

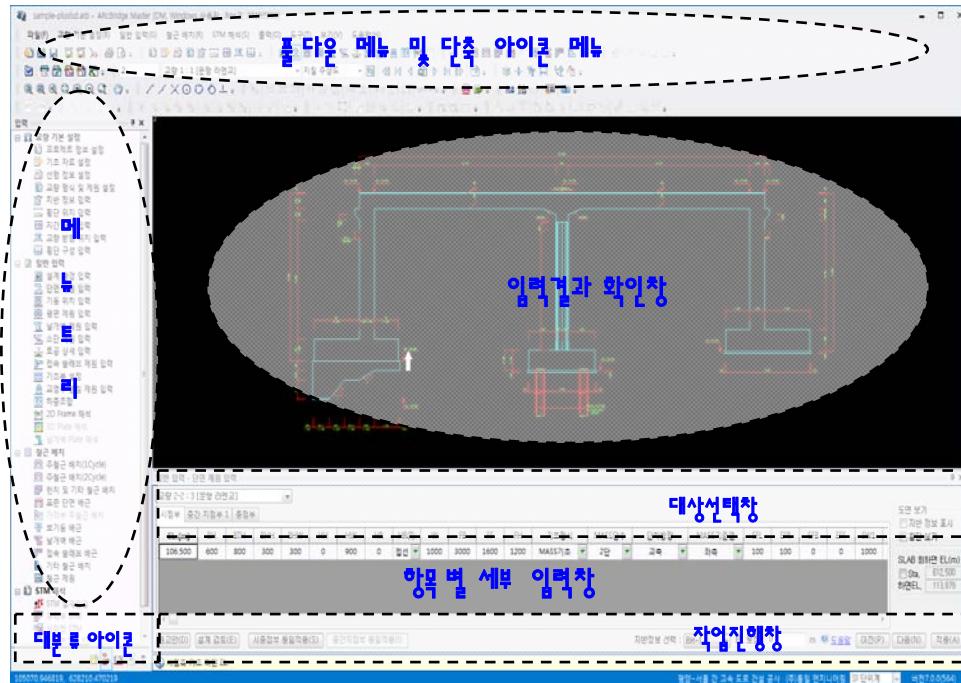
사용 설명서
I 일반 사항

1

1. 일반 사항	2
1.1 개요	2
1.2 기본ダイ얼로그 입력방식	5
1.3 풀다운 메뉴	7
1.3.1 파일(F)	7
1.3.2 교량기본설정(B)	8
1.3.3 일반입력(G)	8
1.3.3 철근배치(R)	9
1.3.4 STM 해석(S)	9
1.3.5 출력(O)	9
1.3.6 도구(T)	10
1.3.7 보기(V)	24
1.3.8 도움말(H)	25

1. 일반 사항

1.1 개요



여기에서는 일반적인 입·출력 방법, 환경설정, 화면 제어 방법 등에 대하여 설명합니다.
(한길 아이티에서 보급하는 모든 소프트웨어에 적용됩니다.)

풀다운 메뉴 및 단축아이콘 메뉴

ARcBridge2013의 모든 기능을 불러낼 수 있으며 아이콘 메뉴는 아이콘을 기억하여 빠르게 명령을 수행할 수 있습니다.

입력결과 확인창

항목별 세부 입력창에 DATA를 입력하면 실시간으로 화면에 반영됩니다. 화면에 표시되는 내용은 모두 실제 스케일로 작성되므로 사용자 입력 결과를 즉시 확인할 수 있게 되어 입력오류를 사전에 방지합니다.

기본적으로 입력부분 도면에서는 2D로 입력하는 것처럼 보이지만, 실제로는 3D 데이터를 입력받는 방식을 선택하여서 3D 입력에서의 난해함과 복잡함을 일관성과 단순성으로 정리하였습니다.(입력부분을 컴퓨터 초보자라 할지라도 엑셀 사용 초보자 정도의 수준이라면 가능하도록 하였습니다.– 가장 중요한 것은 실질적인 구조, 제작, 시공, 유지보수 기술 수준입니다.)

- 기본 입력에서는 엑셀 사용 방식과 유사합니다.
- 도면 제어 방식은 AutoCAD 방식과 유사합니다.
- 출력 되는 파일의 종류는 도면파일(DXF), 인쇄(프린터), 엑셀파일(XLS), 그림파일(JPG, BMP 등) 등의 파일들이 출력됩니다.
- 입력단계에서부터 항상 검증용 자료들을 엑셀 또는 도면파일(DXF)로 사용자가 수작업으로 확인하기 쉽게 출력할 수 있습니다.(치수, 계산값, 좌표값 등)
- 화면에 보이는 모든 도면은 도면파일(DXF)로 저장할 수 있습니다.

대상선택창

한 개의 ARcBridge2013 파일(.arb)에는 다수의 라멘교, 슬래브교가 입력 가능합니다. 따라서 대상 선택창에서 해당 라멘교 혹은 슬래브교를 선택하면 하단의 DATA 입력창이 선택한 교량에 대한 입력사항으로 전환됩니다.

항목별 세부 입력창

대상 선택창에서 선택한 부분에 DATA 값을 입력할 수 있습니다. 입력결과 확인창의 변수명을 클릭하면 자동적으로 세부항목 입력창의 DATA cell 이 입력 받을 준비를 하며 활성화되기 때문에 확인창의 그림에 직접 설계 DATA 를 입력 하는 것과 동일합니다.

작업 진행창

권고안을 수행하거나 DATA 의 추가/삭제 및 별도의 입력창을 팝업 시키는 버튼 등으로 구성됩니다.

이전/다음 버튼은 해당화면에 입력사항을 모두 적용시킨 후에 다음항목 혹은 이전항목으로 이동하는 역할을 수행합니다.

적용 버튼은 입력 즉시 화면에 적용되지 않는 사항을 즉시 적용시킵니다.

메뉴트리

실제 설계 DATA 입력창을 설계진행 순서에 맞추어 구성한 것으로 이곳의 각 항목을 순차적으로 모두 입력하면 설계가 끝나게 됩니다.

대분류아이콘

실제 설계 DATA 입력창을 설계진행 순서에 맞추어 구성한 것으로 이곳의 각 항목을 순차적으로 모두 입력하면 설계가 끝나게 됩니다.



ARcBridge2013 을 초기실행 메뉴트리를 실행합니다.

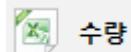


교량기본설정, 일반입력, 철근배치, STM 해석의 입력 메뉴트리를 실행합니다.



도면

입력메뉴트리에서 입력한 DATA로 도면을 생성하며 도면메뉴트리를 실행합니다.



수량

입력메뉴트리에서 입력한 DATA로 수량메뉴트리를 실행합니다.

1.2 기본 다이얼로그 입력방식

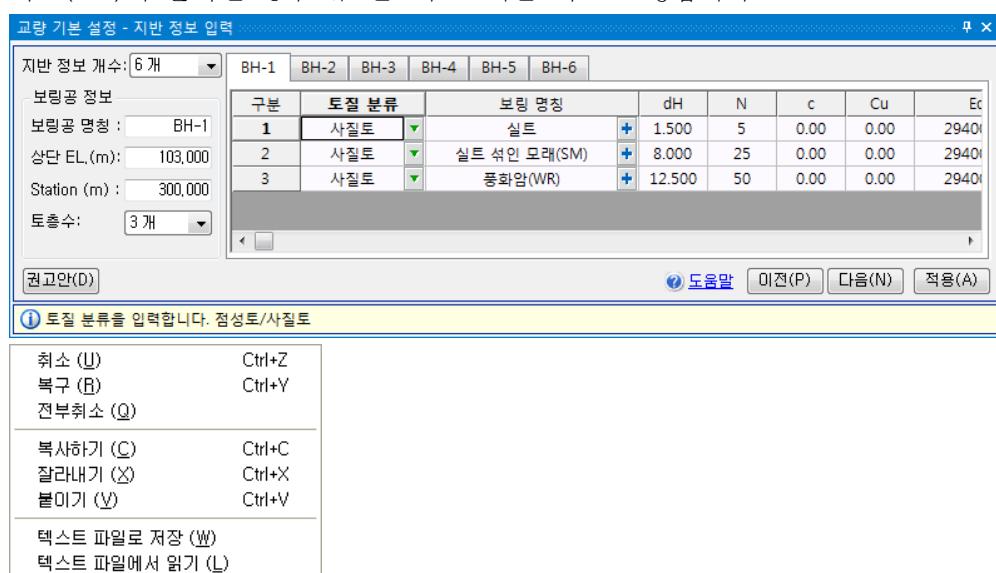
모든 다이얼로그 입력에 유효합니다.

다이얼로그 고정

현재의 다이얼로그를 프로그램의 크기에 맞게 최대로 늘려주면 현재 보이는 뷰와 간섭이 되지 않도록 뷰 영역크기를 수정합니다.

다이얼로그 위치 초기화

현재의 다이얼로그를 최초 위치인 하단 가운데로 이동시키면 다이얼로그 고정 버튼()이 눌려진 경우 뷰 윈도우 크기를 새로 조정합니다



복사하기 : Ctrl + C

엑셀과 동일하게 복사하고 싶은 행열을 드래그로 선택하여서 복사할 수 있습니다.

잘라내기 : Ctrl + X

엑셀과 동일하게 복사하고 싶은 행열을 드래그로 선택하여서 잘라낼 수 있습니다.

붙여넣기 : Ctrl + V

엑셀과 동일하게 붙여넣고 싶은 셀에 위치하고 붙이기를 할 수 있습니다.

수식입력

입력 셀에 먼저 "="를 입력하면 엑셀에서처럼 수식의 입력이 가능하며 계산된 결과값이 입력됩니다

취소 : Ctrl + Z

수정한 내용을 취소할 수 있습니다.

10 개를 수정했다면, Ctrl+Z 을 10 번 클릭하시면, 모두 이전 작업을 취소할 수 있습니다.

이 작업은 도면에서도 유효합니다. (위치 이동 취소 등)

복구 : Ctrl + Y

취소(Ctrl+Z) 한 내용을 복구할 수 있습니다.

10 개를 복구했다면, Ctrl+Y 을 10 번 클릭하시면, 모두 이전 취소 작업 (Ctrl+Z)을 복구할 수 있습니다.

이 작업은 도면에서도 유효합니다. (위치 이동 복구 등)

전부취소

이전 작업을 전부 취소할 수 있습니다.

스크롤-줌인

입력결과 확인창에서 마우스 휠버튼을 위로 돌립니다.

스크롤-줌아웃

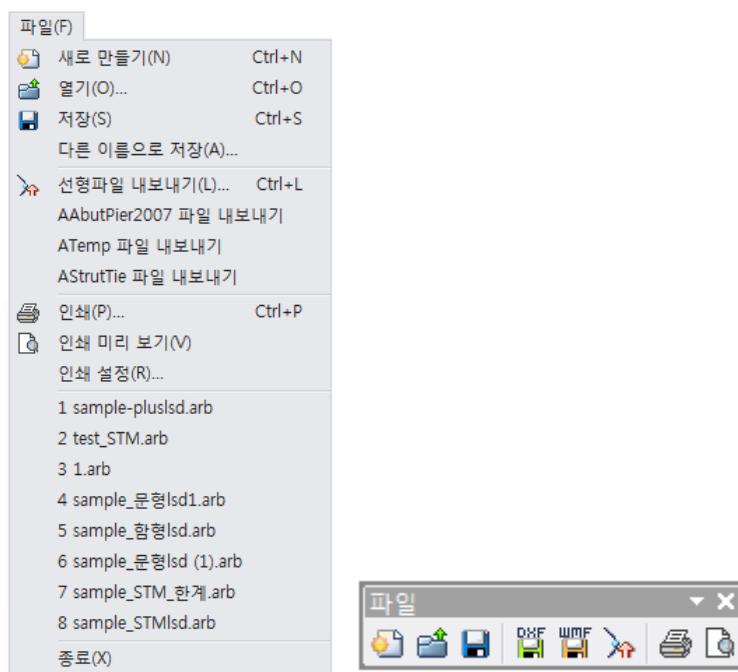
입력결과 확인창에서 마우스 휠버튼을 아래로 돌립니다.

스크롤-화면이동

입력결과 확인창에서 마우스 휠버튼을 누른 채로 움직입니다.

1.3 풀다운 메뉴

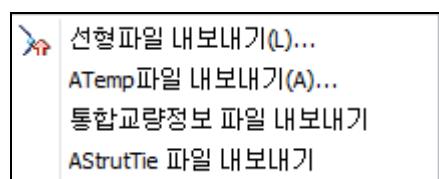
1.3.1 파일(F)



새로 만들기/열기/저장/다른 이름으로 저장

일반적인 윈도우 어플리케이션과 동일한 기능으로 프로젝트 파일을 여닫을 수 있습니다. ARcBridge2013의 프로젝트 파일은 확장자 *.arb로 저장됩니다.

내보내기

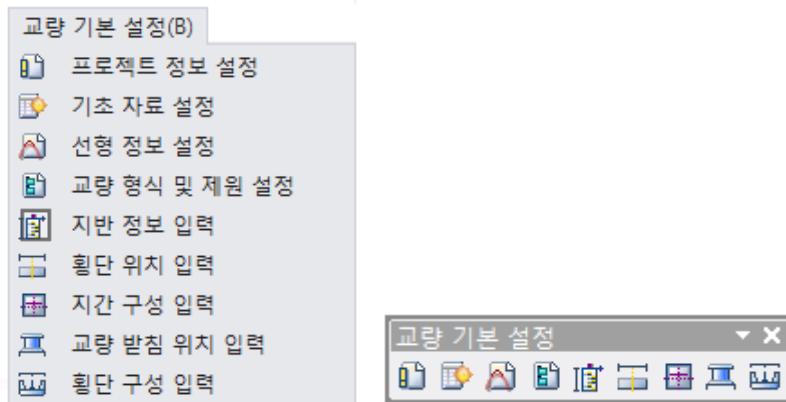


선형파일 내보내기(*.lin), ATemp파일 내보내기(*.atx), 통합교량정보파일 내보내기(*.sbi), AStrutTie 파일 내보내기(*.stx) 통해서 선형, 가시설, 교량정보, strut-tie model 들은 다른 한길의 프로그램들과 공유합니다.

인쇄, 인쇄미리보기, 인쇄설정

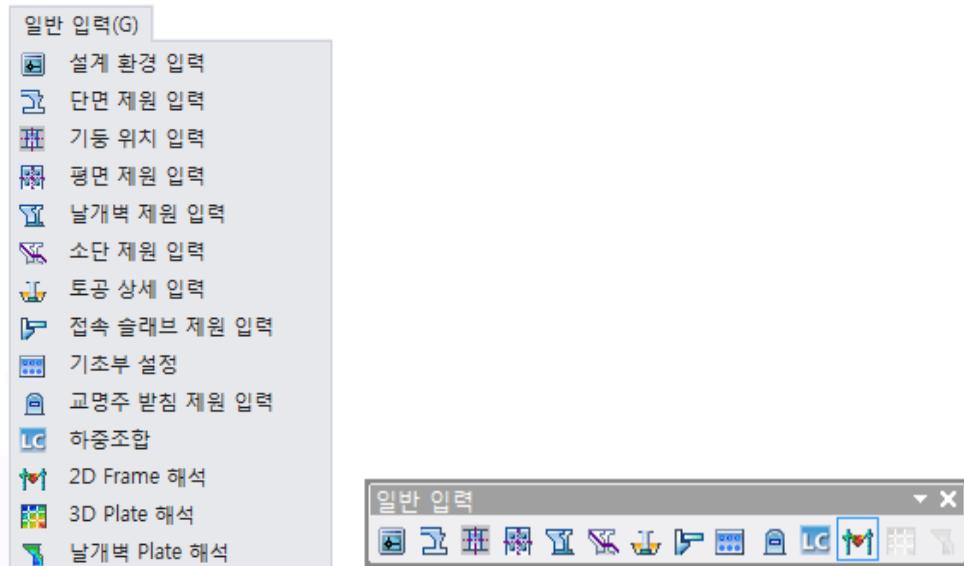
현입력결과 확인창의 내용을 인쇄하며, 인쇄내용의 미리보기, 인쇄설정을 합니다.

1.3.2 교량기본설정(B)



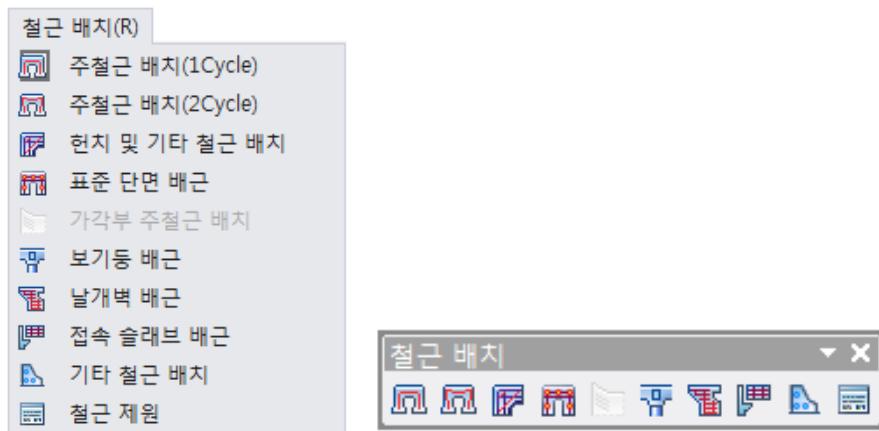
라멘교 및 슬래브교등을 설계하기 위한 사전 정보를 입력합니다. 각종 재료에 대한 D/B가 입력되어 있으며 자세한 사항은 “2. 교량기본설정”을 참조하세요.

1.3.3 일반입력(G)



라멘교 및 슬래브교등의 설계환경, 단면제원 및 하중조합등의 정보를 입력합니다. 자세 사항은 “3. 일반입력”을 참조하세요.

1.3.3 철근배치(R)



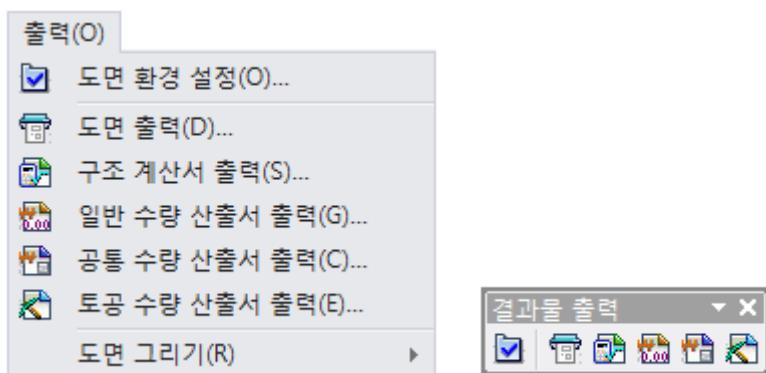
라멘교 및 슬래교등의 철근 배치에 대한 정보를 입력합니다. 자세한 사항은 “4. 철근배치”를 참조하세요.

1.3.4 STM 해석(S)



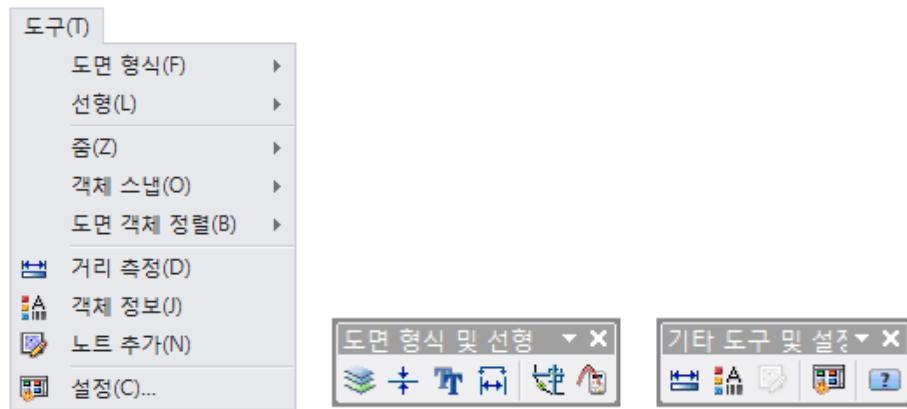
STM 해석을 진행합니다. 자세한 사항은 “5. STM 해석”을 참조하세요.

1.3.5 출력(O)

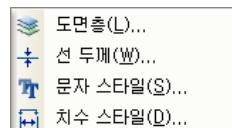


완성된 설계 성과물을 생성할 수 있습니다. 설계도면은 DXF/DWG로 생성되며 수량산출서와 구조계산서는 XLS(엑셀)파일로 생성됩니다. 자세한 사항은 “6. 출력사항”을 참조하세요.

1.3.6 도구(T)



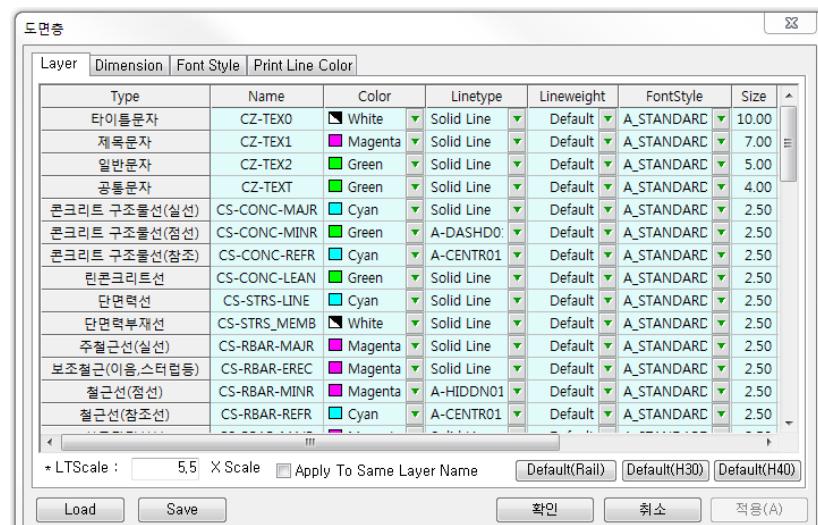
도면형식



도면에 표현되는 레이어/선두께/문자스타일/치수스타일을 정의합니다.

H-CAD2.0을 지원하며 철도교 권고안을 지원합니다.

도면층 레이어 설정



레이어 이름, 문자색, 라인색, 라인종류, 폰트스타일, 크기, 폭, 출력 등의 옵션을 설정할 수 있습니다. 철도 권고안과 HCAD(3.0/4.0)를 기본으로 하는 권고안으로 설정할 수 있습니다.

라인종류

Solid Line, Dash Line, Dot Line, Dash-Dot Line, Dash-Dot-Dot Line를 지원합니다.

폰트스타일

폰트 스타일은 [폰트 스타일 설정]에서 설정, 추가된 값을 설정할 수 있습니다.

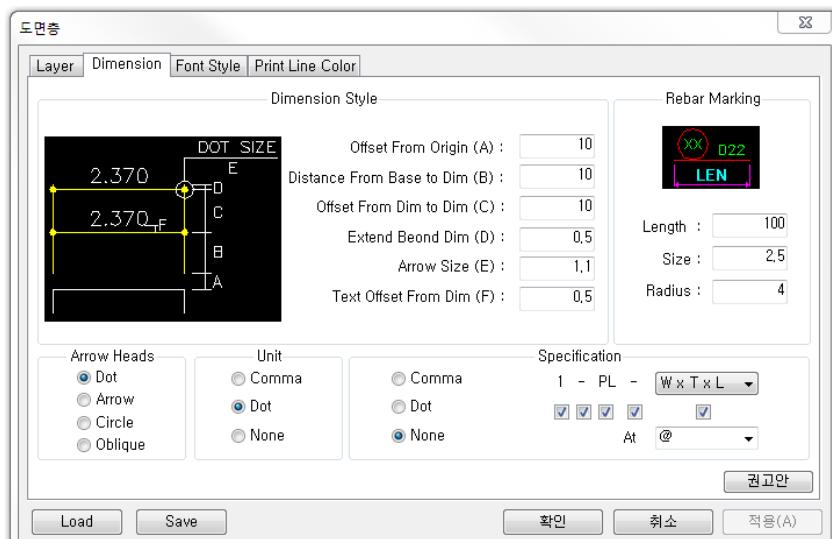
크기, 폭

문자크기와 문자폭을 설정 할 수 있습니다.

출력

화면 출력을 할지 안 할지 정합니다. 해당하는 레이어만 삭제한 상태로 화면에 출력, DXF파일로 보존 할 수 있습니다.

도면총 치수설정



치수선 제원 및 치수 문자 형식을 정의할 수 있습니다.

제원표시

도면에서 제원을 1-PL-10*100*10000으로 할 것인지를 설정합니다.

T*W*L, W*T*L, L*W*T 등으로 설정할 수 있습니다.

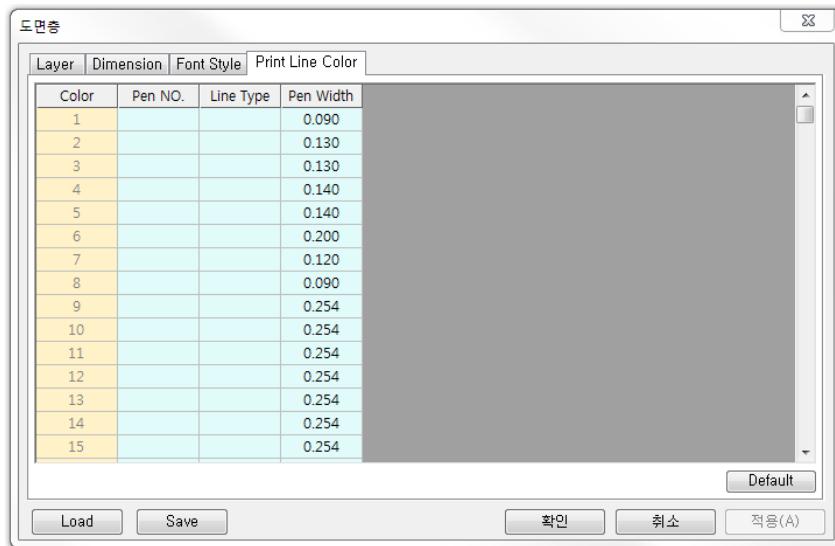
도면에만 적용 되며, 강재집계표 등 각 집계표에서는 항상 T*W*L로 표현됩니다.

도면층 폰트스타일설정



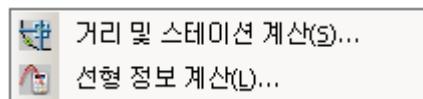
폰트는 윈도우 지원 폰트, AutoCAD 지원폰트(SHX 폰트) 모두를 지원합니다.
도구 - [프로그램 환경 설정] - [폰트 폴더]가 지정되어 있어야 합니다.

도면층 출력 선 설정

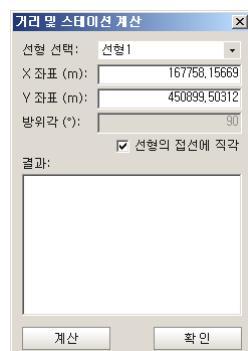


자체 인쇄 할 경우의 두께를 설정합니다.

선형

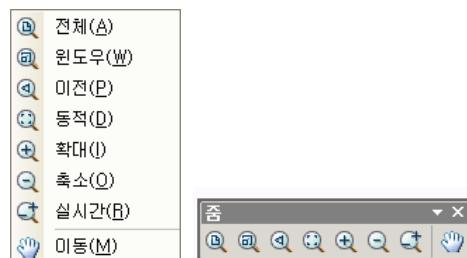


거리 및 스텝이션 계산

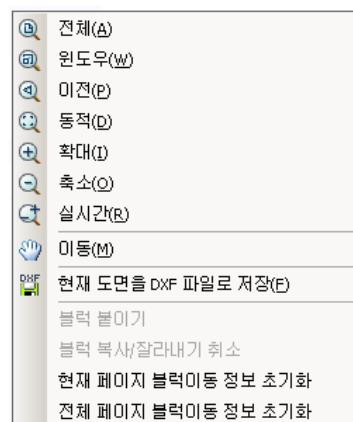


선형정보 계산

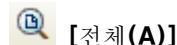


줌

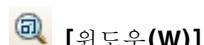
도면 Zoom 및 이동에 관한 명령들입니다. 도면 화면 위에서(다이얼로그 위에서는 안됨) 마우스 오른쪽버튼을 클릭하여 사용할 수 있습니다.



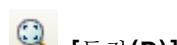
[마우스 우측 버튼 클릭화면]



【전체(A)】
화면 전체를 보여줍니다.



원하는 부분만을 선택하여 확대할 수 있습니다.



도면 전부를 보여주고 지정하는 임의의 부분을 확대시켜 줍니다.



마우스 휠 회전으로 Zoom In/Out 할 수도 있습니다.
<Shift> + 마우스 드래그로 Zoom In/Out 할 수도 있습니다.



마우스 휠 회전으로 Zoom In/Out 할 수도 있습니다.

<Shift> + 마우스 왼쪽키 드래그로 Zoom In/Out 할 수도 있습니다.



【이동(M)】

<Shift> + 마우스 오른키 드래그로 이동할 수 도 있습니다.



【실시간(R)】

마우스 훨 회전으로 Zoom In/Out 할 수도 있습니다.

<Shift> – 마우스 드래그로 Zoom In/Out 할 수도 있습니다.



【이전(P)】

바로 이전의 Zoom 화면으로 보여줍니다.

객체스냅 (Object Snap Settings)



Osnap은 도면 또는 입력화면에서 객체나 점 사이의 거리를 측정할 경우에 사용합니다.

CAD에서와 유사하게 사용할 수 있도록 선택기능 강화 및 Osnap 도중 훨 마우스에 의한 화면확대, 축소, 이동이 할 수 있게 개선했습니다. 원하시는 스타일을 클릭한 상태로 를 클릭하고 나서 도면의 해당부분에서 마우스 좌측 클릭을 하면 좌표, 거리, 방위각을 표시 할 수 있습니다.



시종점



수직점



근접점



포인트



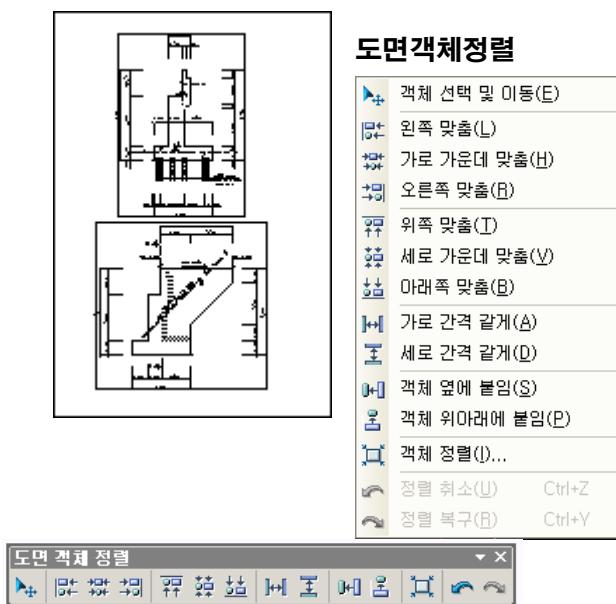
중간점



교차점



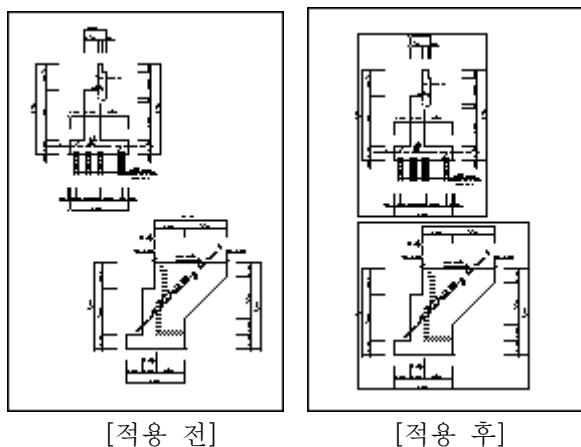
호중심점



도면내의 각 객체들을 자동으로 정렬할 때 사용합니다. 우선 이 아이콘 를 클릭하고 마크가 표시되어 있는 것을 확인하고 나서 Ctrl키를 누른 상태에서 정렬하고 싶은 객체를 클릭해 주십시오. 동작 가능한 아이콘이 활성화됩니다.

좌측 정렬

맨 나중에 선택한 도면이 기준이 되어 선택된 도면을 좌측 기준으로 정렬합니다.

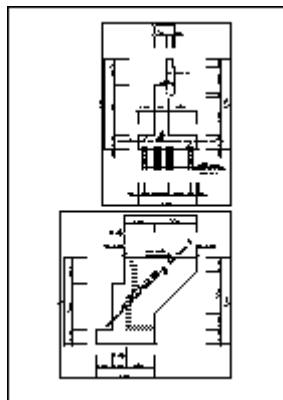


중앙 정렬

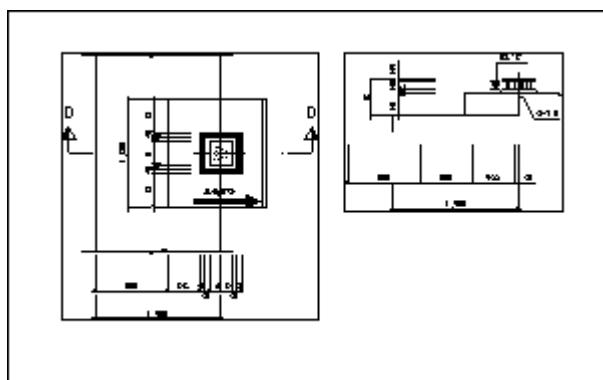
맨 나중에 선택한 도면이 기준이 되어 선택된 도면을 중앙 기준으로 정렬합니다.

 **우측 정렬**

맨 나중에 선택한 도면이 기준이 되어 선택된 도면을 우측 기준으로 정렬합니다.

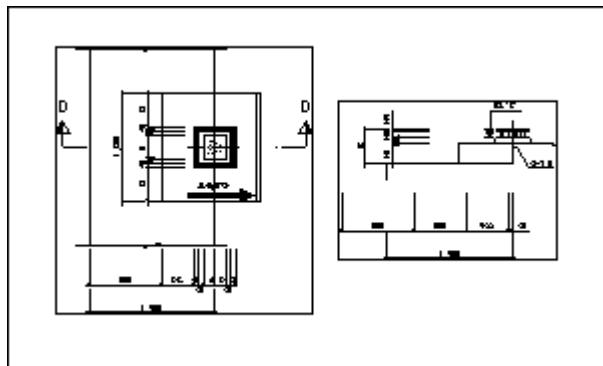
**상단 정렬**

맨 나중에 선택한 도면이 기준이 되어 선택된 도면을 상단 기준으로 정렬합니다.

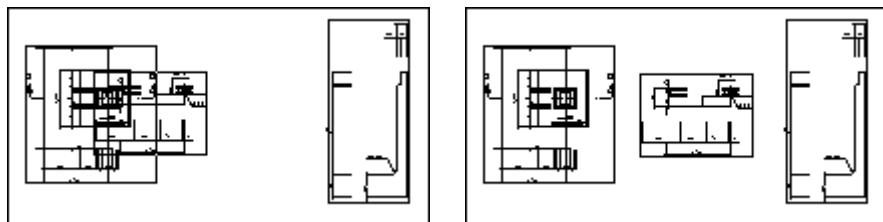


**수직 중앙 정렬**

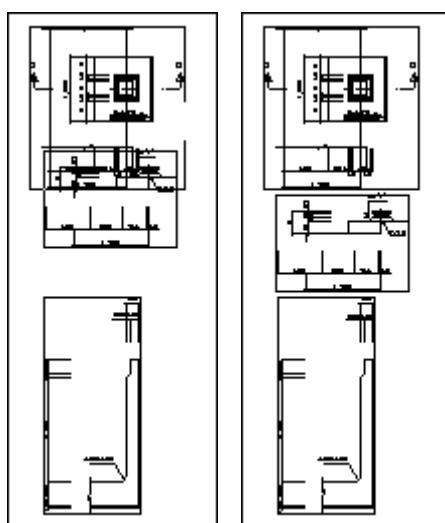
맨 나중에 선택한 도면이 기준이 되어 선택된 도면을 수직중앙 기준으로 정렬합니다.

**수평 배분 정렬**

맨 나중에 선택한 도면이 기준이 되어 선택된 도면들의 수평간격을 동일하게 정렬합니다.

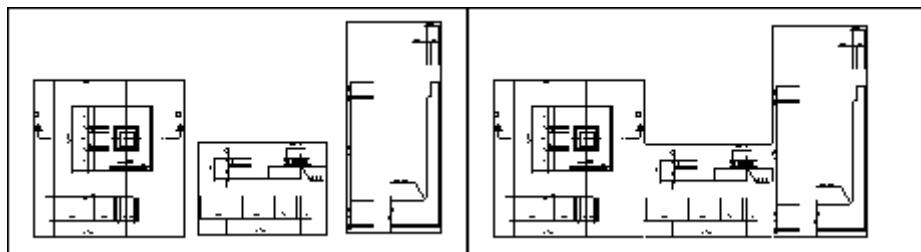
**수직배분 정렬**

맨 나중에 선택한 도면이 기준이 되어 선택된 도면들의 수직간격을 동일하게 정렬합니다.



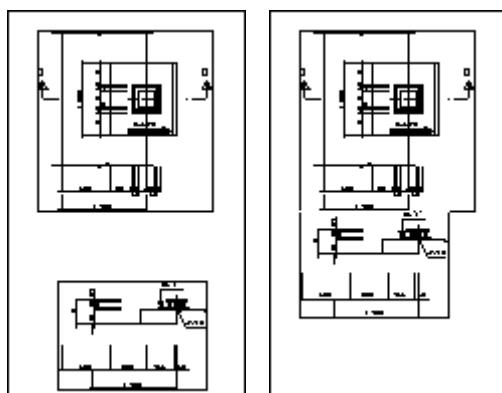
우측 붙이기 정렬

선택한 순서에 따라 선택된 도면들을 좌측 → 우측으로 붙여서 정렬합니다. 이때 좌측 하단이 기준입니다.

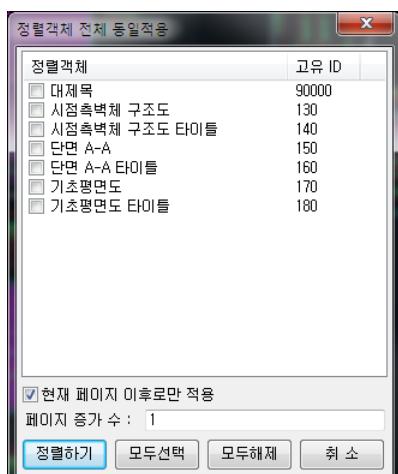


하단 붙이기 정렬

선택한 순서에 따라 선택된 도면들을 상단 → 하단으로 붙여서 정렬합니다. 이때 좌측 하단이 기준입니다.

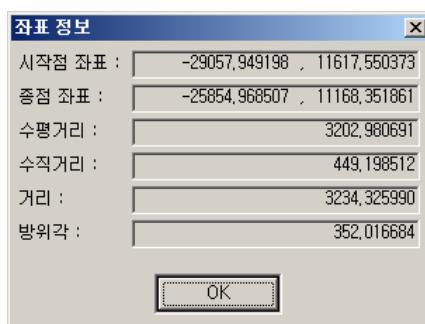


지정한 현재 객체를 현재페이지와 동일하게 정렬합니다.



거리측정

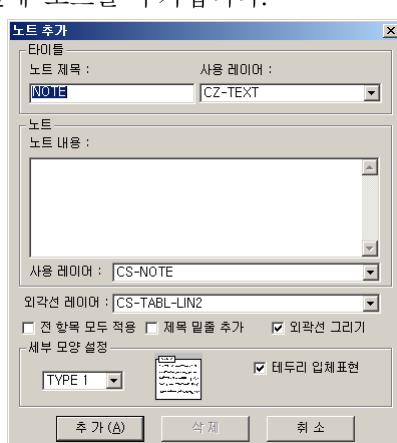
두 점 사이의 시작점 좌표, 종점 좌표, 수평·수직거리, 거리, 방위각 등을 측정합니다.
아이콘 클릭 후 객체스냅을 이용하여 두 점을 선택하면 됩니다.

**객체정보**

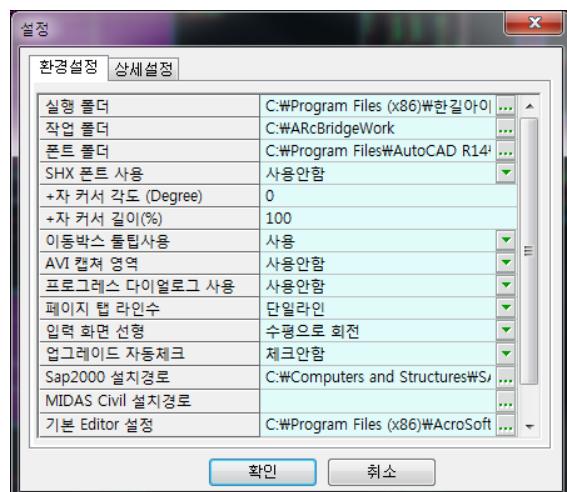
선택한 선(Line, Arc 등), 문자 등의 상세 정보를 보여 줍니다. 아이콘 클릭 후 화면에 원하는 엔티티를 선택하면 됩니다.

**노트추가**

도면에 노트를 추가합니다.



설정



프로그램의 실행에 필수적인 설정을 선택합니다. 프로그램의 정상적인 실행에 지장을 주는 설정은 아래와 같습니다.

실행 폴더

실행 폴더를 설정합니다. (실행 파일들이 있는 폴더)

실행 폴더를 정확하게 설정하지 않으면, <기초 자료 설정> 등의 기본값이 빈 값이나올 수 있습니다.

작업 폴더

작업 폴더를 설정합니다.

<파일 열기> 등을 하면 기본으로 이 작업 폴더가 열립니다.

폰트 폴더

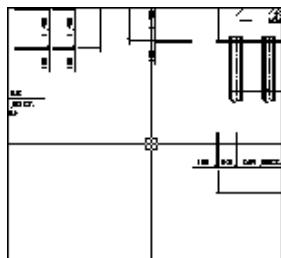
프로그램에서 사용하는 폰트(SHX 폰트) 폴더를 설정합니다.

윈도우 폰트는 자동으로 설정됩니다.

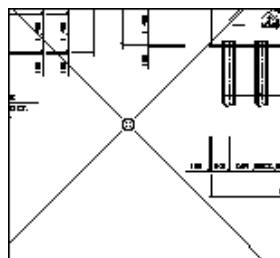
도면에서 사용되는 SHX 폰트는 이 폴더에서 직접 읽어서 AutoCAD 와 꼭같이 보여주며, SHX 폰트가 존재하지 않을 경우 윈도우 폰트로 자동 설정됩니다.

+자 커서 각도

+자 커서의 각도를 설정합니다.



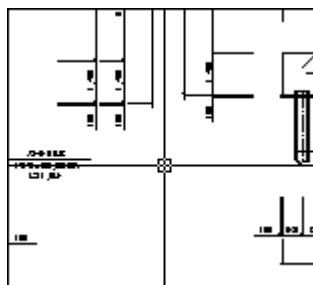
[0 도 일 경우]



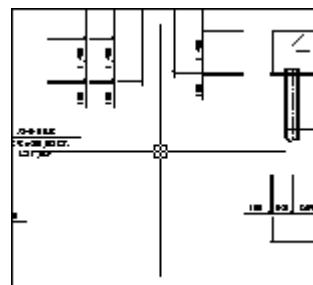
[45 도 일 경우]

+자 커서 길이

+자 커서의 길이를 화면상의 비율로 설정합니다.



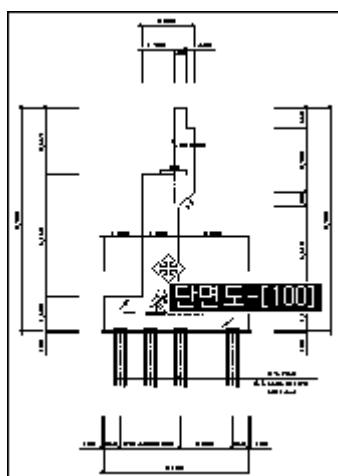
[100% 일 경우]



[30% 일 경우]

이동박스 툴팁(풍선 도움말) 사용

아래 그림과 같이 툴팁(풍선도움말)의 사용으로 이동할 수 있는 객체의 명칭을 툴팁으로 표시하여 작업의 이해를 도와줍니다.



AVI 캡쳐 영역

동영상 파일(AVI)을 제작할 경우 화면영역을 설정합니다.

전 영역 : 메뉴 포함전 영역을 동영상으로 제작합니다.

부 영역 : 화면(도면)부분만 동영상으로 제작합니다.

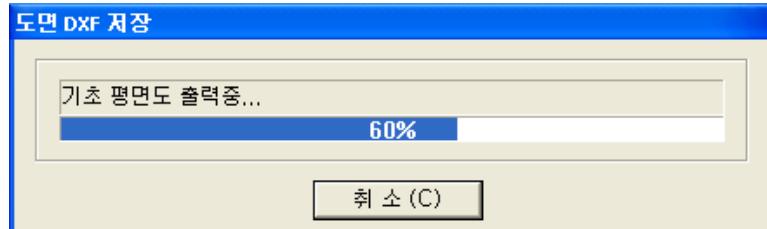
* 동영상은 AModel에서만 지원됩니다.

프로그래스 다이얼로그 사용

프로그래스 다이얼로그를 사용할 것인지를 설정합니다.

프로그래스 다이얼로그를 사용하지 않으면 상황 바(status bar-화면 하단)에만 진행 사항이 나타납니다.

* 프로그래스 다이얼로그를 사용하면, 작업 중간에도 작업을 [취소]할 수 있습니다.



