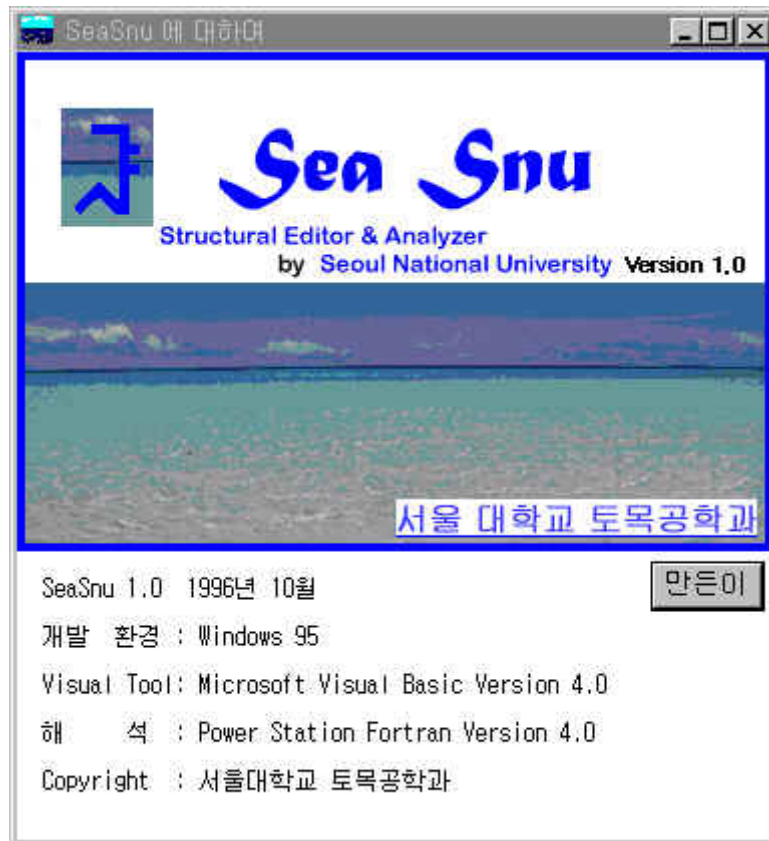


SEASNU

사용자 매뉴얼



만든이 : 서울대학교 구조해석연구실

만든날 : 2001.7.30

차 례

제 1 장 SEASNU 소개와 설치	9
1. SEASNU 소개	9
1.1 전처리	18
1.2 해석	20
1. 3 후처리	18
2. 마우스/키보드 사용법	20
3. 설 치	18
3.1 설치 환경	20
3.2 설치 작업	18
3.3 SEASNU 제거	18
4. 개발	20
4.1 개발 언어	18
4.2 DLL	20
 제 2 장 정의 및 설정	21
1. 화면 구성	21
2. 사용자 환경 설정	21
2.1 그래픽 환경	
2.2 구조물 특성	
3. 메모리 설정	23
 제 3 장 파일 다루기	29
1. 불러오기	29

2. 미리보기	30
3. 인쇄	30

제 4 장 모델링 32

4.1 편집	32
4.2 보기	33
4.3 절점	35
4.4 부재	37
4.5 지점	42
4.6 구조물의 특성	43
4.7 인쇄	44

제 5 장 하중 32

1. 절점 하중	45
2. 부재중 하중	45
하중의 종류	47
2.1.역학적 하중	47
2.1.1 수직 집중 하중	48
2.1.2 수평 집중 하중	
2.1.3 중앙 집중 하중	49
2.1.4 모멘트 하중	49
2.1.5 수직 분포 하중	51
2.1.6 수평 분포 하중	52
2.1.7 등분포 하중	54
2.2 온도 변화, 제작 오차	54
3. 지점 침하	56
4. 자중	59

제 6 장 해석	32
1. 해석 선택	62
1.1 선형 해석	63
1.2 비선형 해석	69
1.3 좌굴 해석	69
1.4 영향선 해석	69
2. 출력 파일 이름 바꾸기	69
 제 7 장 후처리	 32
1. 축력도	70
2. 전단력도	70
3. 모멘트도	71
4. 처짐 곡선	86
5. 좌굴 형상	87
6. 영향선	88

제 1장 SEASNU 소개와 설치

1. SEASNU 소개

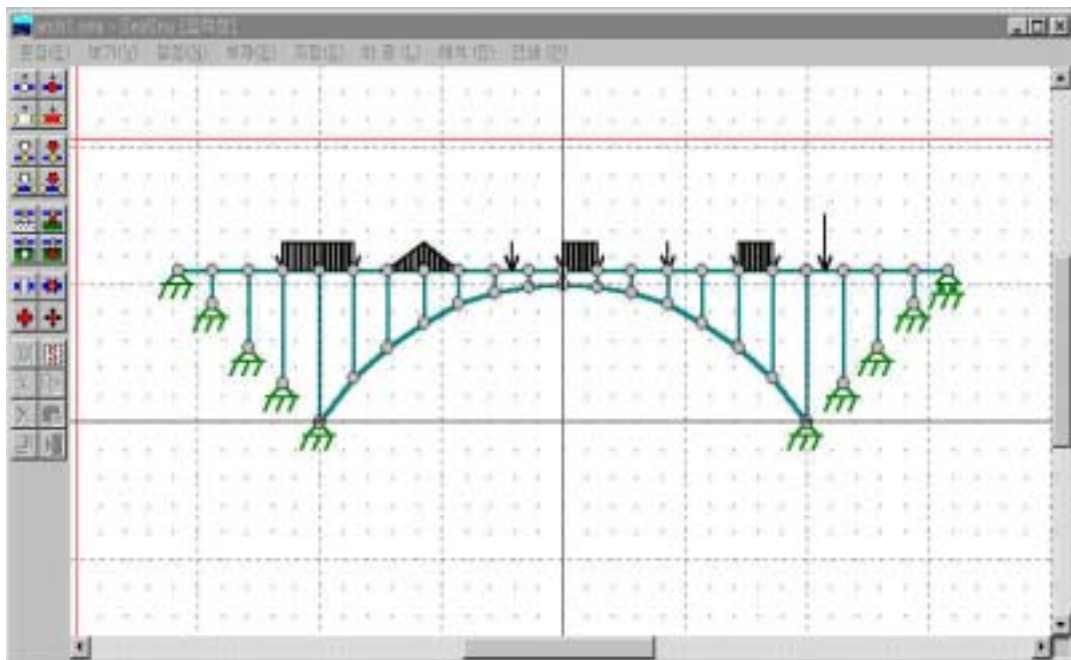
SEASNU(STRUCTURAL EDITOR ANALYSIS SEOUL NATIONAL UNIVERSITY)는 본격적인 범용 구조해석으로 전처리, 구조해석, 후처리 등의 일련의 작업을 하나의 프로그램으로 구현하고 있다. SEASNU에서는 구조해석의 기본 문제인 선형해석, 좌굴해석, 비선형 해석, 영향선 해석 등을 해석 할 수 있다.

SEASNU가 갖고 있는 주요 기능을 전처리, 구조 해석 및 후처리 부분으로 나누어 설명하면 다음과 같다.

1.1. 전처리

◆ 보다 편리하고 직관적인 인터페이스

SEASNU에는 작업창에서 마우스와 키보드로 직관적인 입력이 가능하며 text file로서 편집 및 입력을 자유롭게 할 수 있다.



모델링 작업의 예

◆ 다양한 편집 기능

구역 설정(Block)을 이용한 복사 및 잘라내기 기능과 회전이동, 대칭이동, 절점이동, 확대, 축소 기능 등 다양한 편집기능을 제공한다.

◆ 하중 입력 기능의 향상

절점 하중, 요소 내에 작용하는 요소 하중(온도 하중, 제작 오차), 지점의 침하, 자중(Self weight) 등 다양한 종류의 하중을 고려할 수 있으며, 하중을 보다 정확하고 편리하게 입력할 수 있도록 하기 위하여 여러 가지 종류의 입력방식을 선택사항으로 제공하고 있다.

◆ 사용자의 편의를 고려한 작업환경

부재 번호와 절점 번호의 글꼴, 글자 크기, 글자 색상

절점의 색상과 크기

부재의 색상, 굵기

하중의 색상과 굵기 등의 설정

미리보기의 기능을 제공하고 있다.

도움말 기능에 사용자 매뉴얼이 내장되어 있으므로 언제 어디에서도 원하는 기능에 대한 도움말을 제공받을 수 있다.

1.2 해석

SEASNU에서는 선형해석, 비선형 해석, 좌굴 해석, 영향선 해석 등을 고려할 수 있으며, 다양한 종류의 요소 및 하중의 형태를 고려할 수 있다.

◆ 사용요소

SEASNU에서 고려하고 있는 요소의 종류는 다음과 같은 것들이 있다.

- 트러스 요소(Truss element)
- 보 요소(Beam element)
- 프레임 요소(frame element)

◆ 해석 기능

SEASNU에서는 선형 해석, 비선형 해석, 좌굴 해석, 영향선 해석을 수행할 수 있다.

1.3 후처리

- • 변형되기 이전의 형상 및 변형된 형상을 자유롭게 볼 수 있다.
- • 부재력도/ 반력도 제공
- • 최대 부재력, 최대 반력 찾기
- • 처짐 검토 : 그래픽 또는 텍스트로 출력
- • 요소별 후처리 상세 대화 상자 제공
- • 절점별 후처리 상세 대화 상자 제공
- • 입력 데이터와 해석 결과를 텍스트로 출력

2. 마우스/키보드 사용법

SEASNU 는 많은 작업들이 마우스에 의해서 이루어진다. 마우스의 주요 기능은 다음과 같다.

- 왼쪽 버튼 : 대부분의 작업은 왼쪽 버튼을 이용한다. 특히 그리기와 작업 대상의 선택에 주로 사용한다. 선택된 요소에 대하여 수정, 위치 이동, 삭제 등의 작업이 이루어진다. 따라서 어떤 절점이나 요소를 편집(수정/삭제/이동/복사)하려면 먼저 해당 자료를 왼쪽 버튼으로 선택해 두어야 한다.
- 왼쪽 버튼 끌기(Drag : 왼쪽 버튼을 누른 상태에서 원하는 범위를 잡은 다음 버튼을 놓는다) : 여러 요소들을 한꺼번에 선택하는 구역 설정 등에 쓰인다.
- SeaSnu 사용에 익숙해졌을 때 자주 쓰는 메뉴 상의 명령들을 단축키를 이용하여 빠르게 실행시킬 수 있다. 단축키는 대부분 해당 메뉴 상자를 열면 오른쪽에 적혀 있다.
 - <Esc> 키는 현재 상태를 취소하고자 할 때 쓰인다.
- 왼쪽 버튼에서 Double click 은 해당 절점 또는 부재에 대한 정보를 보여준다.

3. 설치

3.1 설치 환경

SEASNU 를 사용하기 위해서는 우선 하드디스크에 설치해야 한다. SEASNU 설치에 필요한 환경은 다음과 같다.

- 인텔 486 이상의 호환 CPU 를 탑재한 PC
- 8MB 이상의 주기억 장치 (Main Memory)

- 50MB 이상의 여유 공간을 가진 하드디스크. SEASNU 설치에 필요한 최소 공간은 6MB 이며 처리할 자료의 양에 따라 적당한 양의 빈 공간이 필요하다.
- 마이크로소프트 한글 윈도우 95 이상
- 마이크로소프트 한글 윈도우가 지원하는 모든 프린터 사용 가능

3.2 설치 작업

1. SEASNU 의 원본 디스켓(또는 CD-Rom)을 디스크 드라이브에 넣는다.
2. SEASNU.EXE 파일을 클릭한 후 폴더를 지정하면 지정 폴더에 파일들이 복사된다.
3. 설치가 정상적으로 완료되면 여기서 SEASNU.exe 을 실행한다.

