정

프로그램 해석에 필요한 데이터를 입력하고 수정하는 법에 대한 설명이다. 처음 사용하는 사용자는 데이터를 입력시 본 메뉴에 있는 순서대로 작성할 것을 권한다.

데이터입력창은 일반 에디트박스과 Sheet의 형식을 가지고 있다. Sheet에서는 에디트박스 와 마찬가지로 일반적으로 사용하는 편집기능이 그대로 적용된다. 따라서 복사, 잘라내기, 붙여넣기 등이 일반 Sheet프로그램(예를 들면 Excel)처럼 동일하게 작동한다. 이 기능을 이용하면 보다 쉽고 간편하게 데이터를 수정하거나 편집이 가능하다.

데이터입력은 입력탭을 이용하여 이동하면서 입력이나 수정이 가능하다. 특히 몇 가지는 수정 후 “Update”를 해야 프로젝트에 적용이 되는 것이 있다. 이 부분에 대해서는 설명하는 과정에서 언급을 할 것이다. 이제 각각의 입력탭에 대해서 알아보자.

1. 프로젝트 설정

해석에 필요한 정보를 입력하거나 편집할 수 있습니다. 프로젝트 이름, 회사 이름, 사용자 정보와 작업정보, 기타사항 그리고 작성날짜와 수정날짜를 설정할 수 있습니다. 각 항목에 대한 설명은 아래와 같다.

프로젝트

프로젝트의 이름을 저장하는 상자입니다.

회사명

프로젝트 수행 회사명입니다.

작성자

프로젝트 수행자의 이름을 설정합니다.

작성날짜

최초작성날짜를 설정합니다. 여기에는 날짜를 비롯해서 요일 및 시간이 부가적으로 설정된다. 설정내용은 결과 리포트 파일을 보면 확인이 가능하다.

수정날짜

프로젝트가 마지막으로 수정된 날짜를 설정합니다. 여기에는 날짜를 비롯해서 요일 및 시간이 부가적으로 설정된다. 설정내용은 결과 리포트 파일을 보면 확인이 가능하다. 이 값은 수정 후 저장 할 때마다 새롭게 덮어쓴다.

작업내용

프로젝트에 관한 내용을 메모하는 곳입니다.

기타사항

프로젝트에 관한 추가 내용을 메모하는 곳입니다.

2. 절점 및 지층설정

지층정보를 입력하거나 수정할 수 있다. 각 항목에 대한 설명은 아래와 같다.

입력창 중에서 공통지층제원 입력상자는 수평거동을 해석하는 가운데 선형탄성법과 비선형탄성법에 동시에 적용되는 토질상수를 입력받는데 사용된다. 그리고 사용자는 해석을 하기에 앞서 각각의 해석법(선형 또는 비선형)이 필요로 하는 인자에 대해서 숙지할 필요가 있다. 자세한 사항은 매뉴얼을 참조하기 바란다. 그러면 먼저 공통지층제원에 대해서 설명을 하겠다.

지층이름

현재지층의 이름을 설정합니다. DB에 저장할 경우는 이 이름으로 저장된다.

내부마찰각

현재지층의 내부마찰각을 설정합니다(degree).

점착력

현재지층의 점착력을 설정합니다.

단위중량

현재지층의 단위중량을 설정합니다.

포화중량

현재지층의 포화중량을 설정합니다.

지층색

현재지층의 지층색을 설정합니다. 각각의 지층을 구분하기 위해서 사용된다.

지반분류

현재지층의 대표적인 지반분류를 설정합니다. 이 값을 참조하여 DB로부터 검색할 수 있습니다.

지층두께

현재 편집하고 있는 지층의 두께를 설정한다. 각층의 합계가 말뚝의 길이를 넘도록 설정하는 것이 좋다.

지층경사

현재 편집하고 있는 지층의 경사를 입력한다. 화면상에서 볼 때 좌측으로 기울어지면 (-)값이고 우측으로 기울면 (+)값이다. 이 값은 말뚝의 경사와 더불어 중요하므로 매뉴얼을 살펴보기 바란다.

다음으로 지하수위설정에 대해서 알아보자

지하수위

지반이 지하수위를 가지게 되면 그때의 지하수위 높이를 설정하면 된다. 이 값은 기본값으로 “0”을 가지고 있는데 이 값이 의미하는 바는 기층의 가장 밑에 지하수위가 위치하고 있음을 의미한다. 따라서 앞서에서도 설명하였듯이 지층의 총두께가 말뚝의 길이 보다 커야지 그렇지 않으면 의도하지 않았던 지하수위가 말뚝중간에 위치하게 되어 결과가 제대로 나오지 않는다.

단위중량

지하수의 단위중량을 입력하면 된다. 이값은 기본적으로 “1”값을 가지고 있으나, 해수의 경우에는 수정을 할 필요가 있다.

다음으로 도면의 최대값과 최소값의 설정에 대해서 알아보자. 여기에 입력하는 값은 해석에는 영향을 미치지 않는다. 하지만 말뚝의 단면도를 그릴 경우에 유용하게 사용된다. 화면의 좌측하단은 (0, 0)값으로 초기화 되어있으며 최대 X값과 최대 Y값만 설정하면 된다. 이 값을 설정할때는 지층의 총두께, 말뚝의 길이를 고려하여 설정한다.

maxX

현재 도면의 우측 최대값을 설정한다.

maxY

현재 도면의 윗쪽 최대값을 설정한다.

이제부터 설명하는 값은 본 화면에서는 수정할 수가 없으며 참조만 가능하다. 이 값을 수정하기 위해서는 횡방향지지력해석방법 설정화면에서 선형탄성해석법이나 비선형탄성해석법을 선택한 후 수정할 수 있다.

선형 탄성해석법(예, Chang)인 경우에는 지반변형계수를 사용하는데 변수로 다음의 두 값을 설정한다. 해석단계에서는 지층의 위치에 해당하는 지반변형계수 값으로 아래의 두 값을 선형보간하여 사용한다. 따라서 두 값을 같게 넣으면 지반의 강성이 일정함을 의미하고 Es2를 크게 넣으면 깊어질수록 지반강성이 커짐을 나타낸다.

Es1

현재 편집 지층의 상단에서의 지반변형계수를 설정한다.

Es2

현재 편집 지층의 하단에서의 지반변형계수를 설정한다.

비선형 탄성해석법(예, p-y)을 선택하였을 경우에는 다음의 5가지 값을 사용하는데 p-y곡선의 형태에 따라서 입력사항이 달라진다. 이 해석법은 수평지반반력계수를 사용하는데 해석단계에서는 지층의 위치에 해당하는 값을 아래의 두 값을 선형보간하여 사용한다. 두 값의 크기에 따른 의미는 지반변형계수에서의 의미와 일치한다.

Ks1

현재 편집 지층의 상단에서의 수평지반반력계수를 설정한다.

Ks2

현재 편집 지층의 하단에서의 수평지반반력계수를 설정한다.

E50

현재 편집 지층의 응력변형을 곡선에서 최대응력의 1/2에 해당하는 변형율을 설정한다(p-y곡선형태에 따라서 입력이 필요한 경우도 있고 그렇지 않은 경우도 있다).

J

현재 편집 지층의 p-y곡선형태가 연약지반인 경우에 사용하는 경험치로 상세한 설명은 매뉴얼을 참조하기 바란다(p-y 곡선 형태에 따라서 입력이 필요한 경우도 있고 그렇지 않은 경우도 있다).

p-y 곡선형태

현재지층에 적용할 p-y곡선의 형태를 지정합니다(자세한 사항은 매뉴얼참조). 비선형 p-y해석을 할 경우에 참조되는 항목이다. 그 외의 해석에는 사용되지 않는다.

여기서는 지층의 추가와 삭제 수정에 관련한 명령에 대해 알아보도록 하자.

Insert

새로운 지층을 추가합니다. 지층이 선택되어져 있는 경우에는 선택층 앞에 추가되고 그렇지 않은 경우에는 층이 마지막에 추가됩니다.

Split

현재 선택된 지층내용은 그대로 유지하고 높이만 기존값을 이등분하여 새로운 지층을 추가합니다.

Remove

선택지층을 삭제합니다. 한번 삭제한 지층은 복구할 수 없으므로 주의하여야 합니다.

Update

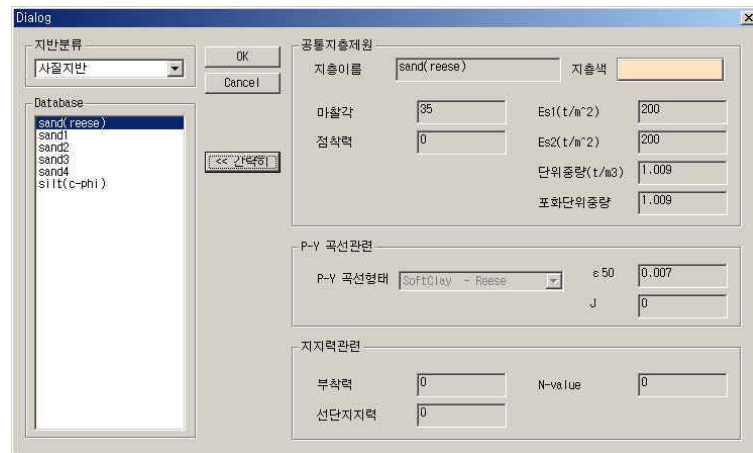
현재 편집중인 지층정보를 프로젝트에 적용합니다. 편집을 한 다음에 프로젝트에 적용시키려면 이 버튼을 클릭해야 합니다. 그렇지 않으면 수정된 데이터는 손실됩니다.

Add

기존의 지층의 맨 마지막에 현재 에디트 박스에 있는 값으로 새롭게 지층을 추가합니다. Insert 명령처럼 현재 지층위에 새롭게 지층을 추가하는 것과 약간 기능이 다르지만 새로운 층을 삽입하는 기능은 같습니다.

Load db

현재 선택된 지층내용을 DB에 있는 내용으로 대체합니다. 이 버튼을 누르면 지층을 선택할 수 있는 선택상자가 활성화됩니다. 먼저 지반분류항목에서 먼저 지반분류를 선택한 후 사용하고자 하는 지반을 선택하여 확인을 클릭하면 정보를 가져올 수 있습니다. 자세히와 간략히 버튼을 이용하여 DB정보를 상세히 확인할 수 있습니다.



Save db

현재 선택된 지층내용을 DB에 추가하는 기능입니다. 다음에 사용하기 편리하도록 추가 해놓는 것이 좋습니다. 물론 중복되는 이름이 있을 경우는 추가할 수 없습니다. 다른 이름으로 수정하신 후에 추가하면 됩니다.



3. 말뚝데이터 입력

말뚝의 정보와 말뚝의 설치정보, 말뚝두부, 선단경계조건을 입력 및 수정할 수 있습니다.
각 항목에 대한 자세한 설명은 아래와 같습니다.

The screenshot shows a software window for entering pile data. The 'Geometry' section includes fields for pile name ('Steel-508X12'), pile type ('STEEL 말뚝'), pile diameter ('508'), pile length ('15.2'), pile weight ('147'), and pile head diameter ('12'). There are also buttons for 'Load DB' and 'Save DB'. The '단면설정' (Section Setting) section includes fields for moment of inertia ('57500'), section modulus ('2270'), weight per unit length ('147'), and other properties. The '설치방향' (Installation Direction) is set to 'XX 방향'. The '단면도' (Section View) on the right shows a circular pile cross-section with dimensions 508mm diameter and 12mm wall thickness. The diagram also shows a horizontal distance of 484mm from the center to the edge of the pile head.

말뚝이름

말뚝의 이름을 지정하는 곳입니다. 이 값은 DB에 저장할 경우에도 사용됩니다.

말뚝수정

버튼을 클릭하면 말뚝단면설정 대화상자가 출력되어 수정할 수 있습니다. 대화상자에 대한 더 자세한 사항은 아래에 설명이 되어 있습니다.

설치방향

말뚝의 설치 방향을 설정합니다. 선택된 방향에 따라서 말뚝의 강성이 결정되어 해석에 사용된다. 따라서 말뚝이 원형이 아닌 경우(방향에 따라 강성이 다른 말뚝)에는 방향설정에 주의해야 한다.

설치좌표(X)

말뚝의 설치 X좌표를 지정하는 곳입니다. 이 값은 앞서 지층설정과 함께 설정된 최소X값과 최대X값 사이에 있어야 한다.

말뚝색

말뚝을 화면 표시하기 위해서 색을 지정합니다.

설치기준층

말뚝의 설치될 지층을 지정하는 곳입니다.

설치총기준 상대거리

말뚝이 설치된 지층으로부터 말뚝의 두부까지 거리를 지정하는 곳입니다. (+)값은

설치기준 지층보다 위에 존재하게 되고 (-)값은 아래에 존재하게 된다.

말뚝길이

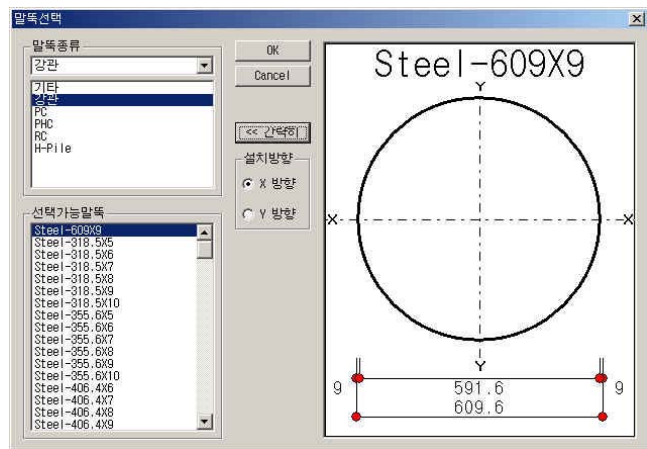
말뚝의 길이를 지정하는 곳입니다.

말뚝기울기

말뚝의 설치될 기울기를 설정합니다. 0° 연직방향으로 설치됨을 의미합니다. 화면 상에서 볼 때 좌측으로 기울어지면 (-)값이고 우측으로 기울면 (+)값이다. 이 값은 지층의 경사와 더불어 중요하므로 매뉴얼을 살펴보기 바란다.

Load DB

현재 선택된 말뚝제원을 DB에 있는 내용으로 대체합니다. 이 버튼을 클릭하면 아래와 같이 현재 DB에 저장되어 있는 말뚝리스트가 나타난다. 먼저 말뚝의 종류를 선택한 후에 사용할 말뚝을 선택하면 된다. 사용말뚝의 상세 모양은 “자세히” 버튼을 클릭하면 볼 수 있다. 데이터베이스를 이용하면 입력이 보다 쉽고 빠르게 진행할 수 있다.



Save DB

현재 선택된 말뚝제원을 DB에 추가하는 기능입니다. 다음에 사용하기 편리하도록 추가 해놓는 것이 좋습니다. 물론 중복되는 이름이 있을 경우는 추가할 수 없습니다. 다른 이름으로 수정하신 후에 추가하면 됩니다.



두부조건

현재말뚝의 두부조건을 지정합니다. 미리 정의된 두부조건이 5가지가 있는데 이 중에서 하나를 택할수도 있고 두부에 하중이 재하될 경우는 사용자정의 형식지정에서 사용자가 임의의 값을 줄 수 있다. 하지만 이때에도 역시 변위, 처짐각, 모멘트, 전단력, 모멘트/회전각 중에서 2가지만 선택이 가능하다. 또한 마지막 조건(모멘트/회전각)은 FDM, p-y 해석인경우에만 유효한 옵션으로 그 외의 해석에서는 이 조건이 모멘트 값으로 대체가 된다. 따라서 모멘트와 모멘트/회전각값을 선택할 경우 해석시 에러가 발생한다. 부득이 이 두가지 옵션을 선택해야 할 경우에는 해석을 두 번에 나누어서 하거나 프로젝트를 복사한 후 그곳에서 해석옵션을 다르게 주고 해석하면 된다

두부조건설정

경계조건을 설정합니다(2개조건만 선택가능).