[사용하였을 경우]

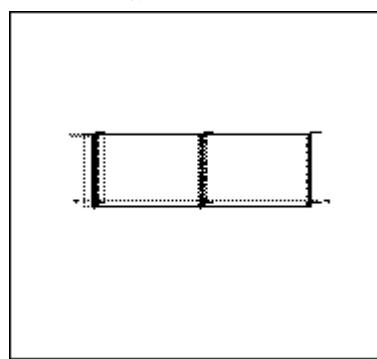


[사용하지 않았을 경우]

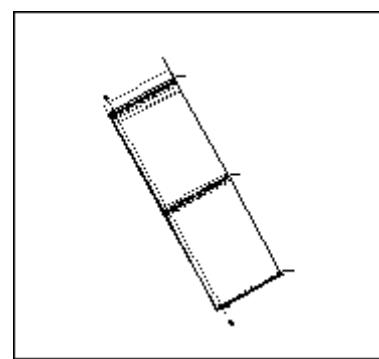
입력화면 선형

<수평으로 회전> - 입력화면에 표현되는 평면도를 X 축으로 평행하게 회전한 상태 (기본값)로 보여줍니다.

<회전 안함> - 회전안한 상태(실제 좌표 표현)로 보여줍니다. 좌표점검, 선형 점검 시에 유용합니다.

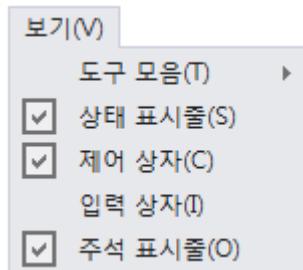


[수평으로 회전]



[회전 안함 - 점검용]

1.3.7 보기(V)



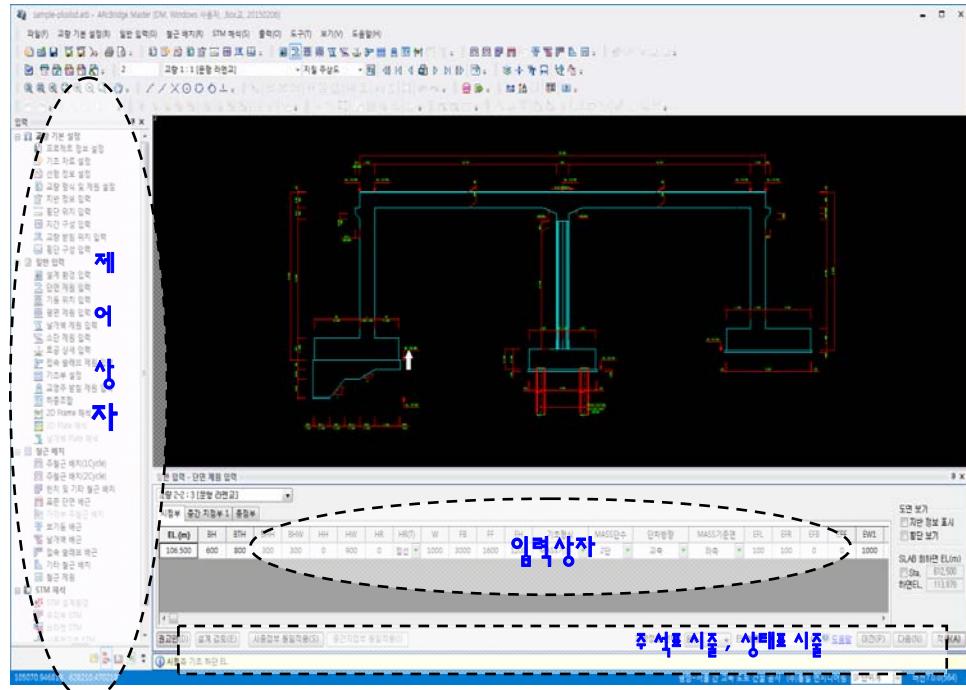
프로그램의 아이콘 및 창들을 설정합니다.

도구모음



단축아이콘의 표시여부를 설정합니다.

상태표시줄/ 제어상자/ 입력상자/ 주석표시줄



1.3.8 도움말(H)



ARcBridge2013의 도움말, (주)한길아이티 홈페이지, 제품관련 묻고 답하기, 자동업데이트 실행, ARcBridge2013정보, Lock 인증키 발급등을 표시합니다.

사용 설명서
Ⅱ 교량기본설정

2

2. 교량기본설정	27
2.1 개요.....	27
2.2 프로젝트 설정.....	28
2.3 기초 자료 설정	29
2.3.1 기초 자료 설정– 설계환경	29
2.3.2 기초 자료 설정– 재료저항계수	31
2.3.3 기초 자료 설정– 기초부 저항계수	32
2.3.4 기초 자료 설정– 철근 단위 질량 및 단위 면적	32
2.3.5 기초 자료 설정– 기타재료의 단위중량.....	33
2.3.6 기초 자료 설정– 탱크 및 중차량 하중.....	33
2.4 선형 정보 설정	35
2.4.1 선형파일 불러오기	35
2.4.2 선형 입력하기	36
2.5 교량 형식 및 제원 설정.....	37
2.6 지반 정보 입력	40
2.7 횡단위치 입력.....	45
2.8 지간구성	46
2.8.1 지점각도 입력	46
2.8.2 지간구성	47
2.8.3 각각 처리	49
2.9 교량 받침 위치 입력.....	50
2.10 횡단 구성 입력.....	52

2. 교량기본설정

2.1 개요

입·출력 순서는 프로그램의 [권고안]과 [자동 계산] 등 [다음], [이전] 순서를 따라 가면, 기초자료 설정값에 맞게 설계가 완료되는 형식으로 개발되어 업무나 컴퓨터를 모르는 초보자도 사용이 쉽습니다. 풀다운 메뉴를 이용하여 해당 입력 메뉴로 직접 이동도 가능합니다.

사용 되는 버튼은 다음과 같습니다.

권고안(D)

일반적으로 사용되거나, 기타 제한값들을 감안한 계산 또는 그 결과를 토대로 권고하는 값들을 보여 줍니다.

NOTE

위의 사항들은 용어 의미 그대로 [권고안]이며, 설계자의 판단 아래 임의로 각각에 대해 수정할 수 있습니다.

이전(B)

현재 메뉴의 이전 메뉴로 돌아갑니다.

다음(N)

[적용]을 자동적으로 수행하고 현재 메뉴의 다음 메뉴를 실행합니다.
풀다운 메뉴를 이용하여 직접 이동도 가능합니다.

적용(A)

현재 수정된 내용으로 도면 및 데이터를 갱신합니다.

NOTE

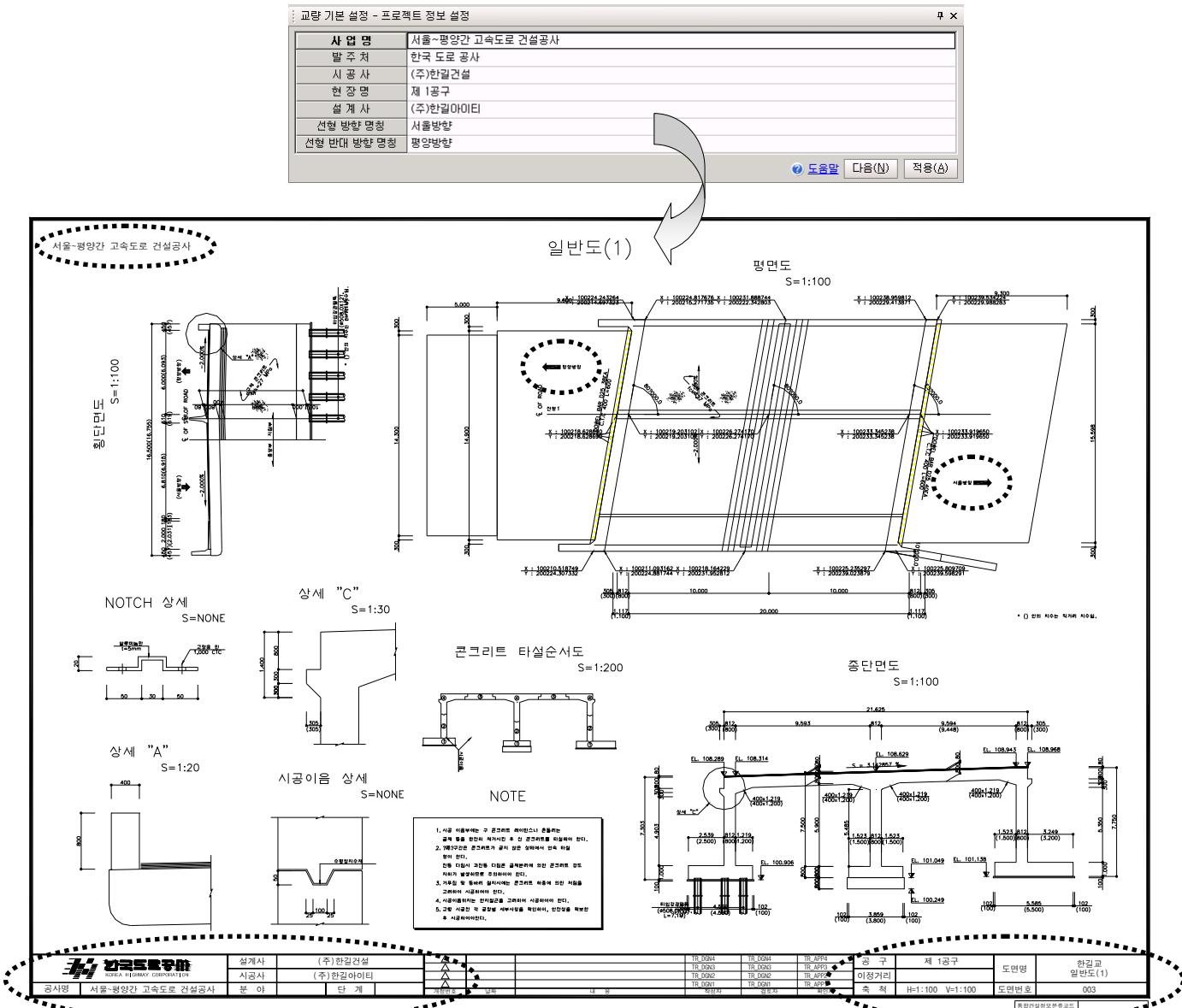
[다음]을 클릭하면, 프로그램 내부적으로 [적용]후에 [다음]으로 이동하기 때문에 [적용]한 후에 [다음]을 할 필요가 없습니다.

입력 기본 사항

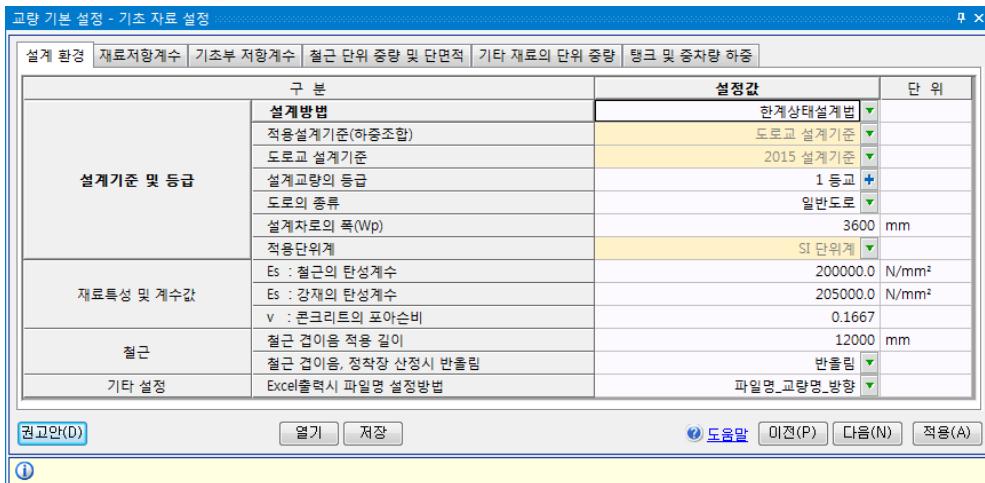
빨강색으로 표현된 부분은 현재 메뉴에서 입력할 수 없습니다. 이전 메뉴에서 입력한 사항이기 때문에 해당메뉴에 찾아가서 입력해야 합니다.

2.2 프로젝트 설정

사업명/발주처/시공사/현장명/설계사등 프로젝트의 전반적인 개요와 명칭등을 입력하며 여기서 입력되는 사항들은 도면의 목차/제목, 구조계산서 표지등 성과품에 반영됩니다.



2.3 기초 자료 설정



설계기준 및 교량등급/재료특성/각종계수 등 교량설계 제반계수와 옵션을 설정합니다. 이곳에서 선택하는 옵션들은 다수의 교량이 한 개의 arb 파일에 입력된 경우에 모든 교량에 공통적으로 적용됩니다.

권고안(D)

설계변수들을 각종 설계기준에 적합하게 초기값으로 설정합니다.
권고안은 강도설계법/한계설계법에 대해서 독립적으로 적용됩니다.

2.3.1 기초 자료 설정- 설계환경

1) 설계기준 및 등급

설계기준 및 등급	설계방법	한계상태설계법
	적용설계기준(하중조합)	도로교 설계기준
	도로교 설계기준	2015 설계기준
	설계교량의 등급	1 등교
	도로의 종류	일반도로
	설계차로의 폭(Wp)	3600 mm
	적용단위계	SI 단위계

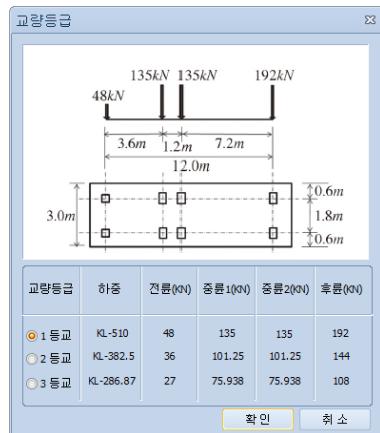
▶ 설계방법 : 한계상태설계법, 강도설계법

설계방법에서 한계상태설계법을 설정하여 적용합니다.

강도설계법을 적용시에는 전체입력구성이 기준의 ARcBridge2013 를 따르게 됩니다.

▶ 설계교량의 등급

교량의 설계등급을 설정합니다.



▶ 도로의 종류

일반도로, 고속도로 여부인지를 설정합니다.

▶ 설계차로의 폭(Wp)

활하중 계산등에 적용되는 설계차로의 폭을 입력합니다.

2) 재료특성 및 계수값

재료특성 및 계수값	Es : 철근의 탄성계수	200000.0 N/mm ²
	Es : 강재의 탄성계수	205000.0 N/mm ²
	v : 콘크리트의 포아슨비	0.1667

▶ Es : 철근의 탄성계수

철근의 탄성계수를 설정합니다.

▶ Es : 강재의 탄성계수

강재의 탄성계수를 설정합니다.

▶ v : 콘크리트의 포아슨비

콘크리트의 포아슨비를 설정합니다.

3) 철근

철근	철근 겹이음 적용 길이	12000 mm
	철근 겹이음, 정착장 산정시 반올림	반올림

▶ 철근 겹이음 적용 길이

철근겹이음 적용길이를 설정합니다.

▶ 철근 겹이음, 정착장 산정시 반올림

철근 길이 반올림을 설정합니다.

4) 기타설정



▶ Excel 출력시 파일명 설정방법

출력 성과물(xls)의 파일명칭 규정을 설정합니다.

2.3.2 기초 자료 설정- 재료저항계수



재료저항계수를 설정합니다.

2.3.3 기초 자료 설정- 기초부 저항계수

교량 기본 설정 - 기초 자료 설정						
설계 환경		재료저항계수		기초부 저항계수		
				철근 단위 중량 및 단면적		
				기타 재료의 단위 중량		
구분1	구분2	구분3	구분4	극한	극단상황	사용
활에 대해 (Φf)				1.00	1.00	1.00
전단에 대해 (Φv)				1.00	1.00	1.00
축방향 압축력에 대해 (Φc)	강재	0.90	1.00	1.00	1.00	도.설(2015) 6.5.4.2
	합성부재	0.90	1.00	1.00	1.00	도.설(2015) 6.5.4.2
관입상태 불량, 압축력을 받는 말뚝의 축방향력 (Φc)	강재	0.60	1.00	1.00	1.00	도.설(2015) 6.5.4.2
관입상태 강호, 압축력을 받는 말뚝의 축방향력 (Φc)	강재	0.70	1.00	1.00	1.00	도.설(2015) 6.5.4.2
비항타갈뚝의 축방향력과 흙 조합시 (Φc)	강관파일의 축방향력에 대해 활에 대해	0.80 1.00	1.00	1.00	1.00	도.설(2015) 6.5.4.2
외말뚝 또는 무리말뚝의 휨방향 저항	타일말뚝	1.00	1.00	1.00	1.00	도.설(2015) 표 7.5.2
	현장타설말뚝	1.00	1.00	1.00	1.00	
외말뚝 인발저항력 (Φu)	타일말뚝(SPT 방법)	0.25	1.00	1.00	1.00	도.설(2015) 표 7.5.2
	현장타설말뚝	0.45	1.00	1.00	1.00	
	타일말뚝(SPT 방법)	0.30	1.00	1.00	1.00	
외말뚝의 면적압축저항력 (Φstat)	주변마찰력	점설토 사질토 임반	0.45 0.55 0.55	1.00 1.00 1.00	1.00 1.00 1.00	도.설(2015) 표 7.5.2
	현장타설말뚝	점설토 사질토 임반	0.40 0.50 0.50	1.00 1.00 1.00	1.00 1.00 1.00	
무리말뚝의 인발저항력 (Φug)	타일말뚝	0.50	1.00	1.00	1.00	도.설(2015) 표 7.5.2
지지력 (Φb)	사질토, SPT 사용	0.45	1.00	1.00	1.00	도.설(2015) 표 7.5.1
	암반위에 설치된 기초	0.45	1.00	1.00	1.00	
활동 (Φt)	사질토 위에 설치된 현장타설 콘크리트	0.80	1.00	1.00	1.00	도.설(2015) 표 7.5.1
	암반 위에 설치된 기초	0.00	0.00	0.00	0.00	0 일찍시 암반의 활동검토제외

기초부에 적용될 저항계수를 설정합니다.

2.3.4 기초 자료 설정- 철근 단위 질량 및 단위 면적

교량 기본 설정 - 기초 자료 설정						
설계 환경		재료저항계수		기초부 저항계수		
				철근 단위 중량 및 단면적		
				기타 재료의 단위 중량		
구 분	단위질량 (kg/m)	단면적 (mm ²)	지 름 (mm)	률 레 (mm)	모서리부 구부림 반지름(mm)	모서리부 절곡시 적용값(mm)
D10	0.560	71.330	9.530	30.000	100	100
D13	0.995	126.700	12.700	40.000	140	140
D16	1.560	198.600	15.900	50.000	170	170
D19	2.250	286.500	19.100	60.000	200	200
D22	3.040	387.100	22.200	70.000	240	240
D25	3.980	506.700	25.400	80.000	270	270
D29	5.040	642.400	28.600	90.000	310	310
D32	6.230	794.200	31.800	100.000	340	340
D35	7.510	956.600	34.900	110.000	370	370
D38	8.950	1140.000	38.100	120.000	400	400
D41	10.500	1340.000	41.300	130.000	440	440
D51	15.900	2027.000	50.800	160.000	540	540

철근 단위 질량 및 단위 면적을 표시합니다.

2.3.5 기초 자료 설정- 기타재료의 단위중량



설계에 사용되는 철근이외의 기타재료에 대한 단위중량을 설정합니다.

2.3.6 기초 자료 설정- 탱크 및 중차량 하중



탱크하중 및 특수 중차량에 대한 구조계산서 표기 사항(1tonf = 907kgf)

- 탱크하중과 탱크 트레일러 하중은 1차선 재하를 원칙으로 한다.
 - 교량은 군용하중 급수에 대하여 정상적인 통과를 할 수 있도록 설계해야 한다.
- 여기서 정상적인 통과란 차량간격 30m를 유지하고, 시속 40km로 운행함을 말한다.

- 설계급수 (60급수)

급수 표지 방법은 연합군과의 협동작전을 고려하여 NATO 급수 표지 방법을 사용하는 것이 군사 구조물의 원칙이다. 따라서 미군이 사용하는 short ton의 개념을 우리가 사용하는 개념의 metric ton으로 환산하여 적용한다. (방호공학 P42)

- 충격계수

$$i = 0.150 \text{ (\therefore 방호공학 P48)}$$

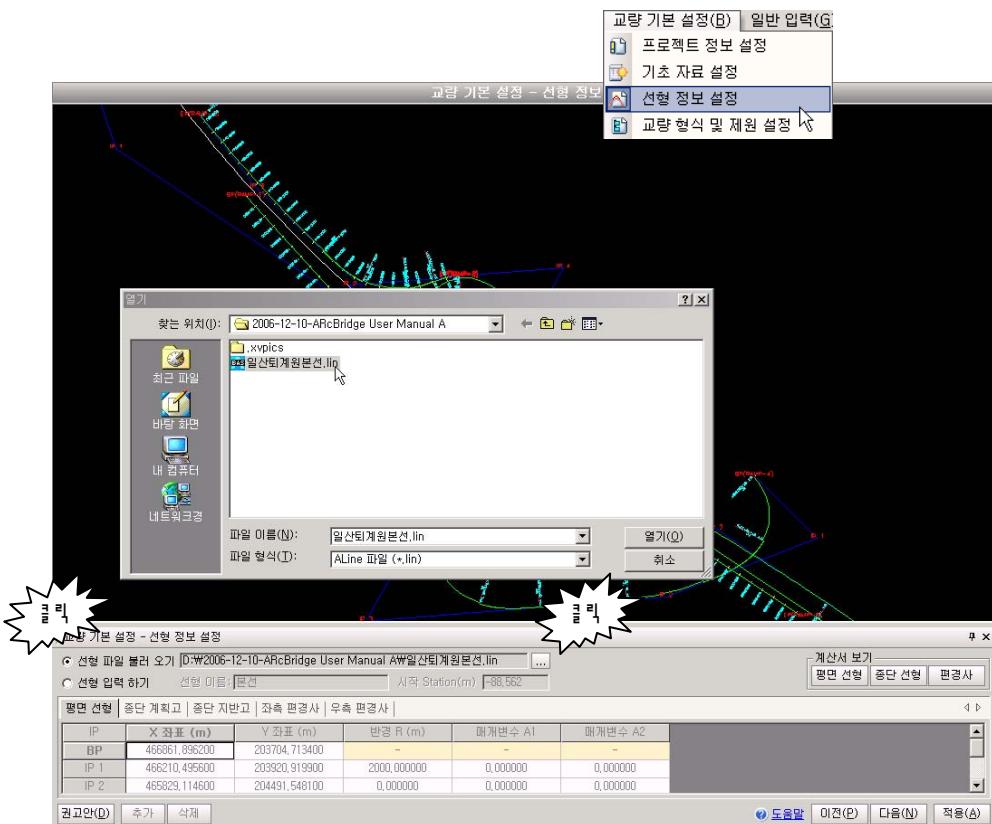
3D 해석에서는 탱크하중 및 특수 중차량 하중의 경우 1차선만 재하 가능하며 차량 활하중에 대해서는 재하 가능한 차선을 모두 고려하기 때문에 차량 활하중에 의한 단면력이 탱크하중 및 특수 중차량 하중에 의한 단면력보다 크게 산정될 수 있습니다.

2.4 선형 정보 설정

2.4.1 선형파일 불러오기

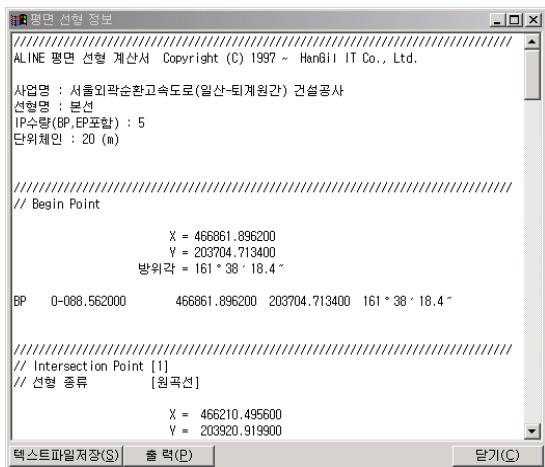
프로그램에서 불러오기 가능한 선형파일은 ALine로 작성된 파일만 가능합니다. 도로부에서 많이 사용하는 나모소프트 RP(Road Projector 3.0) 및 평화데이타시스템 RD2005 프로그램의 입력데이터(평면, 종단계획고, 지반고, 편구배도)를 불러오려면 먼저 ALine을 이용하여 불러들인 후 *.LIN 파일 형태로 저장해야만 ARcBridge에서 불러오기가 가능합니다.

선형계산서 내보내기등 계산 정보를 사용할 수 있으며 직선, 원, 크로소이드, 난형, 복합난형, 3차 포물선등 모든 선형을 지원합니다.



선형파일 불러오기 래디오 버튼을 클릭하거나 오른쪽의 선택버튼 [...]를 클릭하면 팝업되는 열기 창에 미리 준비된 선형파일(*.LIN)을 선택하여 주면 선형 입력이 끝납니다.

[계산서 보기 : 평면선형/종단선형/편경사] 불러들여 지거나 사용자 입력에 의해 만들어진 선형에 대한 선형계산서를 텍스트 형태로 보여주며 파일로 저장할 수 있고 직접 프린터로 출력할 수 있습니다.



[텍스트파일저장(S)] 입력된 선형계산서를 텍스트 파일로 저장합니다.

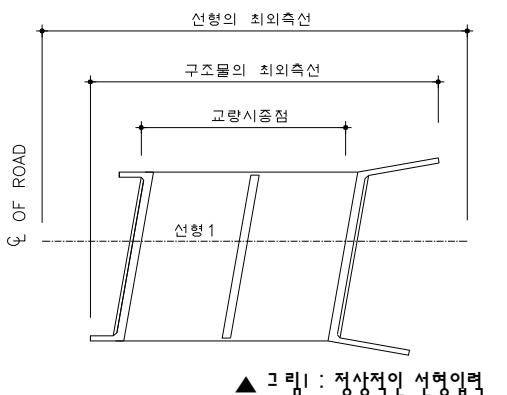
[출력(P)] 입력된 선형계산서를 프린터로 출력합니다.

◀ [계산서 보기: 평면선형] 실행시 팝업창

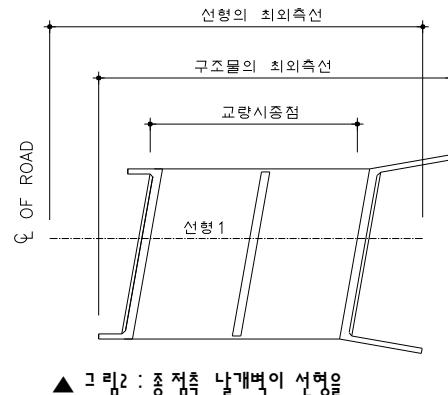
2.4.2 선형 입력하기

ALine/RP/RD2005 등의 선형계산서를 참조하여 사용자가 직접 선형을 입력할 수 있습니다. 단 여러 개의 선형을 한 개의 파일에 입력하고자 하거나 난형, 복합 난형, 3차 포물선등의 선형을 입력하고자 한다면 ALine을 사용하여야 합니다. ARcBridge에서 선형 직접입력은 제한된 기본 선형만 입력이 가능합니다.

선형 data의 입력은 ALine매뉴얼을 참조하시기 바랍니다. 아래의 설명은 잘못된 선형입력으로 빈번히 발생되는 입력 오류와 해결 방법에 관한 내용입니다.



▲ 그림1 : 정상적인 선형입력



▲ 그림2 : 중점과 날개벽이 선형을

벗어남으로 오류 발생

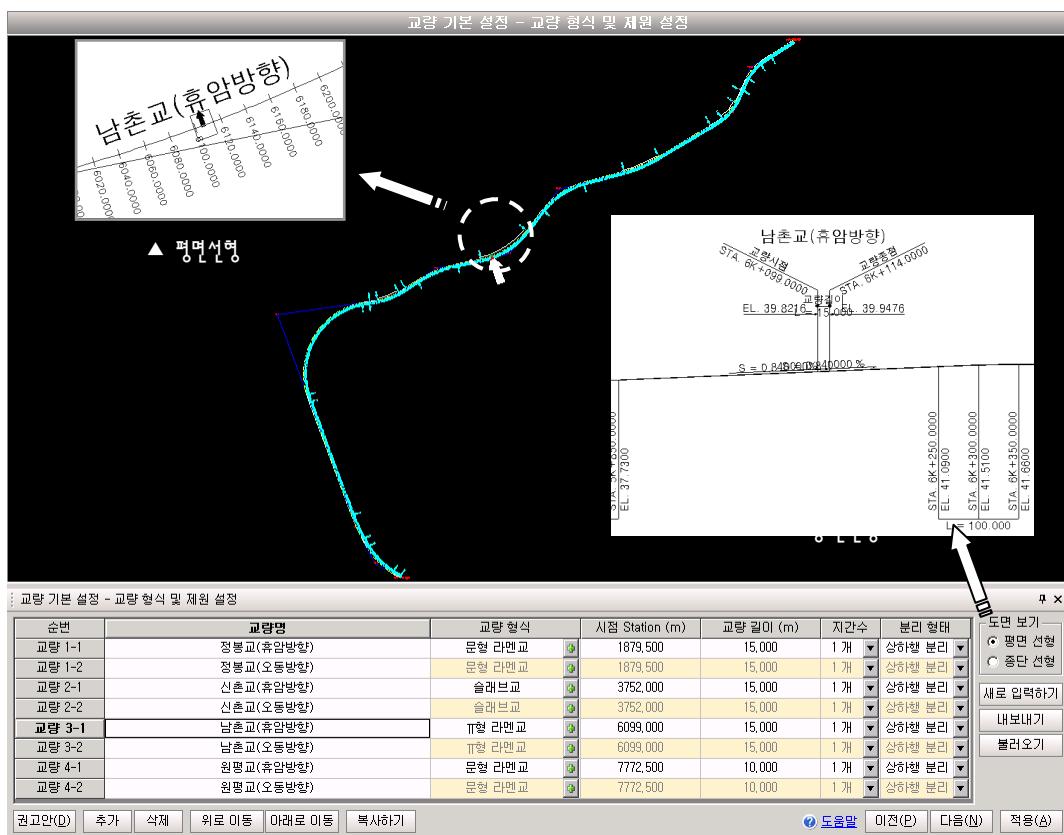
위의 그림과 같이 교량이 사각을 갖고 있으면서 폭원이 넓은 경우에는 사각으로 인해 구조물이 시종점 방향으로 더욱 길어지게 되고 특히 날개벽 끝단이 입력한 평면선형을 많이 벗어나게 됩니다. 한길 프로그램은 모두 선형을 기준으로 구조물을 작도(좌표 및 EL.계산)하기 때문에 이렇게 구조물이 선형을 벗어난 경우 3차원 좌표를 구성하지 못하여 에러가

발생합니다.

이를 방지하기 위해서 선형(평면,종단,편경사)은 반드시 그림1처럼 구조물의 최외측선을 넘어서 여유있게 입력되어야 합니다.

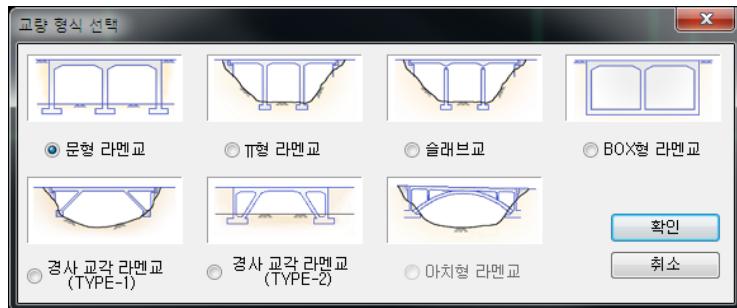
2.5 교량 형식 및 제원 설정

입력된 선형에 교량의 위치와 교량형식, 상하행 분리여부, 지중교 여부 및 교량길이를 정의합니다.



[순번] 입력된 교량의 일련번호이며 자동 생성됩니다.(분리교인 경우 1-1,1-2로 표현)

[교량명] 교량명을 입력합니다.(분리교인 경우는 따로 입력합니다)



[교량형식] 십자아이콘을 클릭하면 나타나는 창에서 선택합니다.

ArcBridge LSD 는 아치형 라멘교를 제외한 6개 교량형식을 지원합니다.

[시점Station(m)] 해당교량의 시점 station을 입력합니다.(시점벽체 전면 station)

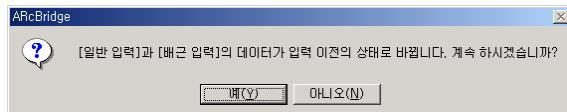
[교량길이(m)] 시점벽체 전면에서 종점벽체 전면까지의 길이를 입력합니다.

[지간수] 교량의 지간수를 입력합니다. 이것에 따라 뒤에 중앙벽체/기초등의 입력창이 추가됩니다.

[분리형태] 상하행 분리교인지 아닌지를 선택합니다. 분리교를 선택하는 경우 대부분의 입력은 별도의 교량으로 취급되어지며 동일하게 입력되는 항목은 **지간구성**, **단면제원(기초형식 제외)**, **주철근 배치**, **표준단면 제원**입니다.

[지중라멘] 지중라멘여부를 설정합니다. 체크시 토피를 갖는 지중라멘으로 적용되며, 교량기본구성-횡단구성입력에서 토피고등을 입력하실 수 있습니다.

[새로 입력하기] 모든 입력이 완료된 교량의 경우 이 버튼을 누르면 아래의 경고창이 팝업되며 이때 확인을 누르면 [일반입력], [철근배치] 항목의 모든 Data가 삭제되어 초기화 됩니다. 교량 형식을 바꾸어 새로 입력하는 경우에 사용하는 기능입니다.



[내보내기] 모든 입력이 완료된 교량의 경우 선형과 지반정보를 제외한 모든 입력 Data를 별도 형식의 파일(*.abi)로 저장 합니다.

[불러오기] 내보내기에 의해 저장된 파일(*.abi)을 현재 파일로 불러들입니다.

[추가] 새로운 교량을 추가합니다. 적용시 최하단으로 새로운 입력 라인이 추가됩니다.

[삭제] 포커스된 부분의 교량에 대한 입력 라인을 삭제합니다.

[위로이동] 포커스된 부분의 교량을 한단계 상위로 옮립니다. 교량의 스테이션과는 상관없이 입력창의 구성 순서만 바뀌게 됩니다.

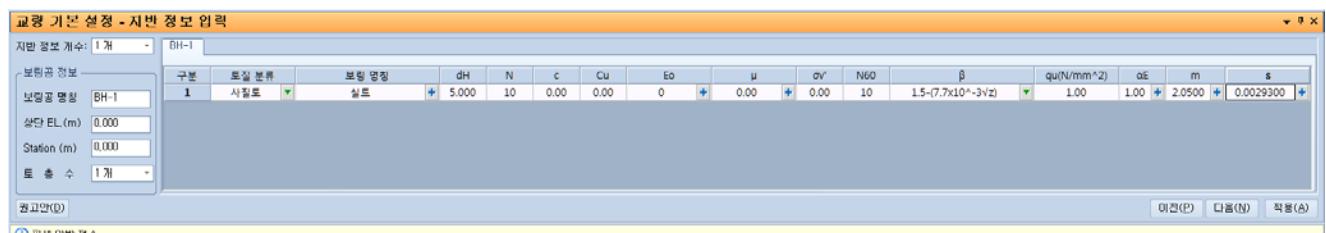
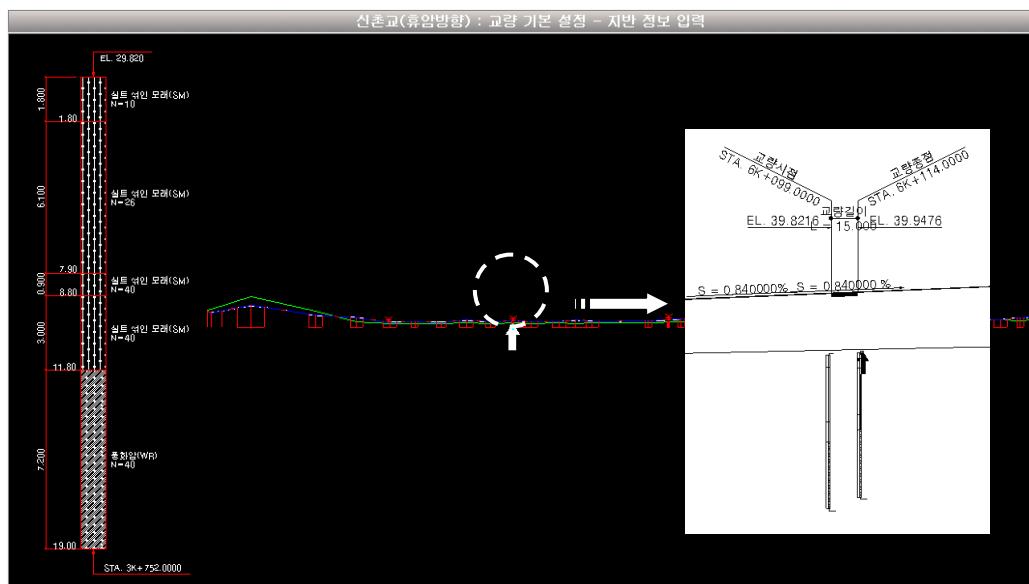
[아래로이동] 포커스된 부분의 교량을 한단계 하위로 내립니다.

[복사하기] 최하단에 입력 라인을 추가하고 포커스된 부분의 교량 Data를 복사하여 추가합니다.

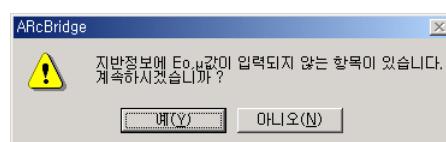
2.6 지반 정보 입력

교량 기초형식 결정 및 지반 스프링계수 산정등에 이용될 지반 정보를 입력합니다. 선형 전체에 걸쳐 여러 개의 지반 정보를 입력할 수 있습니다. 각 기초별 입력된 지반정보를 선택하여 적용하실수 있습니다.

선택된 보링공 템에 대한 주상도가 좌측에 큰 스케일로 표시되고 종단에 해당 위치가 화살표로 나타나 깜박거립니다.



가장 주의하여야 할 사항으로 해당지반의 E_o 와 μ 값은 반드시 입력되어야 합니다. 지진시의 지반스프링 계수 산정시 필요하며 이 값을 입력하지 않는다면 지진시 2D Frame 해석에서 경계조건이 생성되지 않아 오류의 원인이 됩니다.



이 값이 입력되지 않고 다음으로 진행하려 한다면 프로그램은 위와 같은 경고창을 보여

주며 진행을 확인합니다. 예를 누르고 진행한다면 작업이 가능하지만 지진시의 해석을 하 고자 한다면 에러가 발생합니다.

지반 정보 개수:

지반 정보 개수를 설정합니다.

보링공 명칭

보링공 명칭을 설정합니다.

상단 EL.(m)

보링공 상단 EL : 보링데이터의 상단 EL을 입력합니다.

Station (m)

보링 Station을 설정합니다.

토 총 수

토총수 : 입력할 데이터의 지층데이터의 수를 입력합니다.

토질 분류
사질토

보링 명칭
실트

토층에 따른 보링주상도의 패턴을 선택합니다.

**dH**

토층의 누적깊이를 입력합니다.

N

토층의 평균 N치를 입력합니다.

C

토층의 평균지반 점착력을 입력합니다.

Eo

토층의 지반탄성계수값을 사용자 입력합니다.

[기초자료]의 “내진해석시 기초부 모델링 방법”을 “기초형식 및 지반상수 고려”를 선택하신 경우에 기초지반에 대한 탄성계수값을 설정해야 합니다.

단일현장타설 말뚝교각 설계시에는 반드시 입력하셔야만 합니다.

표를 참고로 하여 탄성계수를 입력합니다.

탄성계수 E_0 설정

암석 종류	길의 번호	암석종류의 번호	탄성계수 E_0 (MPa $\times 10^3$)			평균오차	토사지반의 탄성계수 흙의 종류	탄성계수 E_0 (MPa $\times 10^3$)
			최 대	최 소	평균			
회갈암	26	26	100.0	64.10	52.70	24.48	점성토 : 부드럽고 민감	2.4 ~ 15 (비배수)
반려암	3	3	112.0	17.100	51.40	42.68	중간정도 굽거나 굽음 매우 굽음	
퇴풍암	7	7	104.0	69.000	88.30	12.27	필트	15 ~ 60 2 ~ 20
현무암	12	12	84.1	29.000	56.10	17.93	실트	
식영암	7	7	83.3	35.500	66.10	16.00	가는 시질토 : 느슨	7.5 ~ 10
대리석	14	13	73.8	4.000	42.60	17.17	중간	10 ~ 20
검마암	13	13	82.1	28.500	61.10	15.93	조밀	20 ~ 25
편암	13	12	69.0	5.930	34.30	21.93	사질토 : 느슨	10 ~ 25
사암	27	19	39.2	0.620	14.70	8.20	중간	25 ~ 50
실트암	5	5	32.8	2.620	16.50	11.38	조밀	50 ~ 75
세일	30	14	38.6	0.007	9.79	10.00	자갈 : 느슨	25 ~ 75
석회암	30	30	89.6	4.480	39.30	25.72	중간	75 ~ 100
벼운암	17	16	78.6	5.720	29.10	23.72	조밀	100 ~ 200

입력 탄성계수, $E_0 =$ (N/mm²)

확인 취소

 μ

토층의 포아슨비를 사용자 입력합니다.

[기초자료]의 “내진해석시 기초부 모델링 방법”을 “기초형식 및 지반상수 고려”를 선택하신 경우에 기초지반에 대한 포아슨비를 설정해야 합니다. 단일현장타설 말뚝교각 설계시에는 반드시 입력하셔야만 합니다. 표를 참고로 하여 포아슨비를 입력합니다.

포아슨비 μ 설정

암석 종류	길의 번호	암석종류의 번호	포아송비, v			평균오차	토사지반의 포아송비 흙의 종류	포아송비, v
			최 대	최 소	평균			
회갈암	22	22	0.39	0.09	0.20	0.08	점성토 : 부드럽고 민감	0.4 ~ 0.5 (비배수)
반려암	3	3	0.20	0.16	0.18	0.02	중간정도 굽거나 굽음 매우 굽음	
퇴풍암	6	6	0.38	0.20	0.29	0.06	필트	0.1 ~ 0.3 0.3 ~ 0.35
현무암	11	11	0.32	0.16	0.23	0.05	실트	
식영암	6	6	0.22	0.08	0.14	0.05	가는 시질토 : 느슨	0.25
대리석	5	5	0.40	0.17	0.28	0.08	중간	
검마암	11	11	0.40	0.09	0.22	0.09	조밀	
편암	12	11	0.31	0.02	0.12	0.08	사질토 : 느슨	0.25 ~ 0.35
사암	12	9	0.46	0.08	0.20	0.11	중간	0.3 ~ 0.4
실트암	3	3	0.23	0.09	0.18	0.06	조밀	
세일	3	3	0.18	0.03	0.09	0.06	자갈 : 느슨	0.25 ~ 0.35
석회암	19	19	0.33	0.12	0.23	0.06	중간	0.3 ~ 0.4
벼운암	5	5	0.35	0.14	0.29	0.08	조밀	

포아슨비 $\mu =$

확인 취소

 $\sigma v'$

(현장타설 말뚝 설계시)

대상 토층 중간에서 연직유효 응력을 입력합니다.(MPa)

 N_{60}

(현장타설 말뚝 설계시)

설계구역 지층의 평균 N값으로, 해머 효율에 대해서 보정한 값

β

(현장타설말뚝 설계시)

하중전이계수 (무차원)

1.5-(7.7x10^-3/z)
N60/15(1.5-7.7x10^-3/z)

 $qu(N/mm^2)$ (현장타설말뚝 설계시)

대상 토층 중간에서 연직유효 응력을 입력합니다.(MPa)

 α_E

(현장타설말뚝 설계시)

암반 절리를 고려한 감소계수 (표 7.8.1)

Alpha E	
E_m/E_i	α_E
1.0	1.0
0.5	0.8
0.3	0.7
0.1	0.55
0.05	0.45

확인 취소

 m s

(현장타설말뚝 설계시)

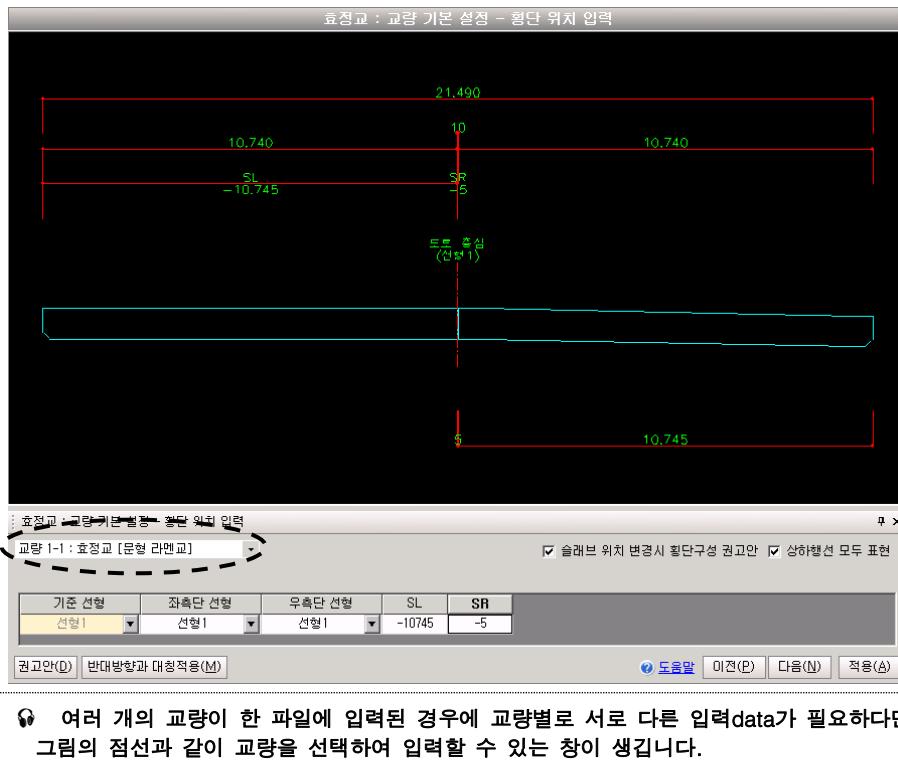
파쇄 암반 정수 (표 7.8.2)

비선형 강도						
표 7.8.2 비선형 강도 정의상 암질과 재료상수의 대략적인 관계(Hoek와 Brown, 1988)						
암질	정수	암의 유형				
		A=벽개가 잘 발달된 반산암암	B=식화된 이질암	C=두렷한 벽개가 있는 사질암	D=세립의 결정질 화성암	E=조립의 결정질 화성암과 변성암
신선암 시료 실험실 규격 시료상으로 절리가 없음 CSIR 등급: RMR=100	m s	7.00 1.00	10.00 1.00	15.00 1.00	17.00 1.00	25.00 1.00
매우 양호한 암반 Tight: interlocking undisturbed rock with unweathered joints at 절리가 풍화되지 않고, 단단히 결속된 불교판 상태(900~3000mm 크기에서) CSIR 등급: RMR=85	m s	2.40 0.082	3.43 0.082	5.14 0.082	5.82 0.082	8.567 0.082
양호한 암반 절리가 있고, 약간 풍화되었거나 미미하게 교란된 상태(900~3000mm 크기에서) CSIR 등급: RMR=65	m s	0.575 0.00293	0.821 0.00293	1.231 0.00293	1.395 0.00293	2.052 0.00293
보통의 암반 보통 정도 풍화된 절리를 다수 가진는 상태 (간격 300~900mm) CSIR 등급: RMR=44	m s	0.128 0.00009	0.183 0.00009	0.275 0.00009	0.311 0.00009	0.458 0.00009
불량한 암반 50~300mm 간격의 풍화된 절리가 많고 비지(gouge)가 있는 상태: clean compacted waste rock.	m s	0.0029 3×10^{-6}	0.041 3×10^{-6}	0.061 3×10^{-6}	0.069 3×10^{-6}	0.102 3×10^{-6}
매우 불량한 암반 간격 50mm 미만의 절리가 매우 많고 비지가 있음. Waste rock with fines. CSIR 등급: RMR=3	m s	0.007 1×10^{-7}	0.010 1×10^{-7}	0.015 1×10^{-7}	0.017 1×10^{-7}	0.025 1×10^{-7}

확인 취소

2.7 횡단위치 입력

라멘교 슬래브의 횡단위치를 입력합니다. 분리교의 경우는 상하행선을 따로 입력하여야 합니다.