<주의> 한 폴더에 모든 파일을 함께 둔다.

3.3 설치된 SEASNU에서 제거하기

SEASNU 에서는 설치가 간편한 만큼 제거하는 것도 매우 쉽다. 설치한 폴더를 삭제하면 간단하게 제거할 수 있다.

4. 개발

4.1 개발 언어

비주얼 베이직이 메인 프로그램으로 해석 시 포트란으로 만든 DLL 을 호출.

- 전후처리 GUI(Graphic User Interface) : Microsoft 의 Visual Basic 6.0
- 해석 : Visual Fortran 6.0

4.2. DLL

- 해석언어로 사용된 fortran 을 DLL(Dinamic Link Library)로 만들어서 이용함.
- DLL 만들기
 1. fortran project 새로 만들때 fortran dynamic link library 에서 dll 을 만듭니다.
 2. 만든 dll 을 vb 실행 파일과 동일위치에 두어야 합니다. 경로를 따로 쓰지 않으려면.

3. 포트란이 없는 시스템에 dll 을 배포시 4.0 버전과 달리 6.0 은 Visual Fortran 홈페이지에서 필요한 DLL 을 다운받아 함께 배포해야 합니다. 윈도우 98 을 쓰는 경우이므로 X86system 의 것 다운받을 것

<http://www.compaq.com/fortran/visual/redist.html>

- DLL 이용 방법

VB 모듈에서 inp 를 입력 받아서 "inp+55"의 결과를 포트란에서 계산해서 그 결과를 VB 의 모듈에서 폼의 text 에 보여준다.

[1] Fortran subroutine 에서 **!MS\$ATTRIBUTES DLLEXPORT :: aaa** 를 추가

```
subroutine aaa(inp,out)
    !MS$ATTRIBUTES DLLEXPORT :: aaa
    integer :: inp,out
    out = inp + 55
    return
end subroutine aaa
```

[2] VISUAL BASIC

1. 모듈에다 선언

Declare Sub AAA Lib "AAA.dll" Alias "_AAA@8" (inp As Long, out As Long)

하나의 DLL 에 여러 개의 subroutine 을 외부에서 쓸 수 있으며 이 때 subroutine 이름에 "_"를 붙이고 subroutine 이름을 붙여야 하며 DLL 이름은 임의 설정이 가능하다.

인자 주소로 넘겨주므로 인자의 형태와 상관없이 Long 형으로 선언해주어야 한다.

2. VB 폼의 버튼을 눌러서 결과를 보여준다.

```
Private Sub Command1_Click()
    Call AAA(inp, out)
    Text2.Text = Str(out)
End Sub
```

5. Manual 에 대하여

이 책은 주로 프로그램 메뉴 순서에 따라 구성되고 있다.

■ 제 1장 소개와 설치

SEASNU의 전반적인 소개와 SEASNU의 설치를 위한 하드웨어 및 소프트웨어 사양과 설치 순서 그리고 제거하는 방법을 설명한다.

■ 제 2장 정의 및 설정

SEASNU 사용에 필요한 기초 사항을 설명한다. 키보드, 마우스 사용법을 익히고, 화면 구성과 사용자 환경을 미리 설정할 수 있도록 하였다.

■ 제 3장 파일 다루기

[파일] 메뉴에 대한 설명으로 파일 열기, 저장 하기, 인쇄하기를 설명한다.

■ 제 4장 그리기

[편집]메뉴에 대한 설명으로 블록 설정과 위치 이동과 [보기]메뉴의 구조물 정보와 절점 번호와 부재 번호 등과 [절점]메뉴의 절점의 그리기 [부재]메뉴의 부재의 그리기 방법과 [지점]메뉴의 지점 그리기를 설명하고 있다.

■ 제 5장 하중입력

[하중] 메뉴에 대한 설명으로 절점하중과 부재 하중(온도하중, 제작 오차)와 지점 침하와 자중 등을 입력하는 방법에 대한 설명이 있다

■ 제 6장 해석

[해석] 메뉴에 대한 설명으로 SEASNU 에서 제공되는 해석인 선형 해석, 좌굴 해석, 비선형 해석, 영향선 해석에 대한 일반적인 설명과 선택사항에 대해서 설명한다.

■ 제 7장 후처리

[출력창] 메뉴에 대한 설명으로 다양한 후처리에 대한 설명이다.

■ 제 8장 도움말 기능

[도움말] 메뉴에 대한 설명으로 도움말 기능의 사용 방법을 설명한다.

■ 표기 규칙]

이 책의 표기 중 다음의 기호로 시작하는 문장은 특별한 의미를 갖는다.

* : 알아두면 편리한 요령이나 정보, 또는 중요 사항을 나타낸다.

<주의> : 사용하면서 특별히 유의해야 할 사항을 알려준다.

<개발> : 프로그램 개발자를 위해서 개선점 등을 알려준다. 에러 등을 알려준다.

- 키보드 표기는 다음의 예처럼 한다.

<F1> F1 키를 누른다.

<Ctrl>+<N> Ctrl 키를 누른 상태에서 N 키를 동시에 누른다.

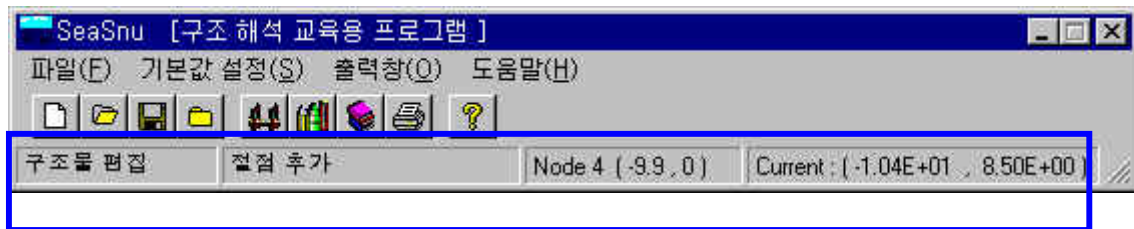
<Alt>+<N> Alt 키를 누른 상태에서 N 키를 동시에 누른다.

제2장 정의 및 설정

SEASNU 시작과 종료는 일반적인 윈도우 프로그램과 같은 방법으로 한다.

■ 1. 화면 구성

SEASNU 는 메인창과 작업창으로 구성되어 있다.

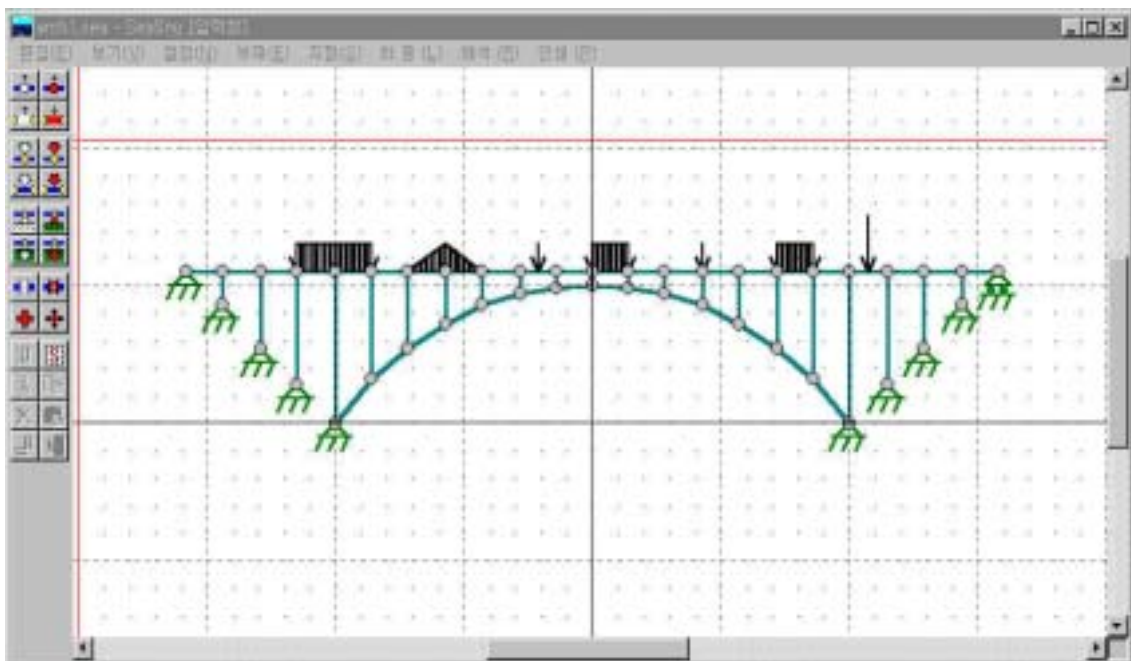


Main창의 상태 표시줄에 사용자의 작업 상태와 모델링된 구조물의 정보를 보여줌



[그림] Main 창

- ◆ 상태 표시줄 : 사용자가 작업화면에서 모델링 작업을 할 때는 그 작업상황에 따라 간단한 설명을 표시하고, 사용자가 메뉴를 선택할 때는 그 해당 메뉴에 대한 설명을 표시한다. 위 그림의 예에서는 현재 모델링에서 절점을 추가하고 그 절점의 번호가 4 번이 되며 그 절점의 현재 좌표가 나와있다.



[그림] 모델링을 위한 자료의 입력 및 편집 작업이 이루어 지는 작업창

◆ * 메뉴 구성

일반적인 윈도우 프로그램의 메뉴 체계를 따르고 있다.

전체적인 메뉴 구성과 대략의 기능은 메뉴를 펼쳐서 이동해 보면 상태 표시줄에 설명이 표시된다.



■ 2.사용자 환경 설정

Main 창의 [기본값 설정]메뉴의 "그래픽 환경"과 [파일]메뉴에서 "기본 설정"을 실행하면, 전체 작업 환경에 영향을 미치는 그래픽 환경과 메모리 설정을 할 수 있고 그래픽 환경 대화상자에서 설정된 값과 동적 메모리 확보를 위해 설정한 메모리의 양은 SEASNU가 다시 실행될 때 그 값을 그대로 유지하므로 한번만 설정해 두면 된다. 이 값은 SeaConfig.txt 에 기록되며 이 값은 프로그램 내에서 또는 파일 내에서 편집 수정가능하다.

■ 2.1 그래픽 환경

2.1.1 “크기” 페이지

작업 화면에 나타나는 절점과 부재의 크기, 단위하중의 크기를 지정한다.



2.1.2 “색상” 페이지

작업화면에 나타나는 여러 도식요소들(절점, 부재, 하중, 지점조건, 불연속)과 출력창에서 변형 전후의 구조물의 색상을 지정한다.



2.1.3 “Grid” 페이지

작업창에 나타난 격자(Grid)의 설정으로 모델링을 편하게 할 수 있으며 단위 설정을 통해 해석의 편의를 도모하였다.



2.1.4 “글꼴” 페이지

작업창에 나타난 구조물의 절점과 부재의 번호를 사용자 편의에 의해 변경 가능하다.



2.1.5 “마우스” 페이지

마우스의 최소 이동량을 사용자가 조정하여 모델링의 편의 도모하였다.