하중종류: 정하중

경계조건: 사용자 정의

☐ 수평변위: 0 m

☒ 회전각: 0 radian

☐ 모멘트: 0 ton-m

☒ 전단력(수평력): 10.197 ton

☐ 모멘트/회전각: 0

축하중: 22.637 ton

- 주의사항 -

모멘트/회전각 값은 FDM 이나 p-y 해석인 경우에만 유효합니다. 그 외의 방법에서는 이 값을 모멘트 값으로 대체하여 계산합니다. 따라서, FDM, p-y 이외의 해석방법으로 이 경계조건을 선택할 경우는 모멘트와 같이 선택하시면 해석시 에러가 발생합니다.

축하중

현재말뚝에 적용하는 축하중의 크기를 설정합니다.

하중종류

현재말뚝에 적용되는 하중을 정하중과 반복하중으로 구분하여 지정한다(p-y 해석에서 사용한다).

선단조건

현재말뚝의 선단조건을 지정합니다. 미리 정의된 선단조건이 5가지가 있는데 이 중에서 하나를 택할수도 있고 두부에 하중이 재하될 경우는 사용자정의 형식지정에서 사용자가 임의의 값을 줄 수 있다. 하지만 이때에는 변위, 처짐각, 모멘트, 전단력 중에서 2가지만 선택이 가능하다. 일반적으로 선단경계조건은 Hinge조건으로 해석한다.

선단조건설정

경계조건을 설정합니다(2개조건만 선택가능).

경계조건: hinged

☐ 수평변위: 0 m

☒ 회전각: 0 radian

☐ 모멘트: 0 ton-m

☒ 전단력(수평력): 0 ton

말뚝단면수정

각 말뚝자체의 고유값을 설정합니다. 배포된 DB파일에서 선택한 후 사용자가 직접 입력

하여 추가하거나 수정하거나 처음부터 직접 입력할 수도 있다.

상단의 말뚝형식에서 말뚝의 종류를 변경할 수 있는데 변경하게 되면 말뚝형식에 따라서 제원입력항목이 새롭게 추가되거나 없어진다. 예를들어 H말뚝으로 변경하면 H말뚝을 구성하기 위해서 추가로 필요한 에디트박스가 새로 나타난다.

말뚝종류

말뚝의 종류 Steel, PC, PHC, 현장타설말뚝, H-PILE 중에서 선택합니다.

말뚝이름

말뚝의 이름을 설정합니다.

그 외 말뚝정보

각각의 말뚝데이터를 설정합니다.

4. 횡방향지지력해석방법설정

좌측에 있는 해석방법중에서 하나를 선택하게 되면 선택한 수만큼의 탭의 수가 우측에 생기게 된다. 본 화면에서는 4개가 생성되어있는 것을 볼 수 있다. 각 해석법에 따라 추가로 입력이 필요한 항목은 각각의 탭을 눌러보면 활성화되는 변수상자를 참조하면 된다.

분포하중설정

말뚝의 두부를 기준으로 말뚝에 작용하는 분포하중을 설정할 수 있다. 단, 이 값은 최소2개가 입력되어야 한다. 추가하기와 삭제하기버튼을 이용해서 추가와 삭제를 할 수 있다. 말뚝이 두부에 작용하는 하중이외에 수평력을 받는 경우에 사용할 수 있는 기능입니다. 위치는 말뚝의 두부를 기준으로 하며 말뚝의 길이 안에서 유효합니다.

사하중지중설정하기

말뚝에 사하중으로 작용하게 될 지중을 입력하는 곳입니다. 이 사하중지중설정은 말뚝의 축하중과는 별개로 입력을 받습니다. 대개의 경우에는 이 값을 설정할 필요는 없으나 기초를 지반으로 모델링하여 기초의 단위중량을 넣어주면 기초의 자중으로 계산이 가능합니다. 이 값은 아래에 설명되어 있는 부가계수를 활용하여 실제 사하중 값으로 사용합니다. 이 경우에는 말뚝에 가해지는 축하중은 원래 축하중에 이 값을 더하여 해석을 합니다.

사하중부가계수

사하중지층에 대해서 계산된 하중에 대한 할증율을 나타낸다. 기본값은 “1.0”이다.

해석정밀도는 사용자가 FDM(finite-difference method)을 이용한 해석법(p-y)을 선택한 경우에 해당이 되며 각 세부항목에 대한 설명은 아래와 같다.

분할개수

FDM이나 p-y해석법으로 말뚝 해석시 하나의 말뚝을 몇 개의 요소로 나눌지를 설정하는 항목이다. 이 값이 크면 클수록 값은 비교적 정확하게 얻을 수 있으나 해석에 필요한 시간과 컴퓨터 메모리의 양이 많이 사용된다. 일반적으로 사용하는 최대값은 대략 300개 정도로 보면 그리 큰 무리는 없다. 사용자는 이 값을 설정할 때 값이 너무 많으면 해석에 필요한 시간이 많이 소요되지만 결과의 신뢰도는 높아진다. 이와 반대로 값이 너무 작으면 해석시간은 줄어들지만 말뚝해석값에 대한 신뢰도가 떨어지게 된다. 그렇다고 해서 무조건 많은 분할개수가 결과의 정밀도를 높여주는 것은 아니다. 어느 한계 이상이 되면 신뢰도는 높아지지 않고 해석시간만 늘어나는 임계값에 도달한다. 따라서 적당한 값으로는 80에서 200개 정도로 설정하는 것이 바람직하다.

최대 반복계산 회수

FDM이나 p-y해석법은 반복법을 기본으로 한다. 따라서, 그 최대반복회수를 지정하여 주는 것이 해석시간을 줄일 수 있고 프로그램이 반복회수의 지정이 없을 경우 무한루프에 빠지는 오류를 사전에 방지할 수 있다. 프로그램을 수행하여 본 결과 대개의 해석예에서 보면 100회 미만에서 해석을 종료하였다. 해석결과에서 최대 반복회수와 같은 값이 나온다면 반복계산에 의해서 값이 수렴하기보다는 발산하는 경우가 있으므로 먼저 해석결과를 신뢰하기 전에 말뚝이 파괴되었는지 여부를 확인할 필요가 있다.

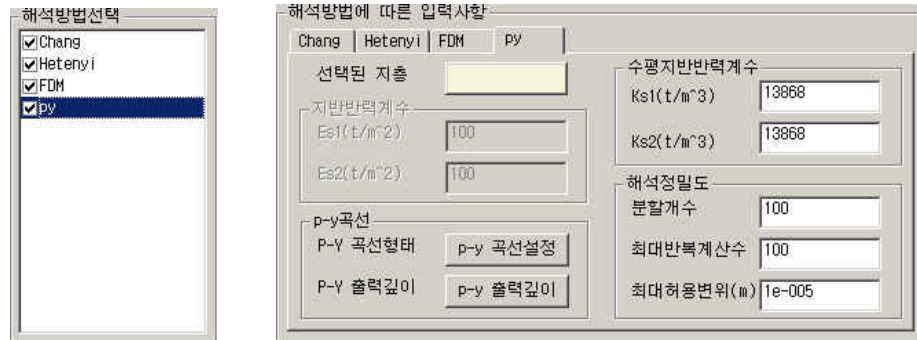
허용오차값

FDM이나 p-y해석법이 반복법을 기본으로 하고 있다고 앞서 설명을 하였다. 이 반복법의 종료조건중에 하나가 앞서 설명한 최대 반복회수이고, 여기에 하나 더 추가하면 허용오차값이다. 반복계산중에 오차가 여기에서 지정한 허용범위에 들어오면 반복계산을 종료한다. 본 프로그램에서는 기본값으로 $1E-5(m)$ 으로 설정되어 있다.

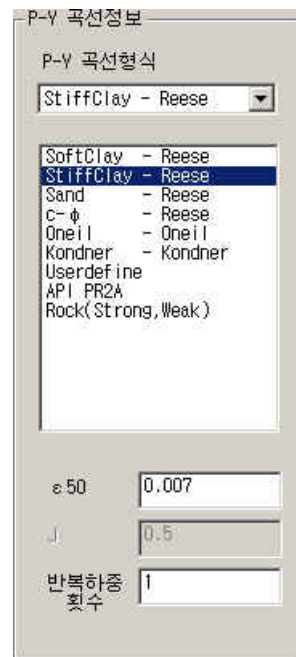
해석방법선택

아래 그림을 보면 횡방향 지지력 해석방법으로 선택할 수 있는 해석방법이 리스트에 있다. 여기서 해석하고자 하는 방법을 선택하면 오른쪽의 해석방법에 따른 입력 사항 항목에 해석법이 추가 되고 각각의 해석법을 선택하면 각각의 방법에서 필요

로 하는 입력항목이 활성화 된다.

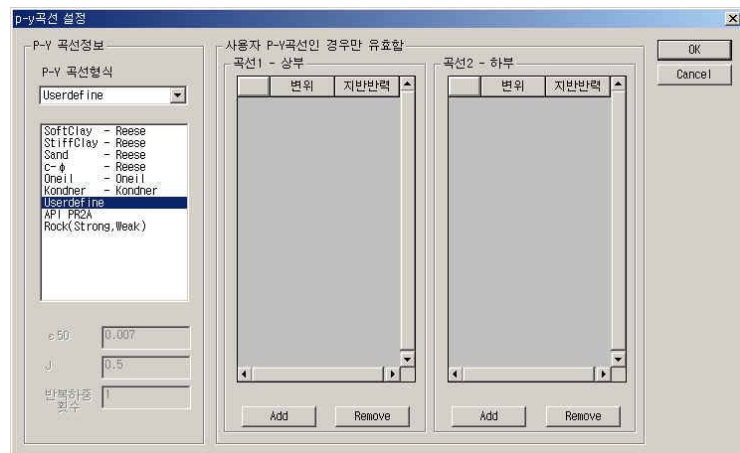


특히, 해석방법으로 p-y해석법을 선택한 경우는 p-y 곡선에 대한 설정을 추가적으로 해주어야 한다. p-y곡선의 종류에 따른 자세한 내용은 매뉴얼을 참조하기 바란다. 여기서는 각 곡선에 따라서 입력이 필요한 내용에 대해서 설명을 한다. p-y 곡선 설정을 클릭하면 대화상자가 뜨는데 먼저 왼쪽의 그림을 보면 현재 p-y해석을 할 수 있는 지반의 종류가 리스트로 나와있다. 각 방법을 클릭할 때마다 아래의 ϵ_{50} 과 J 그리고 반복하중회수가 활성화 되거나 비활성화된다. 각값의 공학적인 의미는 앞서서도 언급하였지만 매뉴얼을 참조하기 바란다. 리스트에 나와 있는 p-y 곡선형식에서 주목할항목은 “Userdefine”이다. 이 항목은 사용자가 실험이나 다른 문헌에서 얻은 p-y 곡선의 형태를 결정할 수 있는 것으로 좀더 기술적인 접근을 요하는 부분이다.



Userdefine

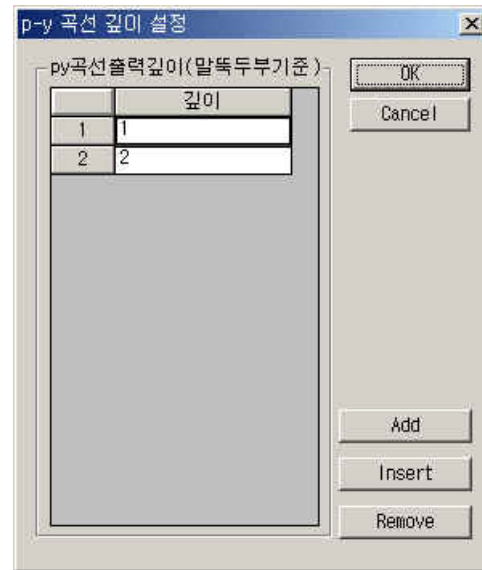
p-y해석을 선택하고 지층의 p-y곡선형태를 사용자정의 형식(userdefine)으로 선택을 하면 오른쪽에 있는 입력상자가 활성화된다. 여기서 중요한 사항은 바로 2개의 곡선 각각의



입력값이 2개 이상이 되어야 사용자 정의 p-y 곡선이 제대로 작동을 한다. 그 이유는 직선이나 곡선은 하나의 점으로는 성립할 수 없는 이치와 같다. 사용자 정의 p-y 곡선은 여기에 입력되는 값을 가지고 내부적으로 미리 p-y 곡선을 만들고 해석수행시 변위에 따른 반력을 그래프 상에서 얻어온다.

p-y 곡선 깊이설정

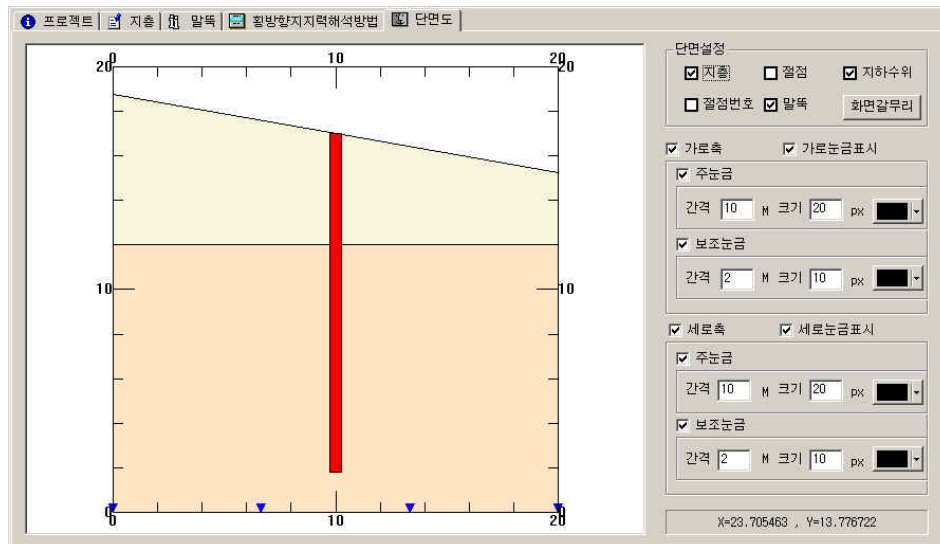
p-y해석을 선택하게 되면 앞서 설명한 p-y 곡선 종류와 더불어 p-y 곡선 출력깊이설정 버튼이 활성화된다. 여기서는 말뚝두부를 기준으로 해서 p-y 곡선을 알아보고자 할때 사용할 수 있는 기능이다. 아래 그림에서 보는 바와 같이 p-y 곡선의 형태를 보고자 하는 깊이를 입력하면 된다.



그 외의 해석법에 따라 입력되는 값의 공학적인 의미는 매뉴얼과 예제를 참조하기 바란다.

5. 단면도

여기서는 사용자가 입력한 값에 따라 말뚝이 지반에 설치된 상태를 미리 볼 수 있는 화면으로 사용자는 입력한 값에 대한 검토를 해볼 수 있습니다.



단면설정

화면에 표시할 항목을 설정할 수 있습니다. 여기에 해당하는 체크 박스를 On 하거나 Off 하면 즉시 왼쪽에 보이는 캔버스에서 나타나거나 사라지게 할 수 있습니다.

화면갈무리

화면을 그림파일 형식으로 저장할 때 사용합니다.