[슬래브 위치 변경시 횡단구성 권고안] 슬래브의 횡단위치를 변경하는 경우 [교량기본설정>횡단구성입력]에 권고안을 적용합니다. 이것은 슬래브 전체 폭원 변경에 따라 슬래브 상부에 구성이 달라지게 되므로 횡단구성입력의 DATA를 갱신하기 위한 것입니다. 따라서 초기 입력시에는 체크하실 필요가 없습니다.

[상하행선 모두 표현] 분리교 입력시 상하행선을 함께 보면서 DATA를 입력

[기준선형] ALine에서 기준선형으로 지정된 선형을 표현합니다.

[좌측단 선형] 진행방향 좌측 슬래브 끝선을 정의할 선형을 선택하며 기본값은 기준선형입니다.

[우측단 선형] 진행방향 우측 슬래브 끝선을 정의할 선형을 선택하며 기본값은 기준선형입니다.

[SL] 선형에서 슬래브 좌측 까지의 이격거리를 입력합니다.

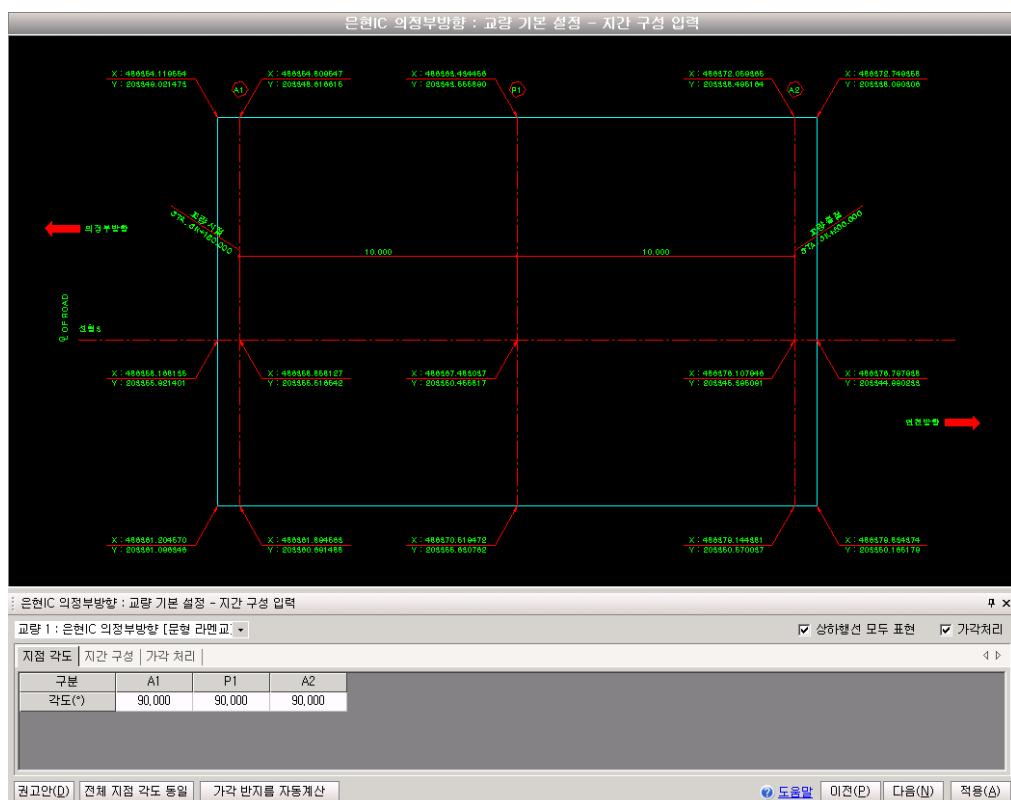
[SR] 선형에서 슬래브 우측 까지의 이격거리를 입력합니다.

[반대방향과 대칭적용] 분리교의 경우 반대방향 슬래브와 대칭이 되도록 자동 입력.

2.8 시간구성

2.8.1 지점각도 입력

교량의 사각을 입력합니다. 분리교인 경우는 상하행선이 동일하게 적용되며 또한 시점과 종점의 사각을 다르게 입력할 수 있습니다.



[상하행선 모두표현] 입력결과 확인 창에 상행선과 하행선을 모두 표시합니다.

[가각처리] 교량에 가각이 있는 경우 DATA 입력탭을 생성합니다.

[A1] 교량 시점의 사각을 입력합니다.

[P1] 교량 중간벽체의 사각을 입력합니다. 경간이 늘면 같이 늘어납니다.

[A2] 교량 종점의 사각을 입력합니다.

[L1,L2...] 교량의 경간길이를 입력합니다. 마지막 경간은 자동으로 계산됩니다.

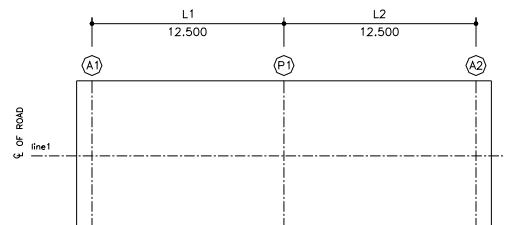
[전체 지점 각도 동일] 포커스가 위치한 부분의 각도를 전체에 적용합니다.

2.8.2 지간구성

교량의 지간을 입력합니다. 문형라멘의 경우는 해당 각 경간별 지간만 입력하면 되며 파이형 라멘교, 슬래브 혹은 3경간 경사교각 라멘교(TYPE-1)의 경우는 신축이음장치를 고려하여 입력하여야 합니다. 지간구성의 입력은 분리교의 경우 상하행선이 동일하게 입력됩니다.

▶ 2경간 문형라멘

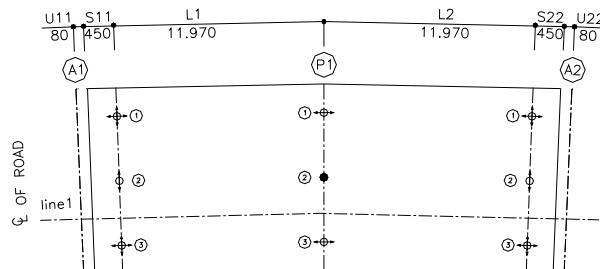
- [L1] 첫째경간 지간장
- [L2] 둘째경간 지간장



지점 각도		지간 구조	
구분	L1	L2	
거리(mm)	12500	12500	

▶ 2경간 슬래브교

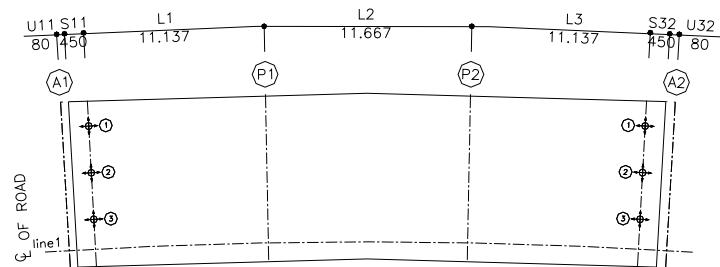
- [U11] 신축유간
- [S11] 슈이격거리
- [L1] 첫째경간 지간장
- [L2] 둘째경간 지간장
- [S22] 슈이격거리
- [U22] 신축유간



지점 각도		지간 구조					
구분	U11	S11	L1	L2	S22	U22	
거리(mm)	80	450	11970	11970	450	80	

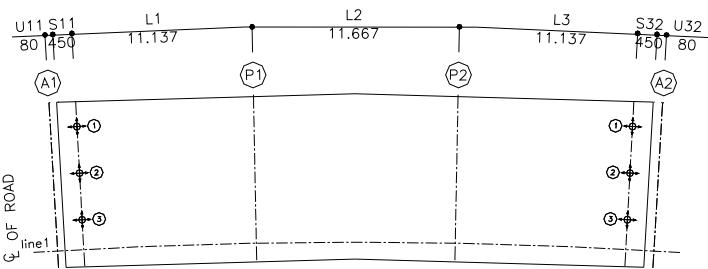
▶ 3경간 파이형라멘

- [U11] 신축유간
- [S11] 슈이격거리
- [L1] 첫째경간
지간장
- [L2] 둘째경간
지간장
- [S22] 슈이격거리
- [U22] 신축유간



지점 각도		지간 구조					
구분	U11	S11	L1	L2	L3	S32	U32
거리(mm)	80	450	11137	11667	11137	450	80

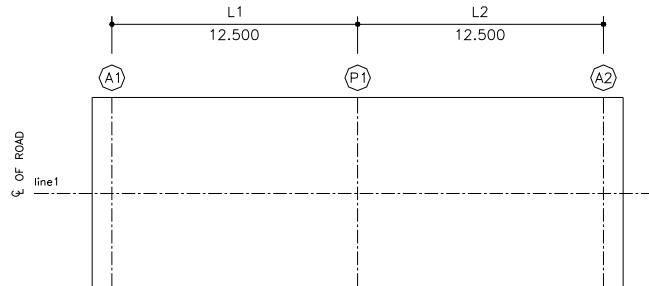
▶ 3경간 경상고 각 라멘교 (TYPE-1)



지점 각도 | 지간 구성 |

구분	U11	S11	L1	L2	L3	S32	U32
거리(mm)	80	450	11137	11667	11137	450	80

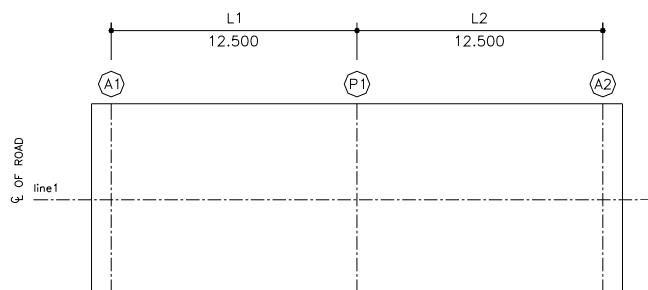
▶ 3경간 경상고 각 라멘교 (TYPE-2)



지점 각도 | 지간 구성 |

구분	L1	L2
거리(mm)	12500	12500

▶ 2경간 아치형 라멘교

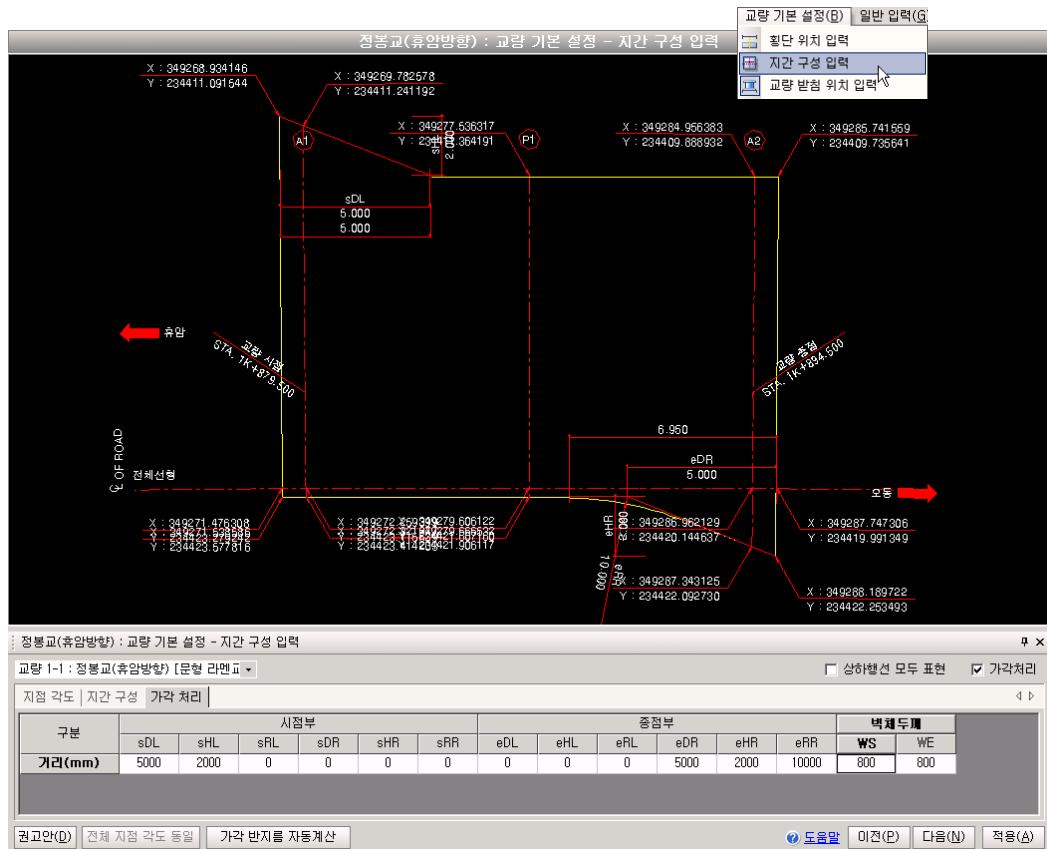


지점 각도 | 스팬드럴 구성 |

구분	L1	L2
거리(mm)	12500	12500

2.8.3 가각 처리

교량의 가각을 입력합니다. 곡선형태를 입력할 수 있으며 시종점과 좌우의 4개소에 대해 모두 다르게 가각을 입력할 수 있습니다.



sDL, sHL, sRL 시점좌측

sDR, sHR, sRR 시점우측

eDL, eHL, eRL 종점좌측

eDL, eHL, eRL 종점우측

[sDL] 선형방향 가각길이를 입력합니다.

[sHL] 폭방향 가각길이를 입력합니다.

[sRL] 가각 곡선반경을 입력합니다.

3가지 입력이 한부분의 가각을 생성합니다.
(동일하므로 시점좌측만 설명)

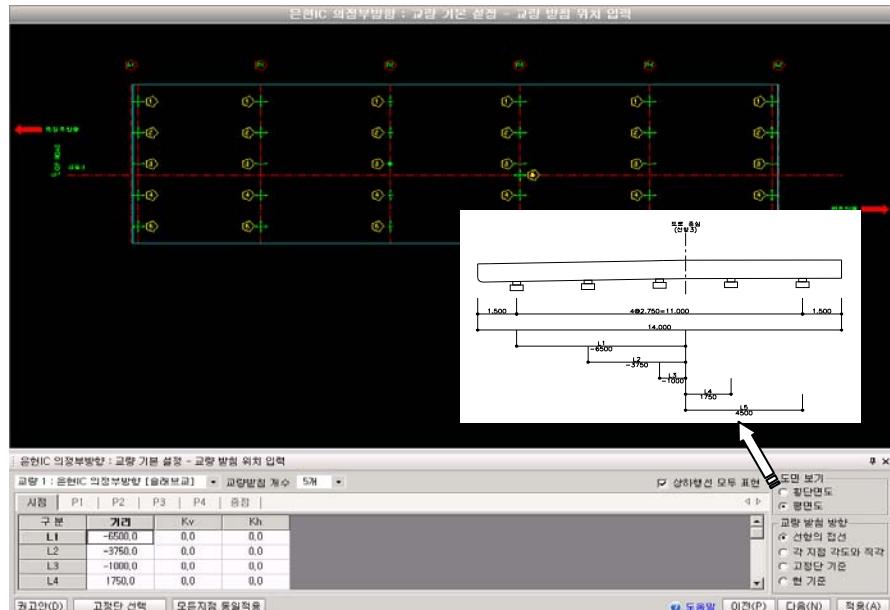
[WS] 시점벽체 두께를 입력합니다.[일반입력>단면제원입력]의 벽체두께와 동일합니다.

[WE] 종점벽체 두께를 입력합니다.[일반입력>단면제원입력]의 벽체두께와 동일합니다.

[가각 반지를 자동계산] 입력된 가각선과 슬래브선의 외접원을 찾아줍니다.

2.9 교량 받침 위치 입력

문형 라멘을 제외한 나머지 교량의 교좌받침 위치를 지점별로 입력합니다. 입력 기준은 앞에서 입력된 각 슬래브의 해당선형을 기준으로 좌측이(-) 우측이(+)입니다. 교량의 평면배치 형태를 선택할 수 있습니다.



[교량받침 개수] 선택한 지점(탭)에 교량받침 개수를 입력합니다.

[거리] 기준 선형으로부터 교좌장치의 이격거리를 입력합니다. 좌측(-), 우측(+)

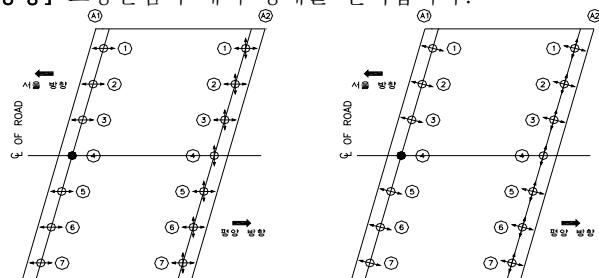
[Kv] 교좌장치의 수직스프링계수를 입력합니다.

[Kh] 교좌장치의 수평스프링계수를 입력합니다.

[횡단면도] 선택한 지점의 횡단을 입력창에 표시하여 떨어진 거리를 입력합니다.

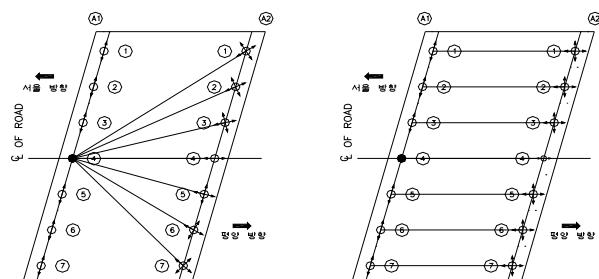
[평면도] 평면도를 화면에 표시하여 전체 교좌장치를 방향별로 표시합니다.

[교량받침방향] 교량받침의 배치 형태를 선택합니다.



▲ A1 형식의 정서

▲ A2 형식의 정서



▲ A3 정수 기준

▲ A4 정수 기준

[모든지점 동일 적용] 선택된 지점의 교좌장치 이격거리 DATA를 다른 모든 지점에 동일하게 적용합니다.

[고정단 선택] 평면상에서 고정단 교좌장치를 선택합니다. 고정단 선택시 해당 열과 행의 교좌장치는 자동으로 일방향으로 입력됩니다.

[전체 양방향단 설정] 이미 지정했던 고정단 DATA를 초기화합니다.

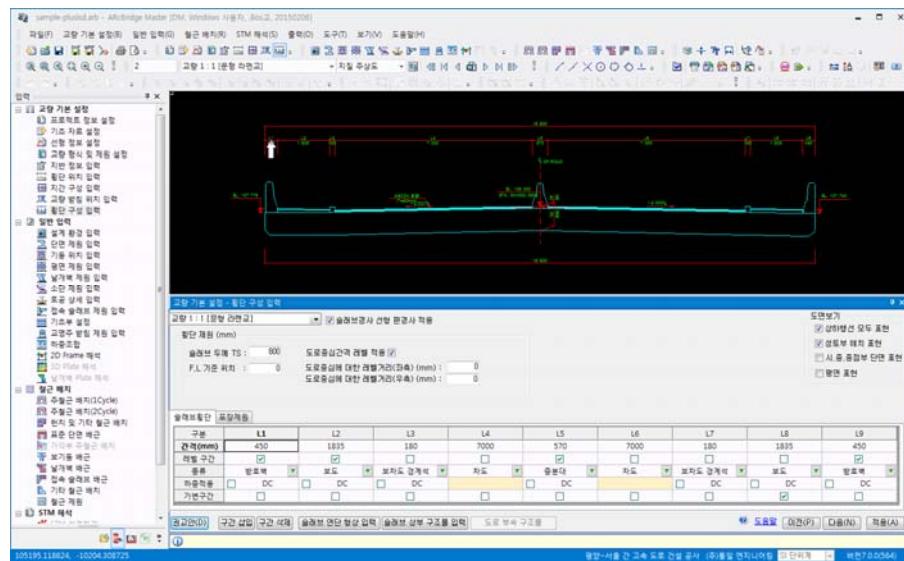
고정단 받침 선택						
구분	A1	P1	P2	P3	P4	A2
L1	양방향	양방향	직각방향	양방향	양방향	양방향
L2	양방향	양방향	직각방향	양방향	양방향	양방향
L3	교축방향	교축방향	고정단	교축방향	교축방향	교축방향
L4	양방향	양방향	직각방향	양방향	양방향	양방향
L5	양방향	양방향	직각방향	양방향	양방향	양방향

전체 양방향단 설정

확인

취소

2.10 횡단 구성 입력



슬래브 두께 및 횡단구성을 이곳에서 지정할 수 있으며 상부 구성 지장물을 정의하고 슬래브의 연단 형상을 다양하게 적용할 수 있습니다.

지중라멘의 경우 도면보기의 시중종점부 단면표현 및 평면표현을 통해서 성토노리의 구조물 겹침 현상등을 검토하실수 있습니다.

[슬래브경사 선형 편경사 적용] 지중라멘교 항목의 체크 여부에 따라 옵션이 변경됩니다. 자세한 사항은 교량의 지중/노출의 여부에 따라 달라지게 되므로 9.2~9.5를 참조하여 적용합니다.

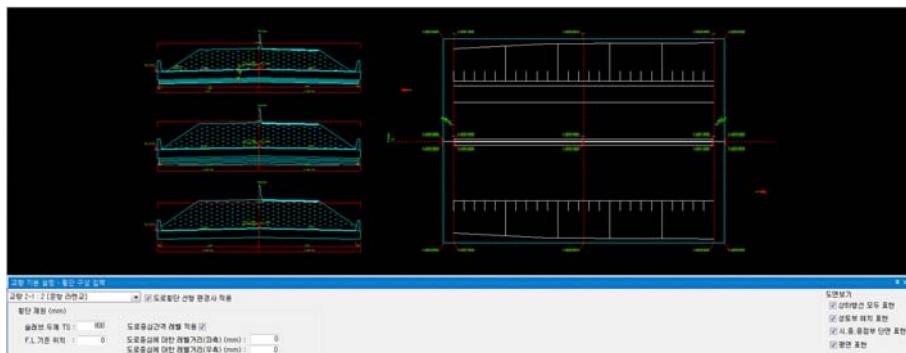
[슬래브 두께 TS] 교량 슬래브 두께를 입력합니다.

[F.L 기준위치] 선형중심의 EL을 입력된 거리만큼 이격시켜 적용합니다.

[도로중심간격 레벨적용] 상하행 분리교의 경우 교량사이의 이격거리에 편경사를 고려할 것인지 아니면 레벨로 이격 시킬 것인지를 선택합니다.

[도로중심에 대한 레벨거리] 도로중심에서 레벨거리를 설정합니다.

[도면보기] 상하행선 모두표현, 성토부 해치표현, 시중종점부 단면표현, 평면표현의 옵션을 통해서 노출라멘 및 지중라멘의 형상 및 평면보기를 진행하실수 있습니다.



[구간 삽입] 입력 그리드의 선택된 셀 우측으로 새로운 입력 셀이 생성됩니다.

[구간 삭제] 입력 그리드의 선택된 셀을 삭제합니다.

기타 입력 상세부에 대한 사항은 강도설계법 매뉴얼을 참고하십시오.

사용 설명서
III일반 입력

3

3. 일반 입력	55
3.1 설계 환경 입력	55
3.1.1 설계 환경 입력 – 설계조건	55
3.1.2 설계환경 – 피복	57
3.1.3 설계환경 – 노출등급	58
3.1.4 설계환경 – 설계등급	60
3.1.5 설계환경 – 설계선택사항	61
3.1.6 설계환경 – 철근 정착, 이름 보정계수	64
3.1.7 설계환경 – 철근정착장	64
3.1.8 설계환경 – 철근이음장	65
3.2 단면 제원 입력	66
3.3 평면 제원 입력	68
3.3.1 날개벽 평면 형상 입력	68
3.3.2 기초 평면 형상 입력	69
3.4 날개벽 제원 입력	70
3.5 소단 제원 입력	72
3.6 토공 상세 입력	73
3.7 접속슬래브 제원 입력	74
3.8 기초부 설정	75
3.8.1 직접기초	75
3.8.2 말뚝기초	78
3.9 교명주 받침 제원 입력	89
3.10 하중조합	90
3.11 2D Frame 해석	97
3.11.1 2D Frame 해석	97
3.11.2 SAP 내부자동실행 및 화면 표시	98
3.11.3 SAP 외부실행	99
3.12 3D PLATE 해석	100
3.12.1 3D PLATE 해석	100
3.12.2 외부실행 및 결과파일 읽기	101

3. 일반 입력

3.1 설계 환경 입력

설계 조건 - 설계 환경 입력

교량 1 : 1 [문형 라멘교]		<input checked="" type="checkbox"/> 블록 선형 검색 적용	
설계 조건		피복설정	노출등급
		설계등급	설계선택사항
		철근 정착, 이음 보정 계수	철근 정착장, 철근 이음장
재료 물성치 상세 입력	재료 물성치 상세 입력	설정값	
	본체/상부슬래브	단위 미적용	
	시첨부/접속슬래브	27 N/mm ²	
	버팀 콘크리트 강도	15 N/mm ²	
fck : 콘크리트 강도	MASS 콘크리트 강도	21 N/mm ²	
	본체/상부슬래브	400 N/mm ²	
	시첨부/접속슬래브	400 N/mm ²	
	본체/상부슬래브	400 N/mm ²	
fy : 철근 항복강도	시첨부/접속슬래브	400 N/mm ²	
	본체/상부슬래브	400 N/mm ²	
	시첨부/접속슬래브	400 N/mm ²	
	본체/상부슬래브	27555.8 N/mm ²	
fvy : 전단철근 항복강도	시첨부/접속슬래브	27555.8 N/mm ²	
	본체/상부슬래브	0.000150	
	시첨부/접속슬래브	0.0000100	
	본체/상부슬래브	0.0000200 N/mm ²	
재료 특성 및 계수값	ε : 건조수축률	35.00 도	
	α : 선장장계수	0.0000100	
	접속슬래브	D바	
	뒷재울 및 성토재	0.0000200 N/mm ²	
구조해석	성토재료의 단위중량(세부포장 미적용)	0.0000200 N/mm ²	
	2D Frame 해석 풀	SAP 2000 7	
	3D Plate 해석 풀	3D 해석 안함	
	날개별 해석방법	관용법	
내진해석	3D Plate 해석결과 적용	부재의 각 절점 평균값	
	내진해석 적용	내진해석 적용	
	내진해석시 모델링 방법	각각의 벽체에 판토압 적용	
	내진등급	I 등급	
지진구역	지진구역	I 구역	
	지반계수	1.00	
	중력기속도	9.810 m/sec ²	
	내진해석시 강성 모델링 방법	벽체강성과 기초강성을 조합	
벽체부	벽체부 스프링강성계산시 지반변형계수	75.600000 N/mm ²	
	벽체강성 개별적용시 회전강성 적용	적용안함	
	내진해석시 기초 모델링 위치	기초의 상단 위치	
	내진해석시 기초 모델링 강성	기초의 강성	
내진해석시 수평도입 재하 위치	내진해석시 수평도입 재하 위치	정적하중과 동적하중을 합력 재하 - 도로설계편람(건설고통부,2001)	
	내진해석시 연직중량 산정 범위	상부구조물(슬래브, 기타구조물)	
	기초검토 단면력 산정시 최대판심 고려위치(지진시)	기초상단(M/V)	
	내진해석시 수평도입 재하 위치	내진해석 적용	
권고안(D) 모든 교량 동일 적용(S) 반대방향과 대칭 적용(M) 열기 저장 설계 검토(E)		<input checked="" type="checkbox"/> 도움말 이전(P) 다음(N) 적용(A)	

3.1.1 설계 환경 입력 – 설계조건

[재료 물성치 상세 입력] fck, fy, fvy, Ec 를 간소하게(본체 및 부속구조물) 입력하거나 상세하게 입력여부를 설정합니다.

설계 조건 - 설계 환경 입력

교량 2-1 : 2 [문형 라멘교]		<input checked="" type="checkbox"/> 블록 선형 검색 적용	
설계 조건		피복설정	노출등급
		설계선택사항	설계선택사항
		철근 정착, 이음 보정 계수	철근 정착장, 철근 이음장
재료 물성치 상세 입력	재료 물성치 상세 입력	설정값	
	본체/상부슬래브	미적용	
	시첨부/접속슬래브	27 N/mm ²	
	버팀 콘크리트 강도	15 N/mm ²	
fck : 콘크리트 강도	MASS 콘크리트 강도	21 N/mm ²	
	본체/상부슬래브	400 N/mm ²	
	시첨부/접속슬래브	400 N/mm ²	
	본체/상부슬래브	400 N/mm ²	
fy : 철근 항복강도	시첨부/접속슬래브	27555.8 N/mm ²	
	본체/상부슬래브	27555.8 N/mm ²	
	시첨부/접속슬래브	27555.8 N/mm ²	
	본체/상부슬래브	27555.8 N/mm ²	
fvy : 전단철근 항복강도	시첨부/접속슬래브	27555.8 N/mm ²	
	본체/상부슬래브	0.000150	
	시첨부/접속슬래브	0.0000100	
	본체/상부슬래브	0.0000200 N/mm ²	
Ec : 콘크리트 탄성계수	시첨부/접속슬래브	35.00 도	
	본체/상부슬래브	0.0000200 N/mm ²	
	시첨부/접속슬래브	0.0000200 N/mm ²	
	본체/상부슬래브	0.0000200 N/mm ²	

<상세입력 미적용>

일반 입력 - 설계 환경 입력

교량 2-1-2 [문형 라면]		<input checked="" type="checkbox"/> 빠른 선형 검색 적용					
설계조건	파복설정	노출등급	설계등급	설계선택사항	철근 정작, 이음 보정 계수	철근 정착장	철근 이음장
fck : 콘크리트 강도	구 분	구 분	설정값	단위			
	재료 품성지 상세 입력			적용			
	본체/상부슬래브	27	N/mm ²				
	하부슬래브	27	N/mm ²				
	시점부:벽체	27	N/mm ²				
	시점부:기초	27	N/mm ²				
	시점부:날개벽	27	N/mm ²				
	시점부:접속슬래브	27	N/mm ²				
	중점부:벽체	27	N/mm ²				
	중점부:기초	27	N/mm ²				
	중점부:날개벽	27	N/mm ²				
	중점부:접속슬래브	27	N/mm ²				
	중간지점부:벽체	27	N/mm ²				
	중간지점부:기초	27	N/mm ²				
	버팀 콘크리트 강도	15	N/mm ²				
MASS 콘크리트 강도	21	N/mm ²					
fy : 철근 항복강도	본체/상부슬래브	400	N/mm ²				
	하부슬래브	400	N/mm ²				
	시점부:벽체	400	N/mm ²				
	시점부:기초	400	N/mm ²				
	시점부:날개벽	400	N/mm ²				
시점부:접속슬래브	400	N/mm ²					

[검고안(D)] [모든 교량 동일학동(S)] [반대방향과 대칭적용(M)] [열기] [저장] [설계 검토(E)]

[도움말] [이전(P)] [다음(N)] [작용(A)]

(i)

<상세 입력 적용>

재료특성 및 계수값	ϵ : 건조수축률 α : 선형장계수	0.000150	
접속슬래브	fy : 다웰바 강종	<input checked="" type="checkbox"/>	D바
뒷채움 및 성토재	뒷채움의 단위중량 뒷채움의 내부마찰각 성토재료의 단위중량(세부포장 미적용시)	0.0000200 35.00 0.0000200	N/mm ³ 도 N/mm ³
구조해석	2D Frame 해석 틀 3D Plate 해석 틀 날개벽 해석방법 3D Plate 해석결과 적용	SAP 2000 7 3D 해석 안함 관용법 부재의 각 절점 평균값	
내진해석	내진해석적용 내진해석시 모델링 방법 내진등급 지진구역 지반계수 중량기속도 내진해석시 강성 모델링 방법 벽체부 스프링강성계산시 지반변형계수 벽체강성 개별적용시 회전강성 적용 내진해석시 기초 모델링 위치 내진해석시 기초 모델링 강성 내진해석시 수평토압 재학 위치 내진해석시 연직중량 산정 범위 기초로 단면력 산정시 최대판심 고려위치(자진시)	각각의 벽체에 관토압 적용 I 등급 I 구역 1.00 9.810 벽체강성과 기초강성을 조합 75.600000 적용안함 기초의 상단 위치 기초의 강성 정적하중과 동적하중을 합력 재학 - 도로설계편람(건설교통부, 2001) 상부구조물(슬래브, 기타구조물) 기초상단(M/V)	m/sec ² N/mm ²

[재표특성 및 계수값] 콘크리트의 건조수축율 및 선팽창계수값을 입력합니다.

[접속슬래브] 다웰바의 강종을 입력합니다.

[뒷채움 및 성토재] 뒷채움의 단위중량 및 내부마찰각, 성토재료의 단위중량을 입력합니다. 성토재의 경우에 지중라멘을 체크하고 세부포장을 적용하는 경우에는 세부포장에서 토사의 단위중량이 사용되며 이곳의 입력은 무시됩니다.

[구조해석] 2D frame 해석 틀, 3D Plate 해석 틀, 날개벽 해석방법, 3D Plate 해석결과 적용의 옵션을 설정합니다. 2D frame 해석은 sap과 midas를 지원합니다. 3D plate 해석은 midas만을 지원하고 있습니다. 날개벽 plate 해석은 관용법과 plate 해석을 지원합니다. 3D plate 해석값의 최대, 평균, 센터값의 적용옵션을 제공합니다.

내진해석	내진해석적용	내진해석 적용
	내진해석시 모델링 방법	각각의 벽체에 편토압 적용
	내진등급	I 등급
	지진구역	I 구역
	지반계수	1.00
	중력가속도	9.810 m/sec ²
	내진해석시 강성 모델링 방법	벽체강성과 기초강성을 조합
	벽체부 스프링강성계산시 지반변경계수	75.600000 N/mm ²
	벽체강성 개별적용시 회전강성 적용	적용안함
	내진해석시 기초 모델링 위치	기초의 상단 위치
	내진해석시 기초 모델링 강성	기초의 강성
	내진해석시 수평토압 재하 위치	정적하중과 동적하중을 합력 재하 - 도로설계편람(건설교통부, 2001)
	내진해석시 연직중량 산정 범위	상부구조물(슬래브, 기타구조물)
	기초강토 단면력 산정시 최대편심 고려위치(지진사)	기초상단[M/V]

[내진해석] 내진해석의 적용여부에 따라서 극단상황한계상태1 조합군의 적용여부가 결정되며, 내진해석의 모델링 방법 및 내진해석에 적용되는 상수, 모델링 방법등을 설정합니다. 설계기준에서 제시하고 있는 내진등급, 구역, 지반계수, 중력가속도를 설정합니다. 내진해석에 적용되는 강성 모델링 방법은 아래와 같습니다.

벽체강성과 기초강성을 조합 : 도로설계편람(III) P507-90

벽체강성과 기초강성을 개별적용 : 내진설계편람 P V-5

기초강성을 무한강성으로 적용 : 상시와 동일적용

벽체 강성을 개별로 적용시엔 회전강성의 적용여부도 선택하실수 있습니다.

내진해석시 기초 모델링 위치의 옵션사항은 아래와 같습니다.

기초의 상단 위치 : 도로설계편람(III) P507-93

기초의 도심 위치 : 내진설계편람 P 1-11

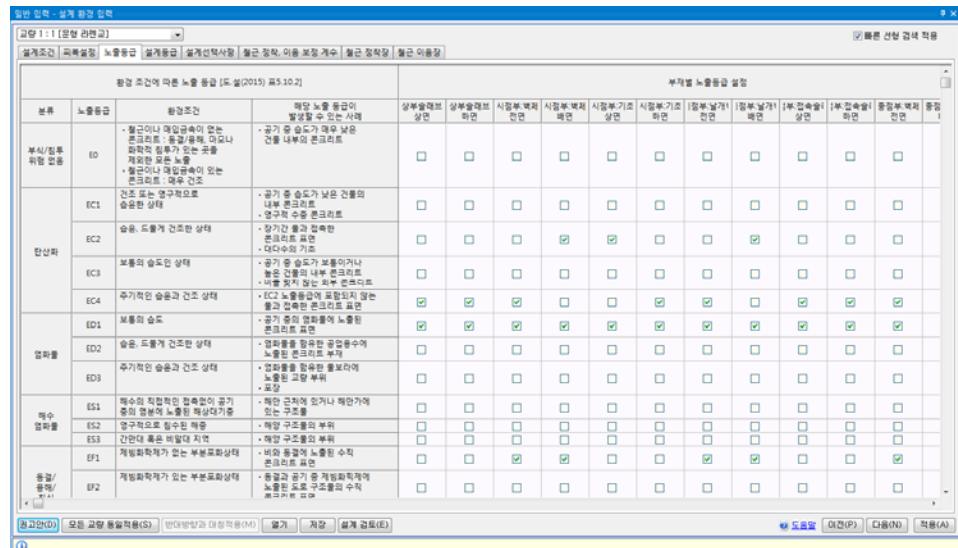
내진해석에 수평토압을 어떠한 방법(정하중+동하중합력, 정하중 및 동하중의 개별적용)의 옵션을 제공합니다. 단일모드 해석을 위한 연직중량의 산정 범위를 설정하며, 기초단면력 산정 시 최대 편심의 고려위치 옵션을 제공합니다.

3.1.2 설계환경 - 피복

설계조건	피복설정	노출등급	설계등급
철근 위치	설정값		
슬래브 상면	80		
슬래브 하면	60		
슬래브 측면	60		
벽체 외면	80		
벽체 내면	80		
내측 벽체	80		
기둥	80		
날개벽 외면	50		
날개벽 내면	80		
날개벽 상면	80		
날개벽 끝단	80		
기초 상면	100		
기초 하면(직접기초)	100		
기초 하면(말뚝기초)	150		

슬래브, 벽체, 기둥 및 날개벽 등의 각 상면, 하면별로 배치단의 첫번째 주철근의 중심과 콘크리트 연단과의 거리를 설정합니다.

3.1.3 설계환경 - 노출등급



이 메뉴는 라멘 및 슬래브교량등에 적용되며, 모든 설정은 위치별로 저장됩니다. 도로교설계기준(2015) 표 5.10.2 환경 조건에 따른 노출 등급, 표 5.10.4 철근 및 프리스트레싱 강재의 내구성을 고려한 최소피복두께, 표 5.10.1 노출환경등급에 따른 최소 콘크리트 기준압축강도 항목으로 구성됩니다.

부자별 노출등급 설정

각 구조물 부위별 부식, 탄산화, 염화물, 동결 용해 등 환경 조건에 따른 노출등급을 선택합니다. 여러 개를 선택 할 수 있으며 가장 불리한 경우로 결정 노출등급이 됩니다. 최소피복 두께가 큰 쪽이 불리한 경우가 됩니다. 선택된 사항은 “설계등급”메뉴에 반영됩니다.

방수처리된 표면으로 노출등급 EC3으로 간주 [도.설(2015) 표 5.10.2 주2]

도로교설계기준(2015) 표 5.10.2의 주2의 항목을 참조합니다. 이 옵션을 체크할 경우 해당 구조물에 방수 처리를 할 경우로 봅니다. 상기 부재별 노출등급 설정에서 체크한 사항과는 상관 없이 노출등급을 EC3로 강제 설정합니다.

최소피복 산정 관련 값 (mm) [도.설(2015) 표 5.10.4]

도로교설계기준(2015) 표 5.10.4의 최소피복 산정시 피복 두께를 증감 할 수 있는 경우를 고려 할 수 있습니다.

입력한 값은 노출등급 계산서의 “(4) 콘크리트 최소피복두께 $t_{c,min}$ ” 값에서 내구성 산정값에 반영됩니다.

기타 설정

도로교설계기준(2015) 표 5.10.4의 최소피복 산정시 피복 두께를 증감 할 수 있는 경우를 고려 할 수 있습니다. 입력된 값은 콘크리트 최소피복두께 검토시 “내구성” 값에 사용됩니다.

내구성 고려한
최소피복두께 tc,min,dur (mm)
[도.설(2015) 표5.10.4]

도로교설계기준(2015) 표 5.10.4의 “철근 및 프리스트레싱 강재의 내구성을 고려한 최소피복두께”의 값을 노출등급별 및 강재종류별로 분류해서 표현했습니다. 입력된 값은 콘크리트 최소피복두께 검토시 사용됩니다.

최소 콘크리트
강도 (MPa)
[도.설(2015)
표5.10.1]

도로교설계기준(2015) 표 5.10.1의 “노출환경등급에 따른 최소 콘크리트 기준압축강도”의 값을 노출등급별로 분류해서 표현했습니다.

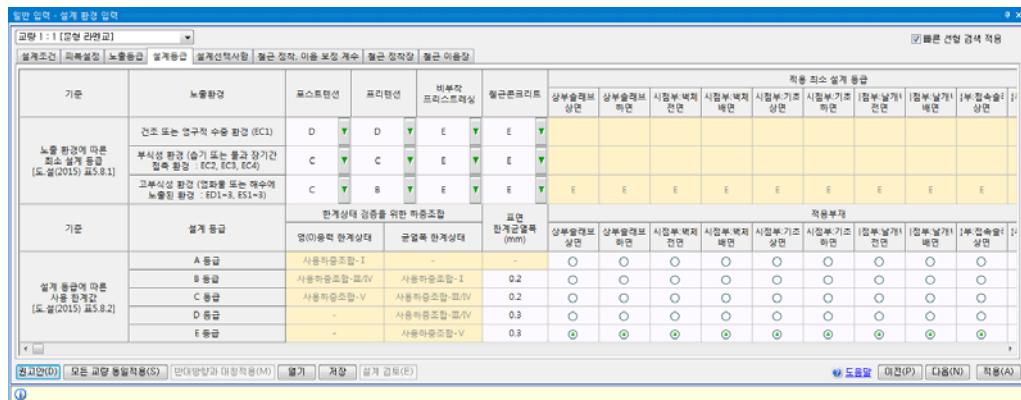
권고안(D)

노출등급을 초기화하기 위한 버튼입니다.

부재별 노출등급 설정

각 구조물 부위별 부식, 탄산화, 염화물, 동결 융해 등 환경 조건에 따른 노출등급을 선택합니다. 여러 개를 선택 할 수 있으며 가장 불리한 경우로 결정 노출등급이 됩니다. 최소피복 두께가 큰 쪽이 불리한 경우가 됩니다. 선택된 사항은 “설계등급”메뉴에 반영됩니다.

3.1.4 설계환경 - 설계등급



이 메뉴는 라멘교 및 슬래브교등에 적용되며, 모든 설정은 위치별로 저장됩니다.

도로교설계기준(2015) 표 5.8.1 노출 환경에 따라 요구되는 최소 설계 등급, 표 5.8.2 설계 등급에 따른 사용 한계값 항목으로 구성됩니다.

노출 환경에 따른 최소 설계 등급 [도.설(2015) 표 5.8.1]

도로교설계기준(2015) 표 5.8.1의 “노출 환경에 따라 요구되는 최소 설계 등급”을 표 현했습니다. 적용 최소 설계 등급에 표현 된 값은 “노출등급” 탭에서 결정된 각 구조 물 부위별 노출 등급값이 자동으로 표기됩니다.