2.1.6 “출력판” 페이지

출력창에서 구조물과 변형 후 모습 또는 부재력도에서 선두계를 조정 가능하게 하였다.



■ 2.2 구조물 특성

해석하는 구조물의 종류와 재료, solver에 대해서 해석 구조물에 따라 설정을 바꾸어 주어야 한다. 제4장 모델링의 구조물 특성 참조.





■ 3. 메모리 설정

■ “기본 설정”

◆ SEASNU에서는 해석 시 메모리 사용의 효율성을 기하기 위해서 사용자가 지정한 메모리만을 동적 할당(Dynamic Allocation)하여 사용할 수 있게 한다. 사용할 수 있는 메모리가 넉넉하다면 충분히 큰 메모리를 지정해주는 것이 해석 수행의 효율을 위해 바람직하다.

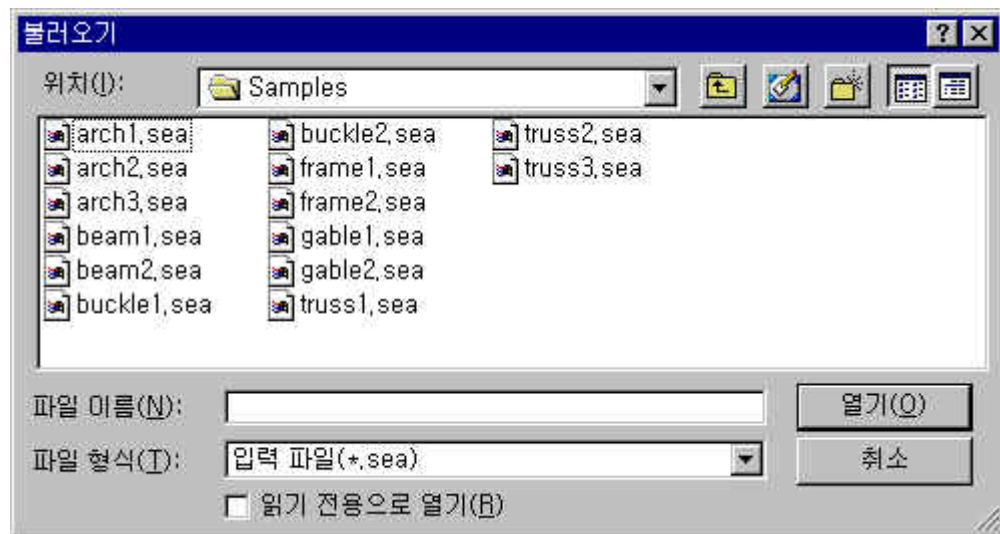


[그림] 해석할 구조물의 규모에 따라 필요한 메모리를 확보하기 위한 공간설정.

제3장 파일 다루기

이 장에서는 주로 [파일] 메뉴에 대한 설명으로 구성되어 있다. 여기서 설명되지 않은 “새 파일”, “저장하기”, “새이름으로 저장하기”의 기능은 일반 윈도우용 프로그램의 방법과 동일하므로 생략한다.

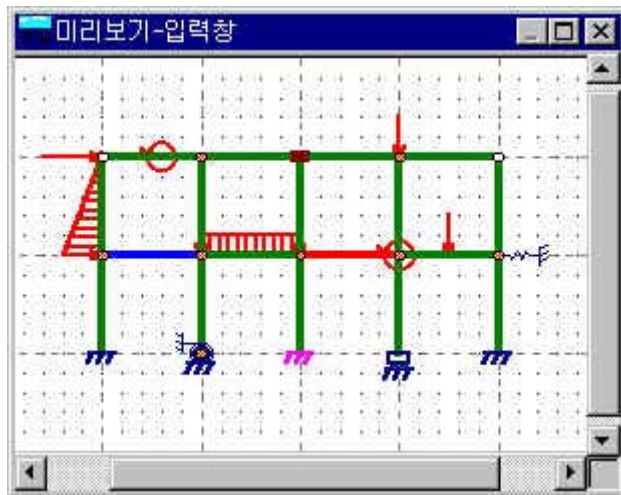
■ 1 불러오기



[파일] 메뉴에서 “불러오기”를 실행하여 파일을 직접 찾아서 사용한다. SEASNU 파일은 확장자가 *.sea 으로 저장시에도 *.sea 파일로 저장된다.

■ 2. 미리보기

[파일] 메뉴의 “미리보기”를 실행하면 작업창의 구조물의 인쇄가 어떤 모양으로 되는지를 미리 확인 할 수 있다.



■ 3 인쇄

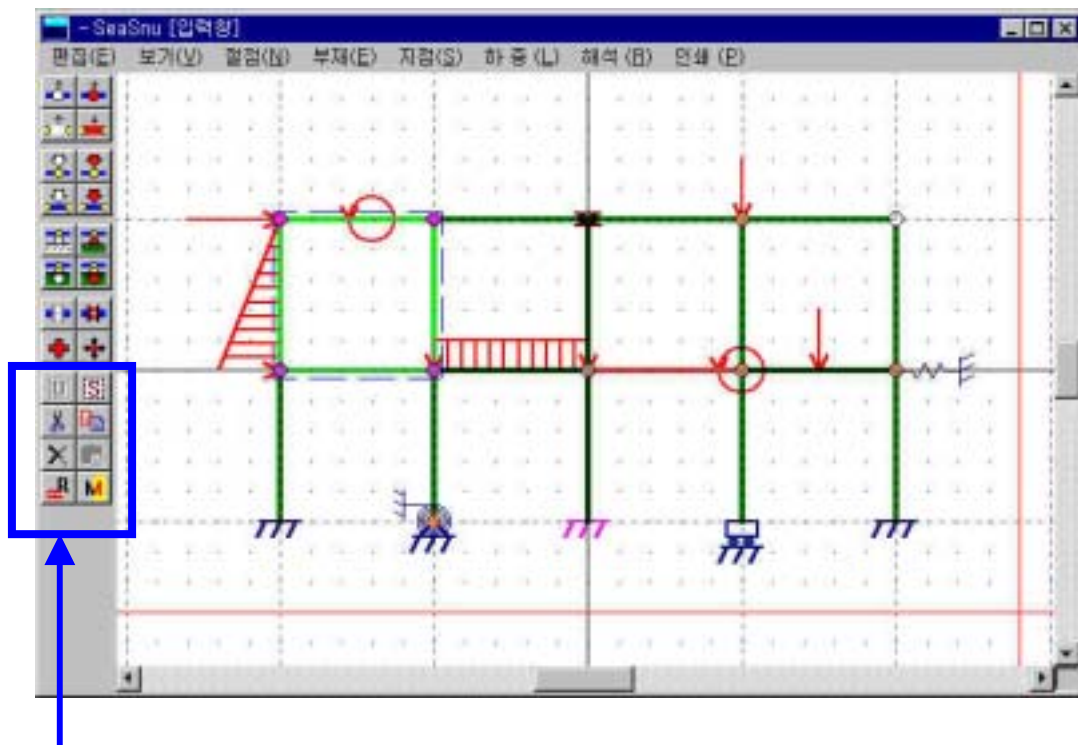
용지 설정을 할 수 있으며 인쇄용지의 크기와 방향을 설정할 수 있다. 사용 방법은 일반 윈도우용 프로그램과 동일하다. 모델링 화면을 프린트할 때 한 페이지에 알맞게 모든 내용물이 들어가게 할 것인지 지정 스케일대로 출력할 지를 설정한다.

제 4장 모델링

이 장에서는 주로 해석할 구조물의 모델링에 대한 설명으로 구성되어 있다. 절점 및 부재, 지점을 모델링 하는 방법에 대해 설명한다.

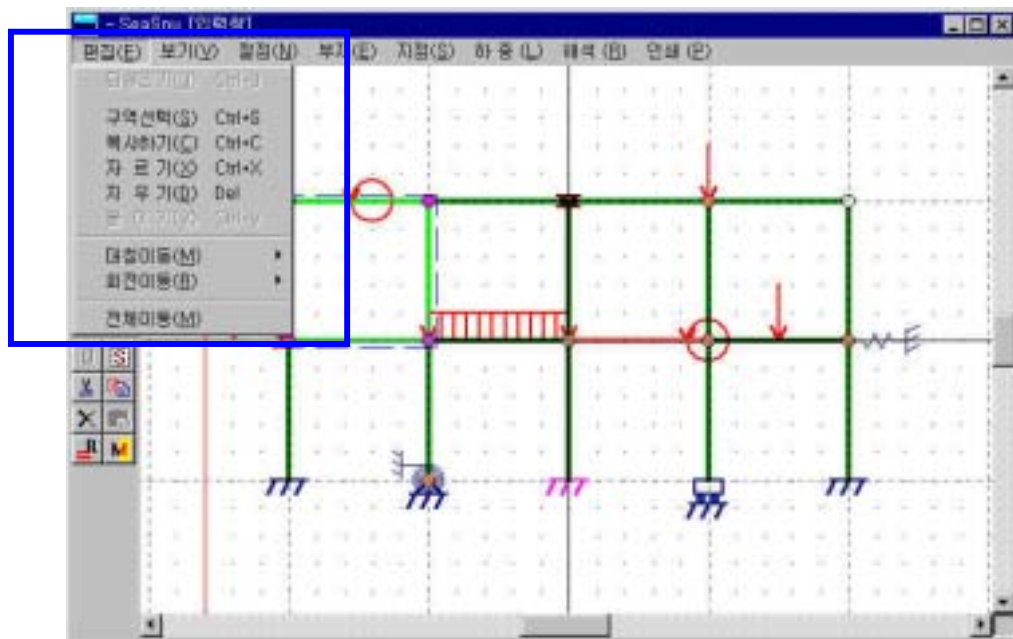
1. 편집

SEASNU에서는 사용자의 모델링의 편리함을 위해서 블록(Block)의 개념을 도입하였다.



메모리에 임시 저장된 모델링 요소를 말한다. 블록은 복(<Alt>+<C>), 잘라내기 (<Alt>+<X>)에 의해 생성될 수도 있다. 블록 즉 구역 선택, 자르기, 붙이기, 회전하기, 대칭이동, 회전이동의 메뉴가 있다.