도면옵션

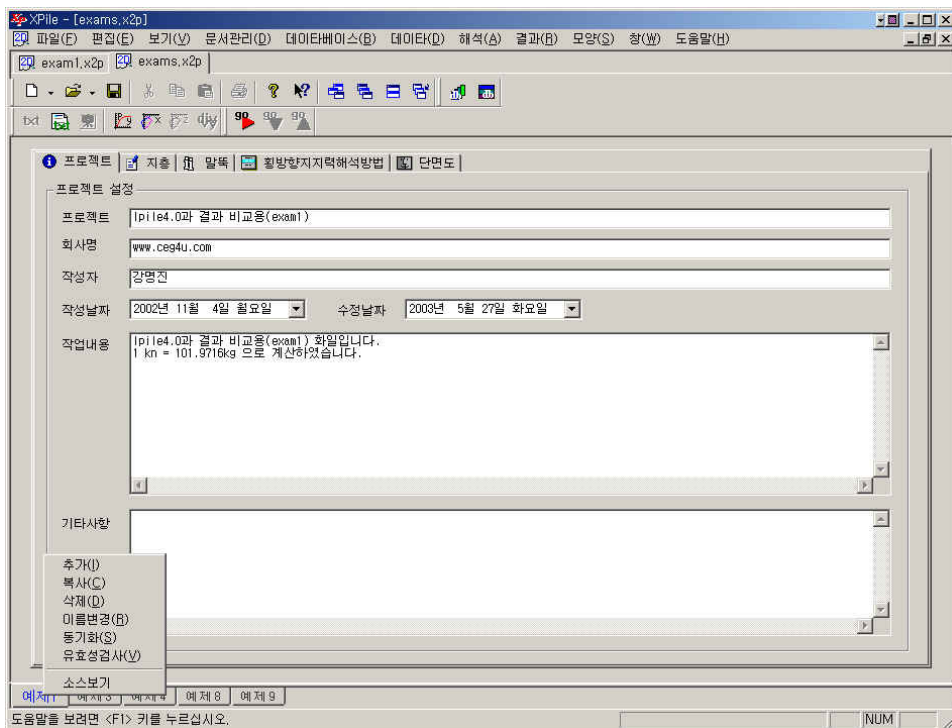
화면에 표시하는 눈금자의 설정을 할 수 있다. 먼저 가로축표시 여부와 가로축 눈금표시여부를 선택할 수 있고 축에서 보조눈금과 주눈금의 간격과 크기 그리고 색을 설정할 수 있습니다. 아래에는 세로축에 대한 항목이 동일하게 배치되어 있습니다.

도면좌표

마우스가 움직임에 따라 현재 도면상의 좌표를 X, Y 값으로 표시합니다.

6. 프로젝트 추가 및 기능

프로그램의 하단을 보면 프로젝트탭이 있는데 이 탭은 파일을 하나의 큰 프로젝트로 볼 때 각각을 큰 프로젝트에 속하는 소프로젝트를 나타냅니다. 아래 그림은 5개의 소프로젝트로 구성되어 있는 모습입니다. 이 기능을 이용하면 하나의 파일내부에 다시 여러개의 말뚝해석프로젝트를 사용하실 수 있습니다. 각각의 프로젝트에 입력된 내용은 프로젝트간에 완전히 다른 것으로 인식을 합니다. 따라서 프로그램을 실행하시면 활성화된 프로젝트가 실행이 됩니다. 물론 결과 파일도 각각 서로 다른 이름으로 저장이 되고 프로그램에서도 그렇게 인식합니다. 그림에서 보시면 탭에 마우스를 올려놓고 오른쪽마우스를 클릭하시면 아래와 같이 메뉴가 생성이 됩니다.



메뉴를 자세히 보면 다음과 같은 기능이 있습니다.

추가

새로운 프로젝트를 추가합니다.

복사

기존 프로젝트와 같은 새로운 프로젝트를 생성해서 맨뒤에 추가합니다.

삭제

선택된 프로젝트를 삭제합니다. 한번 삭제된 프로젝트는 다시 복구할 수 없으므로 주의하시기 바랍니다. 단 저장을 하지 않았다면 새롭게 파일을 읽으시면 되고 저장을 하신 경우라면 백업파일(.bak)을 찾아보시기 바랍니다. 단 하나의 프로젝트만



존재하는 경우는 삭제되지 않습니다.

동기화

현재 에디트박스에 있는 내용을 프로젝트에 적용합니다.

이름변경

선택된 프로젝트의 타이틀이름을 변경합니다. 이름을 변경하면 즉시 탭에 반영이 됩니다.

유효성검사

현재 프로젝트에 넣은 값의 이상유무를 판단합니다.

소스보기

파일의 내용을 직접 불러들여서 보는 기능입니다.

7. 해석순서

해석과정에 대해서 알아보자. 먼저 새로운 프로젝트를 만들기 위해서 파일메뉴에서 새 파일을 선택한다. 다음으로 프로젝트의 종류를 물어보는 대화상자가 나타나는데 여기서는 단독말뚝으로 해석할 예정이므로 단독말뚝을 선택하고 확인을 누른다. 새로 생성한 파일을 저장한다. 다른 이름으로 저장에서 대화상자에 파일이름을 지정한다. 기본확장자는 x2p이다.

1 단계 : 데이터메뉴에서 프로젝트정보 설정을 선택한다. 이곳에서는 현재 수행하는 프로젝트에 대한 기본정보를 설정하는 작업을 수행한다. 프로젝트 정보설정 창이 뜨면 각각의 필드에 내용을 입력한다.

2. 단계 : 지층을 추가하고 각각의 지층에 대해서 지반계수를 비롯한 토질정수값을 설정하여야 한다. 데이터메뉴에서 지반제원입력을 클릭한다. 설정창의 아래 부분을 보면 좌표범위 설정란이 있는데 이것은 앞서 설명한 부분을 참조하기 바란다

지반계수를 비롯해서 토질상수를 DB로부터 입력을 받을 수 있다. “Load DB”를 클릭하면 DB로부터 값을 입력받을 수 있다. 먼저 지반분류에서 적당한 것을 결정한 하면 지반에 해당하는 값을 얻을 수 있다.

자세히와 간략히 버튼을 이용하면 편리하게 값을 살펴볼 수 있다. 물론 DB로부터 입력을 받은 후에 수정해야 할 부분은 수정을 할 수 있다. DB관련사항은 DB부분을 참조하기 바란다.

지층 입력상자에서 오른쪽 버튼을 클릭하면 현지층의 지반정수를 수정 및 편집할 수 있다.

3. 단계 : 말뚝을 설치하기 위해서 데이터 메뉴에서 말뚝제원입력을 선택한다. 먼저 DB보기를 선택하면 현재 DB에 등록되어있는 내용을 볼 수 있다.

말뚝설정은 크게 말뚝제원 설정부분과 말뚝설치정보로 나눌 수 있다. 말뚝을 설치할 경우 먼저 x값과 말뚝을 설치할 지층 그리고 그 지층으로부터의 상대거리를 입력한다. 말뚝에 사하중으로 작용하게 될 단면은 층 번호를 입력하면 된다. 말뚝에 작용하는 사하중은 사하중계수를 곱하여 결정된다(폭에 대한 고려가능).

데이터베이스로부터 입력을 하려면 다음의 순서로 진행한다. 먼저 “Load DB”버튼을 클릭하면 아래와 같이 현재 DB에 저장되어 있는 말뚝리스트가 나타난다. 다음으로 말뚝의 종류를 선택한 후에 사용할 말뚝을 선택하면 된다. 사용말뚝의 상세 모양은 “자세히” 버튼을 클릭하면 볼 수 있다. 이 상태에서 말뚝의 종류를 변경하여 볼 수도 있다. DB다루기를 참조하기 바랍니다.

말뚝의 경계조건으로 두부와 선단조건을 지정하여야 하는데 본 프로그램에서는 미리 설정된 4가지 조건과 사용자정의 조건 중에서 선택할 수 있다. 각각의 조건에 대한 설명은 앞서 설명하였으므로 설명부분을 참조하기 바란다.

경계조건으로 사용자정의를 선택했을 경우에는 두부조건은 화면에 있는 5가지 조건 중에서 2가지 조건만 선택하여 각각에 값을 지정할 수 있다.

4. 단계 : 해석에 필요한 값의 입력이 모두 끝나면 해석방법을 선택한다. 해석법에 대한 상세한 설명은 관련문서를 참조하기 바란다. 여기서는 모든방법을 이용해서 해석하도록 설정하였다.

분할계수는 말뚝의 요소 분할 개수를 의미한다. 반복계산수는 반복법에 의한 최대반복횟수를 의미한다. 허용변위는 반복계산시 허용오차범위를 의미한다.

5. 단계 : 해석이 정상적으로 완료되면 결과메뉴가 활성화된다. 여기에는 리포트보기와 결과 그래프보기 등의 항목이 있다.

8. 데이터베이스 다루기

프로그램에서는 자체적으로 자주 사용되는 경우에 입력에 필요한 시간을 절약하기 위해서 말뚝과 지반DB 작성기능을 제공한다.

8.1 말뚝DB

메뉴의 데이터베이스에서 말뚝DB를 클릭하면 아래와 같이 DB편집상자가 화면에 뜬다. 각 항목에 대한 설명은 아래와 같다.

Name	Type	D1 or H	D2 or B	T1	T2	Area	E	Ix	Iy	Zx	Zy	J	w	Sigma	Tau
Steel-609X9	1	609.6	591.6	9	0	169.8	2100000	76600	76600	2510	2510	305	133	1400	800
Steel-318.5X5	1	318.5	308.5	5	0	49.24	2100000	6051	6051	380	380	305	38.7	1400	800
Steel-318.5X6	1	318.5	306.5	6	0	58.9	2100000	7193	7193	452	452	305	46.2	1400	800
Steel-318.5X7	1	318.5	304.5	7	0	68.5	2100000	8313	8313	522	522	305	53.8	1400	800
Steel-318.5X8	1	318.5	302.5	8	0	78.04	2100000	9410	9410	590	590	305	61.3	1400	800
Steel-318.5X9	1	318.5	300.5	9	0	87.5	2100000	10495	10495	659	659	305	68.7	1400	800
Steel-318.5X10	1	318.5	298.5	10	0	96.92	2100000	11546	11546	725	725	305	76.1	1400	800
Steel-355.6X5	1	355.6	345.6	5	0	55.07	2100000	8463	8463	476	476	305	43.2	1400	800
Steel-355.6X6	1	355.6	343.6	6	0	65.9	2100000	10071	10071	566	566	305	51.7	1400	800
Steel-355.6X7	1	355.6	341.6	7	0	76.66	2100000	11650	11650	655	655	305	60.2	1400	800
Steel-355.6X8	1	355.6	339.6	8	0	87.36	2100000	13200	13200	742	742	305	68.6	1400	800
Steel-355.6X9	1	355.6	337.6	9	0	98	2100000	14725	14725	828	828	305	76.9	1400	800
Steel-355.6X10	1	355.6	335.6	10	0	108.57	2100000	16233	16233	913	913	305	85.2	1400	800
Steel-406.4X6	1	406.4	394.4	6	0	75.47	2100000	15128	15128	744	744	305	59.2	1400	800
Steel-406.4X7	1	406.4	392.4	7	0	87.83	2100000	17159	17159	862	862	305	68.9	1400	800
Steel-406.4X8	1	406.4	390.4	8	0	100.13	2100000	19274	19274	970	970	305	78.5	1400	800

말뚝이름: Steel-609X9 ☐ 이름자동설정

말뚝종류: 강관

제원

말뚝지름(mm): 609.6 단면모멘트 Ix(cm⁴): 76600

안지름(mm): 591.6 단면모멘트 Iy(cm⁴): 76600

두께: 9 단면계수 Zx(cm³): 2510

0 단면계수 Zy(cm³): 2510

단면적(cm²): 169.8 비틀림계수(cm⁴): 305

단위중량(kg/m): 133 탄성계수(kg/cm²): 2100000

허용변위(mm): 1.016 허용응력(kg/cm²): 1400

허용전단력(kg/cm²): 800

말뚝이름

현재말뚝의 이름을 설정한다. 여기서는 말뚝의 이름이 중복되는 것을 허락하지 않는다.

말뚝종류

말뚝의 종류를 선택하거나 변경한다.

제원

두께 t1, t2는 말뚝의 종류가 H말뚝인 경우에만 활성화가 된다.

Update

현재 선택된 말뚝의 제원을 수정한다.

Remove

현재 선택된 말뚝을 DB에서 제거한다

Insert

현재 DB에 새로운 말뚝데이터를 추가한다. 이름이 중복되는 경우에는 추가되지 않는다.

Save DB

현재의 내용을 DB에 저장한다.

(주: 말뚝관련 DB파일은 설치디렉토리의 "metric.ini" 이다.)

8.2. 지반정수 DB

메뉴의 데이터베이스에서 지반DB를 클릭하면 아래와 같이 DB편집상자가 화면에 뜬다.
각 항목에 대한 설명은 아래와 같다.

지반이름	Type	지중색	마찰각	점착력	Es1	Es2	Ks1	Ks2	단위중량	포화단위중량	P-Y Type	E50	J
sand(reese)	0	12903679	35	0	200	200	1662	1662	1.009	1.009	0	0.007	0
sand1	0	2356173	35	0	1662.137	1662.137	1662.137	1662.137	1.009	1.009	0	0.007	0
sand2	0	11075575	35	0	2491.166	2491.166	2491.166	2491.166	1.937	1.937	0	0.007	0
sand3	0	13361782	43	0	6220.267	6220.267	6220.267	6220.267	1.947	1.947	0	0.007	0
sand4	0	2356173	35	0	2491.191	2491.191	2491.191	2491.191	2.08	2.08	0	0.007	0
silt	1	9690745	35	2.039	9320.204	9320.204	9320.204	9320.204	1.825	1.825	0	0.005	0
silt(c-phi)	0	13500415	30	2.109	4151.985	4151.985	4151.985	4151.985	0.813	0.813	0	0.01	0
soft clay1	1	16443110	0	2.447	1	1	0	0	0.917	0.917	0	0.02	0
soft clay2	1	13959039	0	4.218	1	1	0	0	0.93	0.93	0	0.02	0
stiff clay1	1	14480885	0	9.84	100	100	13868	13868	1.906	1.906	0	0.007	0
stiff clay2	1	8894686	0	10.546	11071.96	11071.96	11071.96	11071.96	1.015	1.015	0	0.005	0

지중색: sand(reese)
지반종류: 사질지반
지중표시색: [선택된 색상]
공통지반정수 설정:
마찰각: 35 Es1(t/m^2): 200
점착력: 0 Es2(t/m^2): 200
단위중량(t/m3): 1.009 Ks1(t/m^2): 1662
포화중량(t/m3): 1.009 Ks2(t/m^2): 1662
P-Y 곡선 관련:
P-Y 곡선형태: SoftClay - Reese
e 50: 0.007
J: 0
지지력관련:
N-value: 0
부착력: 0
선단지지력: 0

지중이름

현재의 레코드를 대표하는 이름을 설정한다. 여기서는 지중의 이름이 중복되는 것을 허락하지 않는다.

지반종류

현재 선택된 지반의 대표적인 특성에 따라서 선택한다.

p-y 곡선형태

p-y곡선에서 사용할 종류를 선택한다.

마찰각

현재 지반의 마찰각을 입력한다.

점착력

현재 지반의 점착력을 입력한다.

선단지지력

현재 지반의 선단지지력을 설정한다.

Es1, Es2

현재 지반의 지반계수값을 설정한다.

단위중량

현재 지반의 단위중량을 입력한다.

포화중량

현재 지반의 포화단위중량을 입력한다.

N-Value

현재 지반의 N값을 입력한다.

Update

현재 선택된 지반의 지반정수를 수정한다.

Remove

현재 선택된 지반을 DB에서 제거한다

Insert

현재 DB에 새로운 지반데이터를 추가한다. 이름이 중복되는 경우에는 추가되지 않는다.

Save DB

현재의 내용을 DB에 저장한다.

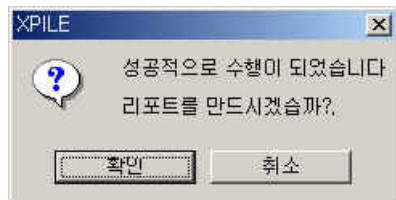
(주: 지반관련 DB파일은 설치디렉토리의 "strata.ini" 이다.)