설계 등급에 따른 사용 한계값 [도.설(2015) 표 5.8.2]

도로교설계기준(2015) 표 5.8.2의 “설계 등급에 따른 사용 한계값”을 표현했습니다. 상단의 “노출 환경에 따른 최소 설계 등급”에서 설정 된 최소 설계 등급 “A ~ E 등급”의 값을 기준으로 적용 부재기본 값이 표현됩니다.

이 값은 설계자가 변경 할 수 있으며 사용한계상태 단면 검토시 표면 한계균열폭이 계산서에 반영됩니다.

적용기준

“도로교설계기준(2015)” 및 “고속도로 교량 사용한계상태 설계지침”의 값을 설정 할 수 있습니다. 선택한 기준에 의해 “노출 환경에 따른 최소 설계 등급”이 변경됩니다.

3.1.5 설계환경 - 설계선택사항

일반 입력 - 설계 환경 입력

교량 1 : 1 [문형 라멘교] 빠른 선택 검색 적용

구 분	구 분	설정값	
수평철근량 검토	슬래브	<input checked="" type="checkbox"/> 검토	
	벽체	<input checked="" type="checkbox"/> 검토	
	기초	<input checked="" type="checkbox"/> 검토	
	날개벽	<input checked="" type="checkbox"/> 검토	
	접속슬래브	<input checked="" type="checkbox"/> 검토	
전 단검토	슬래브 전 단검토시 위험단면 위치	벽체(기둥)연단에서 d위치	
	벽체 전 단검토시 위험단면 위치	슬래브 연단에서 d위치	
	부재 중앙부 전 단 검토	<input type="checkbox"/> 검토안함	
최소전단 검토	슬래브	<input type="checkbox"/> 검토안함	
	벽체	<input checked="" type="checkbox"/> 검토	
	기초	<input type="checkbox"/> 검토안함	
	날개벽	<input checked="" type="checkbox"/> 검토	
	접속슬래브	<input type="checkbox"/> 검토안함	
날개벽	날개벽 전 단검토시 철근간격에 대한 검토 적용	<input checked="" type="checkbox"/> 검토	
	전 단검토시 철근간격에 대한 검토 적용	<input checked="" type="checkbox"/> 검토	
접속슬래브	전 단검토시 하중산정위치	지점위치	
	전 단검토시 하중산정위치	벽체(기둥)전면에서 d위치	
기초 전 단검토	앞굽 검토시 위험단면 위치(직접기초)	벽체(기둥)전면에서 d위치	
	뒷굽 검토시 위험단면 위치(직접기초)	벽체(기둥)전면에서 d위치	
	앞굽 검토시 위험단면 위치(말뚝기초)	(기둥)전면에서 가장가까운 말뚝(환산A)	
	뒷굽 검토시 위험단면 위치(말뚝기초)	(기둥)전면에서 가장가까운 말뚝(환산A)	
전 단검토시 Ø : 0 = 자동계산		0	
사용성 검토시 유효한 단성계수비 : 0 = 단성계수비		0	
사용성 검토시 균열검토		간접균열 검토	
기둥 최소 철근비		0.135fck/fy	
단면검토시 현치제원 적용		<input checked="" type="checkbox"/> 적용	
구조계산	토압계수 산정시 수령지진계수	시점 벽체	자동
		증점 벽체	자동
	활하중	계산시의 설계 차로폭(W)	표준 점유폭 3.0 m마다 적용
		계산시의 지간길이 적용	경사길이 적용
		재하시의 차선 재하기준	좌측 부터 재하
		계산시 충격계수 사용자입력(I)	<input type="checkbox"/> 0.2500

권고안(D) 모든 교량 통일적용(S) 반대방향과 대칭적용(M) 열기 저장 설계 검토(E) **말** 이전(P) 다음(N) 적용(A)

① * 항목은 선택한 설계기준에 의해 권고안

[수평철근량 검토] 해당 부위에서의 수평철근 검토여부를 설정합니다.

[전단검토] 해당 부위에서의 전단철근 검토여부를 설정합니다. 기초의 경우에는 기초전단검토에서 설정하게 됩니다.

[최소전단검토] 해당 부위에서의 최소전단 검토여부를 설정합니다.

[날개벽] 전단검토시 철근간격에 대한 검토여부를 설정합니다.

[접속슬래브] 전 단검토시 철근간격 및 하중산정위치를 설정합니다.

[기초전단검토] 앞굽 및 뒷굽의 위험단면위치를 설정합니다. 직접기초 및 말뚝기초별로 설정 합니다.

[전단검토시 Θ : 0 = 자동계산] 단면전단검토시 적용되는 각도 Θ 값을 입력합니다. 0을 입력할 경우에는 Vu를 만족하는 Θ 를 자동으로 산정합니다.

[사용성 검토시 유효탄성계수비 : 0 = 탄성계수비] 사용성 검토(균열) 시에 적용되는 유효탄성계수비를 입력합니다. 0일 경우 Es/Ec의 탄성계수비 n을 적용합니다.

[사용성 검토시 균열검토] 사용성검토시 균열발생일 경우 검토방법을 선택합니다.

[기둥 최소철근비] 기둥 수직주철근의 최소철근비를 설정합니다.

[단면검토시 헌치제원 적용] 단면검토에 헌치제원을 적용할지 여부를 설정합니다.

구조계산	활하중	시점 벽체	자동
		종점 벽체	자동
		계산시의 설계 차로폭(W)	표준 점유폭 3.0 m마다 적용
		계산시의 지간길이 적용	경사길이 적용
		재하시의 차선 재하기준	좌측 부터 재하
		계산시 충격계수 사용자입력(i)	<input type="checkbox"/> 0.2500
		기초작용력 계산시 기초관성력 적용	<input checked="" type="checkbox"/> 검토
		기초 지지력 검토시 MASS 작용력 포함	<input checked="" type="checkbox"/> 검토
		지점부 단면검토시 부재력 위치	강역구간의 절점에서 선택
		기초 검토시 반력 집계 방법	최대작용력으로 집계
		경사교각(Type2)의 앞굽검토(외측벽체연단)	<input type="checkbox"/> 적용안함
		경사교각(TYPE-2) 기초부등침하 가정	각각의 벽체별로 부등침하 적용
		시.종점부 벽체 검토	활부재로 검토
		중간지점부 벽체 검토	활압축부재로 검토

[토압계수 산정시 수평지진계수] 시중점 벽체에 수평지진계수의 적용방법을 설정합니다. 자동인 경우에는 교축방향 변위를 허용하는 독립식 교대인 경우 0.5A, 교축방향 변위를 구속하는 독립식 교대(교축방향 경사말뚝이 설치된 경우)인 경우 1.5A가 적용됩니다.(도로교 설계기준 2005, P496) 시점벽체와 종점 벽체를 개별로 정의할 수 있습니다.

[활하중] 설계차로폭 및 지간길이, 차선 재하기준 및 충격계수값의 적용 여부를 설정합니다.

[기초작용력 계산시 기초관성력 적용] 기초검토시 관성력에 대한 적용여부를 설정합니다.

[기초 지지력 검토시 Mass 작용력 포함] 지지력 검토에서의 Mass 적용여부를 설정합니다.

[지점부 단면검토시 부재력 위치] 강역구간등에 따라서 적용위치를 설정합니다.

[기초 검토시 반력 집계 방법] 최대작용력, case별, 부호별로 등을 설정합니다.

[경사교각(Type2)의 앞굽검토(외측벽체연단)] 앞굽검토여부를 설정합니다.

[시중점부 벽체 검토] 휨부재, 휨압축부재로의 검토 방법을 설정합니다.

[중간지점부 벽체 검토] 휨부재, 휨압축부재로의 검토 방법을 설정합니다.

모델링	모델링 해석	강역구간 적용		무한강성 적용	
		도로 선형 중심위치 높이			
		<input checked="" type="checkbox"/>	적용		
		<input type="checkbox"/>	적용안함		
		<input type="checkbox"/>	적용안함		
		<input checked="" type="checkbox"/>	적용		
		<input checked="" type="checkbox"/>	적용	최소 지간 길이	
				<input checked="" type="checkbox"/>	자동
		<input type="checkbox"/>	적용안함		

[모델링 해석] 모델링에 적용되는 강역구간의 설정, 벽체높이 설정, 온도하중 및 건조수축의 벽체 재하, 지점침하의 ENV조합 적용, 단면특성의 헌치고려의 옵션을 설정합니다.

[중간지점부 강역구간 계산시 슬래브 헌치포함] 강역계산에 적용여부를 설정합니다.

[설계지간 산정시 적용길이] 지간길이를 설정합니다.

[상시 모델링시 경사지간 고려] 경사지간에 대한 고려를 설정합니다.

[설계지간 산정시 받침위치 고려] 지간산정시 받침의 위치 고려를 설정합니다.

도면	철근배치 옵션	상부이음, 정착장 적용 범위		주철근, 배력근		
		도면표현방법	종단(구조도)	LEVEL		
			외측벽체 정면도(일반도, 구조도)	슬래브 끝단 기준		
		주철근 배치			2CYCLE	
		주철근 간격			상부슬래브 기준	
		슬래브 배력근			시점각도기준 경사방향 배치	
		슬래브 주철근			선형방향 배치	
		슬래브 주철근 사방향철근 형태			좌우축 선형 형태	
		기초 주철근			선형방향 배치	
		벽체 수직철근 절곡부 처리			자동(D22이상 곡선)	
		최외측 주철근 1Cycle로 고정	<input type="checkbox"/>	적용안함		
		슬래브 연단 전단철근 제거	<input type="checkbox"/>	적용안함		
		기둥부 주철근 이음방법			커플러	
		상하행 배근 직경 및 간격 동일 적용(배력,전단철근)	<input checked="" type="checkbox"/>	적용		
		상하행 배근 직경 및 간격 동일 적용(주철근)	<input checked="" type="checkbox"/>	적용		

[상부이음, 정착장 적용범위] 상부이음 및 정착장을 주철근, 주철근+배력근에 적용여부를 설정합니다.

[도면표현방법] 종단 및 외측벽체 정면도의 표현방법을 설정합니다.

[철근배치옵션] 철근의 표현 방법을 설정합니다.

3.1.6 설계환경 – 철근 정착, 이음 보정계수

설계조건	피복설정	노출등급	설계등급	설계선택사항	철근 정착, 이음 보정 계수	철근 정착장	철근 이음장
구분	종류 [도.설(2015) 5.9.4.3]					계수	
n1	부착상태 보정계수(보통의 경우)				1.00		
	부착상태 보정계수(상부철근, 30cm 이상의 높이에 배치된 철근)				0.70		
n2	철근지를 영향 보정계수(32mm 이하)				1.00		
	철근지를 영향 보정계수(32mm 초과, (132-db/100))				-		
fr	구속응력(Mpa)				0.00		
Ro	겹침이음비율(%)				50.0		
Ras	필요/사용철근량비(As.req/As..prov)				1.000		

철근의 정착길이 및 겹침이음길이 산정시 사용할 계수를 설정합니다.

3.1.7 설계환경 – 철근정착장

설계조건	피복설정	노출등급	설계등급	설계선택사항	철근 정착, 이음 보정 계수	철근 정착장	철근 이음장	
철근호칭	인장철근		압축철근		인장철근		압축철근	
	기본정착	설계정착길이	기본정착	설계정착길이	기본정착	설계정착길이	기본정착	설계정착길이
D10	143	134	200	200	143	134	200	200
D13	191	175	267	267	191	175	267	267
D16	239	215	334	334	239	215	334	334
D19	287	274	401	401	287	274	401	401
D22	335	335	466	466	335	335	466	466
D25	396	396	533	533	396	396	533	533
D29	453	453	600	600	453	453	600	600
D32	509	509	668	668	509	509	668	668
D35	573	573	755	755	573	573	755	755
D38	640	640	852	852	640	640	852	852
D41	705	705	956	956	705	705	956	956
D51	920	920	1313	1313	920	920	1313	1313
피복두께					100			
철근간격					100			
활철근간격					200			
활방향철근직경					D16			
K					0.050			
구속응력					0			

입력된 피복두께 및 철근간격에 대해 적용될 철근 정착길이를 보여준다.

철근의 정착길이 산정에 반영되는 입력항목을 입력시 테이블상의 각 직경별, 특성별 철근정착길이가 자동계산됩니다. 입력항목의 값을 변경하여도 철근길이 산정 및 배근도 표현시 적용되지 않으며, 사용자는 피복두께, 철근간격을 변경하여 산식에 의한 결과 길이를 확인할 수 있습니다.

3.1.8 설계환경 - 철근이음장

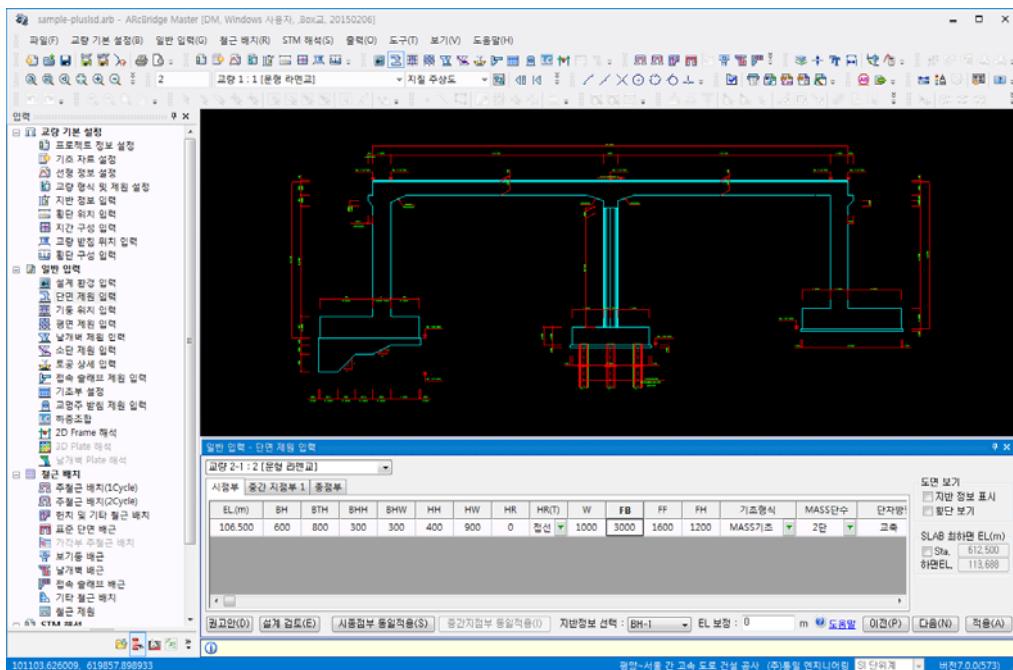
설계조건 피복설정 노출등급 설계등급 설계선택사항 철근 정착, 이음 보정 계수 철근 정착장 철근 이음장								
철근호칭	인장철근		압축철근		인장철근		압축철근	
	일반				상부			
	기본정착길이	설계이음길이	기본정착길이	설계이음길이	기본정착길이	설계이음길이	기본정착길이	설계이음길이
D10	200	189	200	189	200	189	200	189
D13	246	246	246	246	246	246	246	246
D16	302	302	302	302	302	302	302	302
D19	384	384	384	384	384	384	384	384
D22	470	470	470	470	470	470	470	470
D25	554	554	554	554	554	554	554	554
D29	635	635	635	635	635	635	635	635
D32	713	713	713	713	713	713	713	713
D35	803	803	803	803	803	803	803	803
D38	896	896	896	896	896	896	896	896
D41	988	988	988	988	988	988	988	988
피복두께	100							
철근간격	100							
횡철근간격	200							
횡방향철근직경	D16							
K	0.050							
구속응력	0							
겹침이음비율	50							
필요사용철근량비	1.000							

입력된 피복두께 및 철근간격에 대해 적용될 철근 겹침이음길이를 보여준다.

철근의 겹침이음길이 산정에 반영되는 입력항목을 입력시 테이블상의 각 직경별, 특성별 철근겹침이음길이가 자동계산됩니다. 입력항목의 값을 변경하여도 철근길이산정 및 배근도 표현시 적용되지 않으며, 사용자는 피복두께, 철근간격을 변경하여 산식에 의한 결과 길이를 확인할 수 있습니다.

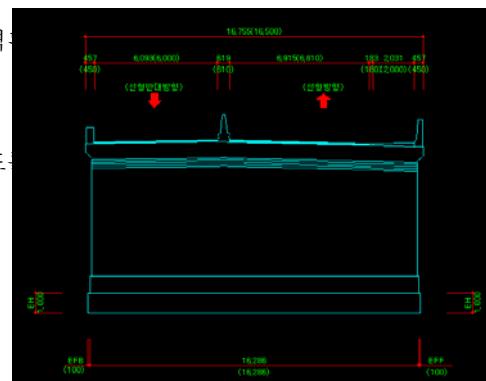
3.2 단면 제원 입력

단면 제원(슬래브 두께는 “횡단구성입력”에서 입력)과 기초의 형식을 선정합니다. 화면의 입력변수를 클릭하면 세부입력창의 해당 변수에 커서가 깜빡이며 입력을 기다립니다. “2DFrame해석”이 완료되었다면 기초의 안정검토 결과를 확인할 수 있습니다.



[도면보기>지반정보표시] 교량과 근접하여 입력
지질 주상도 상세를 단면도에 표시합니다.

[도면보기>횡단보기] 선택한 텁에 대한 횡단면도
화면에 표시합니다.



[SLAB최하면 EL.(M)] 종단경사/편경사/교량의 사각을 고려한 교량 슬래브의 최하단면 EL.을 자동으로 계산하여 줍니다. Sta.앞에 박스를 체크를 하게되면 사용자가 입력한 위치에 슬래브 최하면 EL.을 계산하여 줍니다. 이렇게 사용자 입력에 의해 EL.을 계산할 경우에는 종단경사/편경사가 고려되지만 교량의 사각은 고려되지 않습니다.
형하고 검토시 계산 결과에는 헌치의 높이가 고려되지 않았음을 주의하시기 바랍니다.

[설계검토] 교량 기초의 안정검토 결과를 확인할 수 있습니다.

[시중점부 동일적용] 종점측 벽체/기초의 세원 및 형식을 시점부와 동일하게 입력합니다.

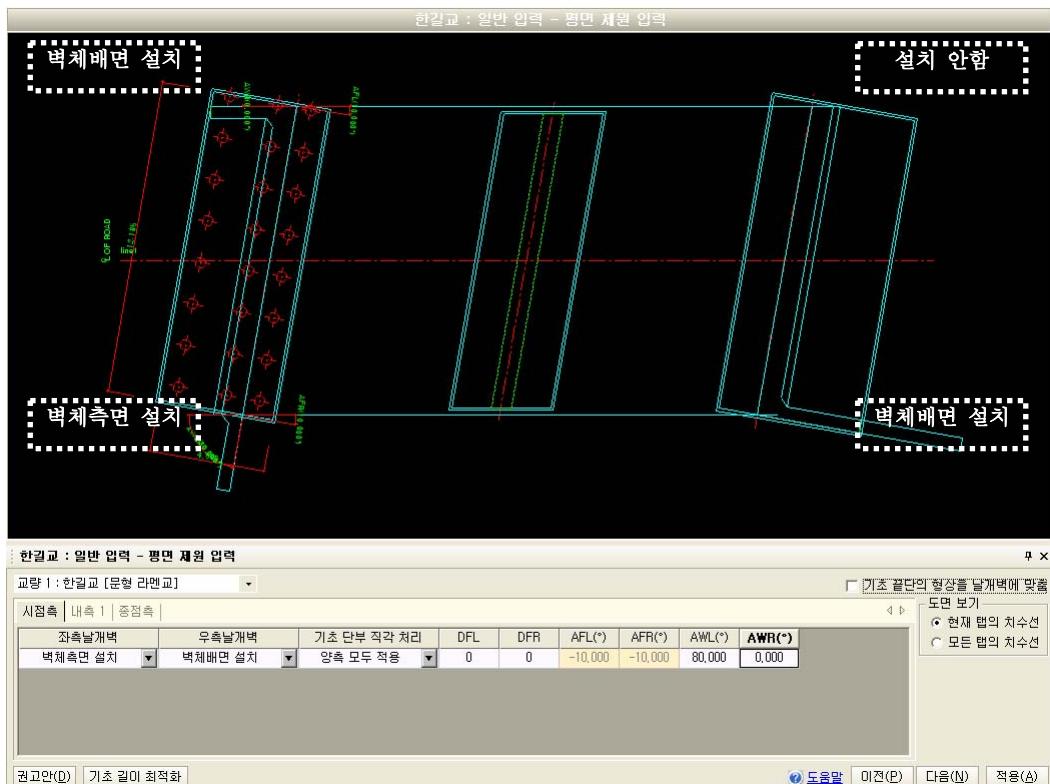
[지반정보 선택] 교량기본설정-지반정보 입력 메뉴에서 입력한 지반정보를 지점별로 설정하실수 있습니다.

[EL 보정] 교량기본설정-지반정보 입력 메뉴에서 입력한 지반정보의 EL을 입력값대로 보정합니다.
기타 입력 상세부에 대한 사항은 강도설계법 매뉴얼을 참고하십시오.

3.3 평면 제원 입력

3.3.1 날개벽 평면 형상 입력

문형 라멘의 경우는 시점측과 종점측에 날개벽 설치 여부와 설치시 날개벽의 평면 배치 형태를 입력합니다. 날개벽의 설치는 벽체 배면과 벽체 측면에 설치되는 형태를 지원합니다.

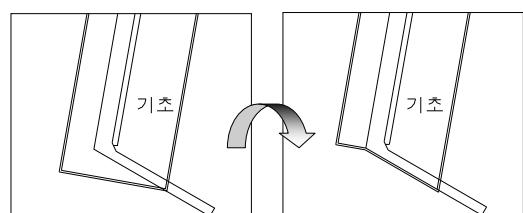


[좌측날개벽/우측날개벽] 날개벽의 설치유무 및 설치위치를 선택합니다. (그림참조)



[AWL°] 우측날개벽의 설치각도

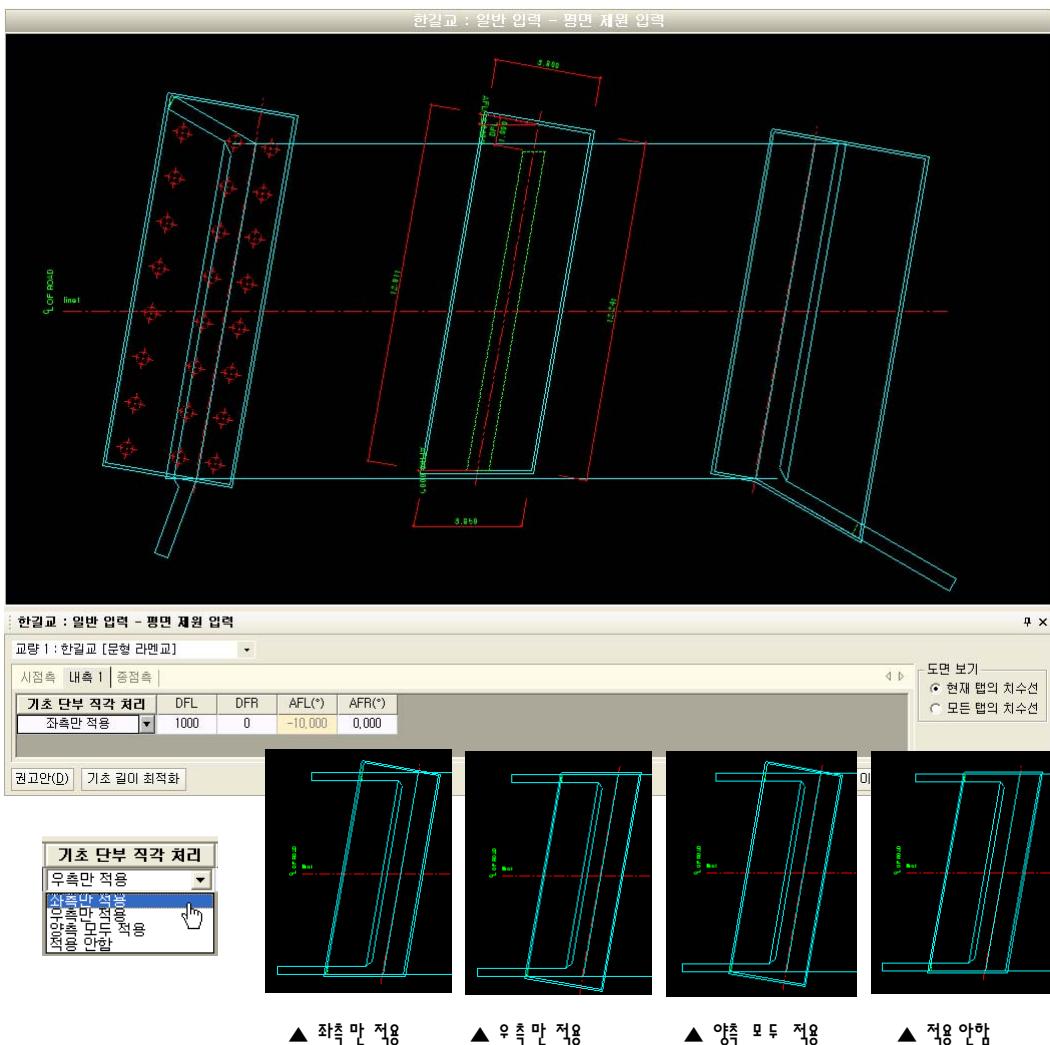
[AWR°] 좌측날개벽의 설치각도



[기초끝단의 형상을 날개벽에 맞춤] 날개벽 전면의 불필요한 기초부를 벽체에 맞춰 자릅니다.

3.3.2 기초 평면 형상 입력

기초의 폭원과 평면형상을 입력합니다. 기초의 좌우측 형태를 선형에 맞추거나 벽체에 각 방향으로 설정할 수 있습니다. 기초의 형상은 날개벽 제원과 밀접하게 연관므로 평면과 관계된 날개벽 제원의 변동이 생기면 평면 제원 입력항을 다시 한번 확인하여야 합니다.

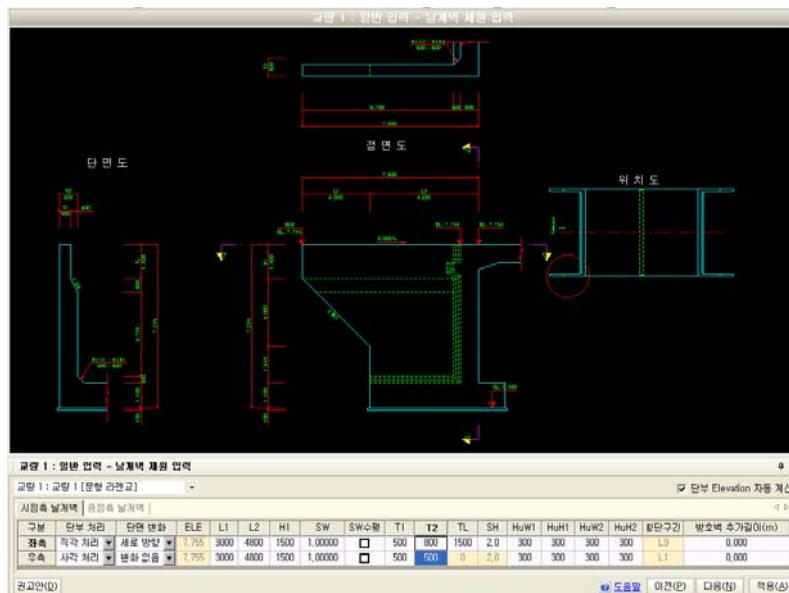


[DFL/DFR] 벽체 좌측/우측 단부에서 기초 단부까지의 거리.

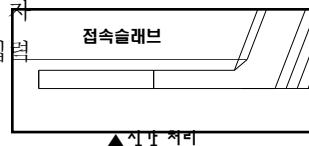
[AFL/AFR] 벽체 좌측/우측 기초 단부의 각도를 입력합니다. 기초단부 직각처리에서 “적용안함” 을 선택해야만 각도를 입력할 수 있습니다.

3.4 날개벽 제원 입력

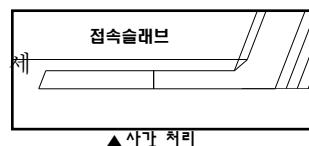
평면제원 입력에서 날개벽을 정의한 경우 이곳에서 날개벽의 상세한 형상을 입력합니다. 수직/수평방향 변단면을 적용할 수 있으며(단 동시에 적용할 수는 없음) D구간 혹은 B/C/D구간이 없는 형태의 날개벽을 입력할 수 있습니다.(날개벽 길이의 권고안은 기본적으로 6m입니다.)



[단부 Elevation 자동계산] 날개벽 끝단 EL.을 선형을 고려하여 자동계산합니다. 체크를 해제한 경우에는 사용자가 계산하여 입력할 수 있습니다.



[단부 처리] 날개벽 단부의 평면 형상을 선택합니다



[단면 변화] 날개벽 두께를 변단면으로 설정합니다. 가로 방향과 세로방향으로 변단면을 정의할 수 있습니다.

[ELE] 날개벽 단부 EL.을 입력합니다. 단부 Elevation 자동계산을 체크한 경우는 사용자가 편집할 수 없으며 프로그램 내부에서 자동계산됩니다.

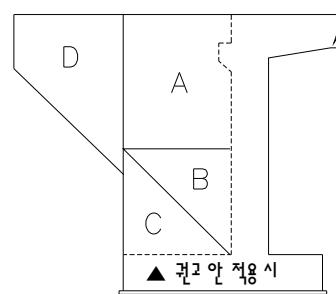
[L1] D구간의 수평거리.

[L2] A구간의 수평거리.(교량시점까지의 거리)

[H1] D구간 연직부 수직거리.

[SW] D구간 하단 경사비.

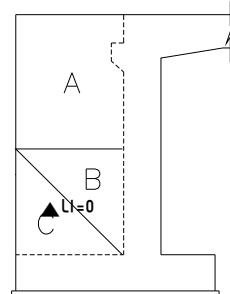
[SW수평] D구간 하단 경사를 수평으로 설정($SW=\infty$)



[T1] 날개벽 두께.

[T2] 날개벽이 변단면으로 설정된 경우 두꺼운 구간의 두께.

(변단면 적용시 활성화)



[TL] 날개벽이 변단면으로 설정된 경우 얇은 구간의 수직길이.

(변단면 적용시 활성화)

[SH] 날개벽이 변단면으로 설정된 경우 변화구간 경사비.

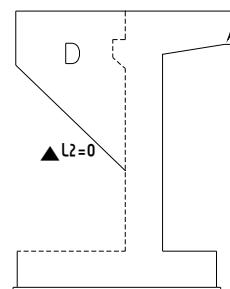
(변단면 적용시 활성화)

[HuW1] 기초와 날개벽이 만나는 부분 헌치의 수평거리.

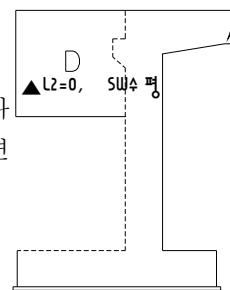
[HuH1] 기초와 날개벽이 만나는 부분 헌치의 수직거리.

[HuW2] 벽체와 날개벽이 만나는 부분 헌치의 수평거리.

[HuH2] 벽체와 날개벽이 만나는 부분 헌치의 수직거리.



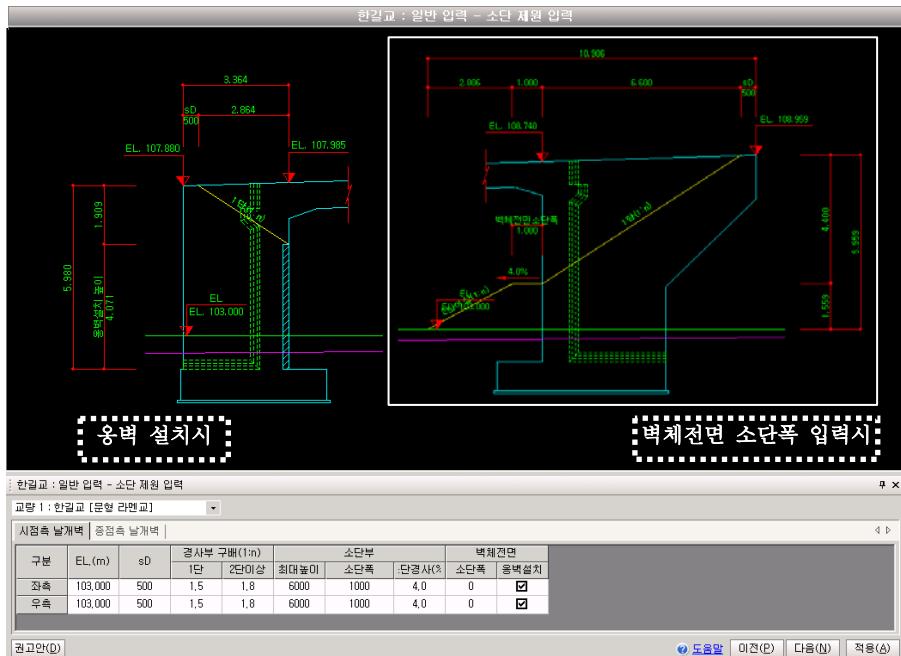
[횡단구간] [일반입력>횡단구성입력]에서 설정한 구간으로 날개벽의 추가길이가 적용될 구간을 나타냅니다.



[방호벽 추가길이(m)] 수량산출시 방호벽이 교량의 시종점부를 지나 연장될 경우 이 길이를 입력하면 수량산출시 반영됩니다.(도면에는 반영되지 않음)

3.5 소단 제원 입력

시종점 벽체의 소단을 정의합니다. 앞성토 부분을 가상옹벽을 설치하여 잘라낼 수 있습니다. 이때 옹벽은 성과품에 고려되지 않습니다.



[EL.(m)] 교량 하단 지반 계획고.

[sD] 날개벽 끝단에서 사면 시작점까지 거리.

[경사부 구배] 소단 경사부의 구배로 1단과 그 이상을 구분하여 입력.

[소단부] 전체 사면 높이가 입력된 최대 높이보다 높다면 자동으로 입력된 “소단폭”과 “소단경사”를 갖는 소단을 생성합니다.

[벽체전면>소단폭] 이곳에 소단폭이 입력되면 “소단부:최대높이” 와 상관 없이 벽체와 사면이 만나는 지점에 소단이 설치됩니다.

[벽체전면>옹벽설치] 체크하는 경우 옹벽이 설치되면 옹벽 전면 성토가 없어집니다.

3.6 토공 상세 입력

터파기 평균 EL. 및 지하수위를 입력합니다. 입력된 EL.을 수평의 지반선으로 고려하여 토공량을 산출합니다. 권고안은 지반고와 시/중점 벽체선이 만나는 점의 EL.입니다.

암층의 구분은 [일반입력>지반구성입력]에서 입력된 암층을 자동으로 적용하여 계산합니다.

[EL.(m)] 평균 터파기 상단고

[지하수위] 지하수위 EL.(수중터파기와 육상터파기의 구분선이 됩니다)

[Pf] 터파기 여유폭 (1.0m)

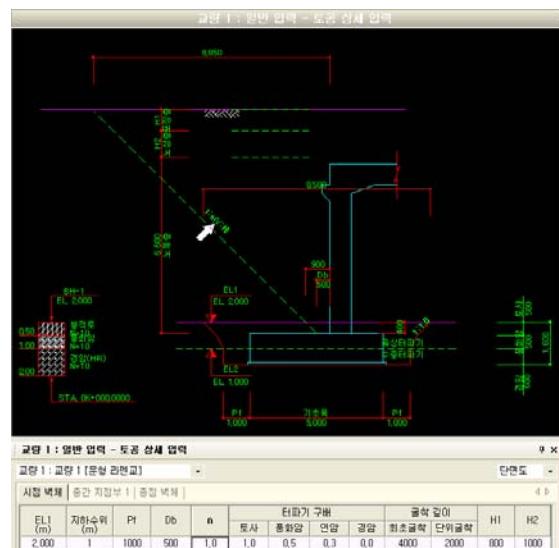
[Db] 뒷채움 시점 이격거리.

[n] 뒷채움 경사 구배.

[터파기구배] 토층별 터파기 기준구배.(주상도에 따라 암층이 구분됩니다.)

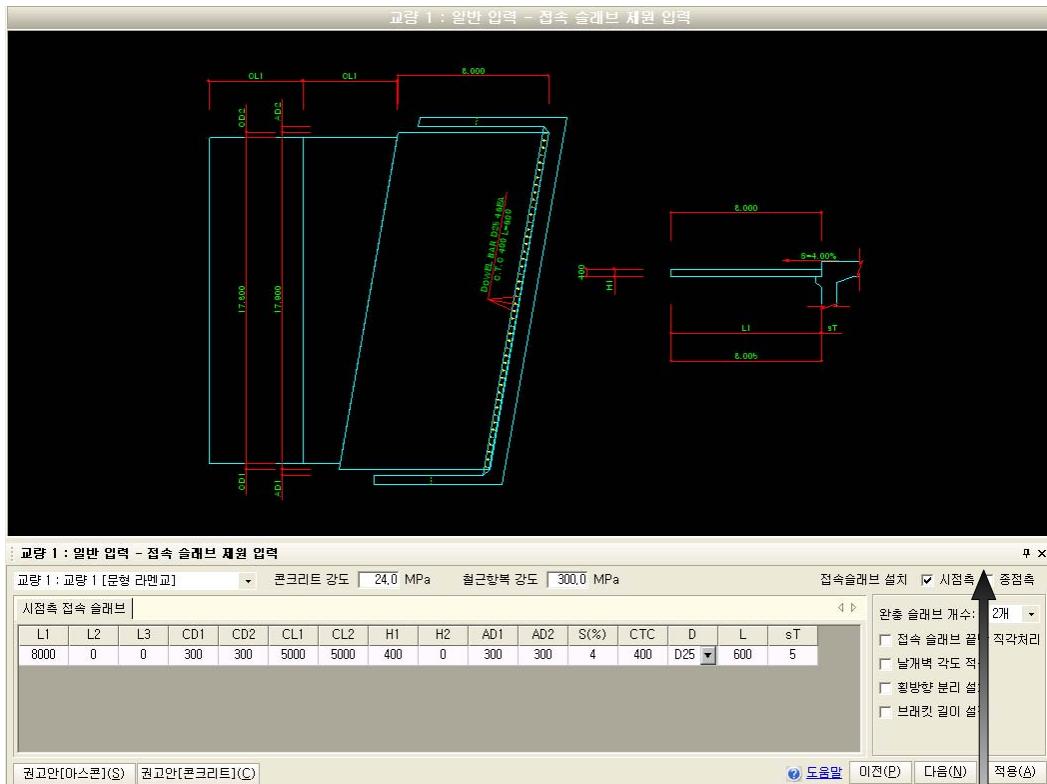
[굴착 깊이] 굴착깊이에 따른 할증을 위한 기준 깊이.

[H1~H2] 포장 및 노상층 두께.



3.7 접속슬래브 제원 입력

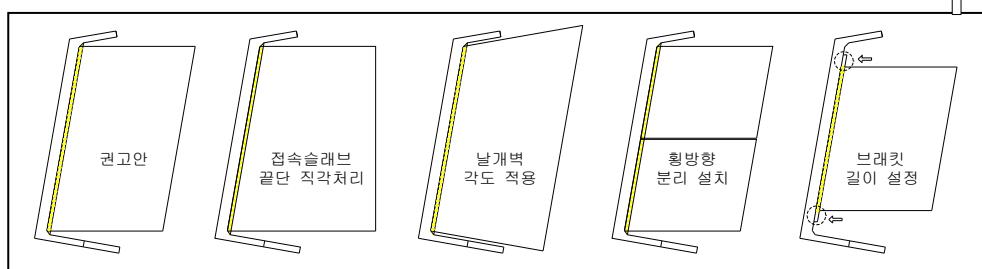
시·종점부에 접속 슬래브 및 완충 슬래브를 설치/삭제하며 세부 형상을 입력합니다. 포장형식(아스콘/콘크리트)에 따라 재료의 강도 및 단면형상이 자동 적용됩니다.



[권고안(콘크리트)(C)] 콘크리트 포장용 접속슬래브 형태로 권고안을 생성합니다.

(콘크리트 강도 : 27MPa, 철근항복 강도 : 400MPa)

[완충슬래브 개수] 접속슬래브에 연하여 설치되는 완충슬래브의 개수를 입력.



3.8 기초부 설정

기초지반설정, 기초의 근입계수, 사각형 기초의 형상계수를 설정합니다. 말뚝기초의 경우 말뚝의 제원 및 배치에 대한 입력을 합니다. 단 기초형식은 교량기본설정/설계구조물에서 설정합니다. 선택된 기초형식에 따라 설정사항이 달라집니다.

3.8.1 직접기초

		기초지반설정	기초의 근입계수	사각형 기초의 형상계수
기초지반	구 분		설정값	단위
	지반정보 자동적용	<input checked="" type="checkbox"/> 적용		
	기초지반의 종류	토사		
	기초지반의 N치	25		
	기초지반의 접착력	0	N/mm ²	
	지반변형계수 (E _o)	29400	N/mm ²	
지지력 산정	지반포아송비 (γ)	0.220		
	자동계산	<input type="checkbox"/> 적용		
	계산된 허용지지력 : 사용한계	0.000	N/mm ²	
	계산된 허용지지력 : 국한한계	0.000	N/mm ²	
기초검토	계산된 허용지지력 : 극단상황한계	0.000	N/mm ²	
	공침지지력 산정식		SPT설정	
	기초지반의 내부마찰각 추정식	√15N + 15		
기초검토	SPT 타격평균값(N _{corr})	0.10	N/mm ²	
	강성에 따른 형상계수(β _z)	1.10	기준보기	

[기초지반] 지반정보 자동적용시 지점별로 설정된 지반정보를 기반으로 자동으로 설정합니다. 미적용시 기초지반의 종류, N치, 접착력, E_o, 포아송비를 사용자가 입력하여 적용할 수 있습니다.

[지지력 산정] 자동계산설정시 지지력을 자동으로 산정합니다. 미적용시 사용자가 지지력을 입력하여 적용할 수 있습니다. 암반의 지지력 산정시 3가지 공침지지력 산정식을 제공합니다. 여기서 계산된 값은 앞서 입력된 최대 허용지지력 값을 초과하지 못합니다.

Hoek & Brown 제안식	- Hoek & Brown 제안식 (도로교 설계예제집 [한계상태설계법]) $Q_u = C_{f1} s^{0.5} \sigma_{u(r)} [1 + (ms^{-0.5} + 1)^{0.5}]$ σ _{u(r)} : Intact Rock의 일 축압강도(N/mm ²) C _{f1} : 기초형상에 따른 보정계수 m : 암질에 따른 상수 s : 암석에 따른 상수
AASHTO 제안식	- AASHTO 제안식 (도로교 설계예제집 [한계상태설계법]) $Q_u = N_{ms} C_o$ N _{ms} : 암질과 암종에 따른 지지력 계수 C _o : 암석의 일 축압축강도(N/mm ²)
Canadian Geotechnical Society	- Canadian Geotechnical Society (고속도로교량 설계예제집 2012) $Q_u = 3 K_{sp} q_o$ K _{sp} : 일반 불연속면 영향계수 (도로교 설계기준 해설, 2008 참조) q _o : 암석의 일 축압축강도(N/mm ²)

[기초검토] 기초지반의 토사, 암반에 맞추어 설정을 진행합니다.

기초검토	기초지반의 내부마찰각 추정식	$\sqrt{15N + 15}$	▼	
	SPT 타격평균값(Ncorr)	0.10	N/mm ²	
	강성에 따른 형상계수(β_z)	1.10	기준보기	

<기초지반이 토사인 경우>

암반	기초지반의 내부마찰각 추정식	$\sqrt{15N + 15}$	▼	
	암의 일축압축강도(qo)	60.000	N/mm ²	
	Rock Quality Rating(RMR)	100	▼	
	Rock Quality Designation(RQD)	0		
	암반의 불연속면의 빈도를 고려한 저항계수(αE)	60	%	
	암반의 변형계수(Em)	0.15	▼	

<기초지반이 암반인 경우>

[기초지반의 내부마찰각 추정식] 활동에 대한 안정검토시 기초저면과 지반과의 마찰각을 산정할 산식을 결정합니다.

[SPT 타격평균값] SPT 타격 평균값을 입력합니다.

[강성에 따른 형상계수] L/B에 따른 형상계수를 설정합니다.

기초강성에 따른 형상계수		
표 7.6.2 강성에 따른 형상계수(EPRI, 1983)		
L/B	연성. β_z (평균)	강성. β_z
원형	1.04	1.13
1	1.06	1.08
2	1.09	1.10
3	1.13	1.15
5	1.22	1.24
10	1.41	1.41

확인

취소

[암의 일축압축강도] 해당 암의 일축압축강도를 설정합니다.

[Rock Quality Rating(RMR)] 암의 RMR 값을 설정합니다.

[Rock Quality Designation(RQD)] 암의 RQD 값을 설정합니다.