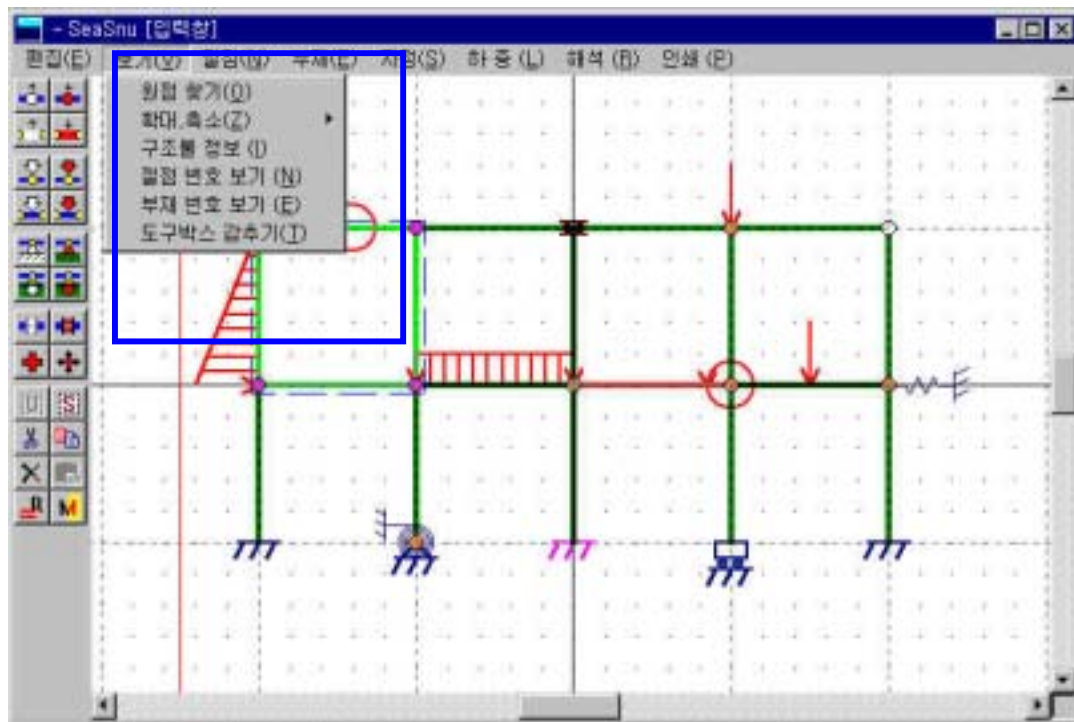




2. 보기

모델링의 편의를 위해서 원점 찾기와 확대/축소, 구조물 정보와 절점 번호와 부재 번호 보기를 할 수 있다.

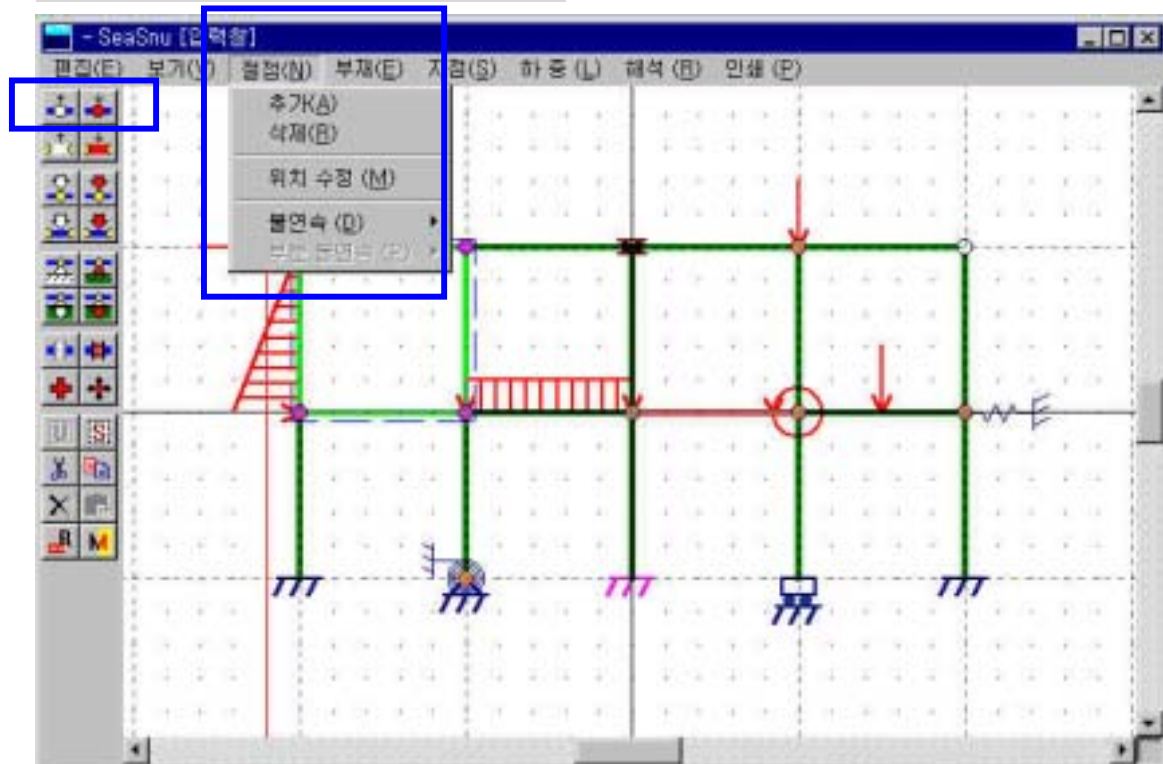
- 원점 찾기 : 작업창의 중심에 원점이 온다.
- 확대, 축소: 1:0.5 , 1:1, 1:2 의 구조물의 보기가 확대와 축소가 가능하다.
- 구조물 정보: 절점, 부재, 지점, 하중 정보 등 구조물과 관련된 모든 정보를 볼 수 있다.
- 절점 번호, 부재 번호 : 번호의 정보를 보거나 사라지게 할 수 있다.
- 도구 박스: 모델링을 위한 도구박스를 보이게 하거나 안보이게 함.



3. 절점

절점의 추가와 삭제, 위치 수정과 불연속이 가능하다.

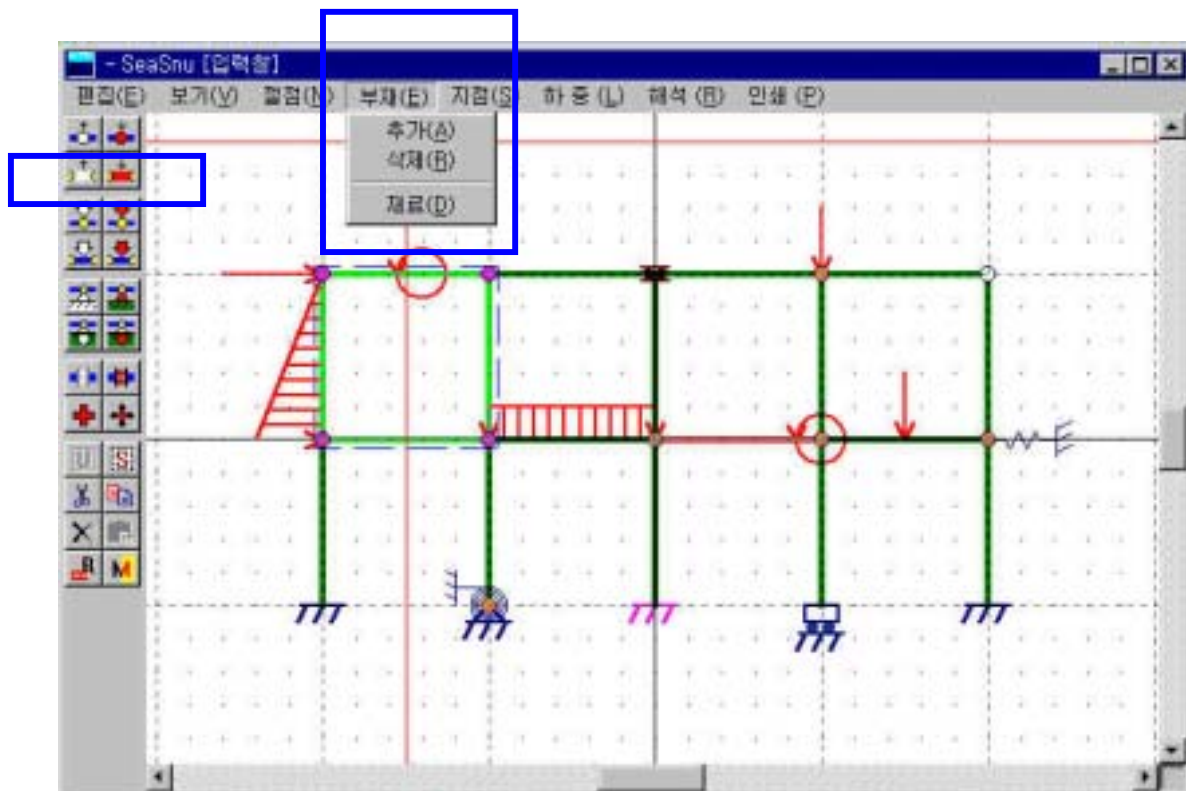
[?] 부분적 불연속 : 기능을 잘 모르겠음...





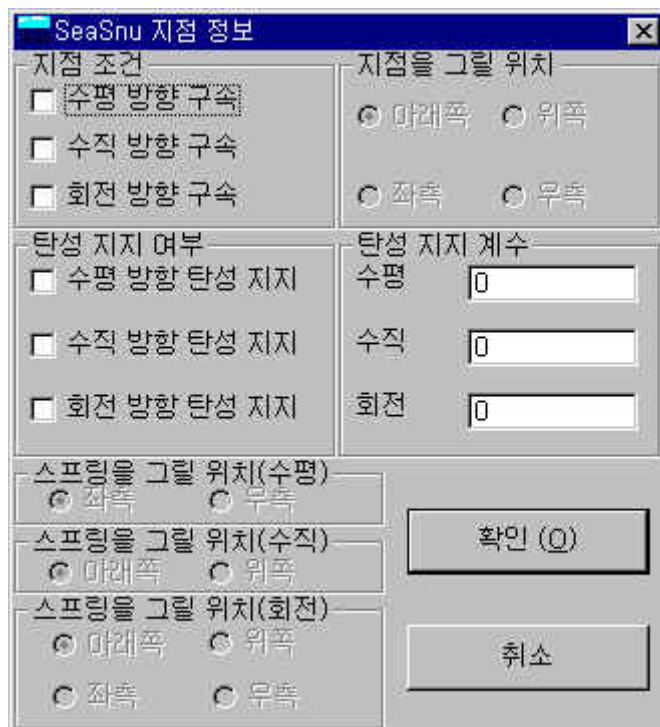
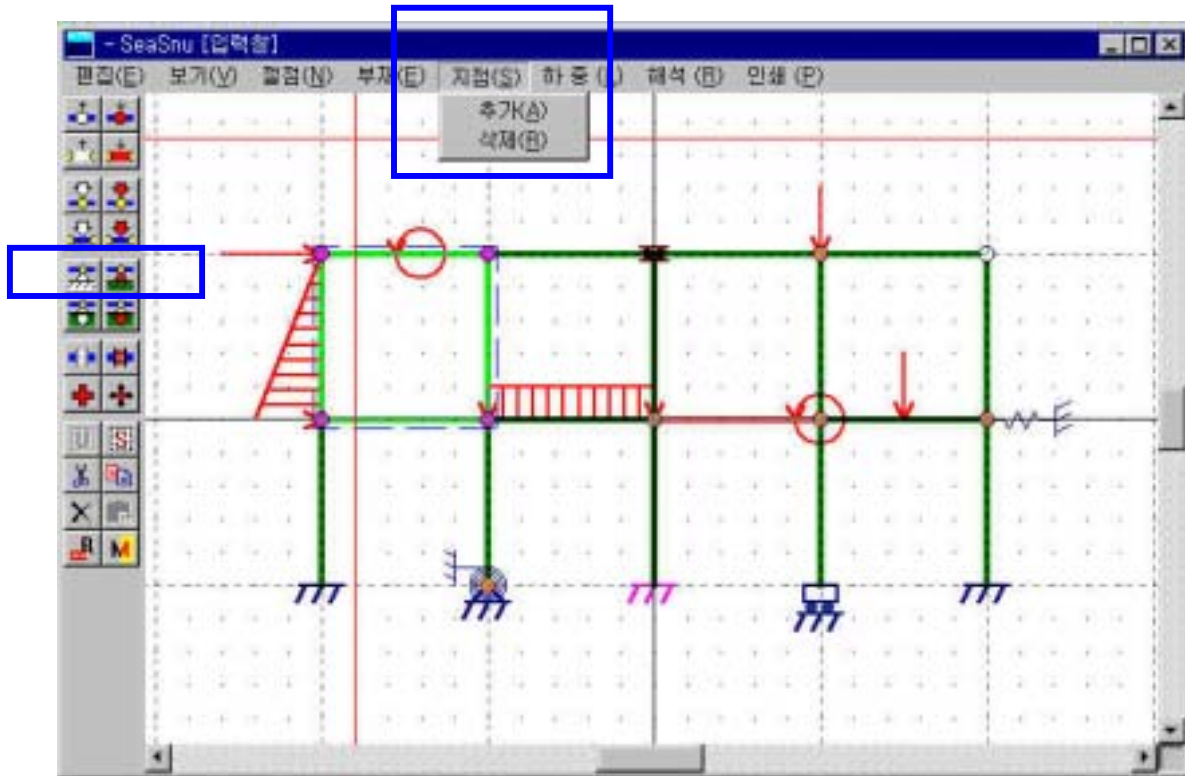
4. 부재

부재의 추가와 삭제, 구조물의 일부 부재의 재료 성질이 다를 경우 사용한다. 부재 전체의 재료 성질은 Main 창의 [기본값 설정]의 [구조물 특성]에서 입력한다. 6 절의 구조물 특성 참조



5. 지점

지점의 추가 메뉴 실행 시 나타난 지점 정보 대화 상자에서 지점 정보를 입력 한다.