9. 결과분석

9.1 결과보기

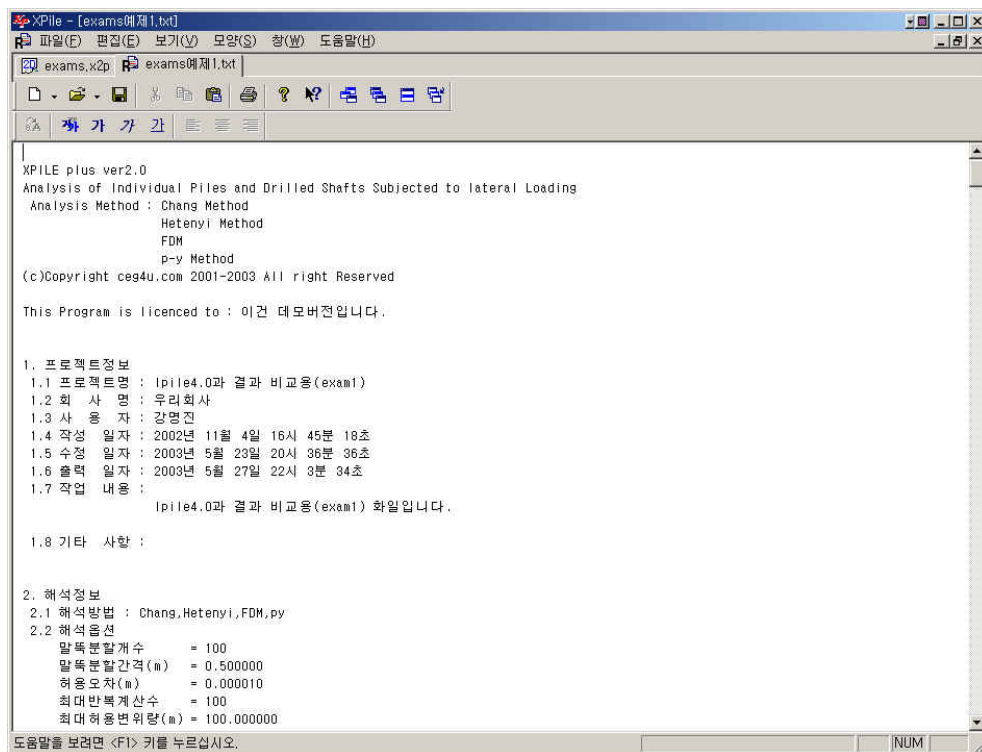
먼저 해석을 수행하게 되면 프로그램에서는 결과를 여러 가지의 파일로 나누어서 출력을 한다. 데이터 파일확장자는 x2p(단일말뚝인경우)이거나 xpl(군말뚝인경우)이며 해석을 수행하면 임시파일과 결과 파일이 생성된다.

xpg는 해석결과를 그래프로 볼 수 있도록 해주는 그래프용 파일이고 txt는 해석결과에 대한 리포트를 담고 있는 파일이다. 여기서 주의할 사항은 단독말뚝의 경우 하나의 파일에 여러개의 프로젝트가 존재할 수 있는데 이런 경우는 결과 화일이 파일 원래 이름에다 프로젝트 이름(프로젝트탭의 이름)이 추가되어 생성이 된다. 이 원칙은 리포트 화일과 차트 화일에

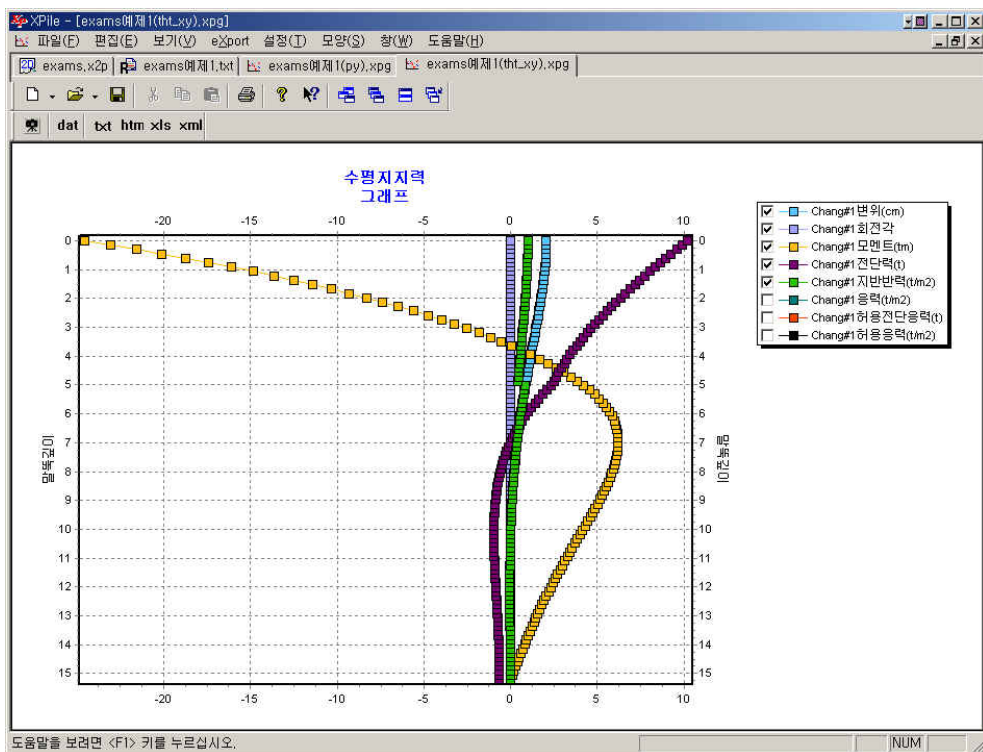
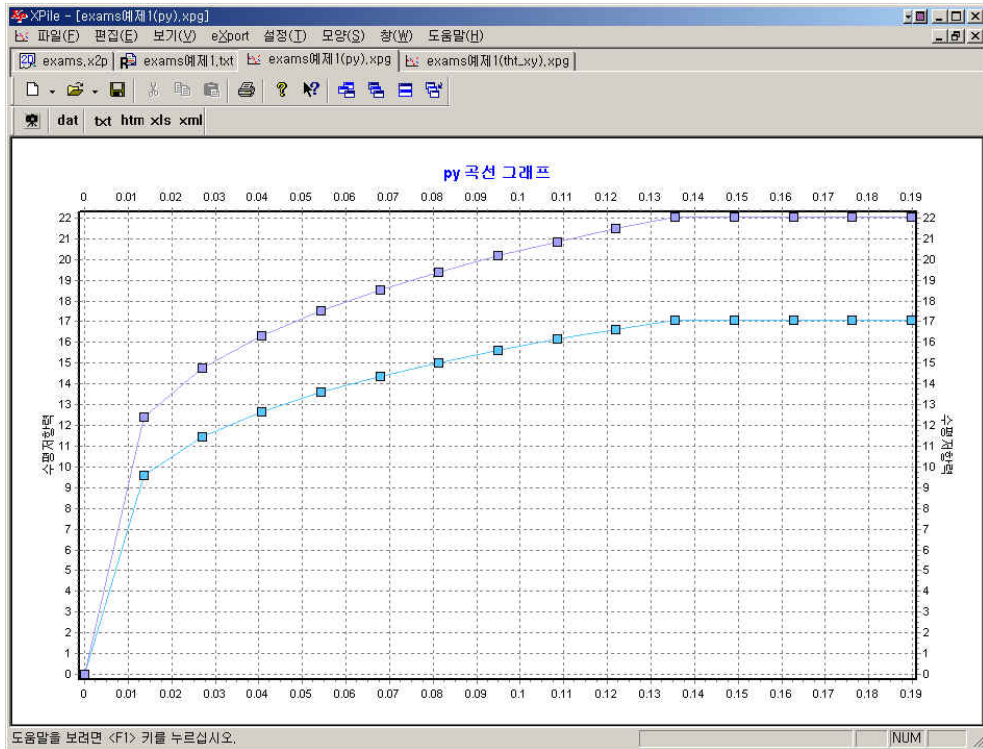


동일하게 적용된다. 먼저 앞서 만든 프로젝트를 불러들인 다음 해석을 수행하자. 해석이 정상적으로 완료되면 완료되었다는 메시지와 함께 리포트를 출력하지의 여부를 물어온다. 그 다음으로 리포트 출력이 완료되면 출력된 결과를 볼 것인지 다시 물어본다. 역시 확인 버튼을 누르게

되면 아래와 같이 새로운 윈도우가 열리면서 리포트가 화면에 출력된다.

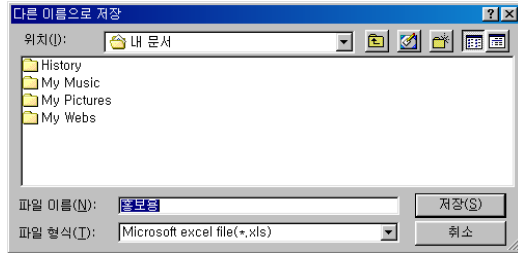


다음으로 톨바나 메뉴에서 수평지지력이나 p-y 곡선은 클릭하면 해석결과 생성된 그래프 파일을 볼 수 있다.



9.2 Data Export 기능이용하기

그래프에서 제공하는 data export의 종류에는 그림화일, Text, Html, Excel, Xml 로 출력을 할 수 있다. Export 명령을 내리면 다음과 같이 저장할 파일이름을 묻는 대화상자가 나온다. 여기에서 이름을 지정하고 저장하면 파일로 출력된다.



다음 그림은 변위, 처짐각, 모멘트, 전단력, 지반반력, 응력을 Excel파일로 출력한 결과이다.

Microsoft Excel - Example1.xls										
파일(F) 편집(E) 보기(V) 삽입(I) 서식(O) 도구(T) 데이터(D) 창(W) 도움말(H)										
A1 = 'PileX'										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	PileX	변위	처짐각	모멘트	전단력	지반반력	응력	허용전단응력	허용응력	
2	0	0.143493711	0	-9.657506604	10.2	-3.212041277	613.8683831	800	1400	
3	0.152	0.142039813	-0.000176309	-8.14372989	9.696651225	-3.452969196	538.7762842	800	1400	
4	0.304	0.138133924	-0.00032341	-6.708590639	9.158279755	-3.676427623	467.5888214	800	1400	
5	0.456	0.13220815	-0.000442915	-5.357385973	8.587667004	-3.881183247	400.5647804	800	1400	
6	0.608	0.124669324	-0.000536532	-4.094890138	7.987784577	-4.065995341	337.9409791	800	1400	
7	0.76	0.11589757	-0.000606063	-2.925405115	7.361796095	-4.22961899	279.9308093	800	1400	
8	0.912	0.106245008	-0.000653387	-1.852731018	6.713059005	-4.3708024	226.7227687	800	1400	
9	1.064	0.096034608	-0.000680454	-0.880136217	6.045127189	-4.48828038	178.478979	800	1400	
10	1.216	0.085559208	-0.000689273	-0.010327019	5.361755018	-4.580764714	135.3336815	800	1400	
11	1.368	0.075080699	-0.000681902	0.754583369	4.66690344	-4.646931214	172.2511592	800	1400	
12	1.52	0.064829388	-0.000660433	1.413106932	3.964748855	-4.685402545	204.9160184	800	1400	
13	1.672	0.055003547	-0.000626981	1.964414496	3.259695797	-4.69472495	232.2626238	800	1400	
14	1.824	0.045769171	-0.000583672	2.408371593	2.556394991	-4.67333559	254.2843052	800	1400	
15	1.976	0.03725993	-0.000532626	2.745577502	1.859769328	-4.61951466	271.0107888	800	1400	
16	2.128	0.029577353	-0.000475944	2.977408915	1.175052056	-4.531311472	282.5103629	800	1400	
17	2.28	0.022791243	-0.000415691	3.106070485	0.507844992	-4.406423485	288.8923852	800	1400	
18	2.432	0.016940337	-0.000353882	3.134656077	-0.135788198	-4.241984227	290.3103213	800	1400	
19	2.584	0.012033243	-0.000292457	3.06722756	-0.74916194	-4.034159696	286.9656528	800	1400	
20	2.736	0.008049658	-0.000233267	2.908924586	-1.324667631	-3.777297445	279.1133227	800	1400	
21	2.888	0.00494192	-0.00017805	2.666134785	-1.853129566	-3.461872743	267.0701778	800	1400	
22	3.04	0.002636926	-0.000128401	2.346799182	-2.32213358	-3.068455509	251.2301181	800	1400	
23	3.192	0.001038529	-8.57346E-05	1.961090295	-2.709868132	-2.54284136	232.0977329	800	1400	
24	3.344	3.05948E-05	-5.12214E-05	1.523589603	-2.906054098	-1.521415725	210.3963097	800	1400	
25	3.496	-0.000518602	-2.54546E-05	1.078002539	-2.696183308	2.672294996	188.2937767	800	1400	
26	3.648	-0.000743225	-7.8039E-06	0.704125148	-2.217983789	2.98800925	169.7482712	800	1400	
27	3.8	-0.000755842	3.1691E-06	0.403789202	-1.738443976	3.024107295	154.8506549	800	1400	
28	3.952	-0.000646883	8.9077E-06	0.175616358	-1.276112032	2.923874181	143.5325574	800	1400	
29	4.104	-0.000485048	1.08034E-05	0.015789809	-0.845122173	2.734464915	135.6046532	800	1400	
30	4.256	-0.000318458	1.01539E-05	-0.081375171	-0.456861258	2.476717939	138.8578954	800	1400	
31	4.408	-0.00017637	0.000008128	-0.123165929	-0.122035694	2.157043274	140.9308496	800	1400	
32	4.56	-7.13655E-05	5.7342E-06	-0.118529989	0.144916293	1.757331815	140.7008923	800	1400	
33	4.712	-2.0493E-06	3.7763E-06	-0.079150859	0.273612437	1.072453313	138.7475625	800	1400	

Chapter 4

Tutorials

Chapter 4. 예제화일

여기서는 프로그램의 기본적인 모습과 해석과정을 예제프로그램을 만들어보면서 알아보도록 하겠다.

4.1. Tutorial 1

본 예제에서는 견고점토와 모래층에 설치된 말뚝에 대해서 해석을 해보자. 먼저 예제의 해석조건은 아래와 같다.

1 해석조건

- 지반

사질토와 점토로 이루어진 지반이며 첫 번째 지층은 약 10° 정도 기울어져 있다.

- 말뚝규격

말뚝의 지름은 373mm이고 길이는 15.2m이며 지반으로 돌출된 길이는 없다.

- 해석조건

말뚝 두부에 횡방향 하중은 10.197ton, 축하중은 22.637ton, 그리고 말뚝두부의 회전각은 “0” 으로 한다. 해석방법은 p-y 해석법을 적용하기로 한다.

2 해석순서

먼저 XPiLE을 실행시킨다. 그 다음에 메뉴에서 새파일을 선택하면 plus버전인 경우는 새로 생성할 프로젝트의 종류를 묻는 대화상자가 나타난다. 본 예제에서는 단독말뚝해석을 수행하기로 하였으므로 단독말뚝을 선택하고 확인 버튼을 누르면 아래와 같이 새로운 창이 하나 열리게 된다. single버전은 기본값이 단독말뚝해석이므로 앞서 설명한 대화상자가 나타나지 않고 곧바로 새로운 파일의 생성과 동시에 아래와 같은 새창이 나타난다.

- Step 1

먼저 상단에 있는 입력탭 눌러서 프로젝트정보 입력창이 활성화 되도록 한다. 입력상자가 활성화되면 각각의 입력상자에 필요한 정보를 입력한다. 예를 들면 작성자의 이름, 간략한 작업내용등을 입력하면 된다.

- Step 2

지반을 두 개 새롭게 추가하고 각각의 층에 맞는 입력변수를 설정한다.

- Step 3

설치된 말뚝정보를 직접 입력하거나 만일 파일이 일반적인 것이라면 파일 데이터베이스에서 필요한 제원정보를 가져온다. 다음으로 파일의 설치정보를 수정한다. 예를 들면 파일의 길이, 파일의 기울기 등을 설정한다.

- Step 4

말뚝설치가 완료되었으면 이제 말뚝의 두부와 선단경계조건을 설정한다.

● Step 5

여러 가지 수평말뚝해석법중에서 사용자가 원하는 해석방법을 선택상자에서 선택을 한다. 여기서 주의할 점은 각각의 해석법에는 각 방법에 따라서 필요한 새로운 입력변수가 있으므로 주의하기 바란다.

● Step 6

단면을 확인한다. 즉, 지층의 형태와 말뚝의 설치상태를 확인한다. 이상이 있으면 전단계로 이동하여 수정한다.