[암반의 불연속면의 빈도를 고려한 저항계수(αE)] 암반의 변형계수 Em 산정에 쓰이는 암반의 불연속면의 빈도를 고려한 저항계수를 설정합니다. [도로교 설계기준(2012)] - (식 7.6.16)

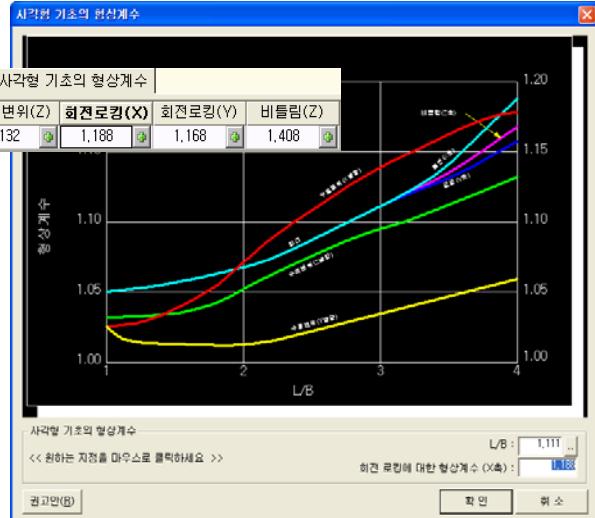
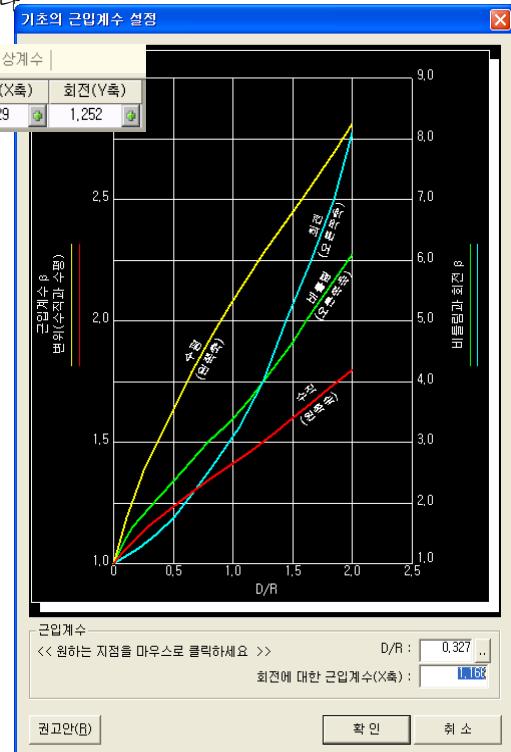
[암반의 변형계수(Em)] 암반의 변형계수 Em 을 설정합니다.

[기초의 균일계수 및 사각형 기초의 형상계수] 지진해석 모델링의 기초부 지반 스프링 계수 산정을 위한 기초의 균일계수와 형상계수를 설정합니다.

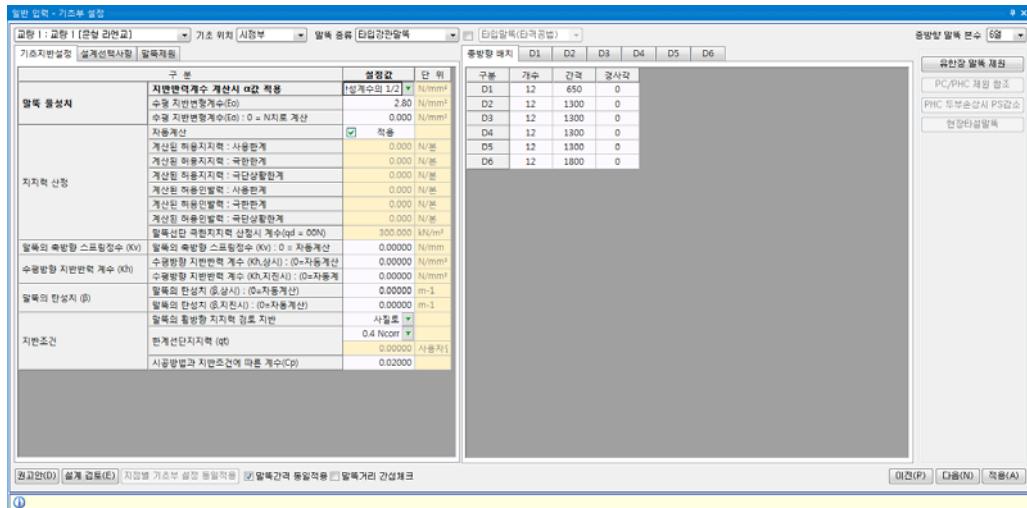
기초의 균일계수와 형상계수의 설정은 해당 템을 선택한 상태에서 권고안을 적용하면 됩니다.

값을 확인하고자 한다면 각 계수의 우측에 있는 십자 버튼을 클릭하면 팝업되는 그래프 화면에 직접 클릭 드래그하면 됩니다.

기초의 평면/단면 형상이 수정된 경우 반드시 이곳에서 권고안을 적용하여야 적합한 계수값이 적용됨을 주의하시기 바랍니다.



3.8.2 말뚝기초



[기초지반설정] 말뚝의 물성치 및 지지력 설정등을 설정합니다.

[최소전단검토] 해당 부위에서의 최소전단 검토여부를 설정합니다.

교대 1 : A1

설정할 교대를 선택합니다.

말뚝 종류 타입강관말뚝

타입강관말뚝
타입PC,PHC말뚝
현장단절말뚝
내부클착강관말뚝
내부클착PC,PHC말뚝

말뚝 종류를 선택합니다.

타입말뚝(타격공법)
타입말뚝(타격공법)
타입말뚝(바이브로해머공법)
현장단절말뚝
내부클착말뚝
프리보링말뚝

도로교설계기준해설(2008)에 따른 말뚝시공방법을 선택하여 말뚝검토시 물성치를 적용합니다.

종방향 말뚝 본수 1열

교대 단면상의 말뚝의 본수를 지정합니다.

횡방향 말뚝간격 전체열에 적용

교대 횡방향 말뚝의 간격을 전체열에 적용합니다.

횡방향 말뚝간격 개별적용

교대 횡방향 말뚝의 간격을 개별 적용합니다.

종방향말뚝 배치		D1	D2	D3	D4
	횡방향 말뚝개수	간격	경사각		
D1	7	650	0		
D2	7	1300	0		
D3	7	1300	0		
D4	7	1300	0		

기초형식에 말뚝기초를 선택한 경우에는 말뚝의 간격과 경사각 및 길이를 설정합니다.

종방향 말뚝 본수의 설정에 따라 종방향 말뚝 본수는 달라집니다

기초지반설정		설계선택사항		말뚝제원
구 분	설정값	단위		
기초지반의 단위중량	0.000020	N/mm ³		
말뚝의 계산된 허용지지력 : 사용한계	0	N/본		
말뚝의 계산된 허용지지력 : 국단한계	0	N/본		
말뚝의 계산된 허용지지력 : 국단상황한계	0	N/본		
말뚝의 계산된 인발력 : 사용한계	0	N/본		
말뚝의 계산된 인발력 : 국단한계	0	N/본		
말뚝의 계산된 인발력 : 국단상황한계	0	N/본		
말뚝선단 국한지지력 산정시 계수(qd = 0.0N)	300	kN/m ²		
말뚝의 측방향 스프링정수 (Kv) : 0 = 자동계산	0.00000	N/mm		
수평방향 지반반력 계수 (Kh, 상시) : 0 = 자동계산	0.00000	N/mm ³		
수평방향 지반반력 계수 (Kh, 지진시) : 0 = 자동계산	0.00000	N/mm ³		
말뚝의 탄성지 (β,상시) : 0 = 자동계산	0.00000	m-1		
말뚝의 탄성지 (β,지진시) : 0 = 자동계산	0.00000	m-1		
말뚝의 횡방향 지지력 검토 지반	사질토 ▼			
한계선단지지력 (qt)	0.4 Ncorr ▼			
한계선단지지력 (qt)	0.00000	사용자입력값		
시공방법과 지반조건에 따른 계수(Cp)	0.02000			

종방향말뚝 배치		D1	
	횡방향 말뚝개수	간격	경사각
D1	7	650	0

기초지반 제원을 설정합니다.

자동계산

허용지지력의 입력값 또는 입력제원으로의 산정을 선택합니다.

계산된 허용지지력

사용한계상태시 말뚝의 계산된 허용지지력을 설정합니다.

계산된 허용인발력

사용한계상태시 말뚝의 계산된 인발력을 설정합니다.

말뚝선단 극한지지력 산정시 계수(qd = 00N)

말뚝선단 극한지지력 산정시 계수를 설정합니다.

말뚝의 축방향 스프링정수 (Kv) : 0 = 자동계산

말뚝의 계산된 축방향 스프링정수를 설정합니다.

수평방향 지반반력 계수 (Kh, 상시) : 0 = 자동계산

말뚝의 계산된 수평방향 스프링정수를 설정합니다.

수평방향 지반반력 계수 (Kh, 지진시) : 0 = 자동계산

말뚝의 계산된 지진시 수평방향 스프링정수를 설정합니다.

말뚝의 탄성치 (β ,상시) : 0 = 자동계산

상시 말뚝의 계산된 탄성치를 설정합니다.

말뚝의 탄성치 (β ,지진시) : 0 = 자동계산

지진시 말뚝의 계산된 탄성치를 설정합니다.

말뚝의 휨방향 지지력 검토 지반

지진시 말뚝의 계산된 탄성치를 설정합니다.

한계선단지지력 (qt)

한계선단지지력을 설정합니다.

시공방법과 지반조건에 따른 계수(Cp)

시공방법과 지반조건에 따른 계수(Cp)를 설정합니다. (도로설계편람 p509-199)

기초지반설정 **설계선택사항** **말뚝제원**

구 분	설정값
주면 마찰력 고려	<input type="checkbox"/>
비배토 말뚝	<input checked="" type="checkbox"/>

기초형식에 말뚝기초를 선택한 경우에는 설계선택사항을 설정합니다.

주면 마찰력 고려

주면 마찰력 고려여부를 설정합니다.

비배토 말뚝

주면 마찰력 고려시 “배토말뚝” 또는 “비배토말뚝”으로 고려여부를 설정합니다.

[도로교 설계기준(2015)] – 식 7.7.17, 식 7.7.18

기초지반설정	설계선택사항	말뚝제원
구 분	설정값	단위
말뚝의 직경	508	mm
말뚝의 길이	14000	mm
말뚝의 두께	90	mm
말뚝의 부식두께	0	mm
말뚝선단의 근입깊이	1000	mm
원지반으로부터 둘출된 길이	0	mm
말뚝머리의 평균 N치	10	
말뚝선단의 평균 N치	50	
압밀층의 두께	0	mm
두부보강철근 항복강도	300	N/mm ²
두부보강철근 직경	D19	
두부보강철근 개수	8	
말뚝지반 자동설정	<input type="checkbox"/>	적용안함
강관말뚝의 허용 휠용력	140	N/mm ²
강관말뚝의 허용 전단용력	80	N/mm ²
강관말뚝의 항복용력 (Fy)	235	N/mm ²
수정 SPT 타격횟수 (Ncorr)	100	
지지층에 관입된 말뚝길이	1000	
강관말뚝의 관입상태	양호	
타입말뚝에 대한 매입말뚝 선단지지력 효율	0.63	
타입말뚝에 대한 매입말뚝 주멸마찰력 효율	2.5	

기초형식에 말뚝기초를 선택한 경우에는 말뚝제원을 설정합니다.

말뚝의 직경

말뚝의 직경을 설정합니다.

말뚝의 길이

말뚝의 길이를 설정합니다.

말뚝의 두께

말뚝의 두께를 설정합니다.

말뚝선단의 근입깊이

말뚝선단의 근입깊이를 설정합니다.

원지반으로부터 돌출된 길이

원지반으로부터의 돌출된 길이를 설정합니다.

말뚝머리의 평균 N치

말뚝머리의 평균N치를 설정합니다.

말뚝선단의 평균 N치

말뚝선단의 평균N치를 설정합니다.

압밀층의 두께

압밀층의 두께를 설정합니다.

두부보강철근 항복강도

두부보강철근 항복강도를 설정합니다.

두부보강철근 직경

두부보강철근 직경을 설정합니다.

두부보강철근 개수

두부보강철근 개수를 설정합니다.

말뚝지반 자동설정

말뚝지반의 자동여부를 설정합니다.

강관말뚝의 허용 휨응력

강관말뚝의 허용 휨응력을 설정합니다.

강관말뚝의 허용 전단응력

강관말뚝의 허용 전단응력을 설정합니다.

강관말뚝의 항복응력 (Fy)

강관말뚝의 항복응력을 설정합니다.

수정 SPT 타격횟수 (Ncorr)

상재응력 σ_v' 에 대하여 수정된 말뚝 선단근처의 SPT 타격횟수를 설정합니다.

지지층에 관입된 말뚝길이

지지층에 관입된 말뚝의 길이를 입력합니다.

강관말뚝의 관입상태

지지층에 관입된 강관말뚝의 관입상태를 설정합니다.

양호
불량

[양호 ▼], [불량 ▼]의 선택에 따라 “기초자료 설정” 메뉴의 “기초부 저항계수” 탭에 입력되어 있는 극한한계상태시의 Φ_c 값이 적용됩니다.

관입상태 불량, 압축력을 받는 말뚝의 축방향력 (Φ_c)	강재	0.60
관입상태 양호, 압축력을 받는 말뚝의 축방향력 (Φ_c)		0.70

타입말뚝에 대한 매입말뚝 선단지지력 효율**타입말뚝에 대한 매입말뚝 주멸마찰력 효율**

매입말뚝 적용시 타입말뚝에 대한 효율을 적용합니다.

[고속도로교량 설계예제집(2012)] - 한국도로공사

기초지반설정 설계선택사항 말뚝제원 PHC제원	
구 분	설정값
콘크리트 설계기준 강도	80 N/mm ²
콘크리트 탄성계수	40000 N/mm ²
유효프리스트레스(본체)	8 N/mm ²
유효프리스트레스(두부)	0 N/mm ²
두부의 범위(말뚝상단기준)	40 cm
콘크리트 환산단면적	151000 mm ²
활산단면 2차 모멘트	5100000000 mm ⁴
활산단면계수	17000000 mm ³
종별	B ▼
허용 휠 압축응력(평상시)	28 N/mm ²
허용 휠 압축응력(지진시)	42 N/mm ²
허용 휠 인장응력(평상시)	0 N/mm ²
허용 휠 인장응력(지진시)	-5 N/mm ²
허용 전단응력(평상시)	0.85 N/mm ²
허용 전단응력(지진시)	1.25 N/mm ²

말뚝종류에 PHC말뚝을 선택한 경우에 PHC말뚝의 제원을 설정합니다. PHC말뚝의 제원은 제원참조를 이용해서 쉽게 설정할 수 있습니다.

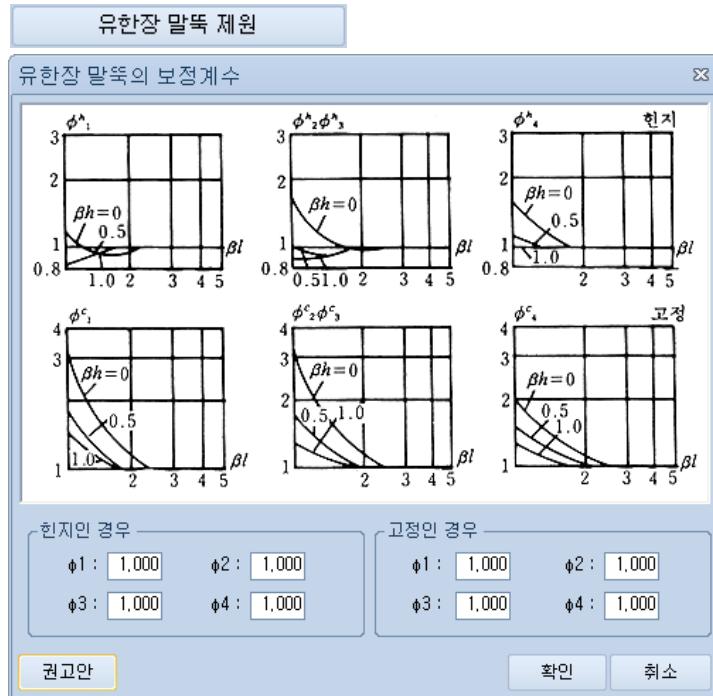
(현재 한계상태 설계법에서는 PHC말뚝에 대한 설계법을 제안하고 있지 않아 모든 입력이 비활성화되어 있습니다. 추후 지원예정)

설계 검토

현재 입력된 제원과 배치로 말뚝의 안전성을 검토합니다.

교대 설계 검토 : 한계상태교 A2						
허용지역		축력 축압축과 휨 전단등력				
	구 分	Vmax(N)	Vmin(N)	Qr(N)	Qu(N)	비 고
사용한계	COMBO 1	FIX	844,284	484,206	2,222,028	1,266,864 O.K.
		HINGE	679,474	649,016	2,222,028	1,266,864 O.K.
	COMBO 2	FIX	937,806	482,827	2,222,028	1,266,864 O.K.
		HINGE	765,756	654,877	2,222,028	1,266,864 O.K.
	COMBO 3	FIX	838,052	490,437	2,222,028	1,266,864 O.K.
		HINGE	675,262	653,228	2,222,028	1,266,864 O.K.
	COMBO 4	FIX	924,355	485,848	2,222,028	1,266,864 O.K.
		HINGE	754,287	655,917	2,222,028	1,266,864 O.K.
	COMBO 5	FIX	812,807	515,683	2,222,028	1,266,864 O.K.
		HINGE	670,401	658,088	2,222,028	1,266,864 O.K.
극한한계	COMBO 6	FIX	870,748	497,741	2,222,028	1,266,864 O.K.
		HINGE	708,610	659,879	2,222,028	1,266,864 O.K.
	COMBO 1	FIX	979,064	521,656	666,608	316,716 N.G.
		HINGE	799,774	700,946	666,608	316,716 N.G.
극단상황한계	COMBO 2	FIX	1,092,902	552,746	666,608	316,716 N.G.
		HINGE	910,325	735,324	666,608	316,716 N.G.
	COMBO 1	FIX	1,163,627	294,429	2,222,028	1,266,864 O.K.
		HINGE	981,520	476,535	2,222,028	1,266,864 O.K.
	COMBO 2	FIX	1,198,529	310,597	2,222,028	1,266,864 O.K.
		HINGE	1,016,636	492,491	2,222,028	1,266,864 O.K.

확인



유한장 말뚝의 경우 축직각방향 스프링정수의 보정계수를 입력합니다.

(현재 ARcBridge LSD 에서는 한계상태설계법 선택시 유한장말뚝이 지원되지 않습니다.)

PC/PHC 제원 참조

PC, PHC말뚝으로 사용시 기성제품의 제원값을 참조하여 사용합니다.

PHC 말뚝 제원

대림콩크리트 마주산업

외경	두께	종별	Mcr	Mu	Ac	Ae	Ie	Ze	fce	Pa
350	60	A	3.5	5.3	547	561	61623	3521	41.9	90
350	60	B	5	9	547	574	63352	3620	84.25	92
350	60	C	6	12	547	582	64043	3659	98.62	81
400	65	A	5.5	8.3	684	704	102382	5119	41.9	112
400	65	B	7.5	13.5	684	723	105009	5250	81.34	115
400	65	C	9	18	684	731	106837	5341	102.98	102
450	70	A	7.5	11.3	836	858	160595	7137	42	137
450	70	B	11	19.8	836	881	165313	7347	83.5	141
450	70	C	12.5	25	836	891	167488	7443	104.12	124
500	80	A	10.5	15.8	1056	1085	247671	9906	41.04	173
500	80	B	15	27	1056	1114	254265	10170	83.8	178
500	80	C	17	34	1056	1127	259624	10384	104.22	157
600	90	A	17	25.5	1442	1480	496161	16538	40.14	236
600	90	B	25	45	1442	1510	500140	16874	60.6	210

확인 취소

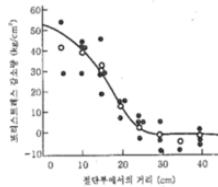
PC/PHC 두부손상시 PS감소

PC/PHC 말뚝머리의 절단으로 인한 프리스트레스의 감소

7.5.2.2 PC 말뚝머리의 절단으로 인한 프리스트레스의 감소

말뚝타설시 황타로 인한 말뚝머리의 파손이나 지지지반의 불균등 등으로 인하여 부득이 말뚝머리를 절단해야하는 경우가 있다. 이때 PC말뚝인 경우에는 절단된 위치로부터 일정구간까지 이미 도입된 프리스트레스가 감소하게 된다.

절단한 경우의 프리스트레스의 분포에 관한 실험예를 그림 7.4에 나타나 있다. 이 그림에서 PC강제의 지름은 9mm이고 제품의 유효 프리스트레스는 53 kgf/cm^2 이다. 프리스트레스의 감소범위는 강선지름의 20~30배 정도이다. 프리스트레스의 감소범위는 PC 강제의 종류, 시공상태 등에 따라 다르지만 일반적인 지침으로서는 PC강제 지름의 50배 정도가 적당하다^[10]. 한편 프리스트레스의 감소범위를 말뚝머리에서 말뚝지를 정도의 길이까지로 보기도 한다^[10].

그림 7.4 PC말뚝머리의 절단으로 인한 프리스트레스의 감소^[8]

이와 같이 절단에 의해 말뚝머리 부근의 프리스트레스가 감소하여 그 감소범위 내에서는 PC말뚝으로서의 기능을 잃게 된다. 또한 말뚝머리에 휨모멘트가 발생하면 조기에 향복하여 말뚝머리가 회전할 가능성이 있다. 따라서 가능한 한 PC말뚝은 절단하지 않는 것이 좋으며 절단시는 적절히 보완하여 확대기초와 결합시켜야 한다.

☞ [깊은기초], 한국지반공학회 저작 7.5.2.2

확인

기초지반설정		
구 분	설정값	단위
기초지반의 단위중량	0.000020	N/mm ³
기초지반의 계산된 허용지지력 : 사용한계	0.000	N/mm ²
기초지반의 계산된 허용지지력 : 극한한계	0.000	N/mm ²
기초지반의 계산된 허용지지력 : 극단상황한계	0.000	N/mm ²
기초지반의 최대허용 지지력	0.600	N/mm ²
기초지반의 공칭지지력 산정식	Hoek_Brown 제안식	
기초지반의 내부마찰각 추정식	$\sqrt{15N + 15}$	
암의 일축압축강도(qo)	60.000	N/mm ²
Rock Quality Rating(RMR)	100	
Rock Quality Rating(RMR)	0	
Rock Quality Designation(QRD)	60	%
암반의 불연속면의 빈도를 고려한 저항계수(α_E)	0.15	
암반의 불연속면의 빈도를 고려한 저항계수(α_E)	0.000	사용자값
암반의 변형계수 (E_m)	$\alpha_E \cdot E_0$	
암반의 변형계수 (E_m)	0.000	사용자값

기초지반의 단위중량

기초지반의 단위중량을 설정합니다.

기초지반의 계산된 허용지지력 : 사용한계

별도로 산정된 사용한계상태시 허용지지력 값이 있는 경우(지반부 등에서 허용지지력을 결정한 경우)에 직접 입력합니다. 값이 입력되지 않으면 내부에서 선택된 지지력 공식에 따라 자동 계산합니다.

기초지반의 계산된 허용지지력 : 극한한계

별도로 산정된 극한한계상태시 허용지지력 값이 있는 경우에 직접 입력합니다. 이 경우 허용지지력 산정 계산서를 별도로 첨부하여야 합니다.

기초지반의 계산된 허용지지력 : 극단상황한계

별도로 산정된 극단상황한계상태시 허용지지력 값이 있는 경우에 직접 입력합니다. 이 경우 허용지지력 산정 계산서를 별도로 첨부하여야 합니다.

기초지반의 최대허용 지지력

기초지반의 허용지지력 산정식을 이용하여 산정될 지지력의 상한 값을 입력합니다. 계산된 값이 이 값보다 큰 경우에는 계산값을 무시하고 이 값을 사용합니다.

기초지반의 공칭지지력 산정식

암반의 지지력 산정시 3가지 공칭지지력 산정식을 제공합니다. 여기서 계산된 값은 앞서 입력된 최대 허용지지력 값을 초과하지 못합니다.

Hoek & Brown 제안식

- Hoek & Brown 제안식 (도로교 설계예제집[한계상태설계법])

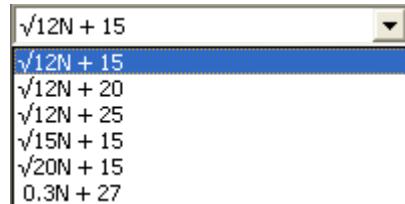
$$Q_u = C_{f1} s^{0.5} \sigma_{u(r)} [1 + (ms^{-0.5} + 1)^{0.5}]$$

$\sigma_{u(r)}$: Intact Rock의 일축압강도(N/mm²)
 C_{f1} : 기초형상에 따른 보정계수
 m : 암질에 따른 상수
 s : 암석에 따른 상수

AASHTO 제안식	<p>- AASHTO 제안식 (도로교 설계예제집 [한국상태설계법])</p> $Q_u = N_{ms} C_o$ <p>N_{ms} : 암질과 암종에 따른 지지력 계수 C_o : 암석의 일 축압축강도(N/mm²)</p>
Canadian Geotechnical Society	<p>- Canadian Geotechnical Society (고속도로교량 설계예제집 2012)</p> $Q_u = 3 K_{sp} q_o$ <p>K_{sp} : 암반 불연속면 영향계수 (도로교 설계기준 해설, 2008 참조) q_o : 암석의 일 축압축강도(N/mm²)</p>

기초지반의 내부마찰각 추정식

직접기초의 교대에서 활동에 대한 안정검토시 기초저면과 지반과의 마찰각을 산정할 때 사용할 산식을 결정합니다.

**암의 일축압축강도(qo)**

암의 일축압축강도를 설정합니다.

Rock Mass Rating (RMR)

암의 RMR 값을 설정합니다.

Rock Quality Designation (RQD)

암의 RQD 값을 설정합니다.

암반의 불연속면의 빈도를 고려한 저항계수(αE)

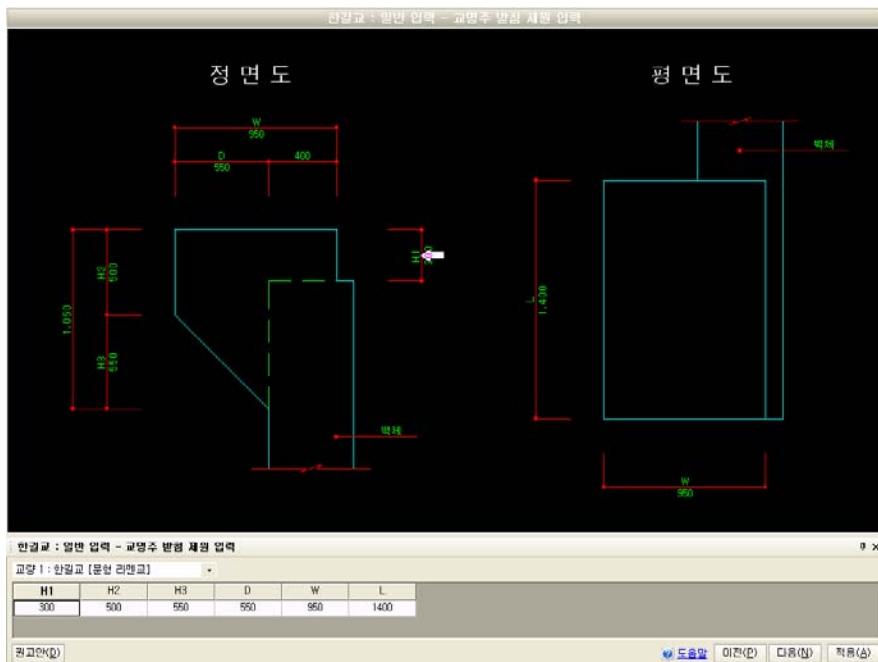
암반의 변형계수 Em 산정에 쓰이는 암반의 불연속면의 빈도를 고려한 저항계수를 설정합니다. [도로교 설계기준(2012)] - (식 7.6.16)

암반의 변형계수 (Em)

암반의 변형계수 Em을 설정합니다.

3.9 교명주 받침 제원 입력

교명주 받침의 상세(일반도)를 입력합니다. 교명주 받침의 설치 개수는 [일반입력>설계환경입력>수량선택사항]의 “교량 시/종점부 교명주 받침 설치”에서 입력할 수 있습니다.



[H1] 날개벽 상단으로 돌출된 수직거리.

[H2] 받침 측면의 수직거리

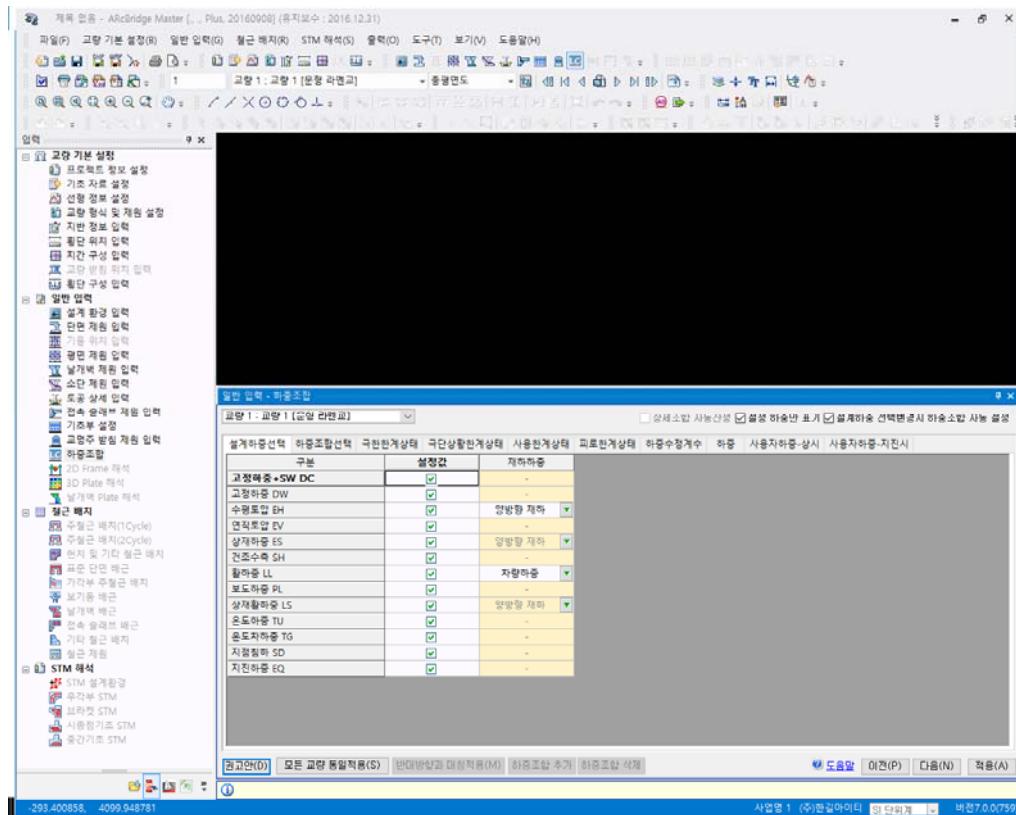
[H3] 받침 하단 경사며 수직거리.

[D] 받침 측면 돌출 수평거리.

[W] 받침 전체 폭원 수평거리.

[L] 받침 전체 길이 수평거리.

3.10 하중조합



설계검토에 사용할 하중조합을 설정합니다. 하중조합에 사용할 하중을 하중선택탭에서 선택후에 하중조합 탭에서 검토적용할 한계상태 및 하중계수를 설정합니다. 이후 각 한계상태에서 세부하중조합과 하중계수를 설정합니다.

설계하중선택	하중조합선택	극한한계상태	극단상황한계상태	사용한계상태	피로한계상태	하중수정계수
구분	설정값	재하하중				
고정하중 +SW DC	<input checked="" type="checkbox"/>	-				
고정하중 DW	<input checked="" type="checkbox"/>	-				
수평토압 EH	<input checked="" type="checkbox"/>	양방향 재하				
연직토압 EV	<input checked="" type="checkbox"/>	-				
상재하중 ES	<input checked="" type="checkbox"/>	양방향 재하				
건조수축 SH	<input checked="" type="checkbox"/>	-				
활하중 LL	<input checked="" type="checkbox"/>	차량하중				
보도하중 PL	<input checked="" type="checkbox"/>	-				
상재활하중 LS	<input checked="" type="checkbox"/>	양방향 재하				
온도하중 TU	<input checked="" type="checkbox"/>	-				
온도차하중 TG	<input checked="" type="checkbox"/>	-				
지점침하 SD	<input checked="" type="checkbox"/>	-				
지진하중 EQ	<input checked="" type="checkbox"/>	-				

구조검토에 적용할 하중을 선택합니다. 선택된 하중에따라 하중조합시의 하중항목에 반영됩니다.

[재하하중]

수평으로 재하되는 하중의 경우 좌,우편재하 또는 양방향 재하로 하중의 방향을 설정 합니다. 양방향으로 설정시 동일하중조합에 좌,우의 하중을 동시 재하합니다.
활하중의 경우 차량하중과 중차량하중의 재하를 선택합니다.



구조검토에 적용할 한계상태 및 각 한계상태별 하중계수를 설정합니다. 해당입력에 따라 세부 한계상태의 하중조합이 생성됩니다.



각 한계상태에 적용될 yP , yEQ , yTG , ySD 의 각 하중계수를 입력합니다.

상세조합 초기화

설정된 한계상태 및 한계상태별 하중계수로 한계상태별 상세 하중조합을 초기화합니다.

한계상태의 설정을 변경하거나 하중계수를 변경시에는 적용후 진행하여야 상세조합에 반영됩니다.

□ 상세조합 자동산정

체크시 설정된 한계상태 및 한계상태별 하중계수에 따라 한계상태별 상세 하중조합을 자동으로 초기화합니다. 상세조합의 변경 및 추가, 삭제는 되지 않으며 자동산정된 조합으로만 해석됩니다.

[극한한계상태]

일반 입력 - 하중조합

교량 1 : 교량 1 [문형 리먼교]															상세조합 자동산정 <input type="checkbox"/> 설정 하중만 표기 <input checked="" type="checkbox"/> 설계하중 선택변경시 하중조합 자동 설정						
설계하중선택		하중조합선택		극한한계상태		극단상황한계상태		사용한계상태		피로한계상태		하중수정계수		하중		사용자하중-상시		사용자하중-지진시			
구분	최대	표준	최소	DC	DW	EHL	EHR	EHWL	EHWR	EV	EVW	EVWW	EVl	ESL	ESR	SH	LL	LLT	PL	LSL	LSR
ST1NB01	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1.25	1.50	1.50	1.50			1.35			1.35	1.50	1.50	0.50	1.80	1.80	1.80		
ST1NB02	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	1.25	1.50	1.50	1.50			1.35			1.35	1.50	1.50	0.50	1.80	1.80	1.80		
ST1NB03	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1.25	1.50	0.90	0.90			1.35			1.35	0.75	0.75	0.50	1.80	1.80	1.80		
ST1NB04	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	1.25	1.50	0.90	0.90			1.35			1.35	0.75	0.75	0.50	1.80	1.80	1.80		
ST1NB05	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0.90	0.65	1.50	1.50			0.90			0.90	1.50	1.50	0.50	1.80	1.80	1.80		
ST1NB06	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	0.90	0.65	1.50	1.50			0.90			0.90	1.50	1.50	0.50	1.80	1.80	1.80		
ST1NB07	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	0.90	0.65	0.90	0.90			0.90			0.90	0.75	0.75	0.50	1.80	1.80	1.80		
ST1NB08	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	0.90	0.65	0.90	0.90			0.90			0.90	0.75	0.75	0.50	1.80	1.80	1.80		

권고안(D) 모든 교량 통일적용(S) 반대방향과 대칭적용(M) 하중조합 추가 하중조합 삭제 ⓧ 도움말 이전(P) 다음(N) 적용(A)

① Warning! : 하중조합에 대해서 설계자 검토후 적용하시기 바랍니다.

극한한계상태에 대한 하중조합을 확인하고 입력합니다.

설계하중선택 및 하중조합선택의 입력값으로 하중조합을 자동으로 생성합니다. ST는 극한한계상태이며 뒤의 숫자는 한계상태의 번호로서 ST1은 극한한계상태1, ST2는 극한한계상태2를 나타냅니다. 이후N는 일반하중조합이며 W는 BOX형라멘교에서 지하 수위가 적용된 하중조합을 나타내며 B는 양방향 수평하중이 재하되는 하중조합, L은 좌측벽체에 수평하중이 재하되는 하중조합, R은 우측벽체에 수평하중이 재하되는 하중조합을 나타냅니다.

하중계수값 및 검토설정의 변경이 가능하며 [권고안]버튼시 설계하중선택 및 하중조합선택의 입력값으로 초기화됩니다.

[극단상황한계상태]

일반 입력 - 하중조합

교량 1 : 교량 1 [문형 리먼교]															상세조합 자동산정 <input type="checkbox"/> 설정 하중만 표기 <input checked="" type="checkbox"/> 설계하중 선택변경시 하중조합 자동 설정						
설계하중선택		하중조합선택		극한한계상태		극단상황한계상태		사용한계상태		피로한계상태		하중수정계수		하중		사용자하중-상시		사용자하중-지진시			
구분	최대	표준	최소	DC	DW	EHL	EHR	EHWL	EHWR	EV	EVW	EVWW	EVl	ESL	ESR	SH	LL	LLT	PL	LSL	LSR
EX1NL01	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1.25	1.50	1.50				1.35			1.35	1.50	0.50						
EX1NL02	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0.90	0.65	1.50				0.90			0.90	1.50	0.50						
EX1NR01	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1.25	1.50		1.50			1.35			1.35	1.50	0.50						
EX1NR02	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0.90	0.65		1.50			0.90			0.90	1.50	0.50						

권고안(D) 모든 교량 통일적용(S) 반대방향과 대칭적용(M) 하중조합 추가 하중조합 삭제 ⓧ 도움말 이전(P) 다음(N) 적용(A)

①

극한한계상태와 동일하게 극단상황한계상태에 대한 하중조합을 확인하고 입력합니다. 설계하중선택 및 하중조합선택의 입력값으로 하중조합을 자동으로 생성합니다. EX는 극단상황한계상태이며 뒤의 숫자는 한계상태의 번호로서 EX1은 극한한계상태1, EX2는 극단상황한계상태2를 나타냅니다. 이후N는 일반하중조합이며 W는 BOX형라멘교에서 지하수위가 적용된 하중조합을 나타내며 B는 양방향 수평하중이 재하되는 하중조합, L은 좌측벽체에 수평하중이 재하되는 하중조합, R은 우측벽체에 수평하중이 재

하되는 하중조합을 나타냅니다.

하중계수값 및 검토설정의 변경이 가능하며 [권고안]버튼시 설계하중선택 및 하중조합선택의 입력값으로 초기화됩니다.

[사용한계상태]

구분	최대	표준	최소	EHL	EHR	EVL	ESL	ESR	SH	LL	LUT	PL	LSL	LSF
SE1NB01	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SE1NB02	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SE5NB01	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00			
SE5NB02	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00			

극한한계상태와 동일하게 사용한계상태에 대한 하중조합을 확인하고 입력합니다.

설계하중선택 및 하중조합선택의 입력값으로 하중조합을 자동으로 생성합니다. SE는 사용한계상태이며 뒤의 숫자는 한계상태의 번호로서 SE1은 사용한계상태1, SE2는 사용한계상태2를 나타냅니다. 이후N는 일반하중조합이며 W는 BOX형라멘교에서 지하수위가 적용된 하중조합을 나타내며 B는 양방향 수평하중이 재하되는 하중조합, L은 좌측벽체에 수평하중이 재하되는 하중조합, R은 우측벽체에 수평하중이 재하되는 하중조합을 나타냅니다.

하중계수값 및 검토설정의 변경이 가능하며 [권고안]버튼시 설계하중선택 및 하중조합선택의 입력값으로 초기화됩니다.

[피로한계상태]

구분	최대	표준	최소	LL	LLT	PL	LSL	LSR
FG1NB01	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	0.75		0.75	0.75	0.75

극한한계상태와 동일하게 피로한계상태에 대한 하중조합을 확인하고 입력합니다.

설계하중선택 및 하중조합선택의 입력값으로 하중조합을 자동으로 생성합니다. FG는 사용한계상태이며 뒤의 숫자는 한계상태의 번호로서 FG1만 적용됩니다.

다. 이후 N는 일반하중조합이며 W는 BOX형 라멘교에서 지하수위가 적용된 하중조합을 나타내며 B는 양방향 수평하중이 재하되는 하중조합, L은 좌측벽체에 수평하중이 재하되는 하중조합, R은 우측벽체에 수평하중이 재하되는 하중조합을 나타냅니다.
하중계수값 및 검토설정의 변경이 가능하며 [권고안]버튼시 설계하중선택 및 하중조합선택의 입력값으로 초기화됩니다.

하중조합 추가

입력커서의 상단에 하중조합을 추가합니다.

추가되는 하중조합은 입력커서에 해당하는 하중조합의 한계상태로 적용됩니다.

하중조합 삭제

입력커서의 하중조합을 삭제합니다.

설계하중선택		하중조합선택	극한한계상태	극단상황한계상태	사용한계상태	피로한계상태	하중수정계수	하중	사용자하중-상시	사용자하중-
구 分		ηD	ηR	ηI		ηI	최대	표준	최소	
극한한계상태 I		1.00	1.00	1.00		1.000	1.000	1.000		
극한한계상태 II		1.00	1.00	1.00		1.000	1.000	1.000		
극한한계상태 III		1.00	1.00	1.00		1.000	1.000	1.000		
극한한계상태 IV		1.00	1.00	1.00		1.000	1.000	1.000		
극한한계상태 V		1.00	1.00	1.00		1.000	1.000	1.000		
극단상황한계상태 I		1.00	1.00	1.00		1.000	1.000	1.000		
극단상황한계상태 II		1.00	1.00	1.00		1.000	1.000	1.000		
사용한계상태 I		1.00	1.00	1.00		1.000	1.000	1.000		
사용한계상태 II		1.00	1.00	1.00		1.000	1.000	1.000		
사용한계상태 III		1.00	1.00	1.00		1.000	1.000	1.000		
사용한계상태 IV		1.00	1.00	1.00		1.000	1.000	1.000		
사용한계상태 V		1.00	1.00	1.00		1.000	1.000	1.000		
피로한계상태 I		1.00	1.00	1.00		1.000	1.000	1.000		

연성, 여용성, 구조물의 중요도에 대한 하중수정계수를 입력하여 각 구조부재 및 한계상태별 하중수정계수를 적용합니다.

상부슬래브 하부슬래브 벽체 기초 날개벽 접속슬래브 중간벽체

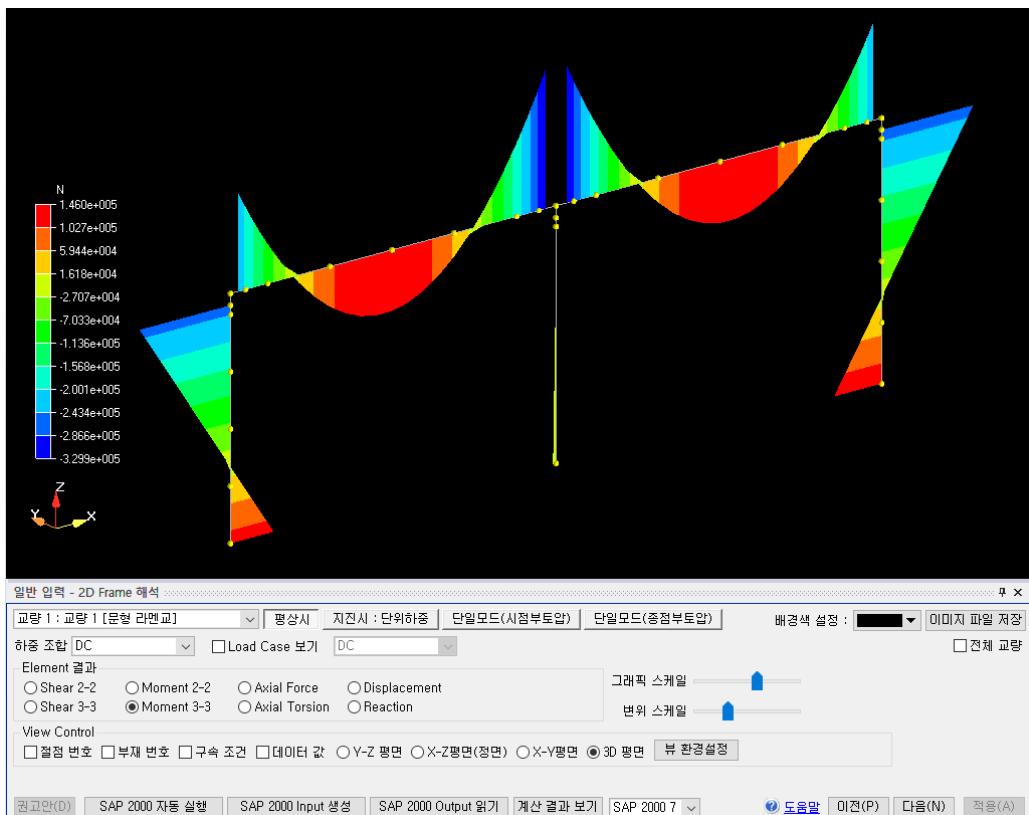
각 구조부재를 선택하여 부재별 하중수정계수를 입력할 수 있습니다.

3.11 2D Frame 해석

3.11.1 2D Frame 해석

지금 까지의 입력을 토대로 구조물 해석(상시, 지진시)을 수행합니다. [SAP2000자동실행]을 이용하면 ARcBridge가 SAP을 자동 실행하여 해석을 한 후 단면력 data를 불러들여 집계합니다.

사용자가 하중의 크기등 모델링에 영향이 없는 부분에 대해 S2K를 수정하여 사용하고자 한다면 [SAP 2000 Input 생성] 기능을 사용하여 S2K 파일을 생성한 후 외부에서 편집하여 [SAP 2000 Output 읽기] 기능을 이용하여 불러들이면 됩니다.