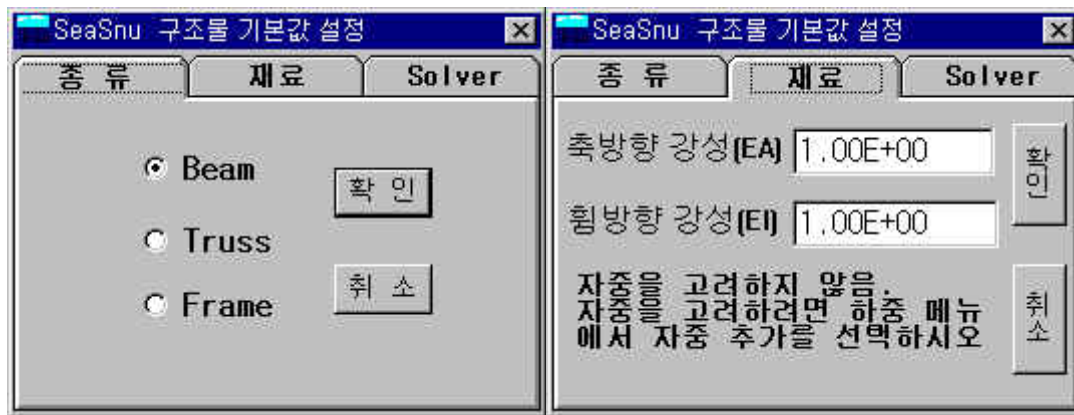


6. 구조물의 특성

MAIN창의 [기본값 설정]메뉴에서 구조물 특성을 선택하면

다음과 같은 대화상자가 나타난다. 이 곳에서 구조물의 요소와 재료성질과 SOLVER를 정해 준다. 구조물의 요소설정이 잘못 되어 있으면 해석 수행에 문제가 생길수 있으므로 해석전에 꼭 확인한다.

6.1 구조물의 종류와 재료



6.2 구조물의 해석시 SOLVER 방법

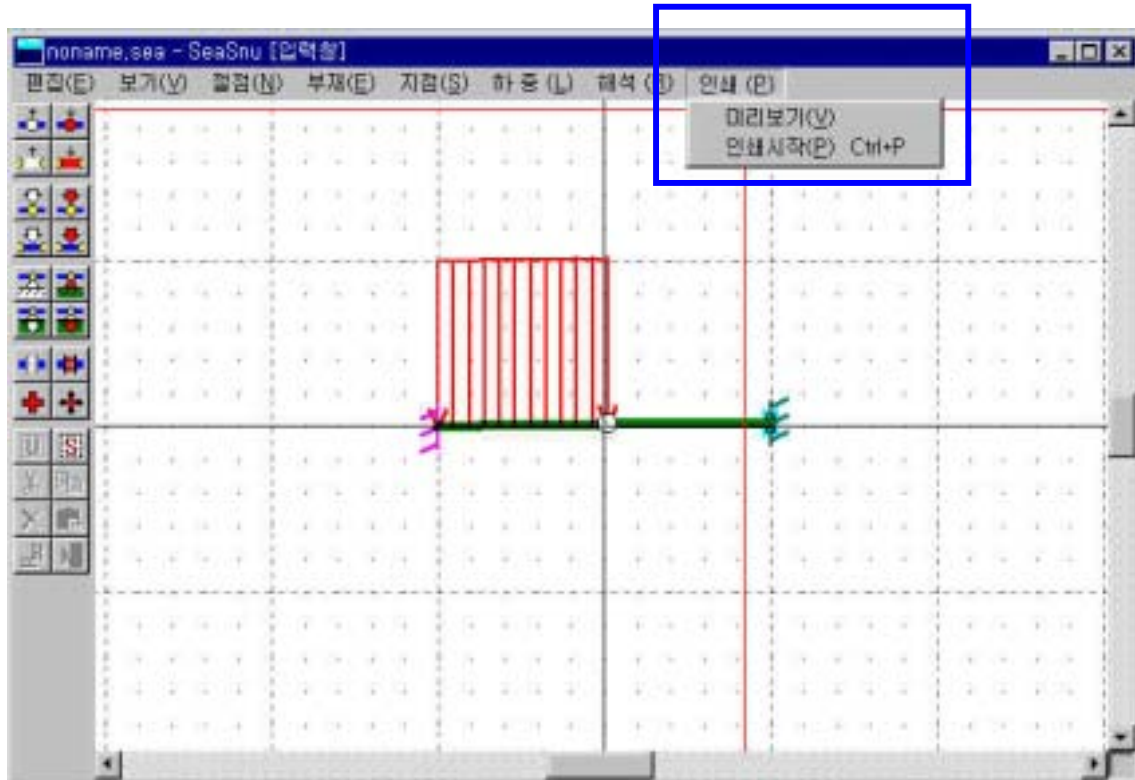
FULL MATRIX방법과 BAND SOLVER방법의 두 가지가 있고 이 프로그램에서는 기본적으로 ? 방법으로 수행하고 있으며 프로그램에서 옵션 처리가 되어 있다.



7. 인쇄

모델링된 구조물의 형상을 인쇄해 볼 수 있으며 미리보기와 인쇄시작의 사용법은 제3

장의 파일 다루기의 [파일] 메뉴의 미리보기와 인쇄를 참조.



제 5장 하중

이 장에서는 [하중]메뉴에 대한 설명으로 구성되어 있다. 다음은 SEASNU 에서 하중 입력시의 특징을 나열한 것이다.

- 진보된 하중 입력 방식 : 하중의 정의와 입력이 간단하다. 하중 입력 방식으로 먼저 해당 절점과 요소를 선택하고 난 뒤 하중을 정의 입력하는 방식이다.
- 다양한 종류의 하중 타입 : 절점 하중, 부재 하중(여기엔 온도하중, 제작 오차가 포함되어 있다.), 변위 하중(지점침하 고려)과 자중이 있다.

■ 절점 하중

[하중] 메뉴의 “절점 하중”을 실행 하면 절점 하중 대화상자가 나타난다. 이 대화상자에서 절점 하중의 방향과 크기를 입력한다.



■ 부재중 하중

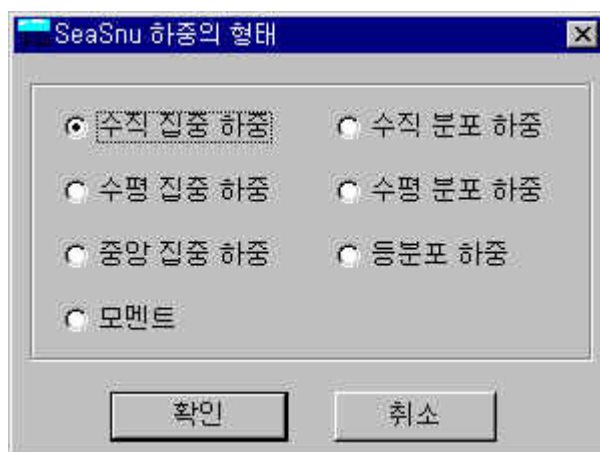
■ 하중의 종류

부재중 하중은 다음과 같이 역학적 하중과 비역학 하중(온도하중, 제작오차 하중) 두 가지 중 선택하게 한다.



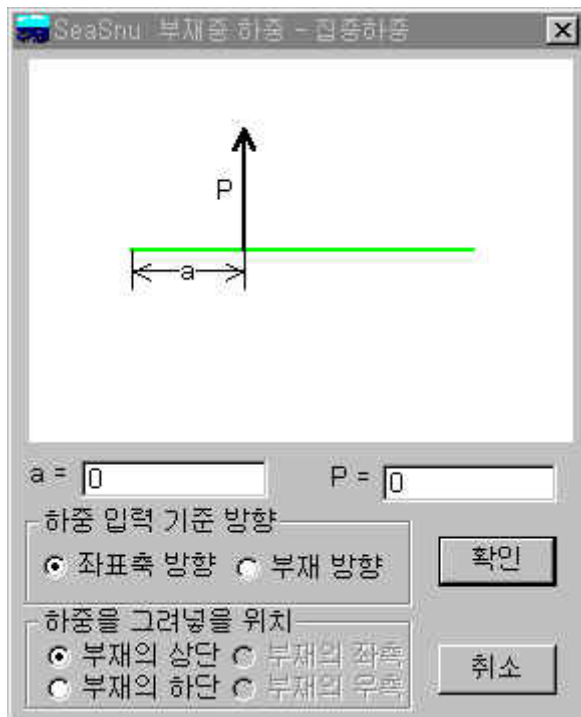
2.1 역학적 하중

역학적 하중을 선택 했을 때 7 개의 하중 패턴이 나온다. 이 중 원하는 하중 형태를 선택하면 이 때마다 해당 대화상자가 나타난다.

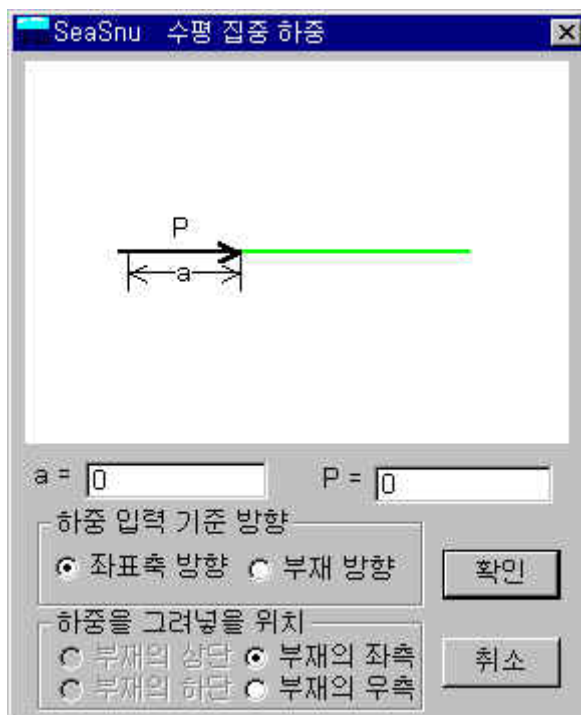


다음은 각각의 하중 패턴에 따라 입력해야 하는 데이터를 정리한 것이다.