● Step 7

입력데이터의 유효성여부를 확인한다. 이상이 있는 경우는 에러메세지를 참조하여 에러발생 위치로 이동하여 값을 수정한 후 다시 확인하는 과정을 반복하면 된다.

● Step 8

해석을 실행하고 결과를 확인한다.

Step 1 프로젝트에 대한 기본정보를 입력한다.

1. 프로젝트 정보입력상자가 활성화가 되어있지 않은 경우는 먼저 상단에 있는 탭에서 프로젝트를 선택해서 위와 같이 값을 입력할 수 있도록 활성화가 되도록 한다.
2. 프로젝트명에는 현재 수행하고 있는 프로젝트의 이름을 간략하게 입력한다.
3. 여러분의 회사이름을 입력한다.
4. 작업내용에는 현재 프로젝트와 관련한 세부사항을 메모하여 관리 할 수 있다.
5. 작성자에 여러분의 이름을 입력한다.

6. 작성날짜를 클릭해서 날짜를 선택한다. 기본값으로 새 파일
을 만든 시간과 날짜가 입력이 되어있다.

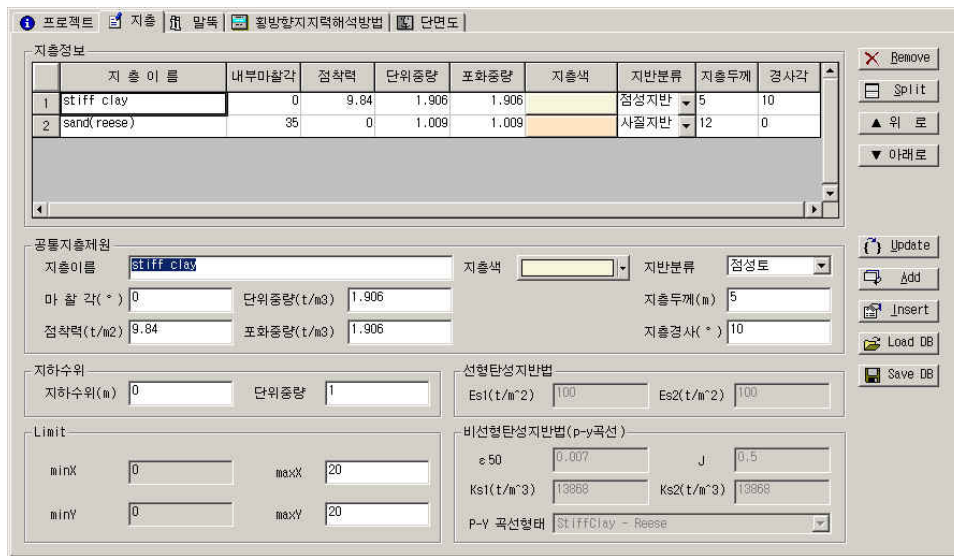
7. 기타 추가로 입력할 사항은 기타사항에 입력한다.

8. 새로운 프로젝트를 만들었으므로 저장버튼을 클릭하여 파
일 이름을 입력하고 확인버튼을 눌러서 현재까지의 내용을
저장한다.



※ 현재진행하고 있는 예제파일은 설치 디렉토리의 example\exam1.x2p 이다

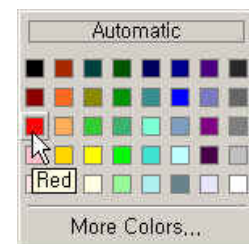
Step 2 지반을 프로젝트에 새로 추가한다.



1. 먼저 화면상단의 탭에서 지층항목을 선택하여 위와 같이 입력상자가 활성화 되도록 한
다.

2. 다음으로 해석에 필요한 지층이 2개이므로 먼저 오른쪽중간에 보면 “Add” 버튼을 선택
해서 지층을 프로젝트에 새롭게 추가한다. 새롭게 추가되는 지층에는 지층의 초기값이
설정되어 있으므로 사용하기 위해서는 값을 수정해주어야 한다.

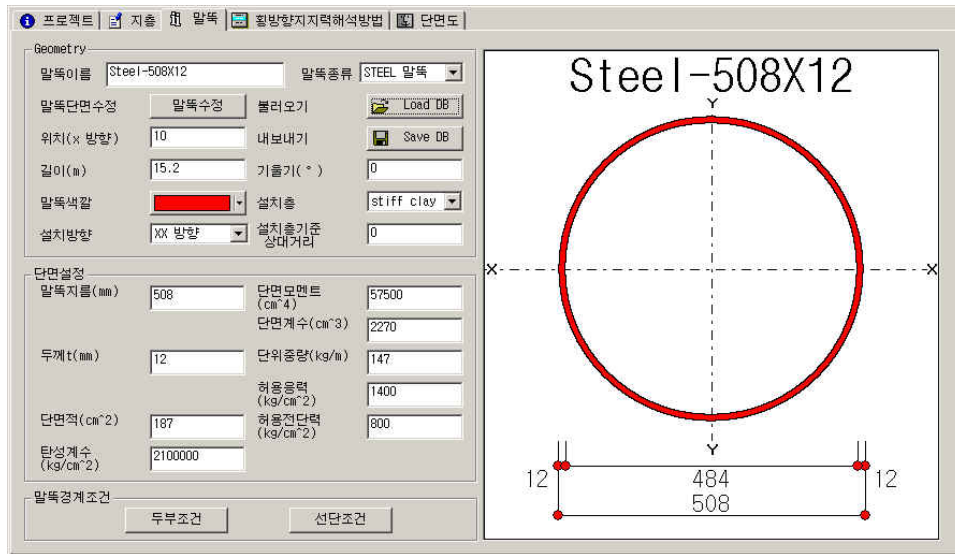
3. 새롭게 추가된 지층내용이 지층정보안에 있을 것이다. 이제 첫 번째층에 대한 내용을
입력하기 위해서 첫 번째 층에 임의의 셀에 마우스를 클릭하여
선택된 층의 정보를 아래의 입력상자에서 수정할 수 있도록 한
다. 이 상태에서 입력상자를 오가면서 각각 필요한 값을 입력
한다. 본 예제에서는 지층이름을 “Stiff clay”로 입력하고 내부
마찰각 0° 점착력 9.84t/m², 단위중량 1.906t/m³, 지하수위 0m,
지층두께 5m, 지층기울기 10° , 지반은 점성토, 그리고 지층색



을 선택하였다. 여기서, 지층을 선택하기 위해서 버튼을 클릭하고 움직이게 되면 움직일 때마다 지층의 색이 곧바로 정보창의 지층색이 변하면서 적당한 색을 선택할 수 있도록 도와준다. 이제 입력된 내용을 수정하기 위해서 오른쪽 중간에 있는 “Update” 버튼을 클릭한다. 그러면 현재입력내용이 지층정보창으로 복사가 된다.

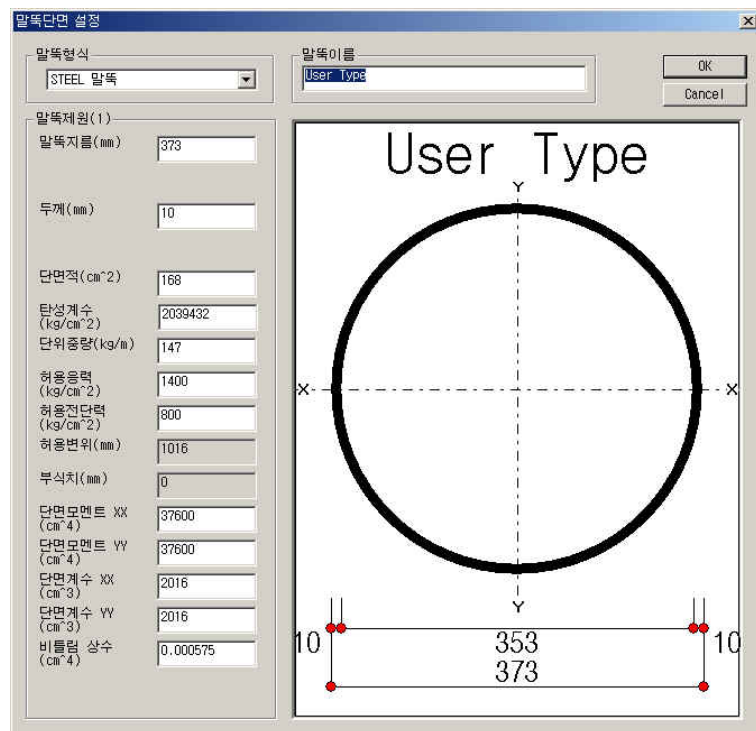
4. 두 번째 층도 위에서와 같은 방법으로 “Add” 버튼을 눌러서 새롭게 지층을 만든 다음에 정보창에서 선택하여 두 번째층의 내용을 수정할 수 있도록 입력상자로 이동시킨 후 각각의 입력상자에 값을 입력하고 수정값을 적용하기 위해서 “Update” 버튼을 눌러서 값을 적용시킨다.
5. 지층입력이 끝나면 지층정보창에서 지층의 셀을 선택해서 값이 제대로 입력되어있는지 확인한다.
6. 참고로, 수정한 후에 “Update” 버튼을 눌러서 지층정보창으로 복사하지 않으면 현재 입력된 내용은 버려지는 값이 된다. 따라서 “Update” 하지 않은 상태에서 탭을 눌러서 다른 입력상자 창으로 이동하거나 새로운 층으로 편집대상을 이동하면 현재 에디트 박스에 있는 값은 버려지게 된다.
7. 지하수위와 물의 단위중량을 입력한다. 여기서는 지하수위가 없는 것으로 가정하여 “0” 값으로 하고 단위중량은 1t/m3을 입력하였다.
8. 다음으로 도면의 한계좌표를 설정한다. 말뚝의 길이등을 고려하여 적당한 값을 입력하도록 하자. 여기서는 가로 세로 각각 20m를 입력하였다.
9. 참고로 값을 수정하고자 할 때 지층정보창의 셀내에서 수정을 하게 되면 곧바로 프로젝트에 적용이 된다. 따라서 직접수정 하고자 할 경우는 셀에서 수정하면 된다. 이때는 “Update”가 필요하다.

Step 3 말뚝정보와 설치정보를 입력한다.



1. 먼저 말뚝항목이 활성화 되어있지 않다면 화면상단 탭에서 말뚝항목을 선택하여 위와 같이 입력상자가 활성화 되도록 한다.
2. 말뚝입력은 크게 말뚝제원 입력과 말뚝설치정보 입력 그리고 말뚝경계조건입력 이렇게 3가지로 구분할 수 있으며 입력순서는 나열순서대로 하는 것이 올바른 방법이다.

3. 말뚝을 입력하는 방법으로는 2가지가 있을 수 있다, 먼저 사용말뚝이 일반적으로 널리 사용되는 경우라면 말뚝데이터베이스를 이용하여 값을 입력하는 방법이 있고 그렇지 않은 경우라면 직접 모든값을 입력하는 방법이 있다. 여기서는 사용자가 직접 말뚝제원을 입력하는 법을 설명하도록 하겠다.



4. 현재입력상자에 나와 있는 내용은 말뚝의 초기값으로 본 예제에서 사용하고자 하는 말

뚝과는 서로 다르므로 수정을 하도록 하겠다. 먼저 말뚝단면수정 버튼을 클릭하면 말뚝 단면 수정 대화상자가 나타난다,

5. 대화상자안에서 프로젝트에서 사용하고자 하는 말뚝의 이름, 크기 및 기타 제원을 입력한다. 말뚝의 종류를 선택함에 있어서 말뚝은 크게 원형말뚝과 H-말뚝으로 나눌 수 있다. 원형말뚝과 H-말뚝을 선택하면 각각 새롭게 입력을 받아야 할 항목이 활성화 되므로 확인 후에 정확한 값을 입력하면 된다. 그와 더불어 입력의 편의를 위해서 말뚝의 단면이 오른쪽에 나타난다. 이 단면을 참조하면 쉽게 값을 입력할 수 있다.
6. 확인 버튼을 눌러서 편집한 내용을 말뚝정보설정창으로 가져온다. 여기까지는 말뚝의 단면설정에 대한 부분이다. 이제부터는 말뚝의 설치에 대한 정보를 입력해야한다.
7. 말뚝설치정보에 해당하는 부분은 말뚝설치위치, 길이, 색깔, 설치방향, 기울기. 설치층, 설치층으로부터 상대거리등이 있다. 본 예제에서는 말뚝 위치를 전단계에서 입력한 도면 한계좌표의 1/2인 10m를 그리고 길이는 15.2m, 기울기는 0° 설치층은 전단계에서 입력한 첫 번째 지층인 Stiff Clay를 선택했다. 설치층기준상대거리는 “0”을 선택해서 Stiff clay층에 y좌표를 설정하였다. 설치방향은 말뚝단면도에서 보는 xx 방향이 수평력에 대해서 저항하는 방향으로 설정하였다.

Step 4 말뚝두부와 선단경계조건을 입력 한다.

1. 다음 단계는 말뚝에 가하는 외력을 설정하는 말뚝경계조건 단계이다. 말뚝의 경계조건은 그림에서와 같이 두부조건과 선단조건으로 나눌 수 있는데 먼저 두부조건에는 예제의 처음에 언급한 말뚝 두부에 횡방향 하중으로 10.197ton, 축하중은 22.637ton, 그리고 말뚝두부의 회전각은 “0” 으로 한다.

경계조건을 설정합니다(2개조건만 선택가능).

하중종류: 정하중

경계조건: 사용자 정의

☐ 수평변위: 0 m

☒ 회전각: 0 radian

☐ 모멘트: 0 ton-m

☒ 전단력(수평력): 10.197 ton

☐ 모멘트/회전각: 0

축하중: 22.637 ton

- 주의사항 -

모멘트/회전각 값은 FDM 이나 p-y 해석인 경우에만 유효합니다. 그 외의 방법에서는 이 값을 모멘트 값으로 대체하여 계산합니다. 따라서, FDM, p-y 이외의 해석방법으로 이 경계조건을 선택할 경우는 모멘트와 같이 선택하시면 해석시 에러가 발생합니다.

2. 선단조건은 대개의 말뚝은 hinge로 설정하면 크게 무리가 없다. hinge는 모멘트와 변위가 “0”인 상태를 말한다.

경계조건을 설정합니다(2개조건만 선택가능).

경계조건: hinged

☐ 수평변위: 0 m

☒ 회전각: 0 radian

☐ 모멘트: 0 ton-m

☒ 전단력(수평력): 0 ton

Step 5 해석방법을 선택한다.

지층이름	지층색	Es1	Es2	Ks1	Ks2	P-Y	E50	J
1 stiff clay		100	100	13868	13868	StiffClay - Reese	0.007	0.5
2 sand(reese)		200	200	1662	1662	ReeseSand - Reese	0.007	0.5

1. 먼저 횡방향지력해석방법 항목이 활성화 되어있지 않다면 화면상단 탭에서 횡방향지력해석방법 항목을 선택하여 위와 같이 입력상자가 활성화 되도록 한다.
2. 좌측의 해석방법선택창을 보면 수평력해석에 사용할 수 있는 방법이 나열되어 있다. 각각의 항목 앞의 체크박스에 체크표시가 되어있는 방법이 현재 선택한 해석방법이다. 사용자가 체크박스를 체크하여 선택하거나 선택해제를 하게 되면 오른쪽의 해석방법에 따른 입력사항창에 사용자가 선택한 항목이 추가되거나 삭제된다.