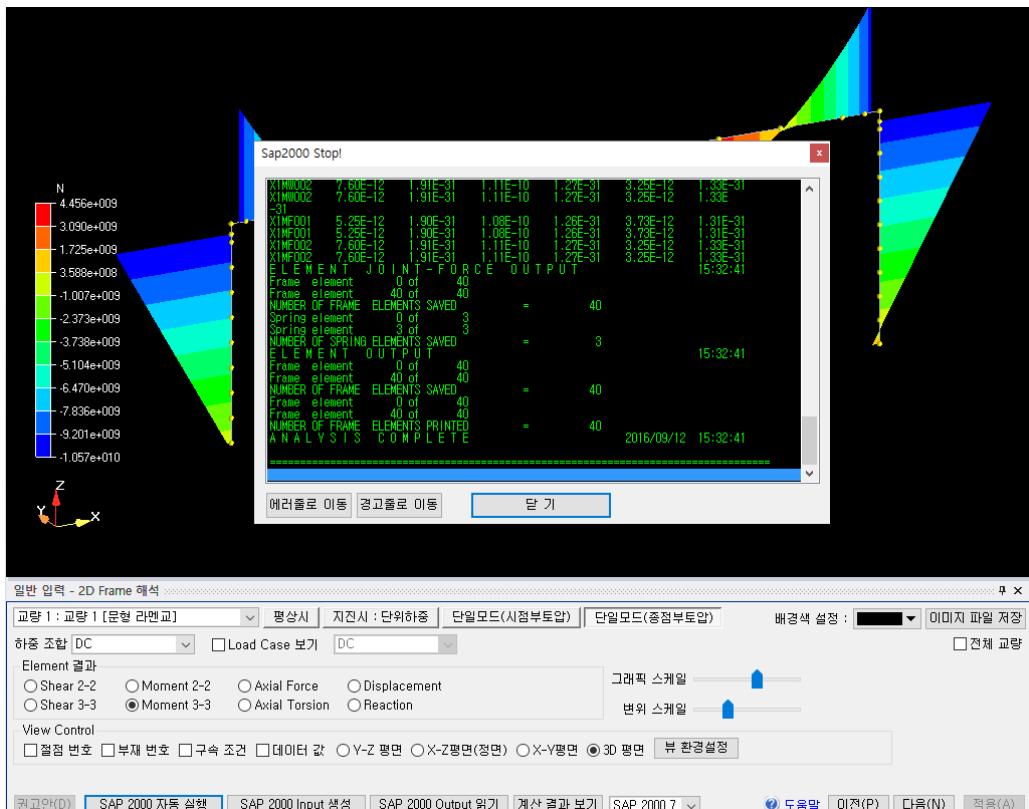


2D Frame 해석 솔버로는 현재까지 SAP 과 Midas를 지원하며 세부 지원사항은 아래 표와 같습니다.
외부실행의 경우는 INPUT 파일을 생성하여 해당 프로그램을 외부에서 실행시켜 결과파일을 만든 후에 ARcBridge로 불러들여 사용하는 방식을 말합니다.

구 분	2D Frame 해석	3D Plate 해석
SAP 7.4	자동실행	-
SAP 7.42	자동실행	-
SAP 8 ~ 10	외부실행	-
Midas	외부실행	외부실행

3.11.2 SAP 내부자동실행 및 화면 표시

[일반입력]>설계환경입력>설계조건]에서 2D Frame해석 옵션을 “SAP2000 7”로 선택하는 경우 “SAP 2000 자동실행” 버튼이 활성화 됩니다. 자동실행시 INPUT FILE 생성 및 OUTPUT FILE 읽기가 프로그램 내부에서 자동으로 실행되며 단면력 집계가 생성됩니다.



[평상시] 평상시 2Frame 해석

[절점번호] 절점번호

[지진시:단위하중] 최대처짐 산정

[부재번호] 부재번호

[지진시:단일모드] 단일모드해석 수행

[구속조건] 구속조건

[하중조합] 화면에 표현할 하중조합

[데이터값] 단면력크기 숫자 출력

[하중조합] 화면에 표현할 하중조합

[Y-Z 평면] Y-Z 평면보기

[Load Case 보기] 화면에 하중재하도 표현

[X-Z 평면] Y-Z 평면보기

[Shear 2-2] 2축 방향 전단력

[X-Y 평면] Y-Z 평면보기

[Shear 3-3] 3축 방향 전단력

[3D 평면] 대각선방향 보기

[Moment 2-2] 2축 방향 모멘트

[그래픽 스케일] 단면력도 크기

[Moment 3-3] 3축 방향 모멘트

[변위 스케일] 변위 크기

[Axial Force] 축력

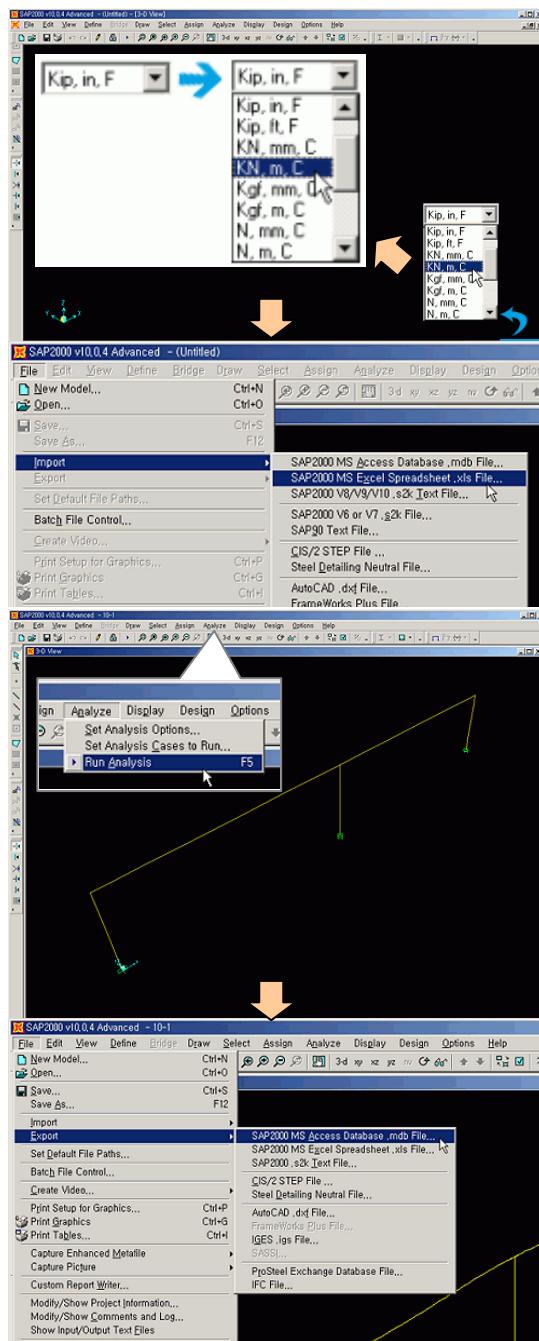
[이미지 파일 저장] 현재 화면 그림 저장

[Axial Tortion] 비틀림 모멘트

[Displacement] 처짐

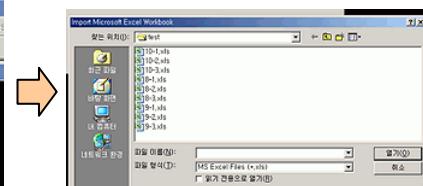
[Reaction] 지점반력

3.11.3 SAP 외부실행(Midas 외부실행은 “11.2 외부실행 및 결과파일 읽기” 참조)



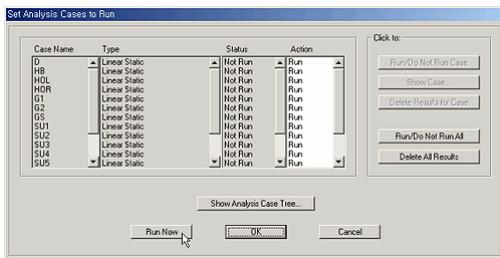
외부실행을 위해 2D Frame 해석창 하단의 “SAP 2000 INPUT 생성” 버튼을 눌러 해석하고자 하는 INPUT파일을 생성합니다. SAP Ver.8~10의 경우는 엑셀파일(xls)로 INPUT 파일이 생성됩니다.

- (1) SAP2000 실행 (Ver 8, 9, 10)
- (2) 단위계를 ARcBridge와 동일하게 변경

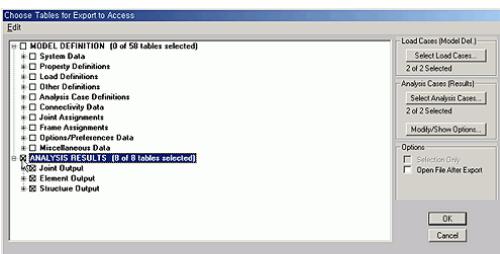


- (3) 생성된 Input 파일을 불러옵니다.

- (4) Frame 해석을 수행합니다.



- (5) ARcBridge에서 불러들일 결과파일을 저장합니다.



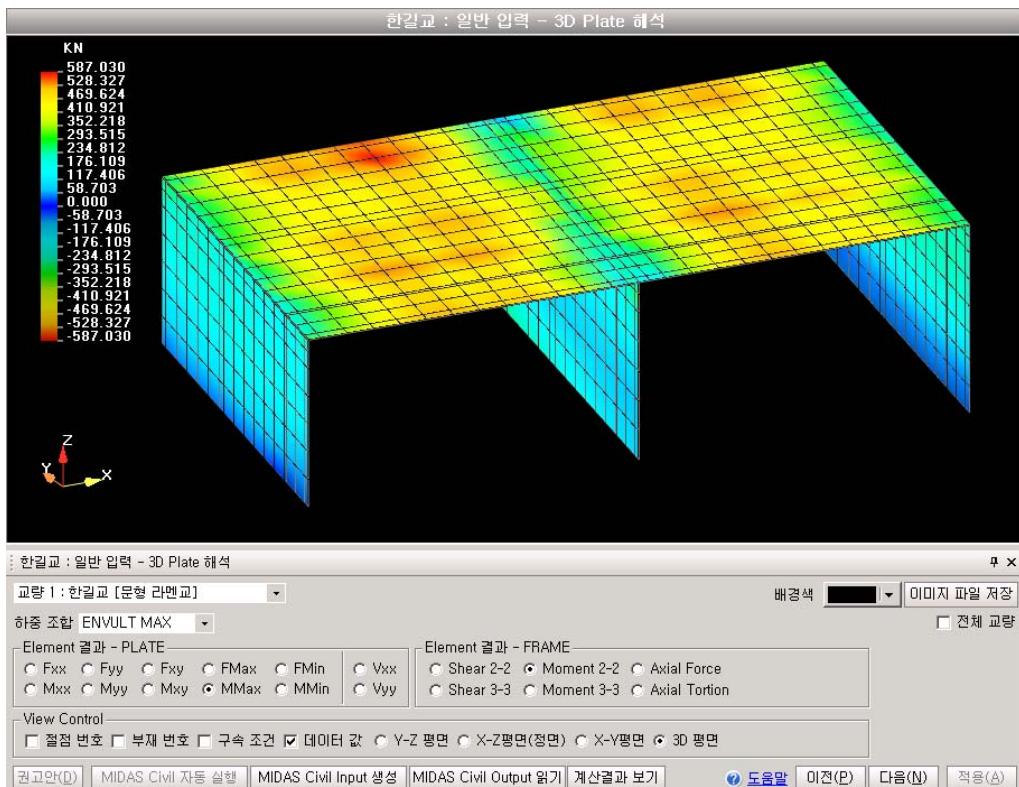
- (6) Analysis Results만 선택합니다.

- (7) 1~6까지 작업을 완료하면 확장자 mdb(엑세스파일)로 결과파일이 생성됩니다.
- (8) ARcBridge에서 “SAP 2000 OUTPUT 읽기”를 이용하여 불러들이면 됩니다.

3.12 3D PLATE 해석

3.12.1 3D PLATE 해석

정상적인 2D Frame 해석이 수행 됐다면 Auto Meshing에 의해 별도의 입력 없이 3D Plate 해석이 가능합니다. 사교/곡선교/가각 및 확폭교량에 대한 PLATE 모델링을 지원합니다.



[Fxx] 요소좌표계 또는 사용자좌표계 x축 방향의 단위폭당 축력

[Fyy] 요소좌표계 또는 사용자좌표계 y축 방향의 단위폭당 축력

[Fxy] 요소좌표계 또는 사용자좌표계 x-y축 방향의 단위폭당 전단력

[FMax] 단위폭당 최대 주축력(Maximum Principal force)

[FMin] 단위폭당 최소 주축력(Maximum Principal force)

[Mxx] 요소좌표계 또는 사용자좌표계 x축에 대한 단위폭당 흐모멘트

[Myy] 요소좌표계 또는 사용자좌표계 y축에 대한 단위폭당 흐모멘트

[Mxy] 요소좌표계 또는 사용자좌표계 x-y면의 단위폭당 비틀림모멘트

[MMax] 최대 주흐모멘트(Maximum Principal Moment)

[MMin] 최소 주흐모멘트(Maximum Principal Moment)

[Vxx] 요소좌표계 또는 사용자좌표계 y-z면의 단위폭당 두께방향의 전당력

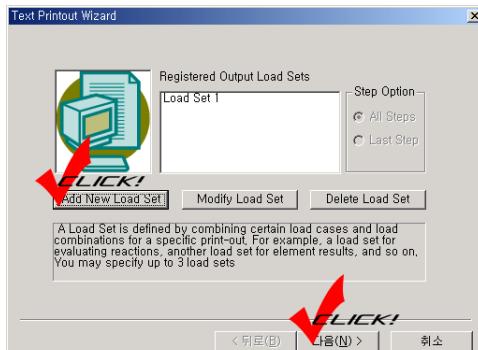
[Vyy] 요소좌표계 또는 사용자좌표계 x-z면의 단위폭당 두께방향의 전당력

3.12.2 외부실행 및 결과파일 읽기(3D 해석은 Midas로 외부실행만 지원)

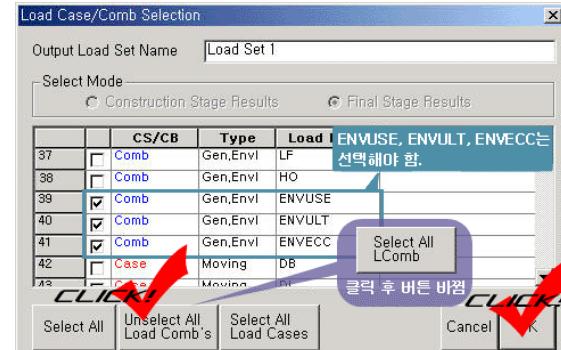
외부실행을 위해 3D Frame 해석창 하단의 “Midas Civil INPUT 생성” 버튼을 눌러 3D해석을 위한 mct 파일을 생성합니다. 3D해석을 실행후 아래 순서에 따라 ANL 파일을 생성하면 됩니다.

MIDAS 풀다운 메뉴의 [Results>Text Output...]을 클릭하면 그림과 같이 Text Printout Wizard 창이 실행됩니다. 이후는 아래의 그림의 순서를 따릅니다.

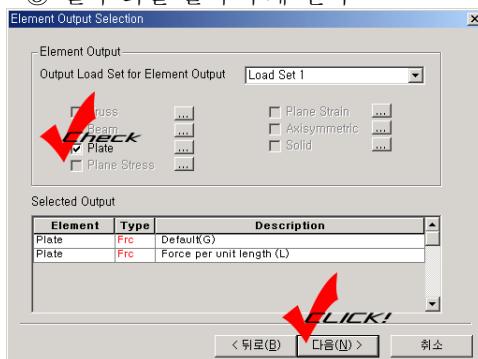
① Text OutPuet Wizard 실행



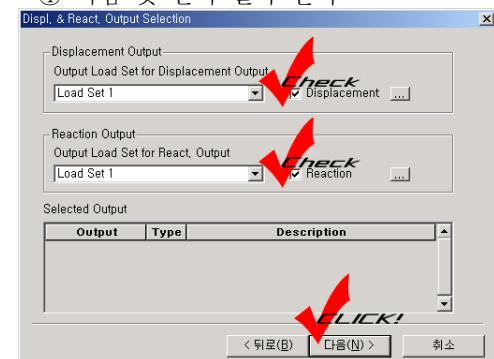
② 하중 및 하중조합 선택



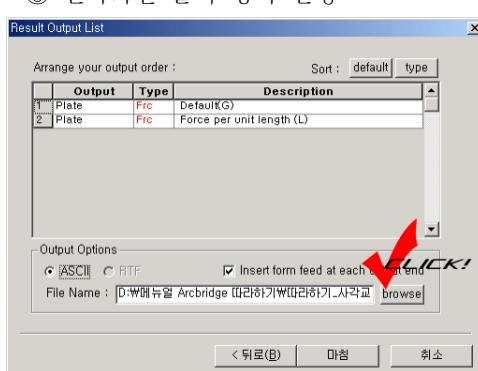
③ 결과 화일 출력 부재 선택



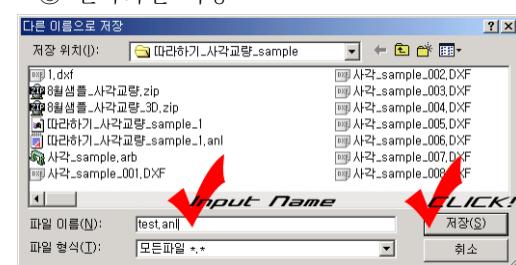
④ 처짐 및 반력 결과 선택



⑤ 결과화일 출력 형식 설정



⑥ 결과화일 저장



Midas 2D Frame 해석시는 Load Case/Comb Selection(② 하중 및 하중조합 선택)에서 아래쪽의 Select All Load Case 버튼을 눌러 전체를 선택하고 이후는 동일하게 진행하시면 됩니다.

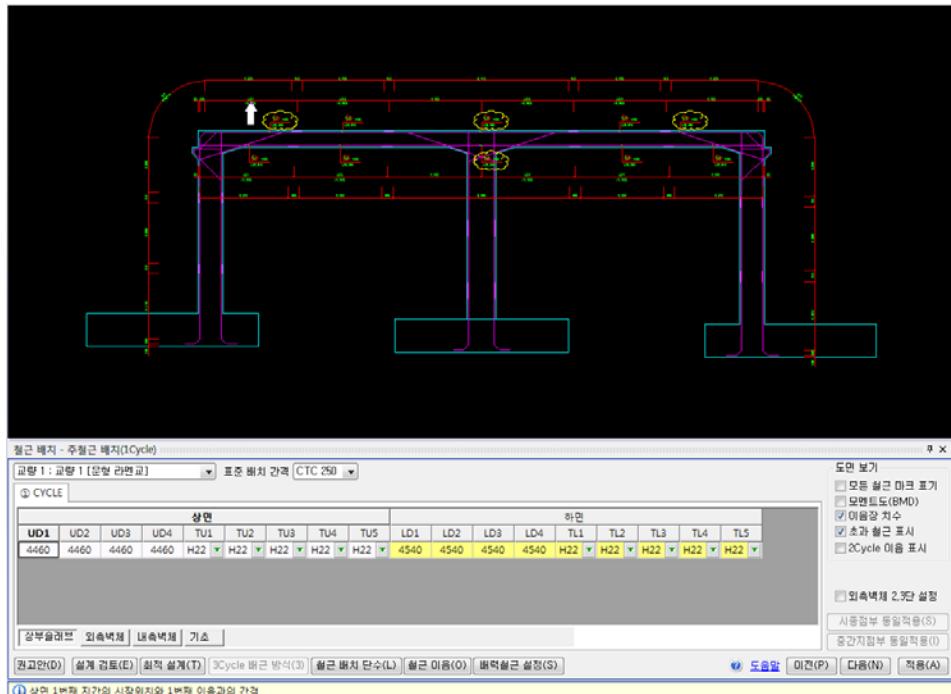
사용 설명서
IV 철근 배치

4

4. 철근 배치	103
4.1 주철근 배치(1Cycle)	103
4.2 주철근 배치(2Cycle)	113
4.3 현치 및 기타 철근 배치	114
4.4 표준 단면 배근	116
4.5 각각부 주철근 배치	124
4.6 보기둥 배근	125
4.7 날개벽 배근	130
4.8 접속슬래브 배근	134
4.9 기타 철근 배치	137
4.10 철근 제원	139

4. 철근 배치

4.1 주철근 배치(1Cycle)



주철근 조립도 및 철근직경 간격등을 입력하며 라멘 각 부분에 대한 단면검토 결과를 확인할 수 있습니다. 철근의 3단배치를 지원하며 최적설계 기능을 이용하면 각 부위 별로 사용자가 지정한 안전율에 따라 최적의 철근 직경을 찾아줍니다.

[표준 배치 간격]

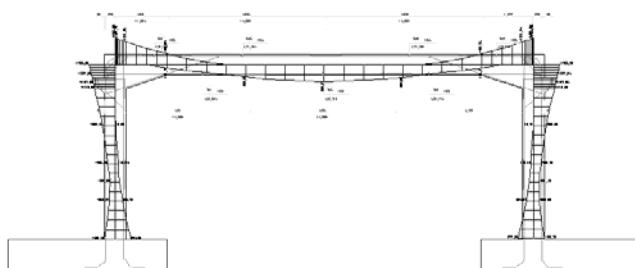
주철근의 간격을 입력합니다. 1cycle 철근간의 간격을 의미하며 2cycle 철근도 이 간격으로 배치되어 부재에 주철근 간격은 입력 값에 절반이 됩니다.

[모든 철근 마크 표기]

입력창에 표기되는 철근 마크와 치수선은 하단에 선택된 부재에만 표기됩니다. 그러나 전체 교량에 철근 마크와 치수선을 한눈에 확인하고자 할때는 이 옵션을 체크하면 됩니다.

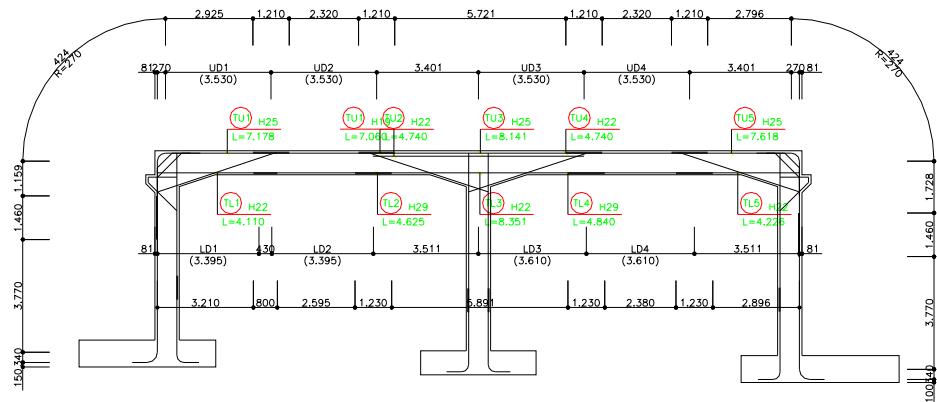
[모멘트도(BMD)]

주철근 조립도 위에 모멘트 도를 겹쳐서 표기합니다.
이음장의 위치 및 정착장 조절시 편리합니다.



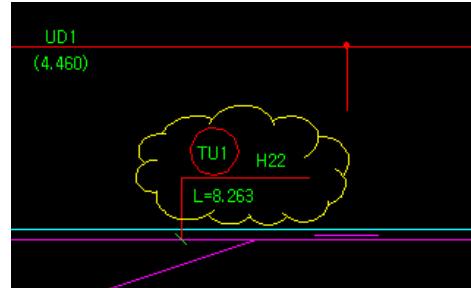
[이음장치수]

철근의 길이를 입력하는 방식은 이음장의 중앙에서 중앙까지를 mm 단위로 입력하는 방식입니다. 이 때 화면에 주철근 조립도에 표시되는 치수선의 형식도 같이 보고자 한다면 이 옵션을 체크합니다.



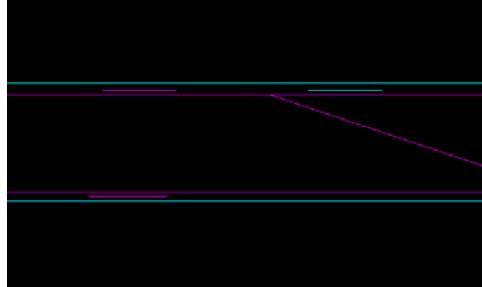
[초과철근표시]

주철근 길이 입력시 [교량기본설정>기초자료설정>설계환경]에서 입력한 철근 겹이음 적용길이(기본8m) 보다 길이가 길게 입력되면 철근 마크에 구름모양의 표시가 생성되어 사용자에게 철근 길이의 초과를 알려줍니다. 이 상태로 성과품이 생성된다면 해당철근(길이를 초과한)에는 자동으로 겹이음이 추가되어 수량이 집계됩니다. 구름모양 마크는 도면에 출력되지 않습니다.



[2Cycle 이음 표시]

2Cycle에 이음이 적용될 경우 1,2 Cycle의 이음위치가 한 곳에 집중되는지를 검토할 수 있도록 2Cycle 이음위치를 추가로 표기할 수 있습니다.



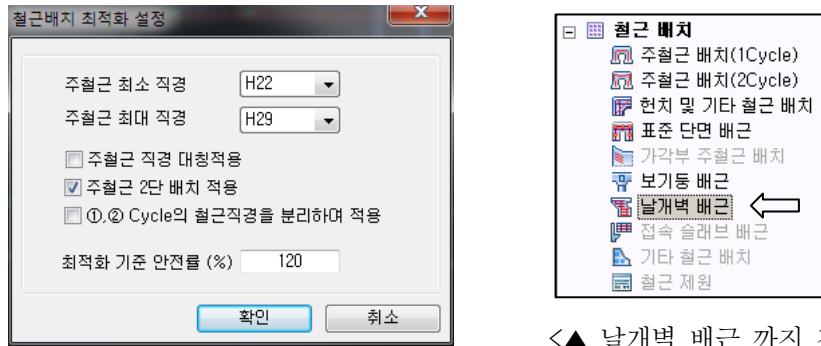
[설계검토]

구조물의 각부분에 대한 단면 검토 결과를 보여줍니다. 철근비/강도검토/사용성검토를 한눈에 확인할 수 있으며 안전율이 부족한 경우에는 붉은 색으로 N.G가 표시됩니다.

		단면력 검토				사용성 검토					
		철근량				모멘트					
구 분		As,min	As,use	As,max	비 고	Mr	Mu	안전도	비 고	추가인장력	
슬래브	좌측단부	국한	2,725	3,097	40,800	O.K	1,094,151,302	731,795,143	1.495	O.K	O.K
		국단	3,323	3,097	40,800	O.K	1,228,993,317	994,461,538	1.236	O.K	O.K
	중앙부(기간1)	국한	2,322	3,097	29,600	O.K	781,993,862	450,401,264	1.736	O.K	O.K
		국단	1,438	3,097	29,600	O.K	882,151,717	314,984,615	2.801	O.K	O.K
	중앙지점1	국한	3,240	3,097	40,800	O.K	1,094,151,302	865,707,816	1.264	O.K	O.K
		국단	670	3,097	40,800	O.K	1,228,993,317	204,010,256	6.024	O.K	O.K
	중앙부(기간2)	국한	2,314	3,097	29,600	O.K	781,993,862	448,809,790	1.742	O.K	O.K
		국단	1,382	3,097	29,600	O.K	882,151,717	302,907,692	2.912	O.K	O.K
	우측단부	국한	2,701	3,097	40,800	O.K	1,094,151,302	725,460,228	1.508	O.K	O.K
		국단	3,179	3,097	40,800	O.K	1,228,993,317	952,256,410	1.291	O.K	O.K
시점벽체	상단부	국한	2,241	3,097	48,800	O.K	1,317,120,902	725,427,482	1.816	O.K	O.K
		국단	2,743	3,097	48,800	O.K	1,476,737,317	988,871,795	1.493	O.K	O.K
	중앙(전면)	국한	902	3,097	44,800	O.K	1,205,636,102	270,582,365	4.456	O.K	O.K
		국단	182	3,097	44,800	O.K	1,352,865,317	61,035,897	22.165	O.K	O.K
	중앙(배면)	국한	499	1,548	44,800	O.K	613,566,466	150,293,916	4.082	O.K	O.K
		국단	109	1,548	44,800	O.K	685,057,929	36,690,256	18.671	O.K	O.K
하단	하단(전면)	국한	-	-	-	-	-	-	-	-	
		국단	2,640	3,097	44,800	O.K	1,352,865,317	872,820,513	1.550	O.K	O.K
	하단(배면)	국한	3,376	3,097	44,800	O.K	1,205,636,102	992,110,129	1.215	O.K	O.K
구하		국단	2,356	3,097	44,800	O.K	1,352,865,317	780,410,256	1.734	O.K	O.K
	구하		2,216	3,097	48,800	O.K	1,317,120,902	717,688,593	1.835	O.K	O.K

[최적 철근량 산정]

주철근 간격을 고정시킨 상태에서 조건에 맞는 철근 직경을 자동으로 찾아줍니다. 최적철근량 산정을 위해서는 2D Frame 해석이 완료되어야 합니다. 또한 철근배치 메뉴의 날개벽 배근까지 권고안이 진행되어 있어야 기초부분까지 최적철근량 산정 및 설계검토가 가능합니다.



<▲ 날개벽 배근 까지 진행>

[주철근 최소 직경]

주철근으로 사용될 철근직경의 최소값을 입력합니다. 안전율이 최적화 기준 안전율을 상당히 초과하더라도 최소한 이곳에 입력한 철근 직경으로 배근됩니다.

[주철근 최대 직경]

주철근으로 사용될 철근직경의 최대값을 입력합니다. 안전율이 최적화 기준 안전율을 미달되어 N.G가 발생 하더라도 이곳에 입력된 철근 직경으로 배근이 됩니다.

[주철근 배치 대칭 적용]

좌우 철근 직경을 동일하게 통일시킵니다. 이 때 철근 직경의 통일을 위해 안전율이 다소 올라갈 수 있습니다.

[주철근 2단 배치 적용]

1단철근으로 주철근 최대 직경까지 검토하여도 단면의 안전율이 미달될 경우 2단철근을 배치하여 안전율을 확보합니다.

[①,② Cycle의 철근직경을 분리하여 적용]

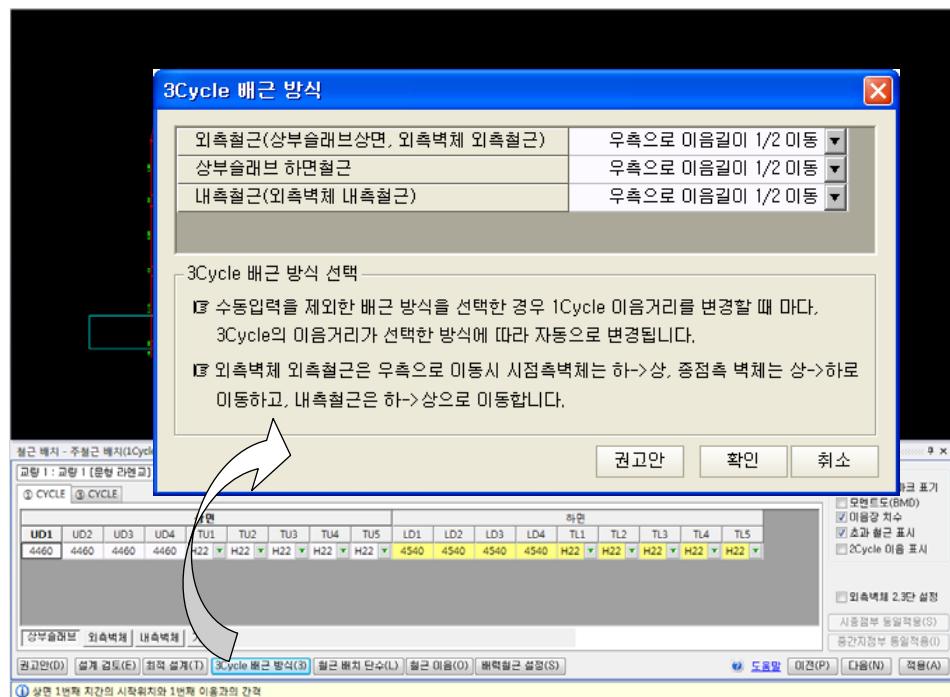
①,② Cycle의 철근직경을 동시에 올려가며 검토하지 않고 교번철근을 허용하여 철근직경을 검토합니다.

[최적화 기준 안전율(%)]

철근량 산정시 기준 안전율로 필요철근량 대비 사용철근량의 비를 입력값 이상으로 확보합니다.

[3cycle 배근 방식]

[일반입력>설계환경입력>설계선택사항]에 도면/철근배치옵션/주철근배치 옵션을 4cycle로 선택한 경우에 3번째 cycle에 대한 배근 형태를 입력합니다. 4cycle의 배근 방식은 3번째 cycle에 대한 이음위치를 1번째 cycle과 다른 부분에 두기 위해 적용하는 방식으로 4번째 cycle은 2번째 cycle과 동일하게 배치됩니다.



[외측철근(상부슬래브상면, 외측벽체 외측철근)]

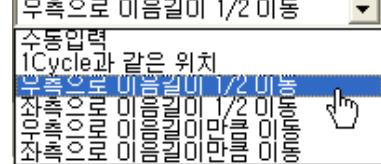
3cycle “외측철근”의 이음장 위치를 1cycle의 이음장 위치를 기준으로 옵션에서 선택한 만큼 이동합니다.

[상부슬래브 하면철근]

3cycle “상부슬래브 하면철근”의 이음장 위치를 1cycle의 이음장 위치를 기준으로 옵션에서 선택한 만큼 이동합니다.

[내측철근(외측벽체 내측철근)]

3cycle “내측철근”의 이음장 위치를 1cycle의 이음장 위치를 기준으로 옵션에서 선택한 만큼 이동합니다.



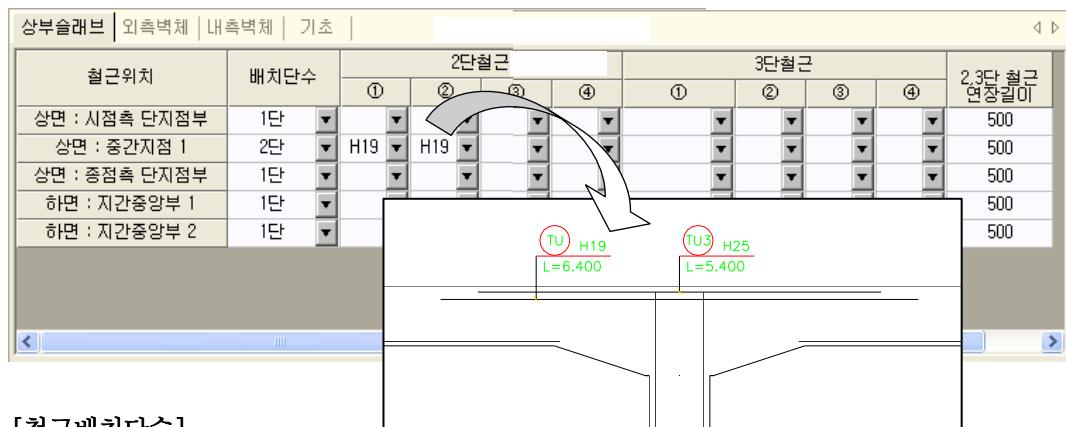
수동입력을 선택한 경우에는 1cycle의 이음장 위치와는 관계없이 사용자가 입력한 임의의 지점에 이음장을 설계할 수 있습니다. 수동입력을 제외한

나머지 옵션은 1cycle 이음위치에 대한 상대적 위치를 지정하는 옵션입니다.

[2단/3단 철근배근]

철근배치 단수 버튼을 클릭하면 팝업되는 창에서 각 부재별 및 위치별로 2/3단 철근을 배근할 수 있습니다. 2/3단 철근의 위치는 2cycle철근을 기준으로 동일하게 배치되며 최우측 입력값인 “2,3단철근 연장길이”만큼 2cycle철근에 대해 길이를 가감하여 배치할 수 있습니다.

단 2단철근의 경우는 이음장 표시를 지원하지 않고 8m가 넘는 철근인 경우는 수량 집계에서 자동으로 이음장 길이가 고려되어 산출됩니다.



[철근배치단수]

해당 위치에 2/3단 철근 배치를 정의합니다. 철근직경이 입력되었더라도 이곳에 배치 단수가 1단인 경우에는 철근직경 입력값은 무시됩니다.

[2단철근]

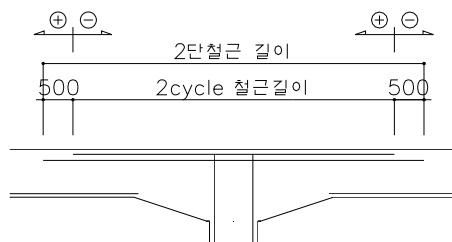
해당 위치에 2단 철근 배치를 정의합니다. 철근직경이 입력되었더라도 이곳에 배치 단수가 1단인 경우에는 철근직경 입력값은 무시됩니다.

[3단철근]

해당 위치에 3단 철근 배치를 정의합니다. 철근직경이 입력되었더라도 이곳에 배치 단수가 1,2단인 경우에는 철근직경 입력값은 무시됩니다.

[2,3단 철근 연장길이]

각각의 2단철근 길이는 2cycle철근길이에 이곳에 입력된 값을 가감하여 결정됩니다.
(+):2cycle철근보다 길어짐, (-):2cycle철근보다 짧아짐

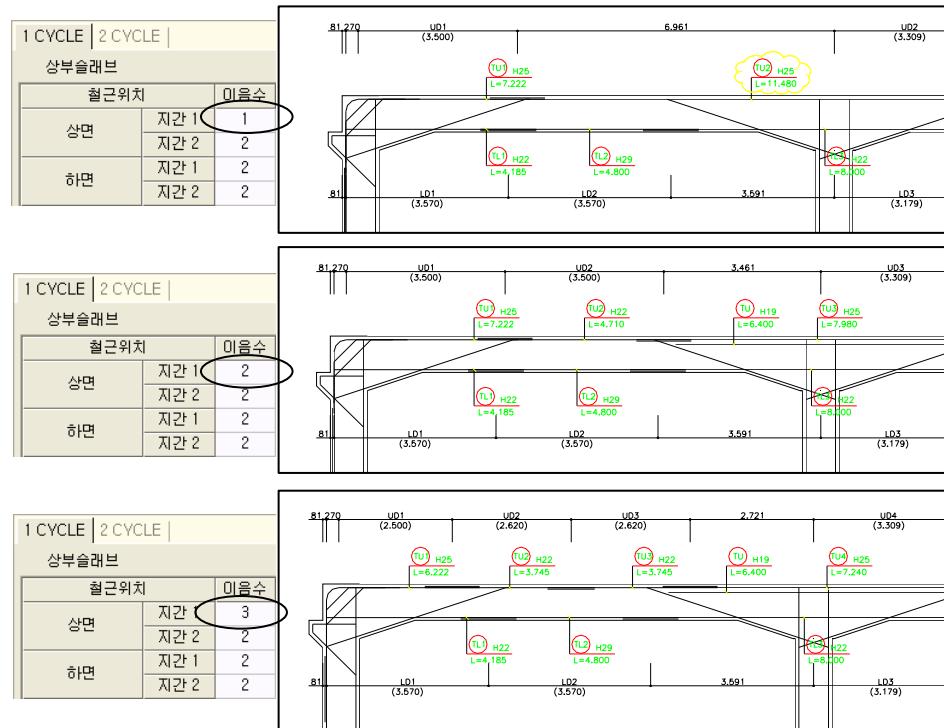


[철근이음]

각 부재별로 이음 개수를 지정할 수 있습니다. 부재의 길이가 길어 이음이 추가로 필요한 경우 이곳에서 이음수를 조절하여 추가합니다. 기본적으로 부재에는 각각 2개의 이음이 기본값으로 적용되어 있으며 이것을 각 부재 및 cycle에 따라 다르게 적용할 수 있습니다.



이음의 위치는 모멘트도를 고려하여 설정되는 것은 아니며 사용자가 최적의 직접 위치를 지정해야 합니다. 이음장의 크기는 각 부분의 피복과 콘크리트/철근 강도를 고려하여 자동계산 되어 적용됩니다.(산식에 의한 이음장/정착장 산출시)



위의 그림과 같이 상부슬래브 1지간에 이음 개수를 수정함에 따라 해당 부재에 이음 개수가 추가 되는 것을 알 수 있습니다.

[배력철근 설정]

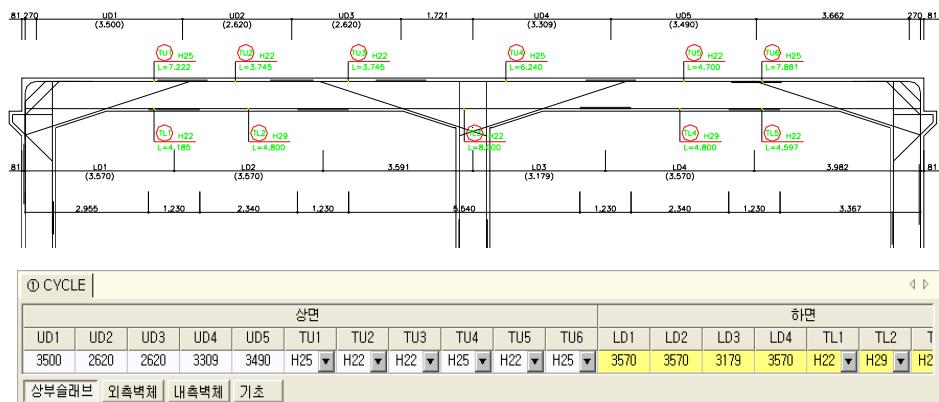
배력근의 직경과 CTC를 입력할 수 있습니다. 주철근의 이음길이 산정시 입력된 제원을 횡방향철근으로 적용하게 되며 입력값은 표준단면배근의 [배력철근 설정]과 동일하게 입력이 연동됩니다.



철근이음 위치 및 직경입력

하단의 각 부재별 버튼을 클릭하면 해당 입력창이 활성화되어 화면 해당부재에 치수선 및 철근 번호표가 표시되어 나타납니다. 이음장은 연결되는 2가지의 철근중에 직경이 큰쪽의 이음장이 적용됩니다.

[상부슬래브]



[UD1~n] 상면철근의 이음중심간 거리

[TU1~n] 상면철근의 직경

[LD1~n] 하면철근의 이음중심간 거리

[TL1~n] 철근직경

[1~n] 해당 부재의 좌측으로부터 일련번호

[외측벽체]

① CYCLE							
I점측 벽체(배면)		시점측 벽체(전면)		종점측 벽체(배면)		종점측 벽체(전면)	
SD1	SO1	SD2	SI1	SI2	ED1	E01	ED2
4500	H32	3540	H22	H22	4500	H32	3790
상부슬래브 외측벽체 내측벽체 기초							

[SD1~n] 시점측 벽체(배면/전면)의 이음중심간 거리

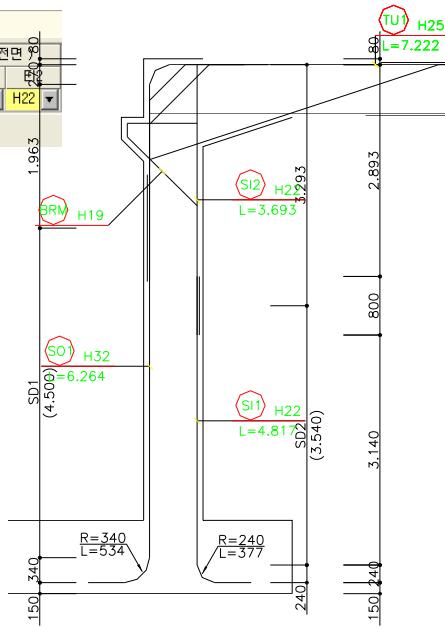
[SO1~n] 시점측 벽체(배면)의 철근 직경

[SI1~n] 시점측 벽체(전면)의 철근 직경

[ED1~n] 종점측 벽체(배면/전면)의 이음중심간 거리

[E01~n] 종점측 벽체(배면)의 철근 직경

[EI1~n] 종점측 벽체(전면)의 철근 직경



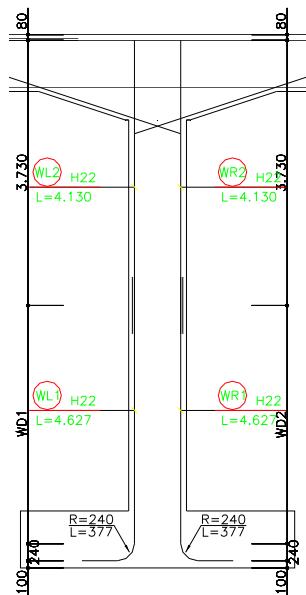
[내측벽체]

① CYCLE					
중간지점1(좌측)			중간지점1(우측)		
WD1	WL1	WL2	WD2	WR1	WR2
3350	H22	H22	3350	H22	H22
상부슬래브 외측벽체 내측벽체 기초					

[WD1~n] 내측 벽체(좌측/우측)의 이음중심간 거리

[WL1~n] 내측 벽체(좌측)의 철근 직경

[WR1~n] 내측 벽체(우측)의 철근 직경



[기초]

① CYCLE							
구분	L1	L2	L2'	FU1	L3	L4	FL1
시점축	4	0	0	H22 ▼	750	0	H22 ▼
중간자점1	300	0	0	H22 ▼	600	0	H22 ▼
종점축	400	0	0	H22 ▼	800	0	H22 ▼

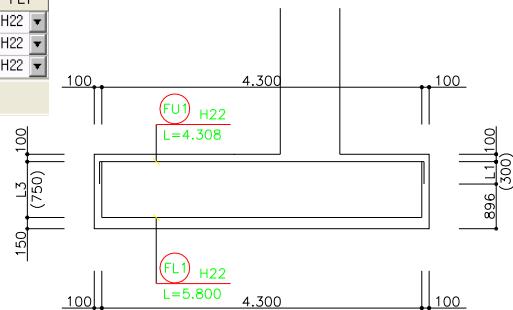
[상부슬래브] [외측벽체] [내측벽체] [기초]

[L1] 상부철근의 측면 격인 길이

[FU1] 상부철근 직경

[L3] 하부철근의 측면 격인 길이

[FL1] 하부철근 직경

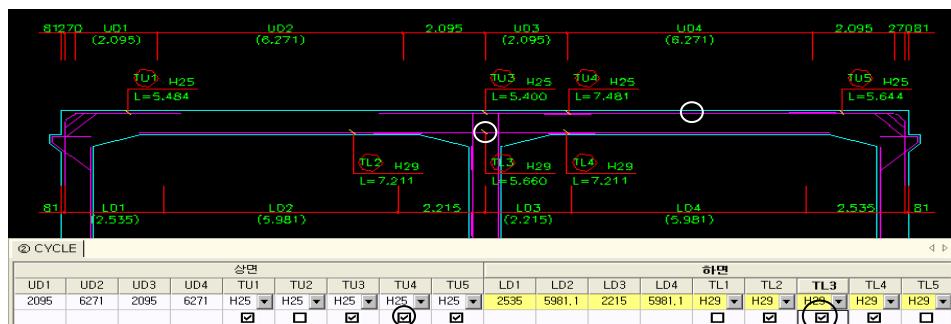


4.2 주철근 배치(2Cycle)

철근 직경 및 길이등의 입력사항은 “주철근배치(1CYCLE)”과 동일합니다. 단 2CYCLE 철근 입력창에는 철근의 ON/OFF 기능이 추가되어 있습니다. 2CYCLE의 기본 권고안은 주요 모멘트 발생지점의 반대편의 철근을 OFF한 상태로 나타냅니다. ON/OFF 기능을 이용해 각 부분의 철근을 연결 혹은 삭제할 수 있습니다.(구조해석에 반영)



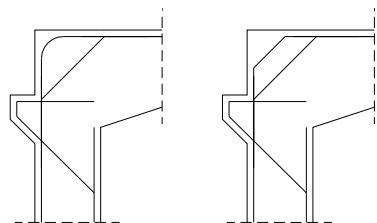
▲ 2CYCLE 권고안



▲ TU4번과 TL3번을 ON

[단절점부 주철근을 내측으로 구부려서 배치]

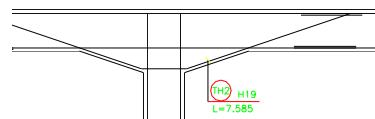
2CYCLE 입력창 하단의 옵션 클릭하여 체크하면 절 점부 2CYCLE 주철근이 절곡 배치되며 우각부 보강 철근에 포함되어 계산됩니다.