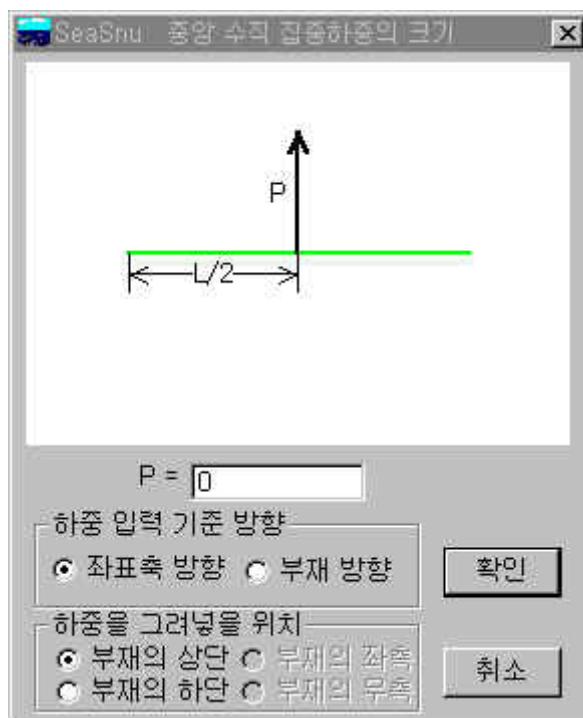
2.1.1 수직 집중 하중



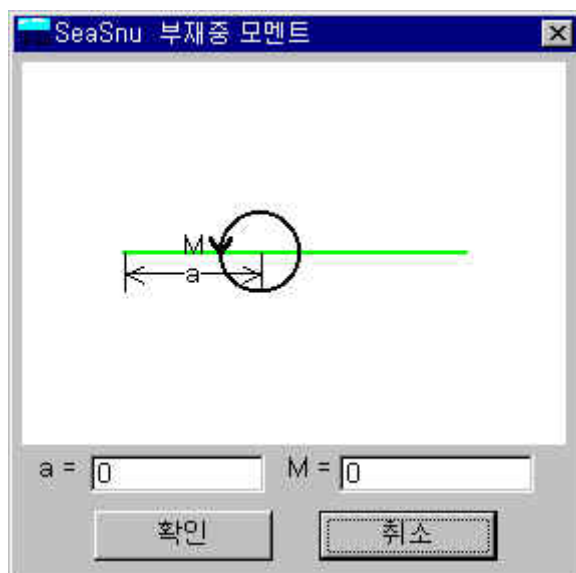
2.1.2 수평 집중 하중



2.1.3 중앙 집중 하중

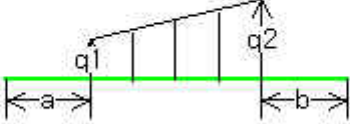


2.1.4 모멘트



2.1.5 수직 분포 하중

SeaSnu 수직 분포 하중



$a =$ $q1 =$
 $b =$ $q2 =$

하중 입력 기준 방향

☒ 좌표축 방향 ☐ 부재 방향

하중을 그려넣을 위치

☒ 부재의 상단 ☐ 부재의 좌측
☐ 부재의 하단 ☐ 부재의 우측

확인 취소

2.1.6 수평 분포 하중

SeaSnu 수평 분포 하중



$a =$ $q1 =$
 $b =$ $q2 =$

하중 입력 기준 방향

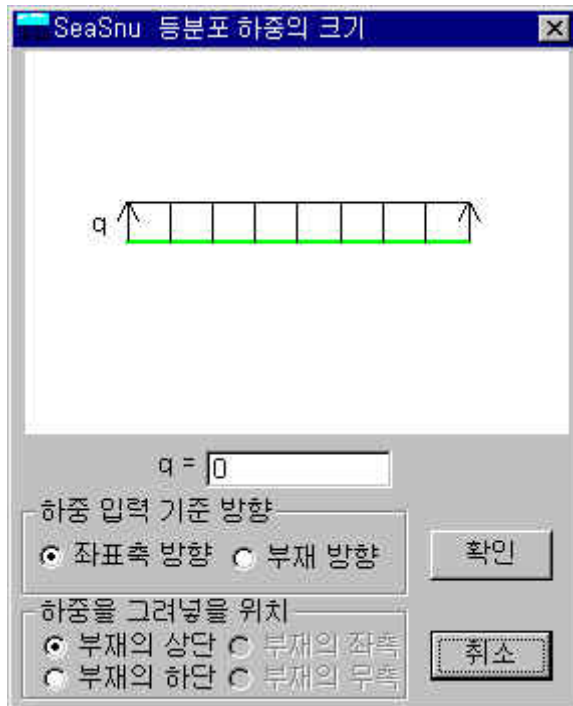
☒ 좌표축 방향 ☐ 부재 방향

하중을 그려넣을 위치

☒ 부재의 좌측 ☐ 부재의 우측

확인 취소

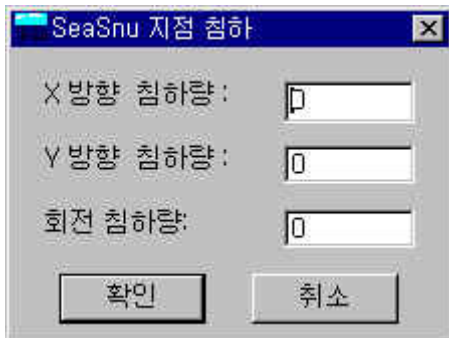
2.1.7 등분포 하중



2.2 온도 변화, 제작오차



3. 지점 침하



SeaSnu 지점 침하

X 방향 침하량:

Y 방향 침하량:

회전 침하량:

4. 자중



SeaSnu 재료의 성질

축방향 강성(EA)

휨방향 강성(EI)

단면적(A)

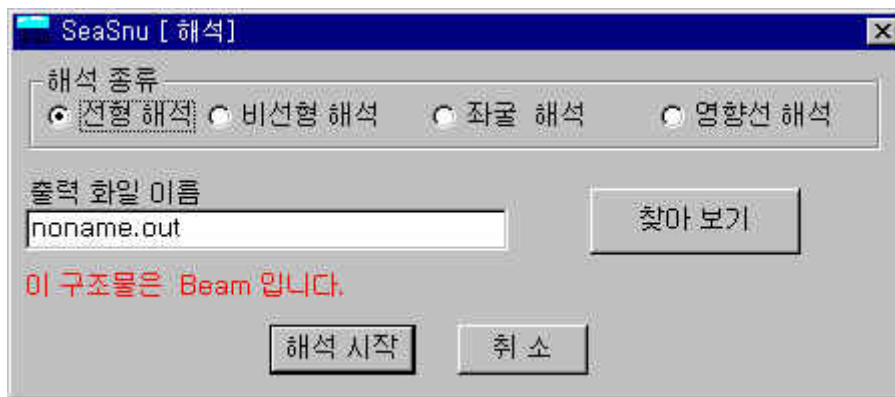
단위 중량

제 6장 해석

전처리를 끝낸 후 [해석]메뉴에 의해 해석 종류를 선택 실행하면 수치 해석이 수행된다.

■ 1. 해석 선택

[해석] 메뉴를 실행하면 아래 그림과 같은 해석 종류 대화상자가 나타난다. 이 대화상자에서 해석 일반에 대한 선택사항을 설정할 수 있다. 다음은 각 항목에 대한 설명이다.



1.1 선형 해석

일반적인 정적 선형 해석을 수행한다.

1.2 비선형 해석을 위한 수렴치 설정

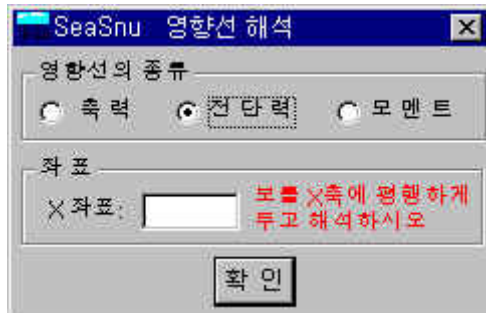


[해석] 메뉴의 비선형 해석을 위한 해석 수렴 한계값과 반복 횟수를 설정한다.

1.3 좌굴 해석

선형 좌굴 해석을 할 수 있다. 다음은 각 항목에 대한 설명이다.

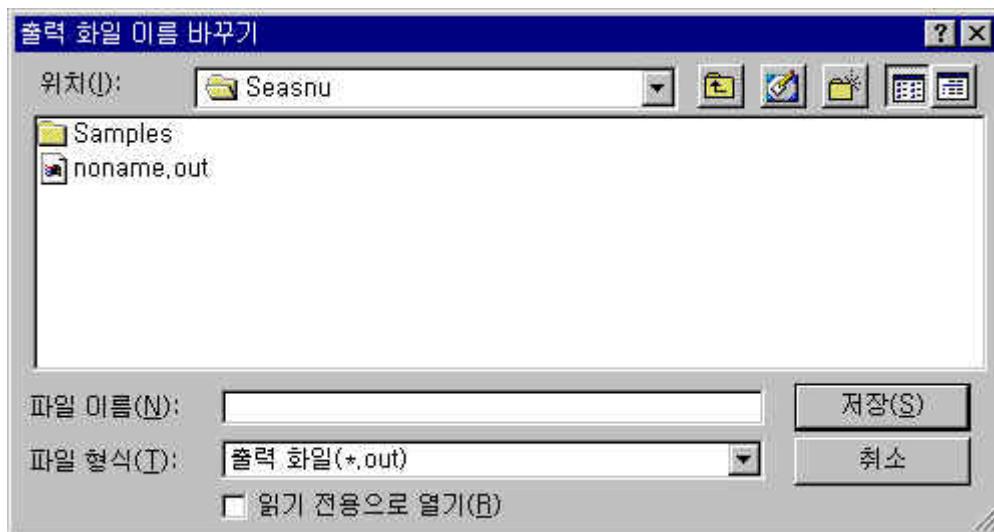
1.4 영향선 해석



[주의] 영향선 해석을 위해서는 구조물을 X 축에 평행하게 두어야 한다.

■ 2. 출력 파일 이름 바꾸기

출력 파일 이름은 기본적으로 입력파일이름을 그대로 쓰고 확장자만 *.out으로 쓰도록 설정되어 있으나 사용자 편의를 위해 출력파일이름을 바꿀수 있다.