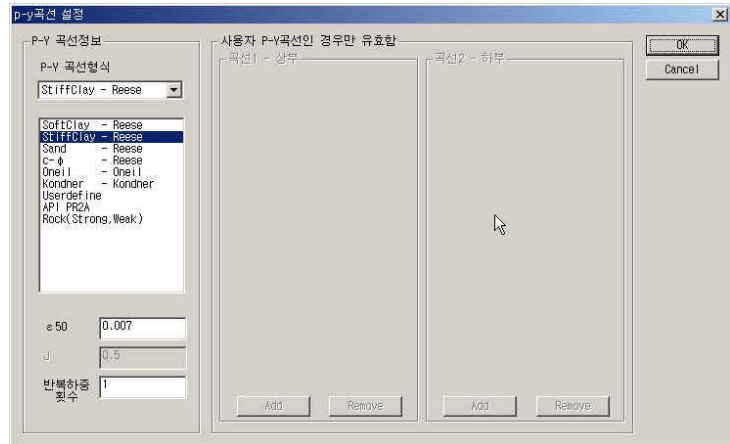
지층이름	지층색	Es1	Es2	Ks1	Ks2	P-Y	E50	J
1 stiff clay		100	100	13868	13868	StiffClay - Reese	0.007	0.5
2 sand(reese)		200	200	1662	1662	ReeseSand - Reese	0.007	0.5

3. 여기에서는 p-y법을 적용하기로 하였으므로 p-y법을 제외한 다른 방법은 선택하지 않는다.
4. 이제 오른쪽을 보면 그림에서와 같이 p-y법 항목이 탭에 추가가 된 것을 확인할 수 있다.
5. 현재 선택된 p-y법은 앞서 지층입력단계에서 넣어준 공통입력값외에 추가로 입력해야 하는 값이 있다. p-y 곡선항목을 보면 p-y 곡선설정과 p-y 출력깊이 버튼이 활성화

되어있는 것을 확인할 수 있다.

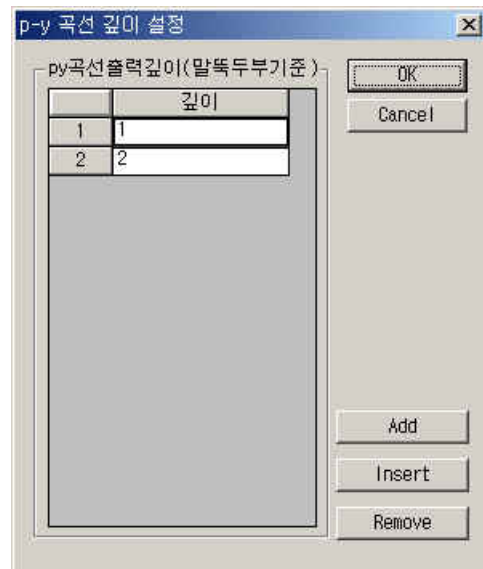
6. 먼저 첫 번째 지층에 대한 p-y 곡선을 설정해야 하므로 아래의 지층정보창에서 첫 번째층의 셀에 마우스를 클릭하여 편집박스로 값을 불러온다.

7. 다음으로 p-y 곡선설정을 클릭하면 오른쪽과 같은 p-y 곡선설정 대화상자가 나타난다. 여기에 대한 내용은 이미 앞에서 상세하게 설명이 되었으므로 생략하고 곡선의 형식을 "Stiff clay - Reese"를 선택하고 $\epsilon 50$ 은 0.007을 입력하고 확인 버튼을 누른다.



8. 다음으로 출력깊이 버튼을 클릭하여 값을 입력하고 확인버튼을 누른다. 여기에 대한 자세한 내용은 이미 앞에서 자세하게 설명이 되었으므로 생략한다.

9. 다음으로 수평지반반력계수 $Ks1$ 과 $Ks2$ 를 13868t/m³로 설정한다. 이렇게 같은 값을 넣는다는 것은 지반의 상부와 하부가 일정한 강성을 갖는다는 것을 의미한다. 만일 깊이가 깊어짐에 따라서 강성을 크게 주고 싶으면 $Ks2$ 를 $Ks1$ 보다 크게 주면 된다.

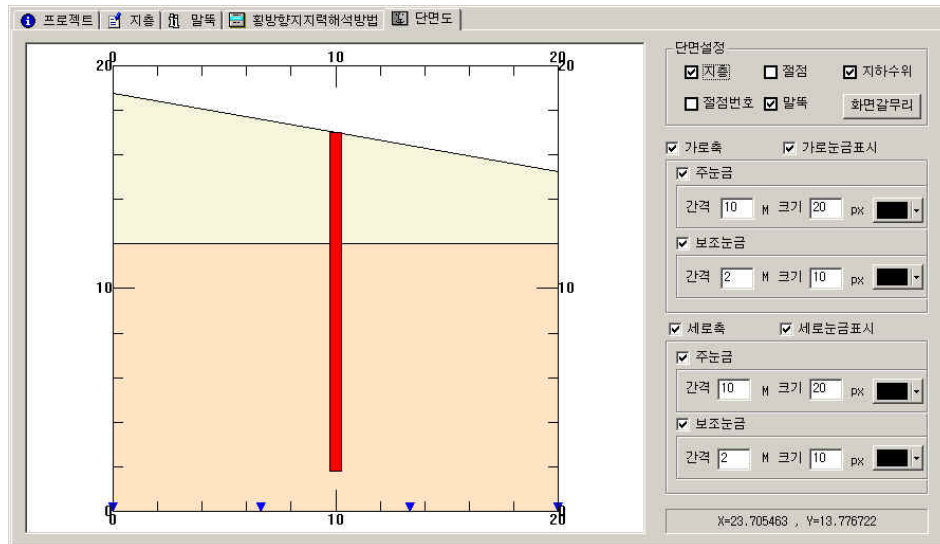


10. 첫 번째 지층에 대한 추가 입력부분에 대한 수정이 끝났으므로 두 번째 층에 대한 수정을 하기 위해서 앞서와 같이 두 번째층을 선택한 후에 첫 번째층과 같은 방법으로 입력값을 수정한다. 두 번째층의 p-y 곡선 형태은 "Sand -Reese"를 선택하였다. 그리고 수평지반반력계수 $Ks1$ 과 $Ks2$ 는 1662t/m³로 입력하였다.

11. 다음으로 해석정밀도설정을 한다. p-y해석은 반복계산법을 사용하므로 여기에 적당한 값을 설정해야 해의 정밀도와 해를 찾기 위한 시간을 절약할 수 있다.

※ 참고로 현재 선택된 층은 해석방법에 따른 입력사항 창안의 선택된 지층 항목에 색으로 표시된다.

Step 6 지층단면과 말뚝의 설치형태를 확인한다.

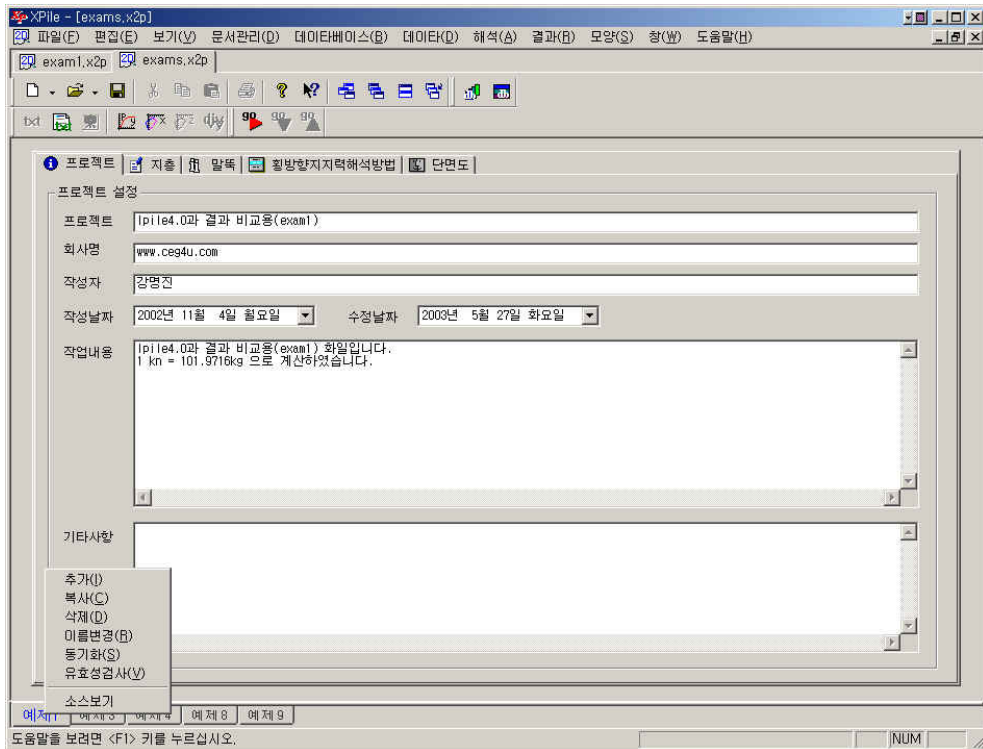


1. 먼저 단면도 항목이 활성화 되어있지 않다면 화면상단 탭에서 단면도 항목을 선택하여 위와 같이 입력상자가 활성화 되도록 한다.
2. 현재 입력한 내용에 따라서 지층과 말뚝의 설치모양을 보여준다. 여기서 도면의 눈금과 간격, 색깔등을 설정하여 원하는 형태의 도면모양을 만든다. 이렇게 만들어진 도면은 오른쪽 상단의 화면갈무리를 통해서 그림파일로 저장할 수 있다.
3. 확인 후 이상이 있으면 이상이 있는 부분의 탭으로 이동하여 수정한 후 다시 확인하는 과정을 되풀이하여 이상이 없으면 다음 단계로 이동한다.
4. 단 여기에서는 설치모양에 대한 것만 확인이 가능하다. 데이터의 이상유무는 다음에 설명하는 데이터 유효성검사를 통해서 확인이 가능하다.

Step 7 입력 데이터가 유효한지를 확인한다.

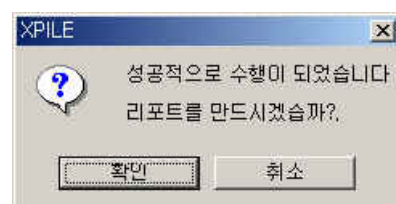
1. 설치모양에 대한 확인이 끝났다면 다음은 데이터의 유효성 검사를 실시한다.
2. 메뉴의 문서관리 항목을 보면 유효성 검사 명령이 있다 이 명령을 실행해서 입력데이터에 이상이 없으면 다음 단계인 해석수행단계로 넘어간다.
3. 유효성검사 과정에서 이상이 있으면 이상 내용을 메시지 박스에 표현하므로 그 내용을 확인하여 데이터를 수정하면 된다.

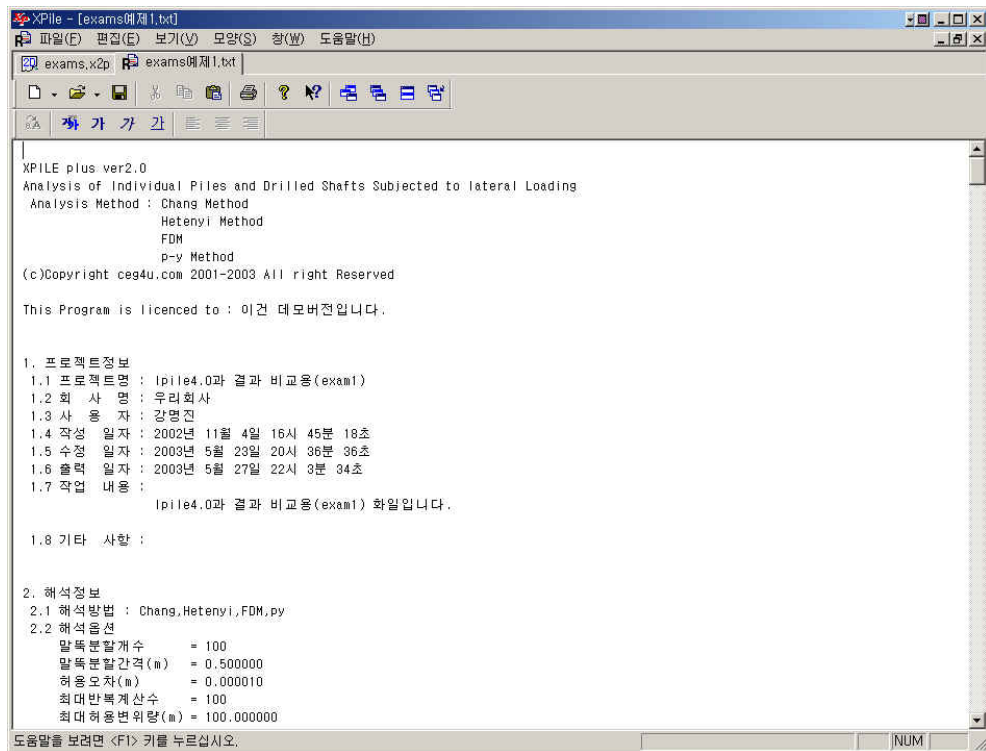




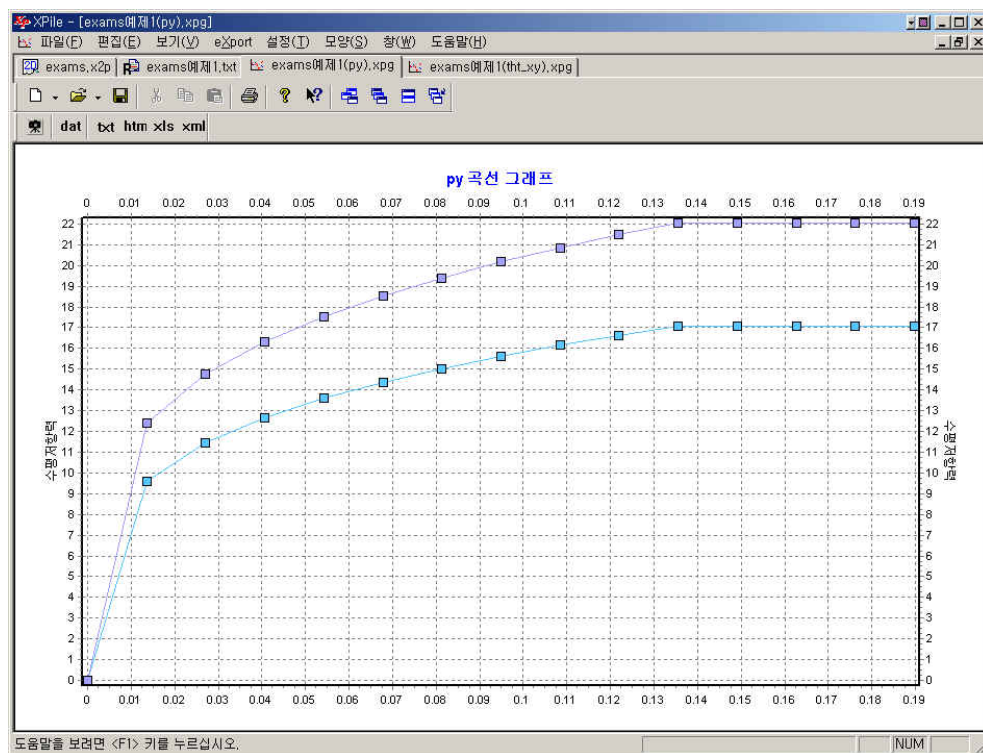
Step 7 해석하고 결과를 확인한다.

1. 먼저 해석을 수행하게 되면 프로그램에서는 결과를 여러 가지의 파일로 나누어서 출력을 한다. 데이터 파일은 x2p(단일말뚝인경우) 이거나 xpl(군말뚝인경우)이며 해석을 수행하면 임시파일과 결과 파일이 생성된다.
2. 확장자가 xpg는 해석결과를 그래프로 볼 수 있도록 해주는 그래프용 파일이고 txt는 해석결과에 대한 리포트를 담고 있는 파일이다. 여기서 주의할 사항은 단독 말뚝의 경우 하나의 파일에 여러 개의 프로젝트가 존재할 수 있는데 이런 경우는 결과 화일이 파일 원래 이름에다 프로젝트 이름이 추가되어 생성이 된다. 이 원칙은 리포트 화일과 차트 화일에 동일하게 적용된다.
3. 해석을 수행하여 정상적으로 완료되면 완료되었다는 메시지와 함께 리포트를 출력하지 여부를 물어온다. 그 다음으로 리포트 출력이 완료되면 출력된 결과를 볼것인지 다시 물어본다. 역시 확인 버튼을 누르게 되면 아래와 같이 새로운 윈도우가 열리면서 리포트가 화면에 출력된다.