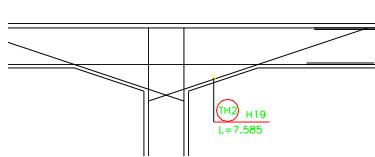
4.3 현치 및 기타 철근 배치

현치 철근

현치철근의 직경과 형상을 선택합니다. 시/중점부의 상세는 변경할 수 없으며 중간벽체부의 상세는 아래 그림과 같이 두가지 형식을 지원합니다.



현치부 철근		단 절점부 철근	브래킷 철근	단 절점부 스타럽 철근	둔각부 보강	철근타입
상부슬래브	1CYCLE	2CYCLE				
시점측 단 지점부	H19	H19				
중간지점1	H19	H19		X형		
중점측 단 지점부	H19	H19				



현치부 철근		단 절점부 철근	브래킷 철근	단 절점부 스타럽 철근	둔각부 보강	철근타입
상부슬래브	1CYCLE	2CYCLE				
시점측 단 지점부	H19	H19				
중간지점1	H19	H19		V형		
중점측 단 지점부	H19	H19				

[시점측 단 지점부]

시점부 1/2CYCLE의 현치 철근 직경을 입력합니다.

[중간지점1]

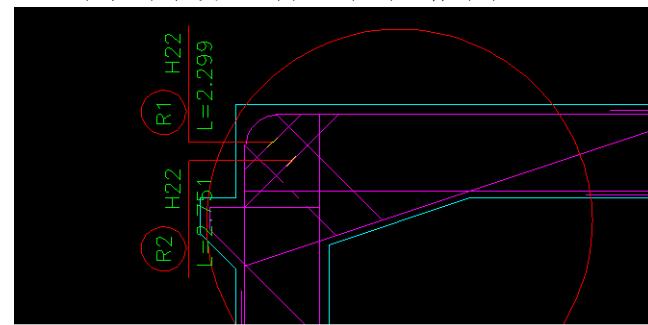
중간지점부 1/2CYCLE의 현치 철근 직경을 입력합니다.

[중점측 단 지점부]

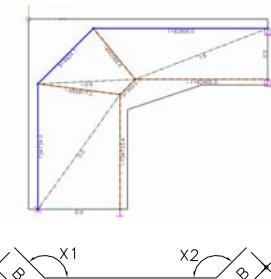
중점부 1/2CYCLE의 현치 철근 직경을 입력합니다.

우각부 보강철근

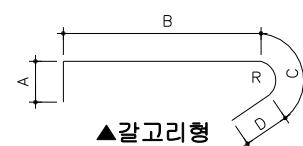
우각부 보강철근의 직경, 개수 및 상세를 입력합니다. 기본형과 갈고리형의 두가지 상세를 지원하며 배치 간격은 주철근의 cycle을 따라 적용됩니다. STM 해석의 우각부 STM에서 해석 및 설계검토가 가능합니다.



현길교 : 철근 배치 - 현치 및 기타 철근 배치		표준 배치 간격 CTC 250		단 절점부 철근 타입 갈고리형	
현치부 철근		단 절점부 철근		브래킷 철근	
시점측 상단		중점측 상단		둔각부 보강 철근	
구분	CYCLE 1	CYCLE 2	CYCLE 1	CYCLE 2	
1단	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2단	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3단	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	



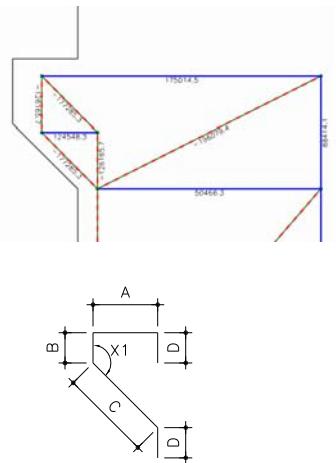
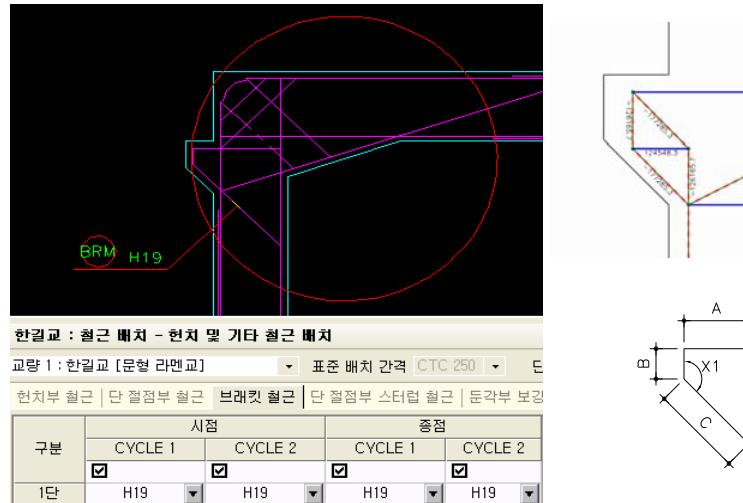
▲기본형



▲갈고리형

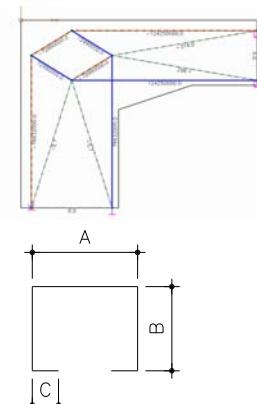
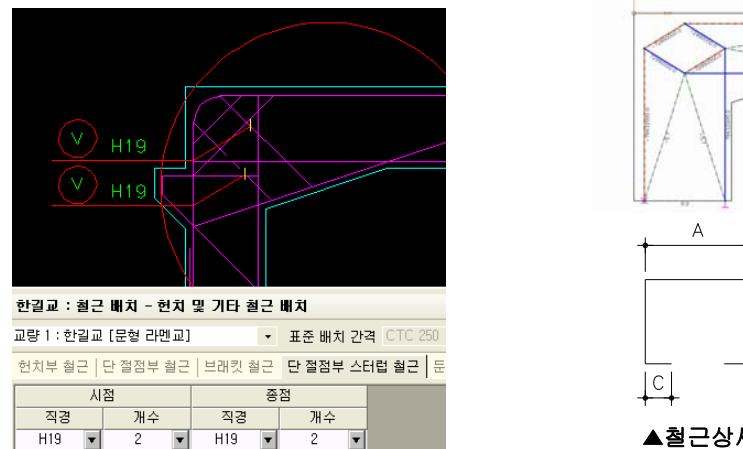
브래킷 철근

브래킷 철근의 직경, 개수를 입력합니다. 체크 버튼을 해제하면 철근이 생략되며 주철근의 간격에 준하여 철근이 배근됩니다. STM 해석의 브라켓 STM에서 해석 및 설계 검토가 가능합니다.



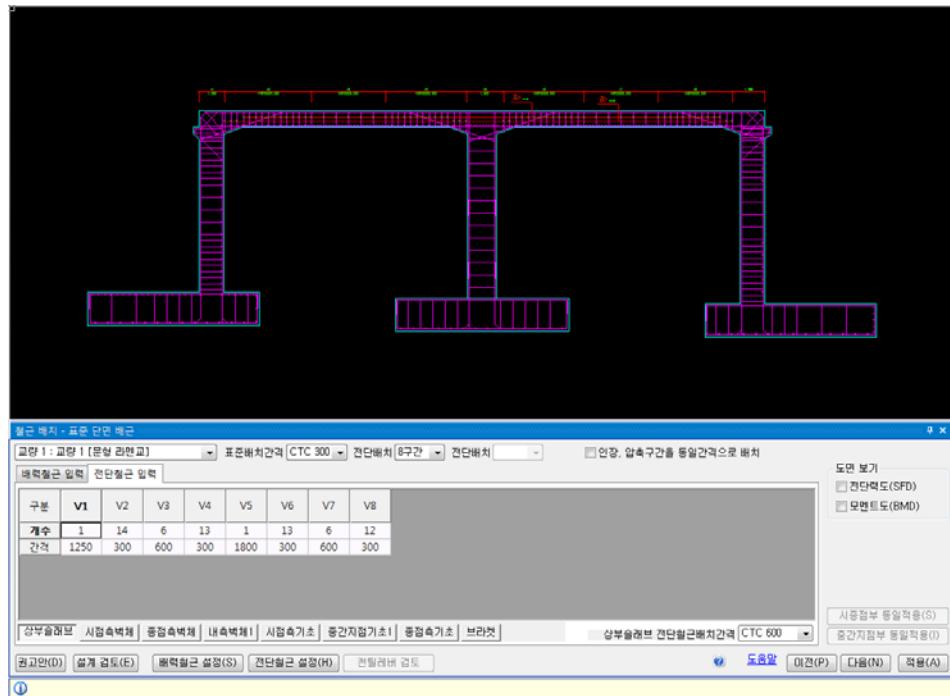
스터립 철근

단절점부 스터립 철근의 직경과 개수를 입력합니다. 2legs로 1m당 1개의 스터립이 배근됩니다. 단면도에 보이는 철근 두가닥은 2개의 스터립 형태 철근입니다. STM 해석의 우각부 STM에서 해석 및 설계 검토가 가능합니다.



4.4 표준 단면 배근

개요 및 공통입력



배력철근과 전단철근의 배치를 입력합니다. 표준간격을 입력하면 전체가 권고안이 적용됩니다. 부재별로 간격을 다르게 정의 할 수 있으며 인장, 압축구간을 구분하지 않고 전체를 동일하게 배근할 수 있습니다. 해석이 완료되었 다면 설계검토(배력근/전단철근)를 확인할 수 있으며 모멘트도와 전단력도를 겹쳐서 배근의 적정성을 검토할 수 있습니다.

[표준배치간격]

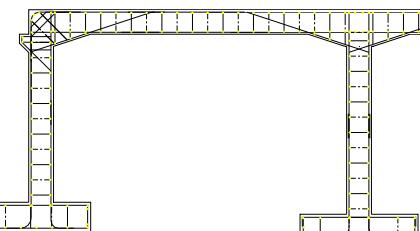
배력근/전단철근의 기본배치 간격을 입력합니다. 표준간격 300이 입력되면 인장구간에 150간격 압축구간에 300간격으로 권고안이 적용됩니다.

[상면배치/하면배치/전단배치]

배력근/전단철근의 간격이 다르게 배치되는 구간의 수를 입력합니다. 전단배치는 전단철근 입력 템을 선택한 경우 활성화 됩니다.

[인장, 압축구간을 동일간격으로 배치]

인장, 압축구간에 간격을 다르게 적용하지 않고 표준배치간격으로 모두 동일하게 적용합니다.



▲인장, 압축구간을 동일간격으로 배치한 결과

배력근 배치 방법

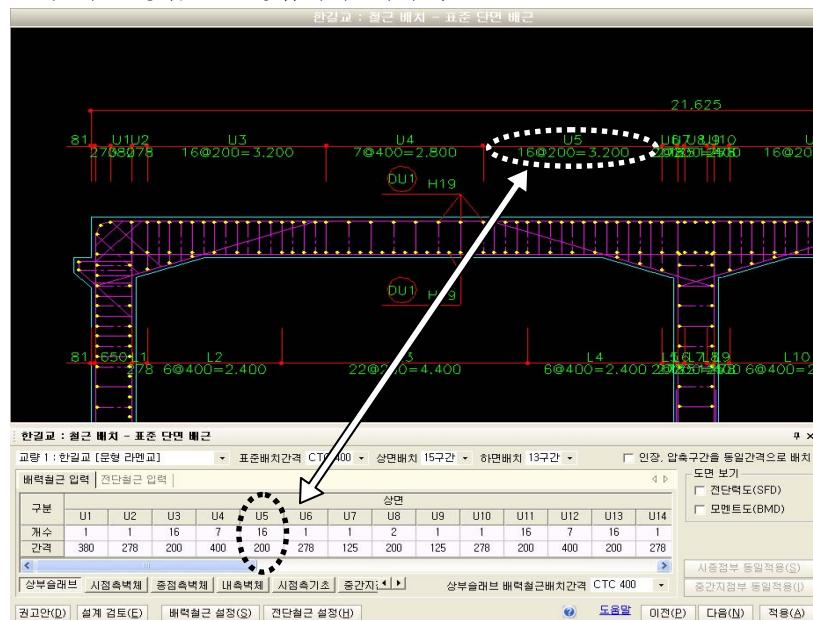
배력근의 배근은 옵션체크를 이용하여 두가지 방식으로 권고안이 적용됩니다.

- 해제시, 인장, 압축구간을 고려하여 배치
- 체크시, 인장, 압축구간을 동일간격으로 배치

부재별 배근 방법은 3가지로 적용할 수 있습니다.

1. 전부재 배력근 표준간격 재배치
 - : 표준배치간격을 바꾸면 됩니다. 이 경우 전체 배력근 및 전단철근이 권고안 됩니다.
2. 각부재 별로 다른간격 배치
 - : 각 부재 선택버튼 우측의 부재별 배력철근 배치간격을 바꾸면 해당부재의 배력근 간격이 권고안 됩니다.
3. 사용자 지정 배력근 배치
 - : 하단 DATA입력창에 개수와 간격을 입력하여 직접배치.

배력근을 사용자가 직접 입력하는 방법은 모든 부재가 동일한 방식이므로 슬래브 상면의 배근 방법만 설명합니다.(이하 참조)



[상면배치/하면배치]

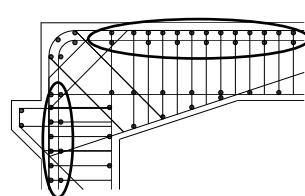
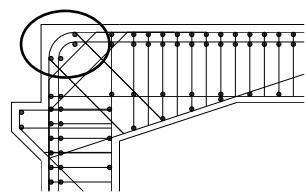
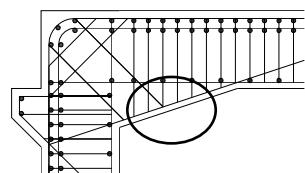
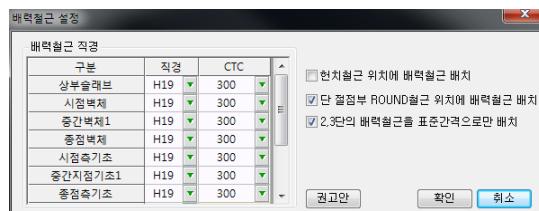
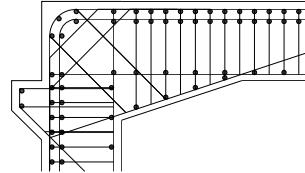
슬래브 상면/하면에 배근될 배력근 배치 구간을 입력합니다. 이 입력 구간 수 만큼 하단의 DATA창에 개수/간격 입력란이 생성됩니다.

[U1~Un]

슬래브 상면에 구간별 배력근 개수 및 간격을 입력합니다. 만일 U5구간에 개수:16, 간격200을 입력하였다면 16@200=3.200으로 배근됩니다.

배력철근 직경 및 배치옵션

배력근의 직경은 부재별로 다르게 입력할 수 있으며 현치부/절곡부에 배력근을 배치 할 수 있습니다. 2,3단 주철근에는 1단철근의 1/2을 배근할 수 있습니다.



[상부슬래브]

상부슬래브의 배력철근 직경을 선택합니다.

[외측벽체]

외측벽체의 배력철근 직경을 선택합니다.

[내측벽체]

내측벽체의 배력철근 직경을 선택합니다.

[기초]

기초의 배력철근 직경을 선택합니다.

전단철근 배치방법

전단철근의 배치는 배력근 배치에 준하여 권고안도 동일한 옵션이 적용됩니다.

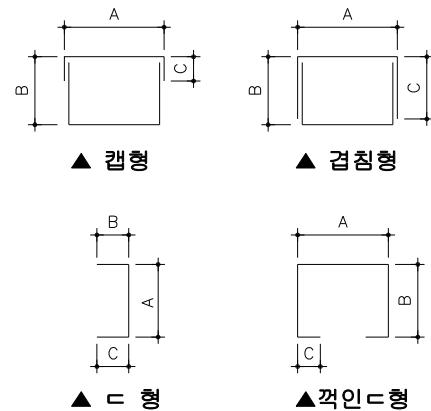
- 해제시, 인장, 압축구간을 고려하여 배치
- 체크시, 인장, 압축구간을 동일간격으로 배치

부재별 배근 방법은 3가지로 적용할 수 있으며 배력근 위치에 준하여 배근됩니다.

1. 전부재 전단철근 표준간격 재배치
: 표준배치간격을 바꾸면 됩니다. 전체 배력근과 전단철근이 동시에 권고안 됩니다.
2. 각부재 별로 다른간격 배치
: 각 부재 선택버튼 우측의 부재별 간격을 바꾸면 해당 전단철근 간격이 권고안 됩니다.
이 때에 선택가능한 전단철근 간격은 배력근 간격의 배수만 가능합니다.
3. 사용자 지정 배력근 배치
: 하단 DATA입력창에 개수와 간격을 입력하여 직접배치.

전단철근을 사용자가 직접 입력하는 방법은 모든 부재가 동일한 방식이며 배력근 배근방법과 같으므로 설명을 생략합니다.(사용자 지정 배력근 배치 참조)

전단철근의 상세는 각부재별로 다르게 적용할 수 있으며 8가지를 형식을 지원하여 선택적으로 적용할 수 있습니다.



[상부슬래브/시점벽체/중간벽체/종점벽체/직접기초/말뚝기초]

해당 부재별로 전단철근 직경을 입력합니다.

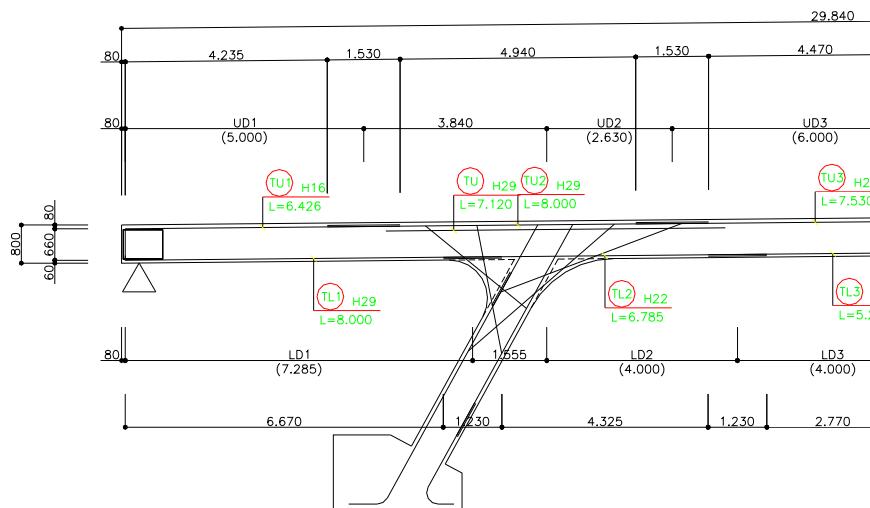
[주철근을 4구간씩 감싸는 것으로 배치]

배력근이 감싸게 될 주철근의 개수를 입력합니다. C.T.C 125로 주철근이 배근된 상태에서 4구간씩 감싸는 것으로 하게 되면 1m당 1개/s의 전단철근이 배치됩니다.(2legs)

경사 교각 라멘교의 주철근배치 입력

경사교각 라멘교 및 슬래브교의 상부 슬래브 주철근배치 입력창은 아래의 설명과 동일한방식으로 입력됩니다. 단부의 철근이 벽체쪽으로 이어지지 않는 것을 제외하고 문형라멘의 입력 방식과 동일 합니다.

[상부슬래브]



[UD1~n] 상면철근의 이음중심간 거리

[TU1~n] 상면철근의 직경

[LD1~n] 하면철근의 이음중심간 거리

[TL1~n] 철근직경

상면														하면													
UD1	UD2	UD3	UD4	UD5	UD6	TU1	TU2	TU3	TU4	TU5	TU6	TU7	LD1	LD2	LD3	LD4	LD5	LD6	LD7	LD8	LD9	LD10					
2680	2680	2780	2780	2680	2680	H22	2760	2760	2780	2780	2780	2780	2780	2780	2780	2780	2780	2780	2780	2780							

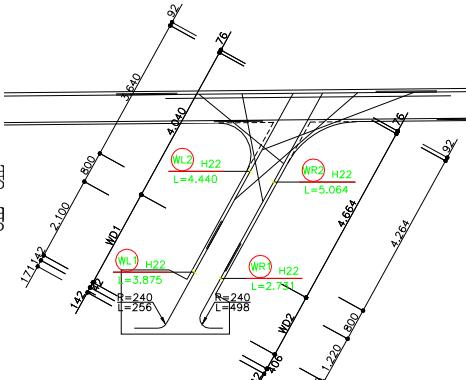
[내측벽체]

[WD1~n] 내측 벽체(좌측/우측)의

이음중심간 거리

[WR1~n] 내측 벽체(우측)의 철근 직경

[WL1~n] 내측 벽체(좌측)의 철근 직경



① CYCLE										중간지점1(우측)					중간지점	
중간지점1(좌측)					중간지점1(우측)					중간지점2(좌측)					WD3	WL1
WD1	WD2	WL1	WL2	WL3	WD3	WD4	WR1	WR2	WR3	WD1	WD2	WL1	WL2	WL3	WD3	WL1
2380	2380	H22	▼	H22	▼	H22	▼	H22	▼	2840	2840	H22	▼	H22	▼	2840

◀ ▶

상부슬래브 | 내측벽체 | 기초

[기초]

[L1] 상부철근의 측면 격인 길이

[L2] 상부철근의 측면 격인 길이

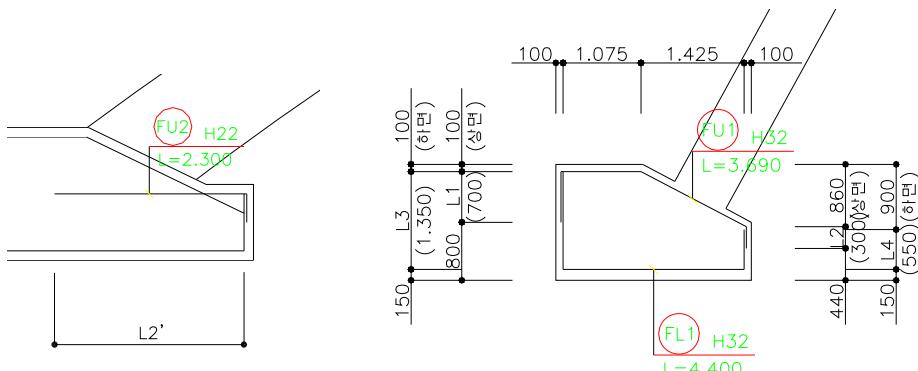
[L2'] 압굽 단차부 철근 길이

[FU1] 상부철근 직경

[L3] 하부철근의 측면 격인 길이

[L4] 하부철근의 측면 격인 길이

[FL1] 하부철근 직경



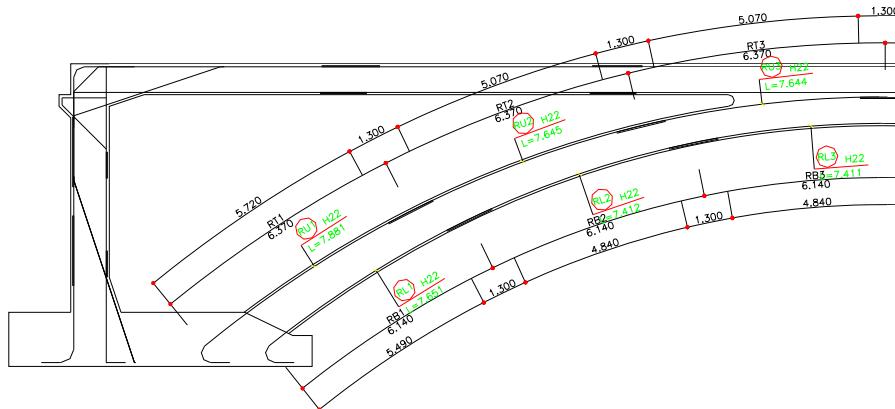
① CYCLE									
구분	L1	L2	L2*	FU1	L3	L4	FL1		
중간지점1	1200	550	2000	H22	▼	2400	1100	H22	▼
중간지점2	1200	550	2000	H22	▼	2400	1100	H22	▼

◀ ▶

상부슬래브 | 내측벽체 | 기초

아치 라멘교의 주철근입력

아치교 주철근배치 입력창입니다. 상부슬래브와 벽체의 입력방식은 문형라멘과 동일 하므로 생략하며 기초부의 입력은 “4.5 경사 교각 라멘교의 주철근배치 입력”를 참조 하시기 바랍니다.



[RT1~n] 아치리브(배선) 주철근의 이음중심간 거리

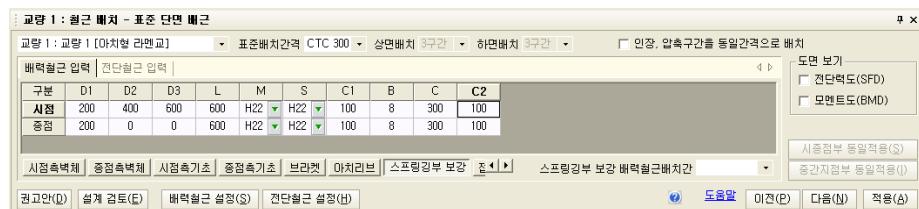
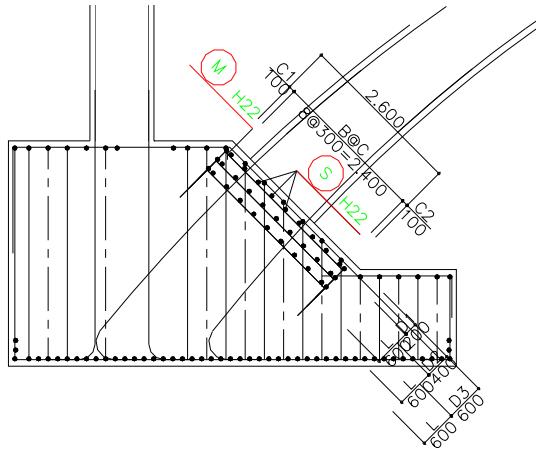
[RB1~n] 아치리브(복선) 주철근의 이음중심간 거리

[RU1~n] 아치리브(배선) 주철근의 직경

[RL1~n] 아치리브(복선) 주철근의 직경

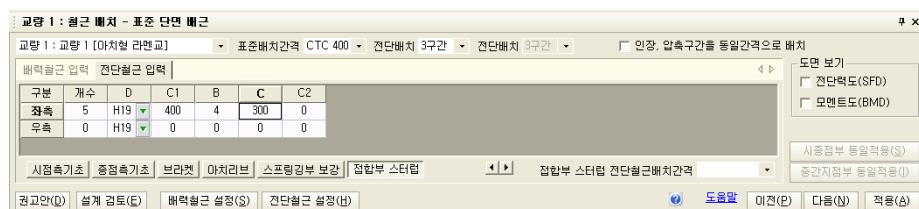
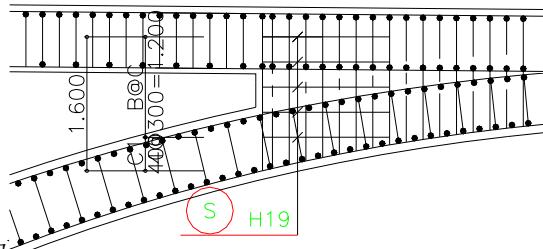
[아치교 스프링킹 보강부 입력창]

- [D1] 보강철근 1단 위치(회복)
- [D2] 보강철근 2단 위치(회복)
- [D3] 보강철근 3단 위치(회복)
- [L] 보강철근 격인부분의 길이
- [M] 종방향 보강철근 직경
- [S] 횡방향 보강철근 직경
- [C1] 보강철근 최외측 간격
- [B] 보강철근 개수
- [B] 보강철근 간격
- [C2] 보강철근 최외측 간격



[아치교 접합부 스타립 입력창]

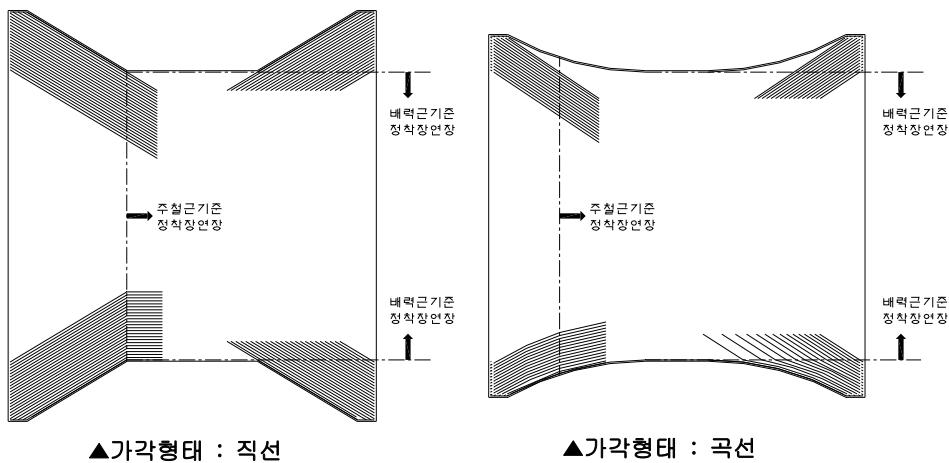
- [개수] 전단철근 개수
- [D] 전단철근 직경
- [C1] 하단에서 첫번째전단철근
까지의 거리
- [B] 전단철근 개수
- [C] 전단철근 간격
- [C2] 최상단 전단철근 까지 거리



4.5 가각부 주철근 배치

가각부 주철근 배치

가각부의 주철근을 입력합니다. 가각부 상면 철근은 가각으로 인해 확대되는 벽체 외 측 주철근이 연장되어 상부슬래브 본체로 정착되는 방식으로 배근됩니다.



가각부 주철근				
위치	가각부 주철근 배치 기준	철근 연장 거리	철근타입	
시점 좌측(SL)	배력철근 기준 배치	2000	직선 철근	▼
시점 우측(SR)	배력철근 기준 배치	2000	곡선 철근	▼
종점 좌측(EL)	주철근 기준 배치	2000	직선 철근	▼
종점 우측(ER)	주철근 기준 배치	2000	곡선 철근	▼

[가각부 주철근 배치 기준]

가각철근의 정착장을 시작하는 기준위치를 주철근 기준으로 할 것인지 아니면 배력근 기준으로 할 것인지 결정합니다.

[철근 연장 거리]

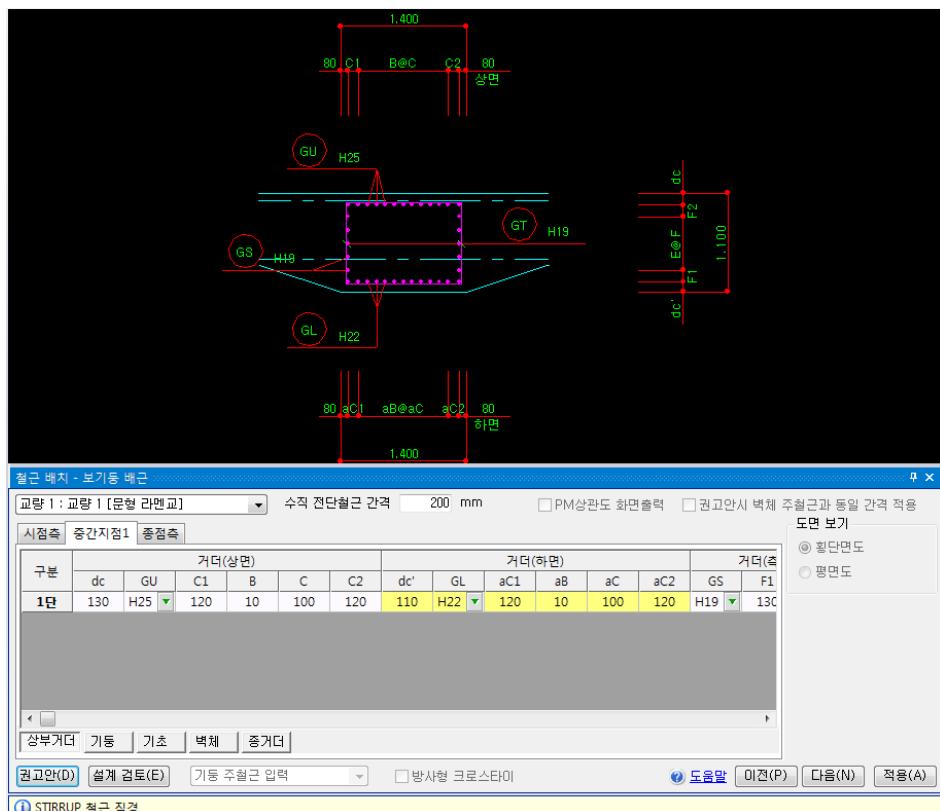
가각철근의 정착장 길이를 입력합니다.

[철근 타입]

가각철근의 배근 형상을 결정합니다. 곡선 가각인 경우에 곡선 형상을 따라 배근할 수 있습니다.

4.6 보기둥 배근

상부거더(중간벽체 기둥일 경우)



중간벽체가 기둥식일 경우에 기둥 상단에 횡방향 거더를 입력합니다. 최초 권고안은 “A1”에 적당한 값(예:500)을 입력한 후 권고안을 누르면 됩니다.

[수직전단철근 간격] 수직전단철근의 교축직각방향 간격을 입력.

[dc/dc'] 상면/하면 폐복.

[GU/GL] 상부/하부 주철근직경.

[C1/aC1] 상부/하부 주철근 좌측 자투리 치수.

[B/aB] 상부/하부 주철근 분할 개수.

[C/aC] 상부/하부 주철근 간격.

[C2/aC2] 상부/하부 주철근 우측 자투리 치수.

[GS] 수평전단철근 직경.

[F1] 측면 주철근 하단 자투리 간격.

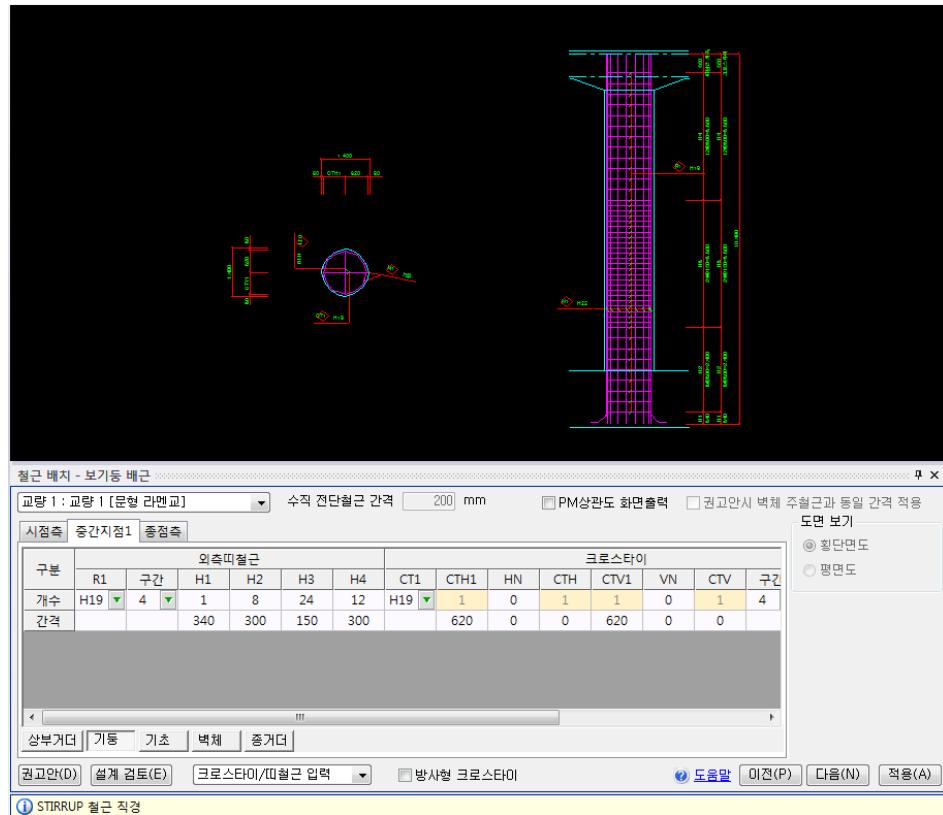
[E] 주철근 분할 개수.

[F] 주철근 간격.

[F2] 측면 주철근 하단 자투리 간격.

중간지점부 기동입력(중간벽체 기동일 경우)

중간벽체가 기동식일 경우에 기동 형상에 따라 주철근과 전단철근을 입력합니다. 중간지점 템에서 하단의 “기동” 버튼을 클릭하면 기동의 주철근을 입력받을 수 있도록 입력부가 변경됩니다. 구조물 해석이 완료되었다면 설계검토와 P-M상관도를 확인할 수 있습니다. 모멘트확대나 기동의 소성설계는 지원되지 않습니다.

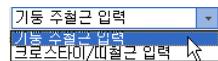


[설계검토] 기동의 주철근 비와 공칭강도를 검토할 수 있습니다.

구 分	Pmin	Puse	Pmax	Pu(N)	Pn(N)	Mu(N.mm)	안전도	비고
국한	축력 최대	0.00911	0.00377	0.08000	83,634,197	3,775,032	60,251,850,000	0.045 N.G
	모멘트 최대	0.00911	0.00377	0.08000	80,563,576	3,540,602	60,332,850,000	0.044 N.G
	편심 최대	0.00911	0.00377	0.08000	74,752,847	3,155,344	60,045,300,000	0.042 N.G
	수평력 최대	0.00911	0.00377	0.08000	80,563,576	3,540,602	60,332,850,000	0.044 N.G
	축력 최소	0.00911	0.00377	0.08000	74,752,847	3,155,344	60,045,300,000	0.042 N.G
국단1	축력 최대	0.00911	0.00377	0.08000	2,535,508	4,328,471	1,950,916,154	1.707 N.G
	모멘트 최대	0.00911	0.00377	0.08000	1,056,219	1,051,301	1,950,916,154	0.995 N.G
	편심 최대	0.00911	0.00377	0.08000	748,835	683,906	1,924,123,846	0.913 N.G
	수평력 최대	0.00911	0.00377	0.08000	736,788	698,709	1,860,985,385	0.948 N.G
	축력 치수	0.00911	0.00377	0.08000	736,788	698,709	1,860,985,385	0.948 N.G

[기둥 주철근 입력]

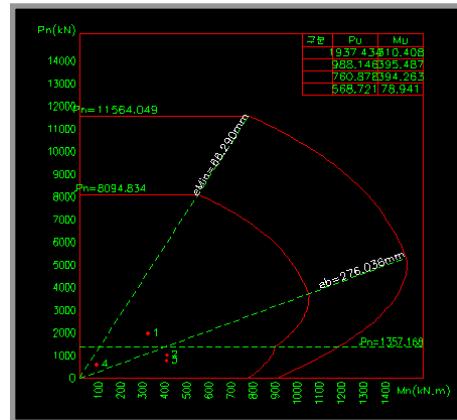
DATA입력부가 기둥 주철근을 입력 받을 수 있도록 구성됩니다.

**[크로스타이]/띠철근입력]**

DATA입력부가 크로스타이/띠철근을 입력 받을 수 있도록 구성됩니다.

[PM상관도 출력]

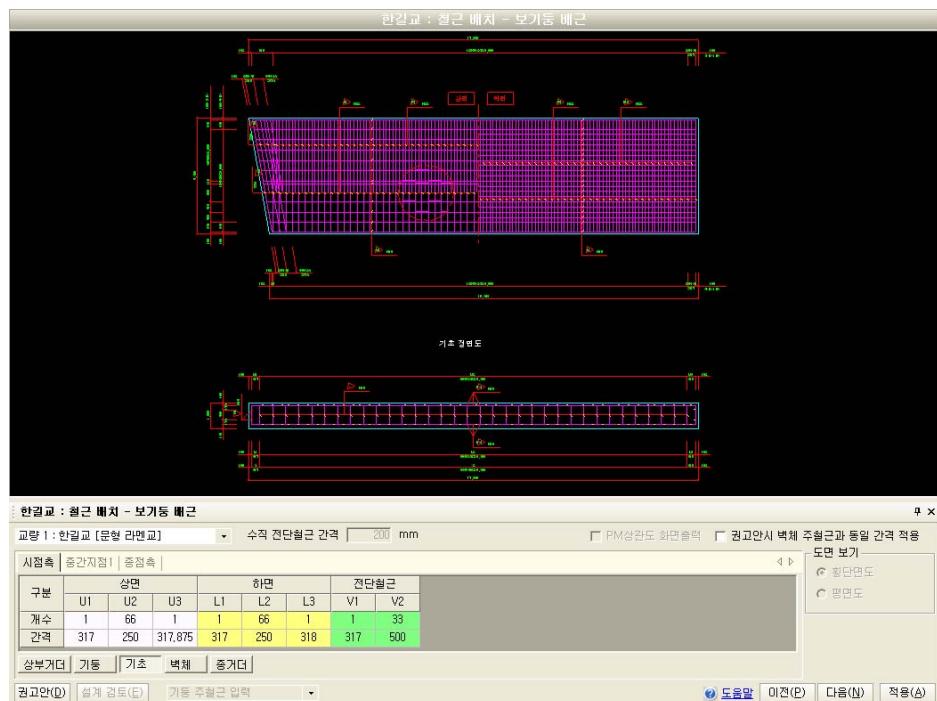
기둥의 PM상관도를 표시합니다.



기초입력

기초의 주철근과 전단철근을 입력합니다. 배근에 관한 모든 정보는 이전 메뉴에서 모두 입력되었으며 이곳에서는 배근 상태를 확인하면 됩니다. 기초의 배근 형태는 [일반 입력]>설계환경입력>설계선택사항]에서 수정할 수 있습니다.

기초의 폭원이 바뀐 경우는 이곳에서 권고안을 적용해야 수정된 부분에 배근이 이루어 집니다. 또한 사용자가 수동으로 기초의 주철근과 전단철근을 입력하고자 한다면 이곳에서 직접 DATA를 입력하여 바꿀 수 있습니다.



기초의 주철근을 벽체의 주철근 간격과 동일하게 맞춥니다. 벽체보다 기초폭원이 넓은 경우 주철근 간격을 맞추기 위해 사용합니다.

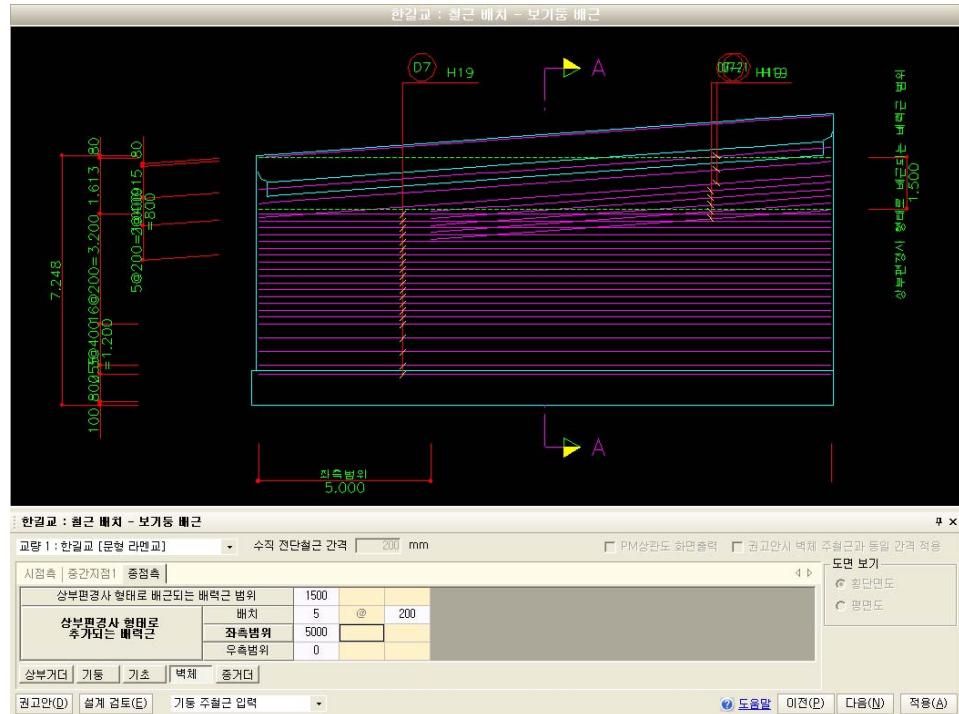
[U1~Un] 상면주철근의 간격과 개수를 입력합니다. 기본간격은 [철근배치]>주철근배치1cycle]에 준하여 권고안 됩니다.