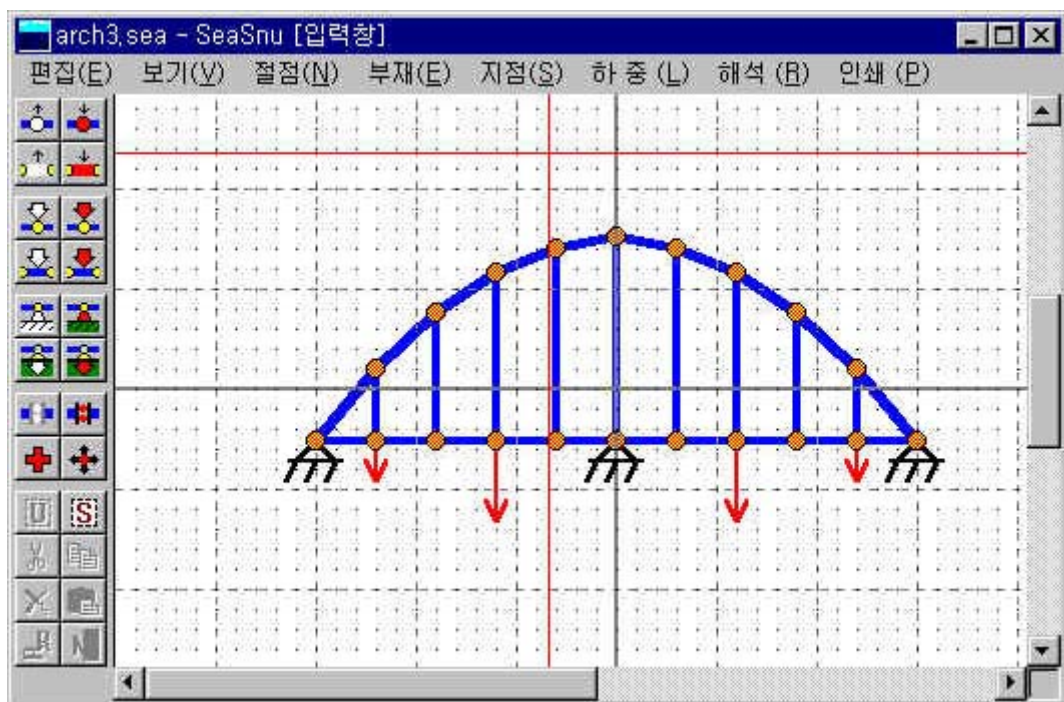


제 7장 후처리

이 장에서는 주로 [출력창] 메뉴에 대한 설명으로 구성되어 있다. 수치 해석을 수행 후 TEXT 파일로 해석 결과가 출력되고 MAIN 창의 [출력창]메뉴에서 보고 싶은 출력창을 실행하면 결과를 그래픽으로 볼 수 있다.

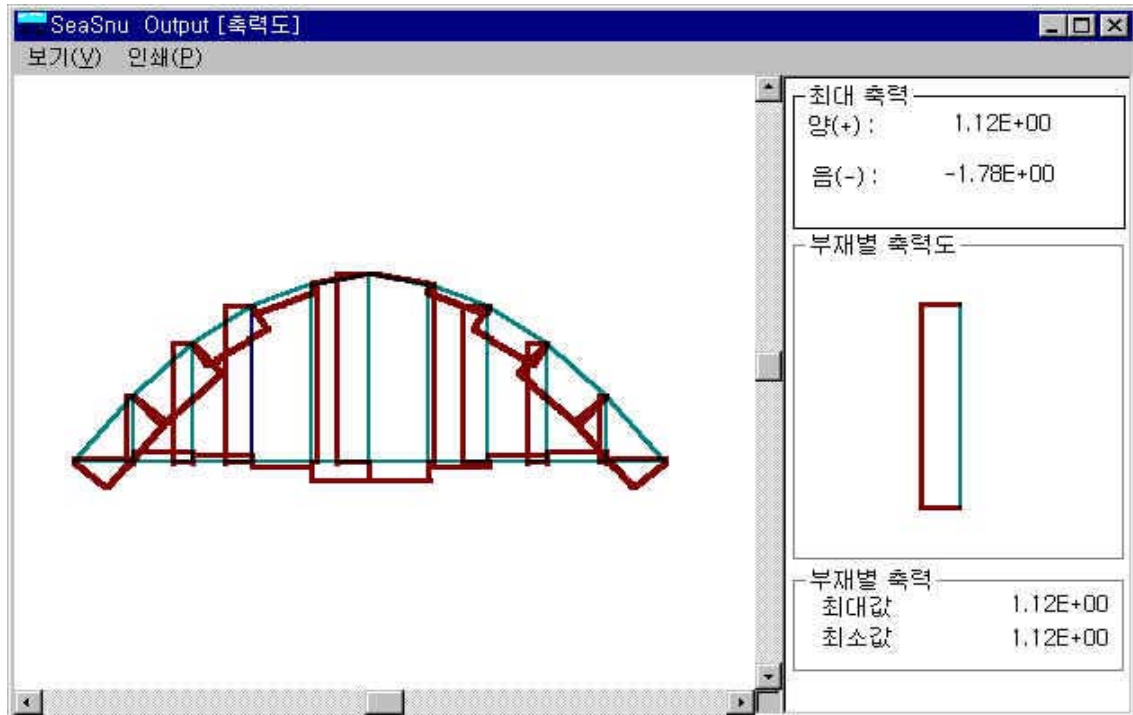
- ◆ 다양한 종류의 후처리 : 해석 종류에 따라 변형도, 부재력도, 좌굴형상, 영향선도를 볼 수 있다.
- ◆ 변형도의 경우 원하는 비율의 변형 형상을 확대해서 볼 수 있다.
- ◆ 출력창에 나타난 모든 결과치들을 인쇄를 위한 미리보기와 인쇄를 할 수 있다.
- ◆ 부재력도의 대화상자의 왼편에 최대 부재력을 볼 수 있고, 변형도에서는 원하는 절점의 변위를 볼 수 있다.
- ◆ 출력창에 나타난 색상과 두께는 제 2 장의 정의와 설정에서 [기본값 설정]의 그래픽 환경의 “출력창”에서 변경할 수 있다.

출력창의 예제로 사용한 구조물



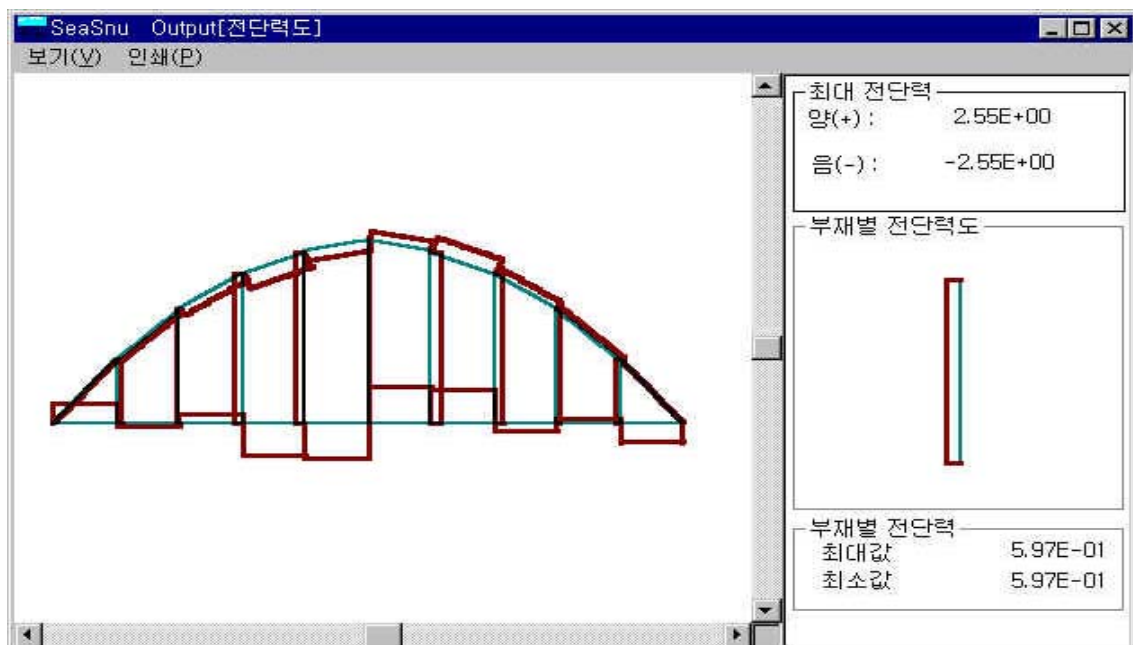
1. 축력도

최대값을 수치로 알려주고 관심의 대상인 부재를 클릭하면 그 부재별 축력도를 보여준다.



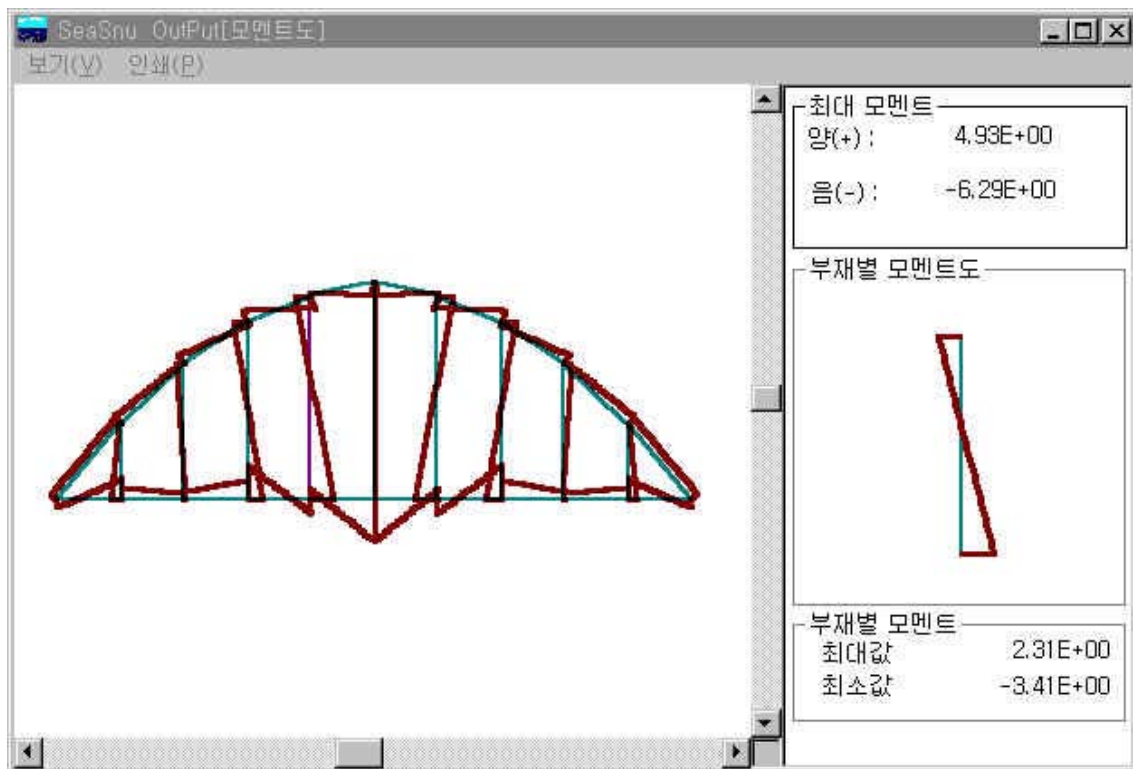
2. 전단력도

최대값을 수치로 알려주고 관심의 대상인 부재를 클릭하면 그 부재별 전단력도를 보여준다.