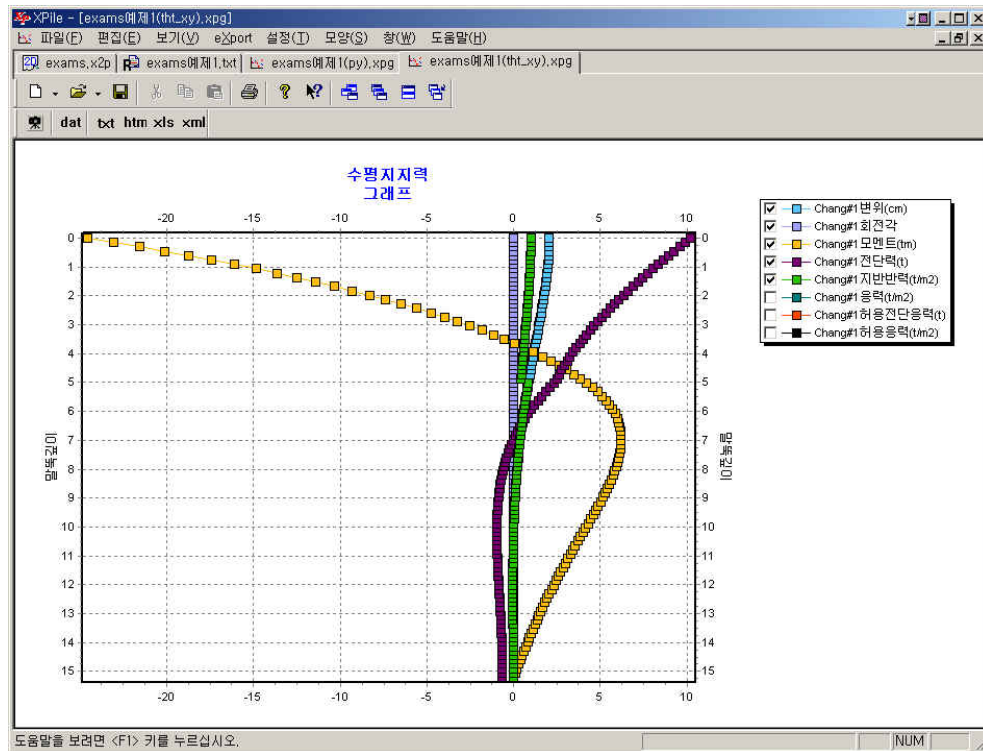




4. 다음으로 툴바나 메뉴에서 p-y 곡선을 클릭하면 해석결과 생성된 그래프 파일을 볼 수 있다.



5. 다음으로 툴바나 메뉴에서 수평지지력을 클릭하면 해석결과 생성된 그래프 파일을 볼 수 있다.



4.2. Tutorial 2

본 예제에서는 연약점토에 설치된 말뚝에 대해서 해석을 해보자. 먼저 본 예제의 해석조건은 아래와 같다.

1 해석조건

- 지반 :

연약점토로 이루어진 지반에 말뚝이 설치되어 있다,

- 말뚝규격

말뚝의 지름은 838mm이고 길이는 25m이며 지반으로 돌출된 길이는 1.5m이다.

- 해석조건

말뚝 두부에 모멘트는 $-213.12t \cdot m$, 횡방향 하중은 49.456ton, 축하중은 127.464ton이 작용한다. 해석방법은 p-y 해석법을 적용하기로 한다.

2 해석순서

먼저 XPiLE을 실행시킨다. 그 다음에 메뉴에서 새파일을 선택하면 plus버전인 경우는 새로 생성할 프로젝트의 종류를 묻는 대화상자가 나타난다. 본 예제에서는 단독말뚝해석을 수행하기로 하였으므로 단독말뚝을 선택하고 확인 버튼을 누르면 아래와 같이 새로운 창이 하나 열리게 된다. single버전은 기본값이 단독말뚝해석이므로 앞서 설명한 대화상자가 나타나지 않고 곧바로 새로운 파일의 생성과 동시에 아래와 같은 새창이 나타난다.

- Step 1

먼저 상단에 있는 입력탭을 눌러서 프로젝트정보 입력창이 활성화 되도록 한다. 입력상자가 활성화되면 각각의 입력상자에 필요한 정보를 입력한다. 예를 들면 작성자의 이름, 간략한 작업내용등을 입력하면 된다.

- Step 2

지반을 새롭게 추가하고 지층정보를 데이터베이스에서 가져온다.

- Step 3

설치된 말뚝정보를 파일데이터베이스에서 가져오고 다음으로 파일의 설치정보를 수정한다. 예를 들면 파일의 길이, 파일의 기울기 등을 설정한다.

- Step 4

말뚝 설치가 완료되면 이제 말뚝의 두부와 선단경계조건을 설정한다.

- Step 5

여러 가지 수평말뚝해석법중에서 사용자가 원하는 해석방법을 선택상자에서 선택을 한다. 여기서 주의할 점은 각각의 해석법에는 각 방법에 따라서 필요한 새로운 입력변수

가 있으므로 주의하기 바란다.

● Step 6

단면을 확인한다. 즉, 지층의 형태와 말뚝의 설치상태를 확인한다. 해석단면이 생각했던 내용과 상이할 경우는 전단계로 이동하여 값을 수정한 후 다시 확인하는 과정을 되풀이한다.

● Step 7

입력데이터의 유효성여부를 확인한다. 이상이 있는 경우는 에러메세지를 참조하여 에러발생 위치로 이동하여 값을 수정한 후 다시 확인하는 과정을 반복하면 된다.

● Step 8

해석을 실행하고 결과를 확인한다.

Step 1 프로젝트에 대한 기본정보를 입력한다.

프로젝트 설정

프로젝트명: pile4.0과 결과 비교용(exam3)

회사명: 우리회사

작성자: 강영진

작성일자: 2003년 5월 17일 토요일 수정일자: 2003년 5월 23일 금요일

작업내용: pile4.0과 결과 비교용(exam3) 파일입니다.
1 kn = 101.9716kg 으로 계산하였습니다.

기타사항

1. 프로젝트 정보입력상자가 활성화가 되어있지 않은 경우는 먼저 상단에 있는 탭에서 프로젝트를 선택해서 위와 같이 값을 입력할 수 있도록 활성화가 되도록 한다.
2. 프로젝트명에는 현재 수행하고 있는 프로젝트의 이름을 간략하게 입력한다.
3. 여러분의 회사이름을 입력한다.
4. 작업내용에는 현재 프로젝트와 관련한 세부사항을 메모해서 관리할 수 있다.
5. 작성자에 여러분의 이름을 입력한다.
6. 작성날짜를 클릭해서 날짜를 선택한다. 기본값으로 새 파일을 만든 시간과 날짜가 입력이 되어있다.



7. 기타 추가로 입력할 사항은 기타사항에 입력한다.

8. 새로운 프로젝트를 만들었으므로 저장버튼을 클릭하여 파일이름을 입력하고 확인버튼을 눌러서 현재까지의 내용을 저장한다.

※ 현재진행하고 있는 예제화일은 설치 디렉토리의 example\exam3.x2p 이다

Step 2 지반을 프로젝트에 새로 추가한다.

지층이름	내부마찰각	점착력	단위중량	포화중량	지층색	지반분류	지층두께	경사각
soft clay	0	2.447	0.917	0.917		점성지반	30	0

1. 먼저 화면상단의 탭에서 지층항목을 선택하여 위와 같이 입력상자가 활성화 되도록 한다.

2. 다음으로 해석에 지층이 필요하므로 먼저 오른쪽중간의 “Add” 버튼을 선택해서 지층을 프로젝트에 새롭게 추가한다. 새롭게 추가되는 지층에는 지층의 초기값으로 들어가 있으므로 사용하기 위해서는 값을 수정해주어야 한다.

3. 본 예제에서는 지층제원을 데이터베이스에서 가져오도록 하자

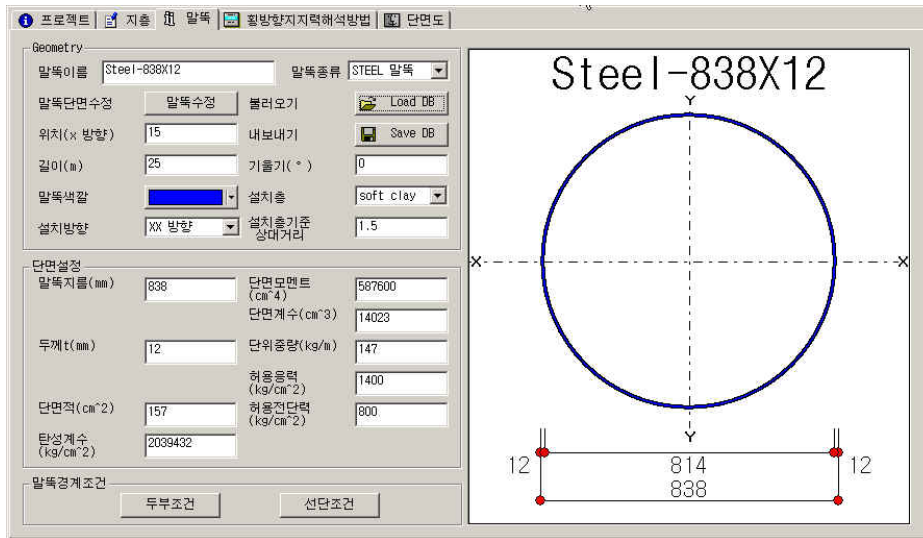
4. 먼저 지층 정보를 데이터베이스에서 가져오기 위해서 첫 번째 층의 임의의 셀에 마우스를 클릭하여 선택된 층의 정보를 아래의 입력상자에서 수정할 수 있도록 한다. 이 상태에서 오른쪽 하단의 “Load DB”버튼을 클릭하여 데이터베이스 대화상자를 화면에 띄운다. 먼저 지층분류항목에서 점성토를 선택한다. 점성토를 선택하게 되면 그림에서와 같이 리스트에 여러 가지의 점성토의 지반정보가 나열된다. 여기서 “Soft clay” 항목을 선택하자. 선택하고자 하는 지층에 대한 상세한 내용을 보기를 원하면 “자세

히“ 버튼을 클릭하면 된다. 반대로 “간략히“ 버튼을 클릭하면 지층정보를 간략하게 표시하여 준다. “자세히“ 버튼을 클릭한 상태라면 선택과 동시에 오른쪽 정보상자에는 선택된 지반에 대한 상세한 내용을 표시된다. 이 값을 보면서 실제 지반과 유사한 지층을 선택하면 된다.

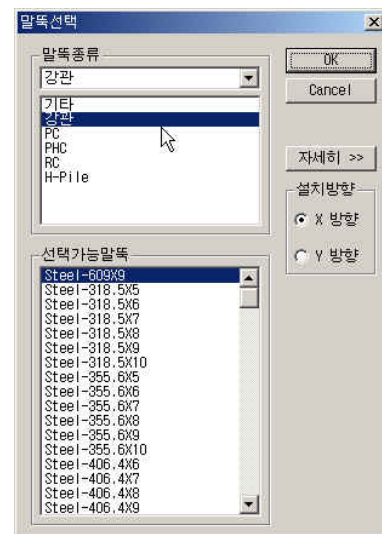
5. 지층 값의 입력이 끝나게 되면 지층정보 창에서 지층의 셀을 선택해서 값이 제대로 입력되어있는지 확인한다. 다음으로 “Update” 버튼을 눌러서 데이터베이스로부터 가져온 값을 선택지층에 적용한다.
6. 수정한 후에 “Update” 버튼을 눌러서 지층정보 창으로 복사하지 않으면 현재 입력된 내용은 버려지는 값이 된다. 따라서 “Update” 하지 않은 상태에서 탭을 눌러서 다른 입력상자 창으로 이동하거나 새로운 층으로 편집대상을 이동하면 현재 에디트박스에 있는 값은 버려지게 된다.
7. 지하수위와 물의 단위중량을 입력한다. 여기서는 지하수위가 없는 것으로 가정하여 “0” 값으로 하고 단위중량은 1t/m3을 입력하였다.
8. 다음으로 도면의 한계좌표를 설정한다. 말뚝의 길이등을 고려하여 적당한 값을 입력하도록 하자. 여기서는 가로는 30m, 세로는 35m를 입력하였다.

※ 참고로 값을 수정하고자 할 때 지층정보창의 셀내에서 수정을 하게 되면 곧바로 프로젝트에 적용이 된다. 따라서 직접수정 하고자 할 경우는 셀에서 수정하면 된다. 이때는 “Update”가 필요하다.

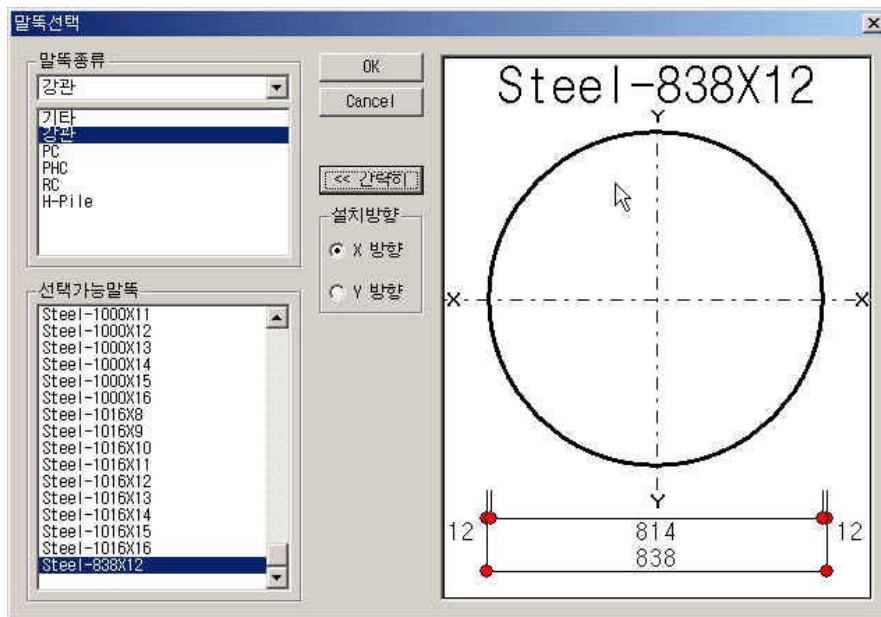
Step 3 말뚝정보와 설치정보를 입력한다.



1. 먼저 말뚝항목이 활성화 되어있지 않다면 화면상단 탭에서 말뚝항목을 선택하여 위와 같이 입력상자가 활성화 되도록 한다.
2. 말뚝입력은 크게 말뚝제원 입력과 말뚝설치정보 입력 그리고 말뚝경계조건입력 이렇게 3가지로 구분할 수 있으며 입력순서는 나열순서대로 하는 것이 올바른 방법이다.
3. 말뚝을 입력하는 방법으로는 2가지가 있을 수 있다, 먼저 사용말뚝이 일반적으로 널리 사용되는 경우라면 말뚝데이터베이스를 이용해서 값을 입력하는 방법이 있고 그렇지 않은 경우라면 직접 모든값을 입력하는 방법이 있다. 여기서는 사용자가 말뚝데이터베이스에서 말뚝정보를 가져오는 방법을 다루도록 하겠다.
4. 화면 오른쪽을 보면 “Load DB” 버튼이 있는데 이 버튼을 클릭하면 오른쪽과 같은 데이터베이스 대화상자가 화면에 나타난다.
5. 데이터베이스 대화상자에서 먼저 사용하고자 하는 말뚝의 종류를 리스트박스나 콤보박스에서 선택을 한다. 여기서는 강관말뚝을 사용할 예정이므로 강관말뚝을 선택하기로 한다. 강관말뚝을 선택하면 현재 데이터베이스에 등록된 강관말뚝들의 정보가 선택가능말뚝창에 나타난다. 선택하고자 하는 말뚝에 대한 상세한 내용을 보기를 원하면 “자세히” 버튼을 클릭하면 된다. 반대로 “간략히” 버튼을 클릭하면 말뚝정보를 간략하게 표현하여 준다. “자세히” 버튼을 클릭한 상태라면 선택과 동시에 오른쪽



정보상자에는 선택된 지반에 대한 상세한 내용이 표시된다.