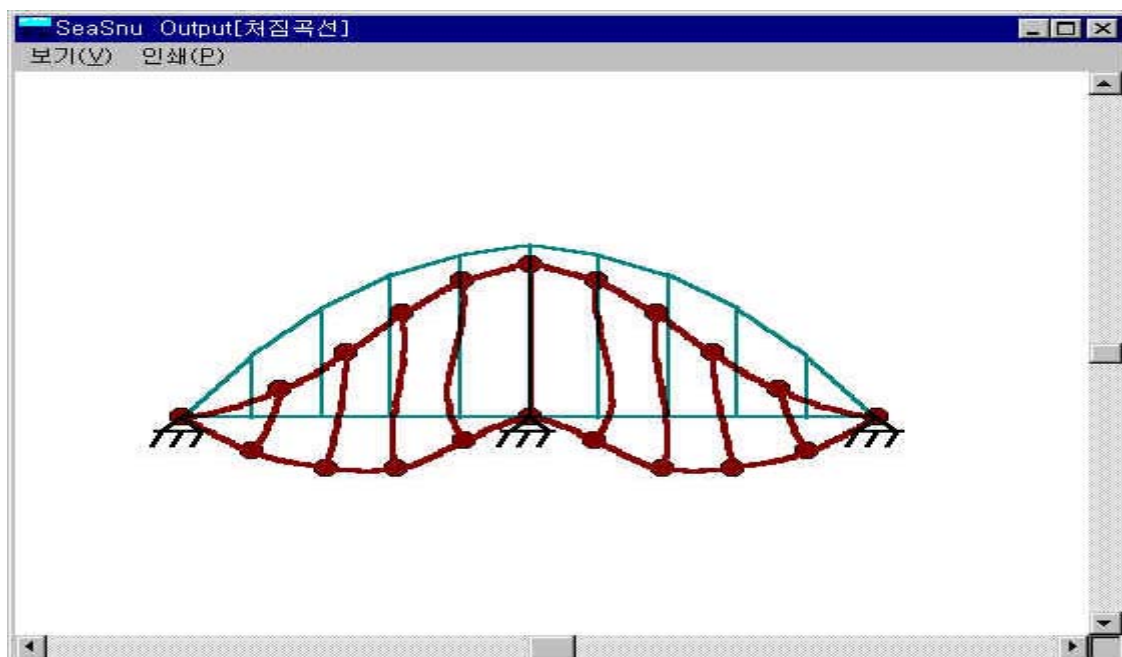


3. 모멘트도

최대값을 수치로 알려주고 관심의 대상인 부재를 클릭하면 그 부재별 모멘트도를 보여준다.

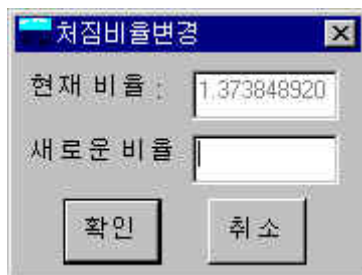


4. 처짐곡선





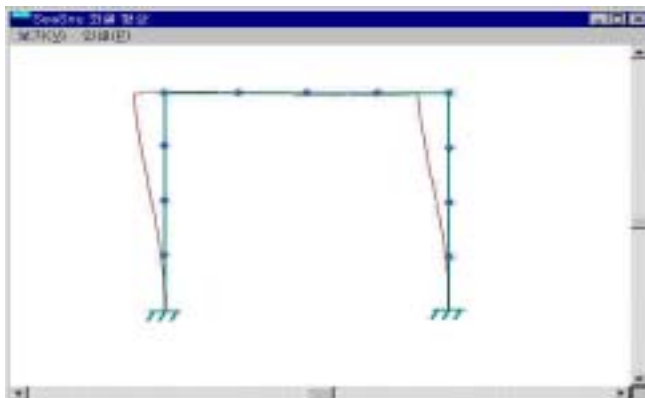
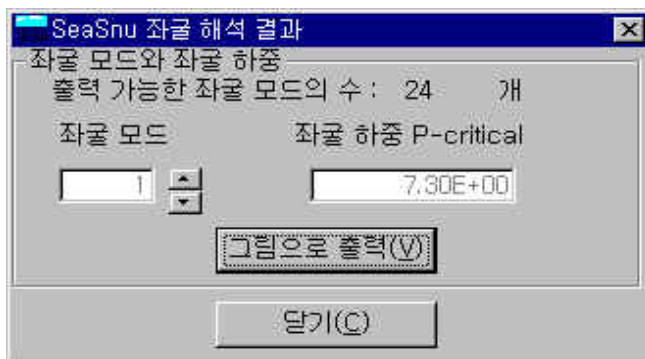
원하는 절점을 클릭하면 절점의 변위량을 보여주는 대화상자가 뜬다.



처짐 비율을 확대해서 그래픽적 확인 용이하게 할 수 있다.

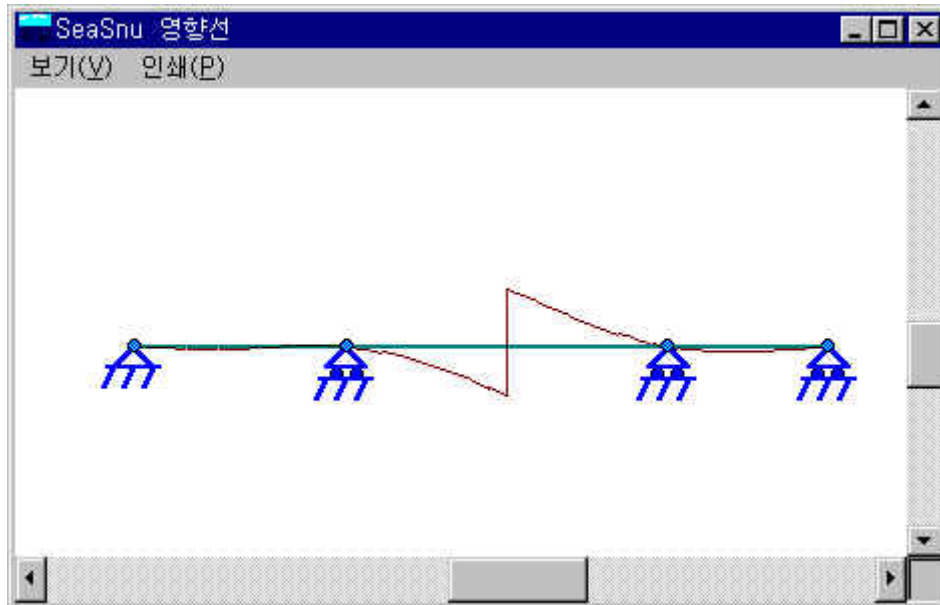
5. 좌굴 형상

좌굴 해석은 기본 구조물의 해석결과가 출력되고 좌굴 모드별 결과는 그림으로만 확인 가능하다. 대화상자에서 보고자 하는 모드차수를 선택하면 형상과 좌굴하중이 표시된다.



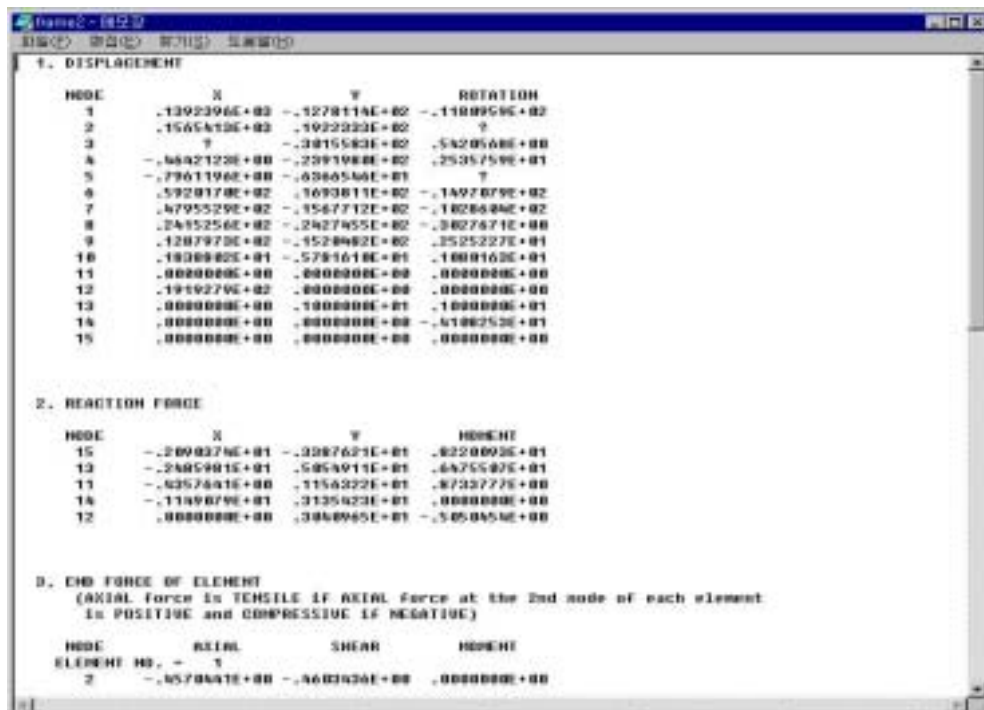
6. 영향선

결과는 출력파일로 나타나지 않고 그림으로만 확인 가능하다



7. 텍스트 출력

수치 해석을 끝낸 후 TEXT 파일로 결과가 생성된다.



부록

■ 1. 텍스트 입력 파일

아래는 SeaSnu에서 제공하는 텍스트 입력 파일의 예로서 제공되는 파일 beam1.sea를 확인해 보면 된다

```
%FILE: beam1.sea

%ANALYSIS Type ( -1:Linear Equil. 0:Nonlinear Equil. 1:Eigenvalue 2:Influence line ) >
-1

%NODE

-- Number of Nodal Point
5

Node      X-coord    Y-coord
1         -5        0
2          0        0
3          5        0
4         2.5        0
5         10        0

%MATERIAL

-- The Number of Material Type  &  Weight_Consider(if structure consider: 1,unless :0)
1              0

- Type          EA          EI
1              1          1

%ELEMENT (Element type -- beam:1, truss:2, frame:3 ) >
-- Number of Element
4

__NO. Element_Type  Material_type  Left_Node  Right_Node
1          1          1          1          2
2          1          1          2          4
3          1          1          3          5
4          1          1          4          3

%SUPPORT CONDITION  ( Fixed:1, Free:0 )
-- The Number of Support Node
4

- Node  X-dir  Y-dir  Rotate-dir  Support_dir(information for graphic)
```

■ 2. 텍스트 출력 파일

beam2.out

1. DISPLACEMENT

NODE	X	Y	ROTATION
1	?	.0000000E+00	-.7291667E+00
2	?	.0000000E+00	.1458333E+01
3	?	.0000000E+00	.2708333E+01
4	?	?	.3645833E+01
5	?	.0000000E+00	-.1354167E+01

2. REACTION FORCE

NODE	X	Y	MOMENT
1	.0000000E+00	.1750000E+00	.0000000E+00
2	.0000000E+00	-.1750000E+00	.0000000E+00
3	.0000000E+00	.1325000E+01	.0000000E+00
5	.0000000E+00	-.3250000E+00	.0000000E+00

3. END FORCE OF ELEMENT

(AXIAL force is TENSILE if AXIAL force at the 2nd node of each element
is POSITIVE and COMPRESSIVE if NEGATIVE)

NODE	AXIAL	SHEAR	MOMENT
ELEMENT NO. = 1			
1	.0000000E+00	.1750000E+00	.0000000E+00
2	.0000000E+00	-.1750000E+00	.8750000E+00
ELEMENT NO. = 2			
2	.0000000E+00	.0000000E+00	-.8750000E+00
4	.0000000E+00	.0000000E+00	.8750000E+00
ELEMENT NO. = 3			
3	.0000000E+00	.3250000E+00	.1625000E+01
5	.0000000E+00	-.3250000E+00	.0000000E+00
ELEMENT NO. = 4			
4	.0000000E+00	.0000000E+00	-.8750000E+00
3	.0000000E+00	.1000000E+01	-.1625000E+01