6. 말뚝의 종류를 선택함에 있어서 말뚝은 크게 원형말뚝과 H-말뚝으로 나눌 수 있다. 원형말뚝과 H-말뚝을 선택하면 각각 새롭게 입력을 받아야 할 항목이 활성화되므로 확인 후에 정확한 값을 입력하면 된다.
7. 확인 버튼을 클릭하기전에 말뚝의 설치 방향을 선택할 수 있다. 설치방향에 대한 내용은 이미 앞서 설명을 하였으므로 생략한다. 이제 설치방향을 선택하고 확인 버튼을 눌러서 데이터베이스의 내용을 말뚝정보설정창으로 가져온다. 여기까지는 말뚝의 단면설정에 대한 부분이다. 이제는 말뚝의 설치에 대한 정보를 입력해야한다.
8. 말뚝설치정보에 해당하는 부분은 말뚝설치위치, 길이, 색깔, 설치방향, 기울기, 설치층, 설치층으로부터 상대거리등이 있다. 본 예제에서는 말뚝위치를 전 단계에서 입력한 도면 한계좌표의 1/2인 15m를 그리고 길이는 25m, 기울기는 0° 설치층은 전 단계에서 입력한 첫 번째 지층인 Soft clay를 선택했다. 설치층기준상대거리는 1.5m를 선택하였다. 이 값이 양수이면 기준층으로부터 위쪽에 위치하고 음수이면 아래쪽에 위치한다. 따라서 기준층 위에 있다면 양수를 기준층 아래에 위치하면 음수를 입력하면 된다. 설치방향은 이미 데이터베이스에서 가져올 때 선택하였으므로 생략한다. 물론 여기서도 설치방향을 수정할 수 있다. 참고로 선택된 설치방향은 수평력에 대해서 저항하는 방향으로 설정한다.

Step 4 말뚝두부와 선단경계조건을 입력 한다.

1. 다음 단계는 말뚝에 가하는 외력을 설정하는 말뚝경계조건을 설정하는 단계이다. 말뚝의 경계조건은 그림에서와 같이 두부조건과 선단조건으로 크게 나눌 수 있는데, 먼저 두부조건에는 예제의 처음에 언급한 말뚝 두부에 횡방향 하중은 49.456ton, 축하중은 127.464ton, 그리고 말뚝두부의 모멘트는 $-213.12 \text{ t} \cdot \text{m}$ 로 한다.

경계조건을 설정합니다(2개조건만 선택가능).

하중종류: 정하중

경계조건: 사용자 정의

☐ 수평변위: 0.058277 m

☐ 회전각: -0.002159 radian

☒ 모멘트: -213.12 ton-m

☒ 전단력(수평력): 49.456 ton

☐ 모멘트/회전각: 0

축하중: 127.464 ton

- 주의사항 -

모멘트/회전각 값은 FDM 이나 p-y 해석인 경우에만 유효합니다. 그 외의 방법에서는 이 값을 모멘트 값으로 대체하여 계산합니다. 따라서, FDM, p-y 이외의 해석방법으로 이 경계조건을 선택할 경우는 모멘트와 같이 선택하시면 해석시 예러가 발생합니다.

2. 선단조건은 대개의 말뚝은 hinge로 설정하면 크게 무리가 없다. hinge는 모멘트와 변위가 "0"인 상태를 말한다.

경계조건을 설정합니다(2개조건만 선택가능).

경계조건: hinged

☐ 수평변위: 0 m

☒ 회전각: 0 radian

☐ 모멘트: 0 ton-m

☒ 전단력(수평력): 0 ton

Step 5 해석방법을 선택한다.

해석방법선택

☐ Chang

☐ Hetenyi

☐ FDM

☒ p-y

분포하중설정(말뚝기준)

위치(m) 분포하중(ton/m)

추가하기 삭제하기

해석방법에 따른 입력사항

py

선택된 지층

지반반력계수

Es1(t/m²)

Es2(t/m²)

p-y곡선

p-y 곡선형태 p-y 곡선설정

p-y 출력길이 p-y 출력길이

수평지반반력계수

Ks1(t/m³)

Ks2(t/m³)

해석정밀도

분할개수

최대반복계산수

최대허용변위(m)

하중설정

지층을 사하중으로 적용 하실것유에 사용하실수 있습니다.

적용사하중 = 계산사하중 X 사하중부가계수

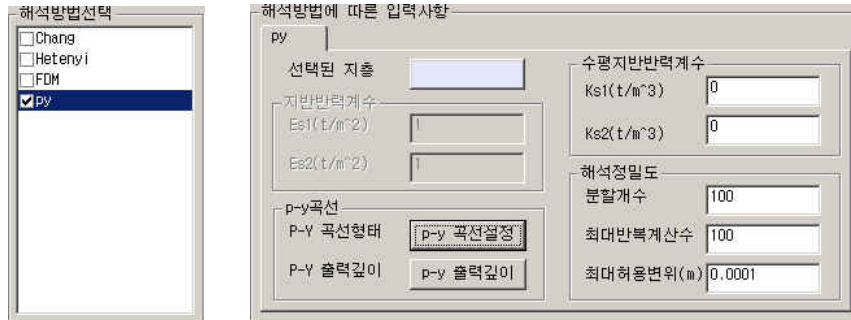
사하중 지층 설정하기

사하중 부가계수

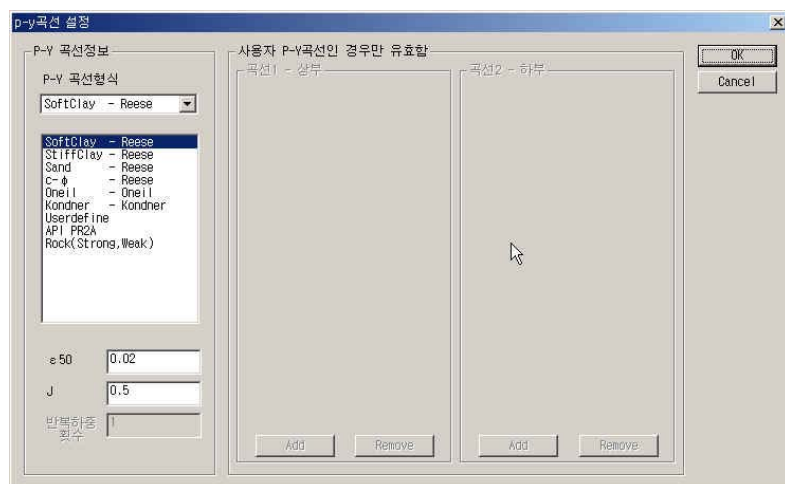
지층이름	지층색	Es1	Es2	Ks1	Ks2	P-Y	E50	J
soft clay		1	1	0	0	SoftClay - Reese	0.02	0.5

1. 먼저 횡방향지지력해석방법 항목이 활성화 되어있지 않다면 화면상단 탭에서 횡방향지지력해석방법 항목을 선택하여 위와 같이 입력상자가 활성화 되도록 한다.
2. 좌측의 해석방법선택창을 보면 수평력해석에 사용할 수 있는 방법이 나열되어 있다. 각

각의 항목 앞의 체크박스에 체크표시가 되어있는 방법이 현재 선택한 해석방법이다. 사용자가 체크박스를 체크하여 선택하거나 선택해제를 하게 되면 오른쪽의 해석방법에 따른 입력사항창에 사용자가 선택한 항목이 추가되거나 삭제된다.



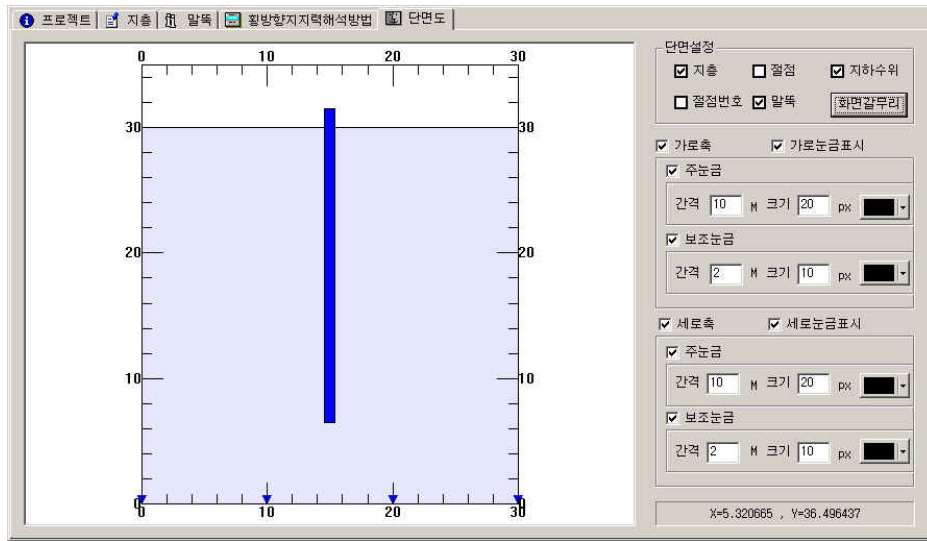
3. 여기에서는 p-y법을 적용하기로 하였으므로 p-y법을 제외한 다른 방법은 선택하지 않는다.
4. 이제 오른쪽을 보면 그림에서와 같이 p-y법 항목이 탭에 추가가 된 것을 확인할 수 있다.
5. 현재 선택된 p-y법은 앞서 지층입력단계에서 넣어준 공통입력값외에 추가로 입력해야 하는 값이 있다. p-y 곡선항목을 보면 p-y 곡선설정과 p-y 출력깊이 버튼이 활성화 되어있는 것을 확인할 수 있다.
6. 먼저 첫 번째 지층에 대한 p-y 곡선을 설정해야 하므로 아래의 지층정보창에서 첫 번째층의 셀에 마우스를 클릭하여 편집박스로 값을 불러온다.
7. 다음으로 p-y 곡선설정을 클릭하면 아래와 같은 p-y 곡선설정 대화상자가 나타난다. 여기에 대한 내용은 이미 앞에서 상세하게 설명이 되었으므로 생략하고 곡선의 형식을 "Soft clay - Reese"를 선택하고 ϵ_{50} 은 0.02를 J는 0.5를 입력하고 확인 버튼을 누른다. 여기에 대한 상세한 설명은 매뉴얼을 참조하기 바란다.



8. 앞서서도 설명하였지만 각각의 p-y 곡선의 형태에 따라서 추가로 입력받아야할 변수가 있는데 여기에 대해서는 매뉴얼을 참고하기 바란다. 다음으로 출력깊이 버튼을 클릭하여 값을 입력하고 확인버튼을 누른다. 여기에 대한 자세한 내용은 이미 앞에서 자세하게 설명이 되었으므로 생략한다.
9. 다음으로 p-y 곡선의 형태가 “Soft clay -reese” 인 경우에는 매뉴얼을 보면 알 수 있듯이 수평지반반력계수를 필요로 하지 않는다. 따라서 본 예제에서는 초기값 그대로 설정 하였다. 이렇게 입력받는 Ks1과 Ks2는 각각 지반의 상부와 하부에서의 지반계수를 의미한다. 만일 깊이가 깊어짐에 따라서 강성을 크게 주고 싶으면 Ks2를 Ks1보다 크게 주면 된다.
10. 다음으로 해석정밀도설정을 한다. p-y해석은 반복계산법을 사용하므로 여기에 적당한 값을 설정해야 해의 정밀도와 해를 찾기 위한 시간을 절약할 수 있다.
11. 왼쪽아래쪽을 보면 “사하중지충설정하기” 버튼이 있는데 이 버튼은 입력된 지충을 말뚝에 작용하는 사하중으로 설정하고자 할 경우 사용할 수 있다. 기초의 모양을 지반의 형태로 모델링한 후에 기초의 단위중량은 넣어주면 말뚝에 작용하는 사하중으로 해석이 가능하다. 본 예제에서는 사용하지 않으므로 다음 단계로 넘어가도록 한다.
12. 참고로 현재 선택된 층은 해석방법에 따른 입력사항 창안의 선택된 지충 항목에 색으로 표시된다.

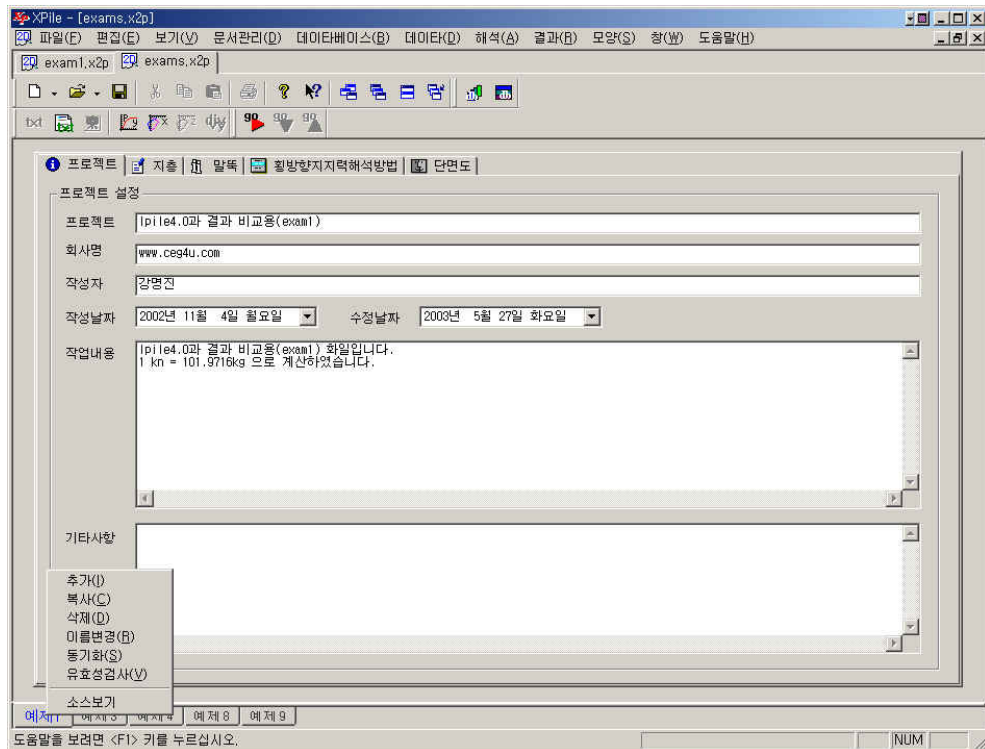


Step 6 지층단면과 말뚝의 설치형태를 확인한다.



1. 먼저 단면도 항목이 활성화 되어있지 않다면 화면상단 탭에서 단면도 항목을 선택하여 위와 같이 입력상자가 활성화 되도록 한다.
2. 현재 입력한 내용에 따라서 지층과 말뚝의 설치모양을 보여준다. 여기서 도면의 눈금과 간격, 색깔등을 설정하여 원하는 형태의 도면모양을 만든다. 이렇게 만들어진 도면은 오른쪽 상단의 화면갈무리를 통해서 그림파일로 저장할 수 있다.
3. 확인 후 이상이 있으면 이상이 있는 부분의 탭으로 이동하여 수정한 후 다시 확인하는 과정을 되풀이하여 이상이 없음을 확인하면 다음 단계로 이동한다.
4. 단, 여기에서는 설치모양에 대한 것만 확인이 가능하다. 데이터의 이상유무는 다음에 설명하는 데이터 유효성검사를 통해서 확인이 가능하다.

Step 7 입력 데이터가 유효한지를 확인한다.



1. 설치모양에 대한 확인이 끝났다면 다음은 데이터의 유효성 검사를 실시한다.
2. 메뉴의 문서관리 항목을 보면 유효성 검사 명령이 있다 이 명령을 실행해서서 입력데이터에 이상이 없으면 다음단계인 해석수행단계로 넘어간다.
3. 만일 이상이 있게 되면 이상 내용을 메시지 박스에 표현하므로 그 내용을 확인하여 데이터를 수정하면 된다.



Step 7 해석하고 결과를 확인한다.

해석을 실행하고 결과를 확인한다.