[L1~Ln] 하면주철근의 간격과 개수를 입력합니다. 기본간격은 [철근배치]>주철근배치1cycle]에 준하여 권고안 됩니다.

[V1~Vn] 전단철근의 간격과 개수를 입력합니다. 기본간격은 [철근배치]>표준단면배근>전단철근설정]에서 지정한 주철근을 뚫는 개수에 의해 권고안 됩니다.

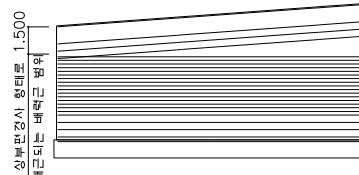
벽체 배력근 추가입력

구조물 상부의 편경사가 있는 경우 벽체배면 브라켓의 배력근은 상부 편경사를 따라 배근해야 합니다. 편경사가 심한 경우 이렇게 배근하게 되면 벽체 배력근이 보강되지 않는 구간이 생깁니다. 이때 “상부편경사 형태로 추가되는 배력근”을 입력하여 빈곳을 채울 수 있습니다.



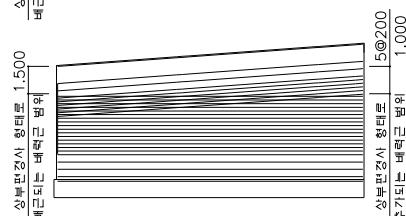
[상부편경사 형태로 배근되는 배력근 범위]

교량에 편경사가 있는 경우 벽체측면 브라켓 부분의 배력근도 동일하게 배근(편경사와 맞춰)해야 하며, 이곳에 값을 입력하여 적용 가능합니다.

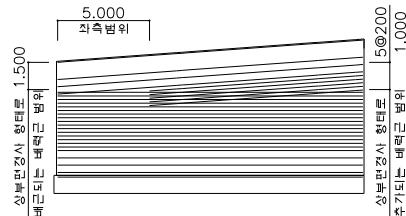


[상부편경사 형태로 추가되는 배력근 범위]

브라켓부까지는 편경사로 이하부분은 수평으로 배력근이 배근된 경우 배력근 간격이 넓어지는 부분을 추가철근을 넣어 보강할 수 있습니다.

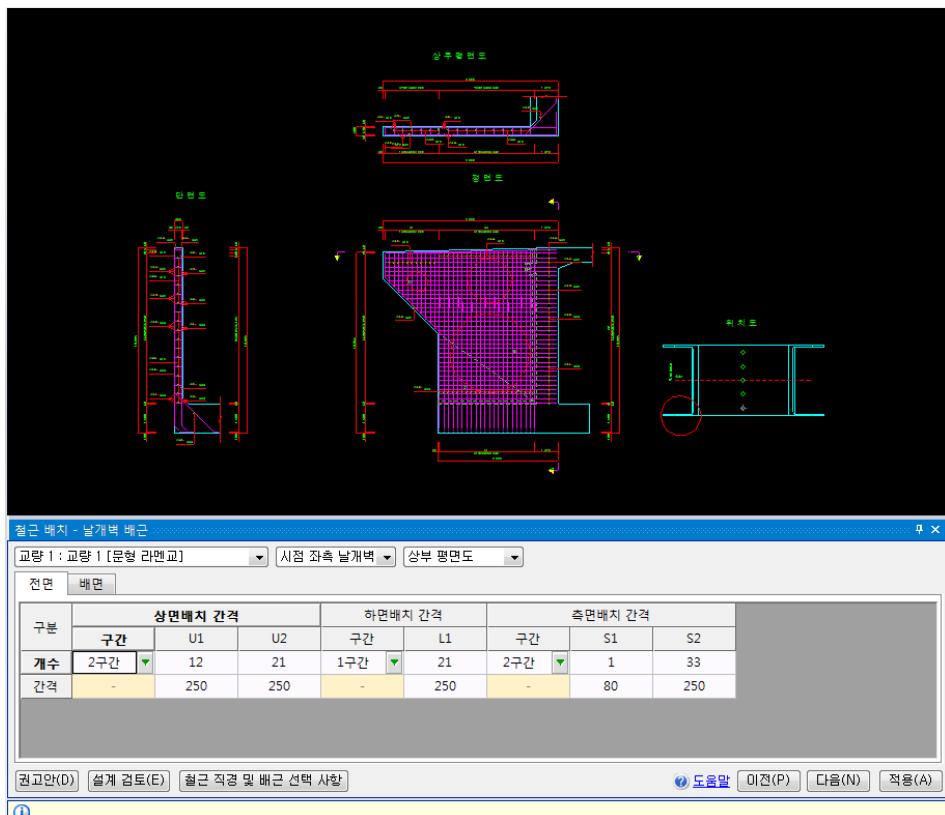


[배치] 추가철근의 개수와 간격을 입력합니다.



[좌측/우측범위] 추가철근이 수평철근과 많이 겹칠 경우 이를 생략하는 범위를 입력합니다.

4.7 날개벽 배근



날개벽 주철근 및 전단철근을 입력합니다. 대부분의 날개벽은 권고안을 통해 배근이 가능합니다. 만일 사용자 입력으로 배근을 하고자 한다면 하단의 DATA를 직접 수정하면 됩니다.

설계검토를 확인할 수 있으며 배근관련 각종 옵션을 선택할 수 있습니다. 변단면, 캔틸레버식, 측벽식등의 날개벽 배근을 지원하며 흉벽보강철근을 지원합니다.

전면과 배면을 템을 선택하여 각각 입력하여 도면출력 또한 전면과 배면이 분리되어 출력됩니다.

[상면배치] 수직 철근(A,D구간 배력근) 상단부의 간격과 개수를 입력합니다. 입력된 구간수만큼 U1~Un개 까지 입력란이 생성됩니다.

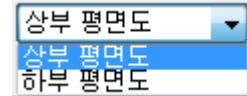
[하면배치] 수직 철근(C구간의 주철근) 하단부의 간격과 개수를 입력합니다. 입력된 구간수만큼 L1~Ln개 까지 입력란이 생성됩니다.

[측면배치] 수평철근의 간격과 개수를 입력합니다. 입력된 구간수만큼 S1~Sn개 까지 입력란이 생성됩니다.

철근직경 및 배근선택사항

상부 평면도

입력시 도면표현창에 상부 평면도 또는 하부 평면도를 표기하도록 설정합니다.



상면배치 간격			하면배치 간격			측면배치 간격		
구간	U1	U2	구간	L1	구간	S1	S2	S3
개수	2구간	12	10	1구간	12	3구간	1.000	33
간격	250	250		250.000		80	250.000	176

설정할 제원을 전면, 배면별로 설정합니다.

[구간] 철근 구간수를 입력합니다.

[U1~Un] 상면 배치간격을 입력합니다.

[L1~Ln] 하면 배치간격을 입력합니다.

[S1~Sn] 측면 배치간격을 입력합니다.

[철근 직경 및 배근 선택사항]

날개벽 철근 직경 및 배근 선택 사항

철근 직경		단수입력		전단철근			현지철근	
구간	전면	배면	구간	직경	간격	종류	직경	
A	주철근 H29	배력철근 H16	주철근 H29	배력철근 H16	직경 H16	간격 500	객인느형	현지철근 H29
B	H25	H25	H25	H25	H16	500	객인느형	H25
C	H25	H25	H25	H25	-	-	-	H25
D	H29	H16	H29	H16	H16	500	객인느형	-

배근 선택 사항

A구간 주철근 배치 간격: CTC 250
B구간 주철근 배치 간격: CTC 250
수직 철근 표준 배치 간격: CTC 250
벽체부 현지 철근 배치 간격: 전면 주철근 간격
전단 철근 배치시 주철근 끝음 개수: 4개
C구간 주철근 절곡부 처리: 시방서 규정
D구간 배면 주철근 간격을 A구간 주철근 간격의 2배로 배치
날개벽 상면 주철근을 경사로 배치
날개벽 전면 상면으로부터의 경사 철근 구간 개수: 1개
날개벽 하면 상면으로부터의 경사 철근 구간 개수: 2개
B, C 구간 전단철근 배치: 수직방향 배치
홍보보강철근 배치

권고안 도록말 확인

날개벽 철근 직경 및 배근을 선택합니다.

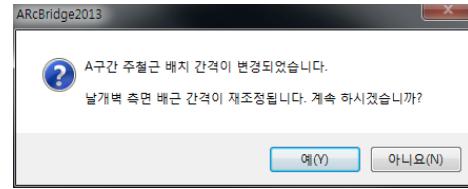
날개벽의 배근옵션과 철근직경/상세등을 입력합니다. 날개벽의 B,C구간처럼 한구간의 주철근이 다른 구간의 배력근이 되어 상호 관련이 있는 경우 배력근 직경 입력은 생략 됩니다.(반대방향 주철근 직경으로 동일하게 적용됨)

력을
을
조
간

[철근직경] 각 구간별 철근직경을 입력합니다. 전단철근의 경우는 8가지 상세를 적용할 수 있습니다.(4.4 전단철근 배치방법 참조)

[A/B/수직철근 구간 주철근 간격]

A/B/수직철근 구간의 주철근 간격을 입력합니다. 이곳에 간격을 변경한 후 확인 누르면 아래와 같이 주철근 간격이 재정됨을 알리는 메시지가 출력되며 해당 간격으로 주철근이 권고안 됩니다.



[벽체부 현치 철근 배치 간격]

본체와 연결되는 벽체부 현치철근 배치 간격을 선택합니다. 전면 혹은 배면 주철근과 맞추어 배근할 수 있습니다.

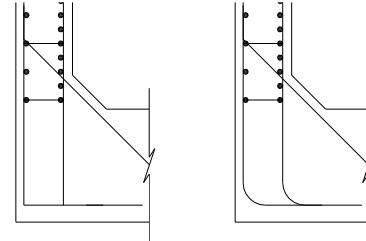
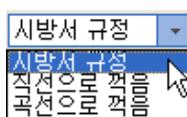


[전단 철근 배치시 주철근 뮤음개수]

전단철근의 폭을 입력합니다. 입력한 개수만큼 주철근을 감싸게됩니다. 만일 주철근간격이 125mm인 경우 4개를 선택하면 전단철근 폭원이 500mm가 되어 C.T.C500(2legs)로 배근됩니다.

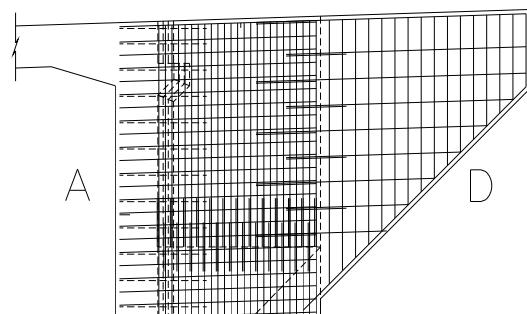
[C구간 주철근 절곡부 처리]

C구간 하단의 주철근을 기초로 정착시키는 방법을 선택합니다. 시방서 규정을 선택하는 경우에는 D22이상은 곡선절곡 D19이하는 직선철곡 철근으로 배근하게 됩니다.



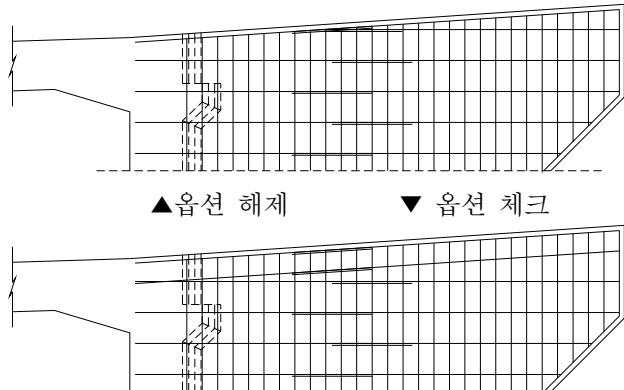
[D구간 배면 주철근 간격을 A구간 주철근 간격의 2배로 배치]

옵션 체크시 D구간 배면 주철근 간격을 A구간 주철근 간격의 2배로 배치합니다.



[날개벽 상면 주철근을 경사로 배치]

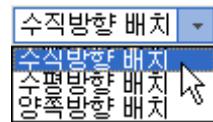
옵션 체크시 날개벽 상면 주철근이 날개벽 상단 경사를 따라 배치됩니다. 옵션을 해제하는 경우에는 상단 경사에 맞추어 주철근이 잘라지며 배근됩니다.

**[날개벽 전면/배면 상면으로부터의 경사철근 구간 개수]**

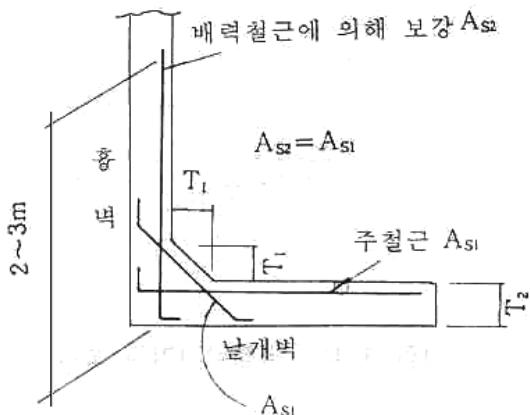
날개벽 상면 주철근을 경사로 배치하는 경우 경사로 배치될 철근의 범위를 입력합니다. 배근도의 측면배치 구간수를 기준으로 선택할 수 있습니다.

[B.C 구간 전단철근 배치]

주철근과 배력근을 공유하는 B.C구간에 전단철근 방향을 선택합니다. 수직방향/수평방향/양쪽방향으로 배치할 수 있습니다.

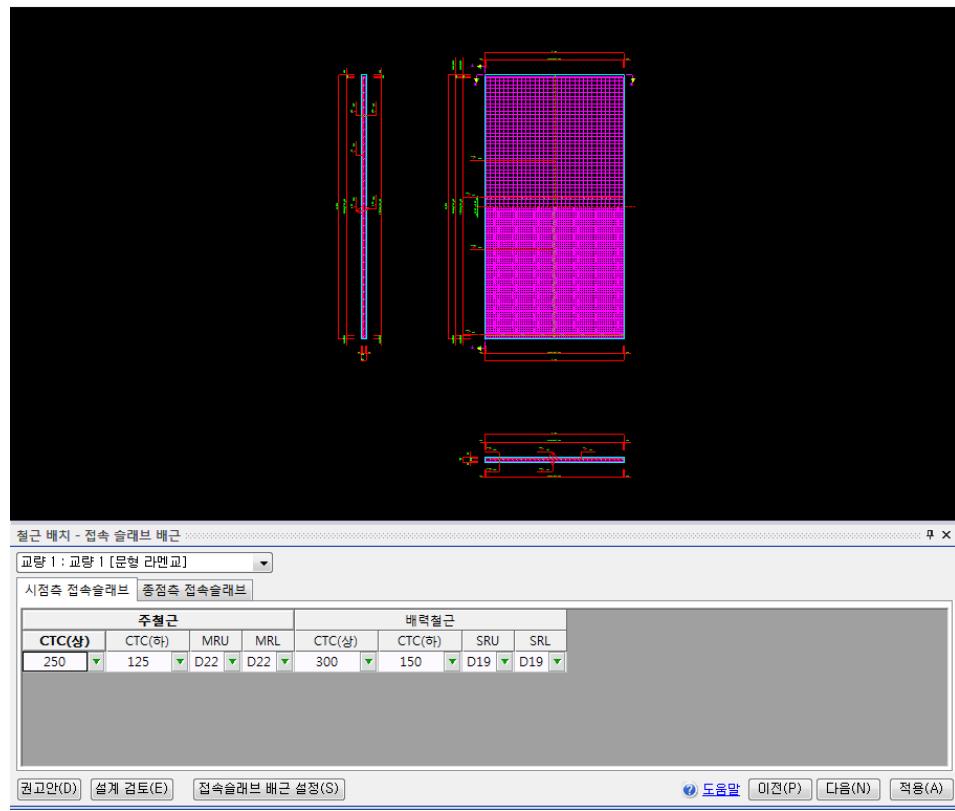
**[홍벽보강철근 배치]**

홍벽 보강철근을 배치합니다. 직경과 간격은 날개벽의 수평 주철근과 동일하게 배근됩니다.



▲도로설계요령(교량) P429

4.8 접속슬래브 배근



접속슬래브의 주철근 및 전단철근을 배근할 수 있으며 설계검토를 확인할 수 있습니다.

주철근				배력철근			
CTC(상)	CTC(하)	MRU	MRL	CTC(상)	CTC(하)	SRU	SRL
250	125	D22	D22	300	150	D19	D19

주철근 [CTC(상)] [CTC(하)] 상하면 주철근 배치기준간격을 입력합니다.

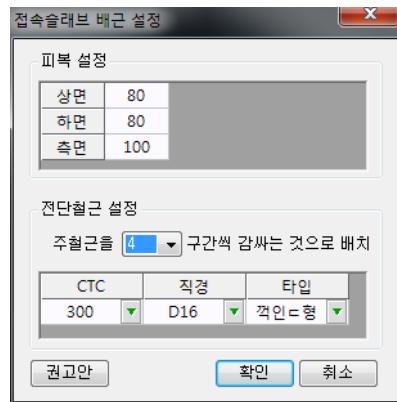
[MRU] [MRL] 상하면 주철근 지름을 입력합니다.

배력철근 [CTC(상)] [CTC(하)] 상하면 배력철근 배치기준간격을 입력합니다.

[SRU] [SRL] 상하면 주철근 지름을 입력합니다.

접속 슬래브 배근 설정

접속슬래브의 피복과 전단철근상세를 선택할 수 있습니다.



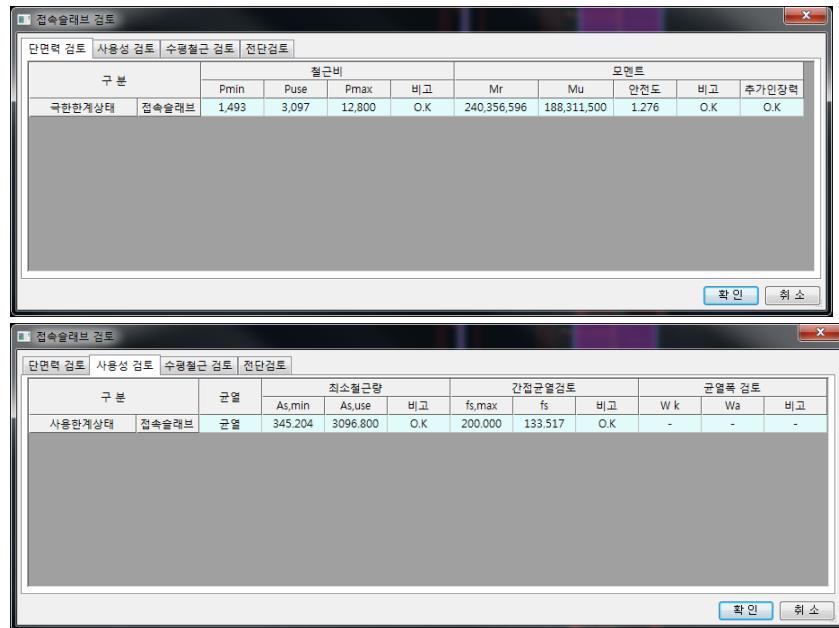
[피복설정] 상면/하면/측면의 피복을 입력합니다.

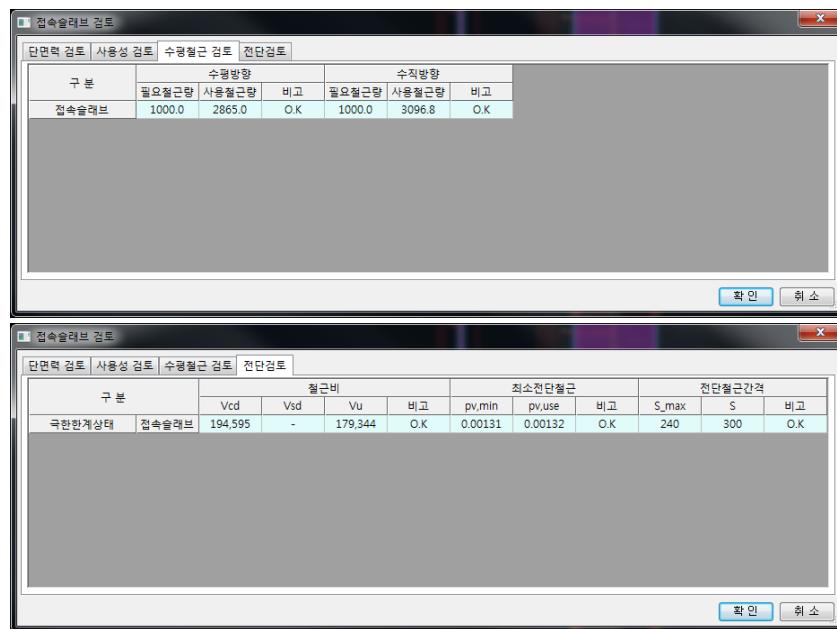
[CTC] 접속슬래브의 전단철근 간격(S)을 입력합니다.

[직경] 접속슬래브의 전단철근 직경을 입력합니다.

[타입] 접속슬래브의 전단철근 상세를 선택합니다. (4.4 전단철근 배치방법 참조)

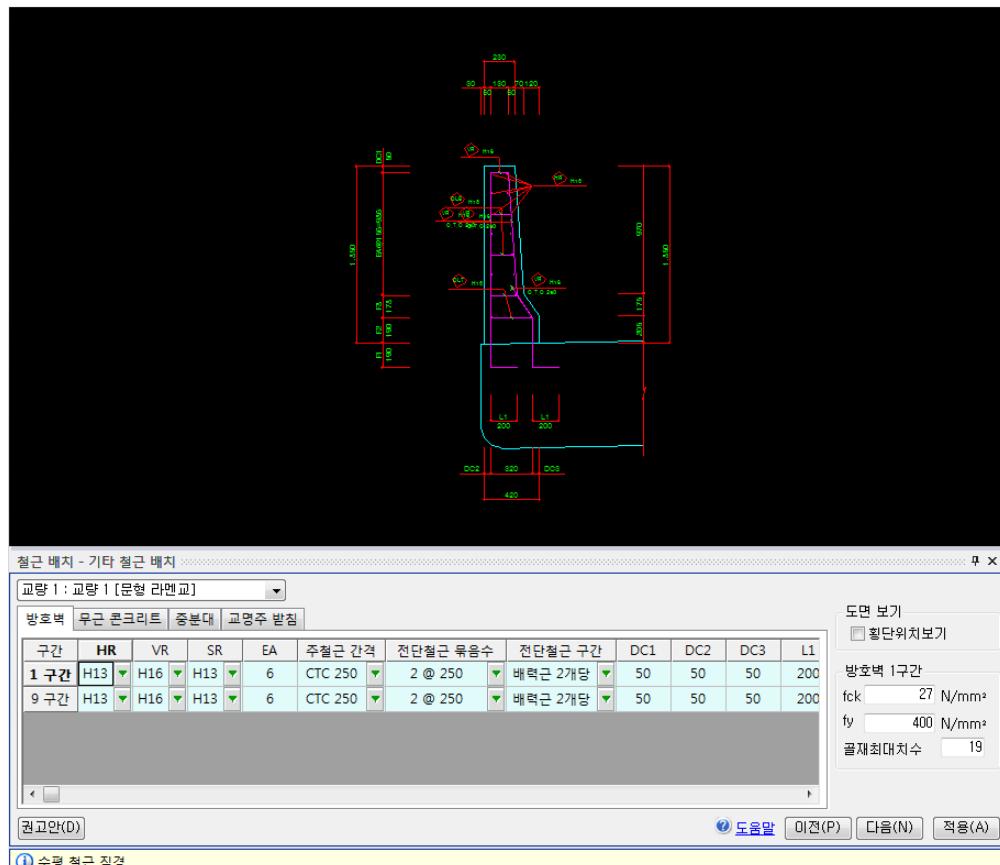
[설계검토] 단면검토 결과를 확인할 수 있습니다.





4.9 기타 철근 배치

기타 철근 배치



교량 상부에 설치되는 각종 부대 구조물의 배근을 입력합니다. 구조물의 종류는 [교량 기본설정>횡단구성입력]에서 선택하며 도로구조물과 철도구조물의 배근을 지원합니다. 사용되는 철근의 강도와 콘크리트 강도를 개별적으로 적용할 수 있습니다.

[중분대 일체형] 체크시 무근콘크리트로
타설되는 중앙분리대로 변경됩니다.

[횡단위치보기] 교량 횡단이 표현되고 현 구조물의 위치가 표시됩니다.

[fck] 해당구조물의 콘크리트강도

[fy] 해당구조물의 철근강도

[HR] 배력철근 직경

[VR] 주철근 직경

[SR] 전단철근 직경

[EA] 배력철근 개수

[주철근간격] 주철근 간격

[전단철근 묶음수] 전단철근 묶음수

[전단철근 구간] 전단철근 배근 구간

[DC1] 상부피복

[DC2] 전면피복

[DC3] 배면피복

[L1] 주철근 하면 꺽인 길이

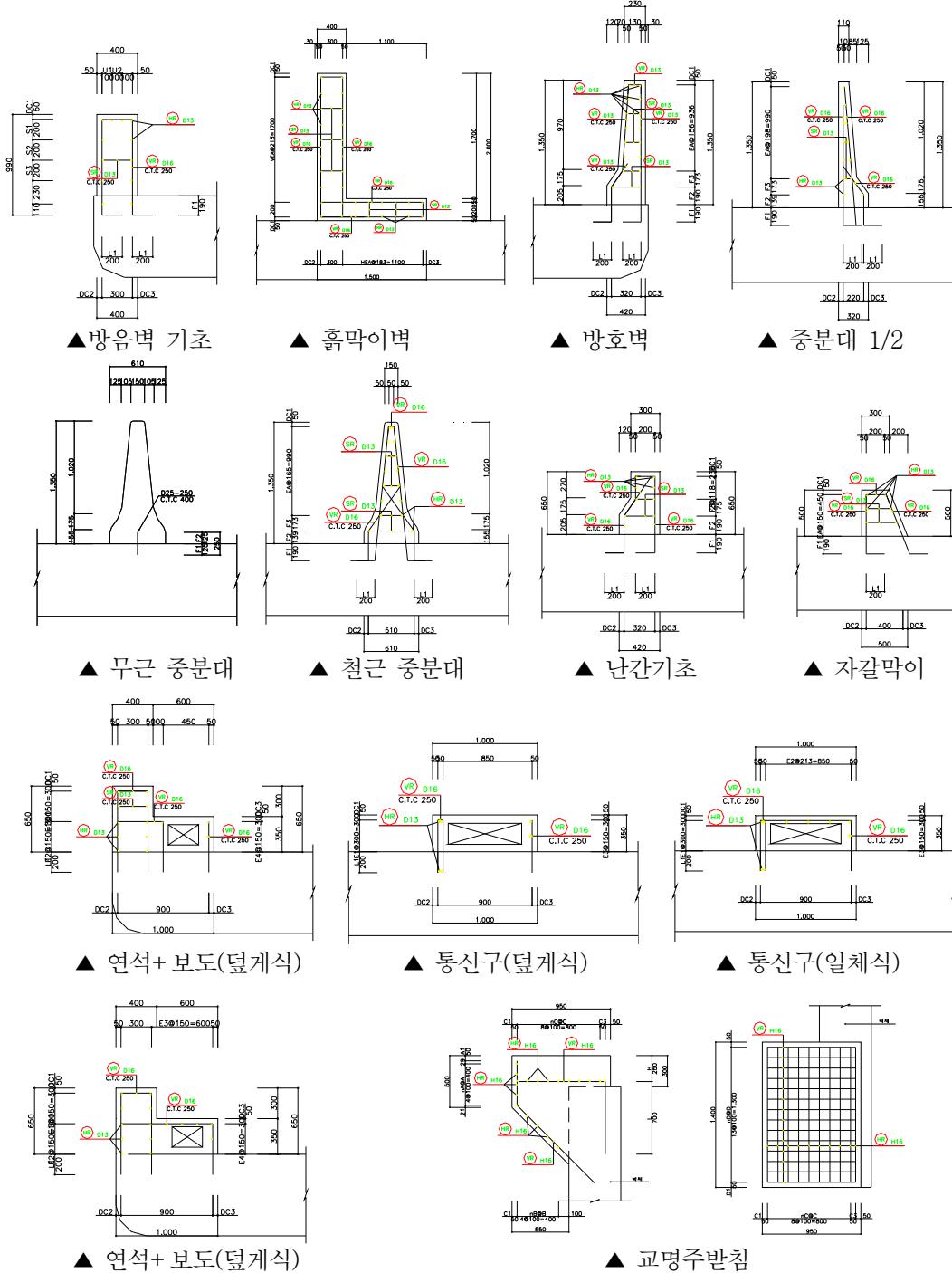
[F1] 주철근 하면 묻힌 길이

[F2] 슬래브에서 첫번째 전단철근 까지 높이

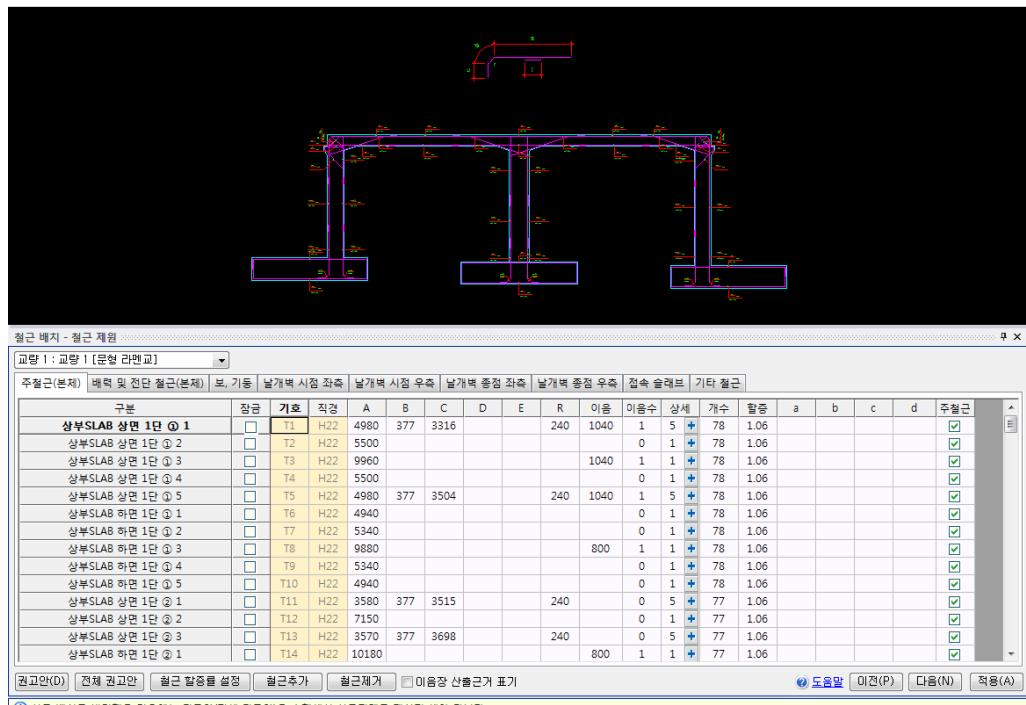
[F3] 첫번째에서 두번째 전단철근 까지 높이

구조물 종류별 철근 배치

교량 상부에 설치되는 각종 부대 구조물의 종류별로 표준도에 준하는 배근을 권고안으로 작성하였습니다. 아래는 각 구조 물별 철근 배근상태 권고안 입니다. 구조물의 형상을 유지한 상태로 배근을 수정할 수 있습니다.



4.10 철근 제원



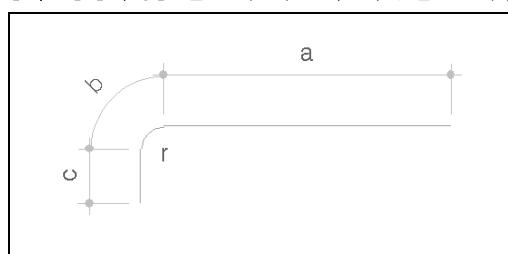
철근 배치에 대한 제원을 확인 및 수정합니다. 단면변화 및 배근변경시 반드시 전체권고안을 실행하셔야만 합니다.

주철근, 배력 및 전단철근, 날개벽, 접속슬래브 등 각 위치별로 입력하며 사용자가 수정, 삭제, 추가한 사항은 도면 및 철근재료표상에 반영이 됩니다.

[구분] 해당 철근의 위치와 단수, 적용되는 cycle 등의 정보가 표기됩니다.

[잠금] 잠금에 체크하면 권고안을 클릭해도 체크된 항목은 권고안이 적용되지 않습니다.

[기호] [직경] 철근의 마크와 직경을 표기합니다.



[A] [B] [C] [D] [E] [R]

A,B,C,D,E,R는 철근상세의 제원을 나타내고 있습니다.

[이음] [이음수]

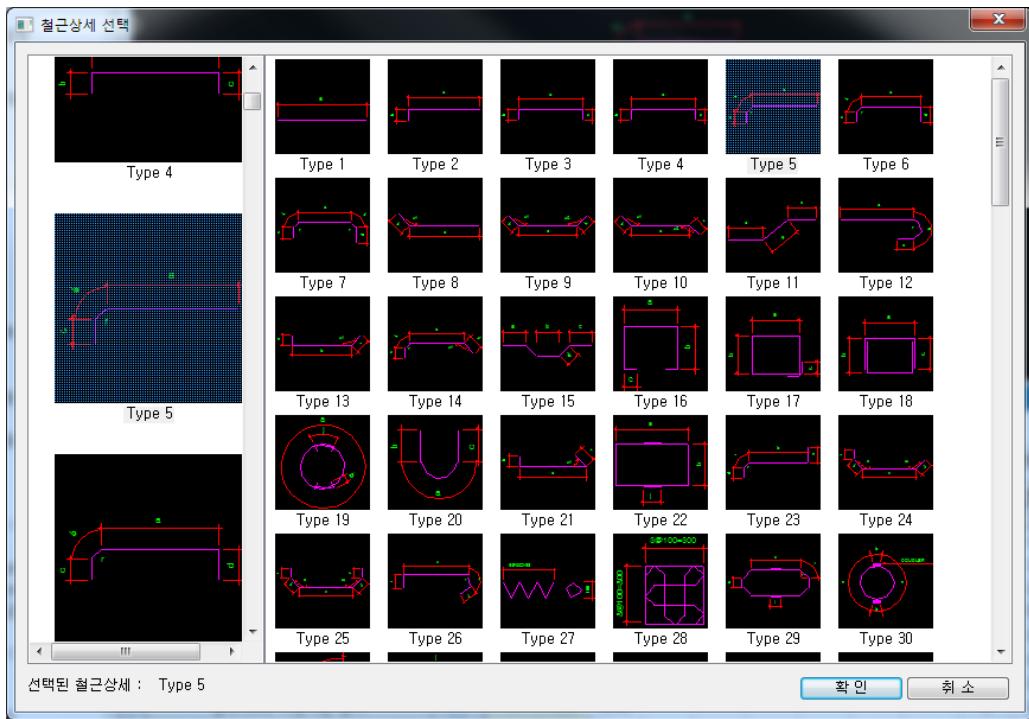
겹이음이 필요한 경우 겹침이음길이와 이음개수를 입력합니다.

[상세]

철근상세를 선택하여 선택한 상세는 일련번호로 표기됩니다.

변경을 하시는 경우 상세위치에서 더블클릭을 하신후 버튼을 누르시면 철근상세 선택창이 나타납니다.

예를 들어  버튼을 클릭하시면 철근상세 선택창이 나타납니다.



[개수] 철근의 개수를 설정합니다.

[할증] 철근의 할증률을 설정합니다.

[a] [b] [c] [d]

a,b,c,d..는 철근이 길이가 변화하는 경우 각 대문자에 대응하는 길이를 입력합니다.

[주철근]

교대 설계환경 입력의 설계선택사항에서 철근할증율 설정방식을 주철근, 기타철근 기준으로 설정하였을 경우에 사용합니다. 선택된 철근은 주철근의 할증율 적용하고, 선택되지 않은 철근은 기타철근의 할증율 적용합니다.

[권고안(D)]

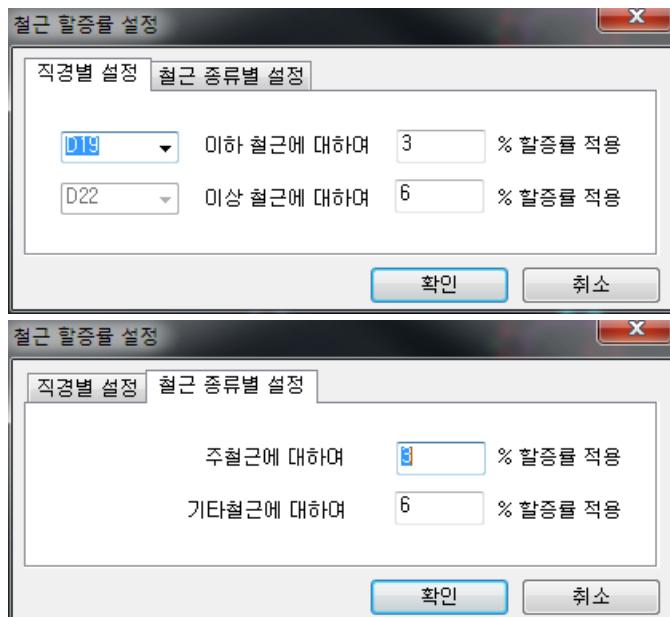
초기설정값으로 모든 데이터를 설정합니다. 설정시 입력된 데이터를 이용해서 프로그램 내부에서 철근량을 산정하며 사용자변경사항 및 추가철근은 모두 삭제됩니다.

[전체권고안]

모든 지점의 데이터를 초기설정값으로 설정합니다.

[철근할증률 설정]

철근의 할증율을 철근의 직경을 기준으로 입력합니다.

**[철근추가] [철근삭제]**

임의의 철근제원을 추가하거나 추가하였던 임의철근을 삭제합니다.

사용 설명서
V STM해석

5

5 STM 해석	143
5.1 STM 해석 - 설계환경	143
5.1.1 설계조건	143
5.1.2 설계환경 – STM 검토	147
5.2 STM 해석	148
5.2.1 화면구성	148
5.2.2 STM 해석	151
5.2.3 STM 설정	153
5.3 STM 편집	159
5.3.1 STM Edit	159
5.3.2 STM View	159
5.3.3 Select	160
5.3.4 Design	161
5.3.5 Define	163
5.3.6 Assign	164

5 STM 해석

기존 강도 설계법으로 작성된 파일은 한계상태설계법으로 전환시 data 초기화되므로 STM 해석부분은 다시 입력하여 사용하셔야만 합니다.

5.1 STM 해석 - 설계환경

교량 1 : 교량 1 [문형 라멘교]

설정할 구조물을 선택합니다.

5.1.1 설계조건

STM 해석 - STM 설계환경			
교량 1 : 교량 1 [문형 라멘교]			
설계조건 STM검토			
구 분		설 정 값	단위/비고
구조물 강도	Fck : 콘크리트 강도	27	N/mm ²
	fctk : 콘크리트 인장 강도	0.824472	N/mm ²
	Ec : 콘크리트 탄성계수	27555.8	N/mm ²
기초 - 종점	Fy : 철근 항복강도	400	N/mm ²
	Fck : 콘크리트 강도	27	N/mm ²
	fctk : 콘크리트 인장 강도	0.824472	N/mm ²
기초 - 중간지점	Ec : 콘크리트 탄성계수	27555.8	N/mm ²
	Fy : 철근 항복강도	400	N/mm ²
	Es : 철근 탄성계수	200000.00	N/mm ²
재료저항계수비	산정방식	Φs/ Φc	▼
	사용자입력	0	
Mesh Size	우각부	50	
	브라켓	100	
	기초	200	
지반반력계수 산정	지반반력계수(Kv) 산정시 Terzaghi .	Terzaghi 보정식	▼
	지반반력계수(Kv) 산정시 Terzaghi .	0.67	
	기초환산폭(Bv)식의 폭(B) 적용방식	적용안함	▼
	연직방향 지반 반력계수	일토층이 우세한 경우	▼
우각부 검토	최대우력	<input type="checkbox"/>	적용안함
		<input checked="" type="checkbox"/>	
기본값(D) 전체동일적용		미전(P)	다음(N)
적용(A)			

이미 설정되어 있는 설계환경을 확인하거나 변경합니다. 설정항목은 다음과 같습니다.

구 분		설정 값	단위/비고
구조물 강도	우각부	Fck : 콘크리트 강도	27 N/mm ²
		fctk : 콘크리트 인장 강도	0.824472 N/mm ²
		Ec : 콘크리트 탄성계수	27555.8 N/mm ²
		Fy : 철근 항복강도	400 N/mm ²
	브라켓 - 시점	Fck : 콘크리트 강도	27 N/mm ²
		fctk : 콘크리트 인장 강도	0.824472 N/mm ²
		Ec : 콘크리트 탄성계수	27555.8 N/mm ²
		Fy : 철근 항복강도	400 N/mm ²
	브라켓 - 종점	Fck : 콘크리트 강도	27 N/mm ²
		fctk : 콘크리트 인장 강도	0.824472 N/mm ²
		Ec : 콘크리트 탄성계수	27555.8 N/mm ²
		Fy : 철근 항복강도	400 N/mm ²
	기초 - 시점	Fck : 콘크리트 강도	27 N/mm ²
		fctk : 콘크리트 인장 강도	0.824472 N/mm ²
		Ec : 콘크리트 탄성계수	27555.8 N/mm ²
	기초 - 종점	Fy : 철근 항복강도	400 N/mm ²

1) 구조물 강도

구조물 강도는 기본적으로 설계환경입력-설계조건에서 입력한 값을 가져옵니다.
비활성화 되어져 있는 부분에 대한 변경을 위해서는 설계환경입력-설계조건의 입력을
변경후 STM해석-STM설계환경에서 권고안 실행하여 사용하시기를 권장합니다.

▶ Fck, Fctk, Ec, Fy : 콘크리트의 강도

입력한 구조물 강도를 동일하게 적용하며 fctk(콘크리트 인장강도)를 제외하고는 직접
입력되지 않습니다.

▶ Es : 철근 탄성계수

교량기본설정 - 기초자료설정 - 설계환경 - 재료특성 및 계수값에서 입력한 강도를
동일하게 적용하며 직접 입력되지는 않습니다.

재료저항계수비	산정방식	Φ_s / Φ_c	
	사용자입력	0	
Mesh Size	우각부	50	
	브라켓	100	
	기초	200	

2) 재료저항계수비

▶ 산정방식 : Φ_s / Φ_c

압축스트럿 두께 산정시 필요한 재료저항계수비에 입력된 스트럿과 타이의 재료저항계
수를 적용하여 계산된 값을 사용

▶ 산정방식 : 사용자 입력

입력된 값을 압축스트럿 두께 산정시 필요한 재료저항계수비로 사용

3) Mesh Size

▶ 우각부, 기초, 브라켓

주응력 흐름해석(Stress flow)에 사용할 Mesh Size를 설정합니다.

지반반력계수 산정	지반반력계수(Kv) 산정시 Terzaghi 보정	Terzaghi 보정식	<input checked="" type="checkbox"/>
	지반반력계수(Kv) 산정시 Terzaghi 보정	0.67	<input type="checkbox"/>
	기초환산폭(Bv)식의 폭(B) 적용방식	적용안함	<input checked="" type="checkbox"/>
	연직방향 지반 반력계수 !토층이 우세한 경우	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
우각부 검토	최대우력	<input type="checkbox"/>	적용안함

6) 지반반력계수 산정

▶ 지반반력계수(kV) 산정시 Terzaghi 보정 : Terzaghi 보정식

지반반력계수(Kv) 산정시 폭(B)와 길이(L)에 대해 Terzaghi보정식을 사용하여 보정 입력창 비활성화

▶ 지반반력계수(kV) 산정시 Terzaghi 보정 : Terzaghi 보정식 사용자 입력

지반반력계수(Kv) 산정시 폭(B)와 길이(L)에 대한 보정값에 사용자 입력값 적용
입력창 활성화되며 사용자값 입력

▶ 지반반력계수(kV) 산정시 Terzaghi 보정 : 사용하지 않음

지반반력계수(Kv) 산정시 폭(B)와 길이(L)에 대한 보정안함.
입력창 비활성화

▶ 기초환산폭(Bv)식의 폭(B) 적용방식 : 횡방향(B:교량연장)

기초환산폭(Bv)식에서 폭(B)는 교축방향길이 길이(L)는 교축직각방향길이를 적용

▶ 기초환산폭(Bv)식의 폭(B) 적용방식 : 종방향(B:교량폭)

기초환산폭(Bv)식에서 폭(B)는 교축직각방향길이 길이(L)는 교축방향길이를 적용

▶ 연직방향 지반 반력계수 : 사질토층이 우세한 경우

직접기초 및 Mass기초의 지반반력계수 산정식에 다음을 적용합니다.

$$K_V = K_{V0} \left(\frac{B_v}{0.3} \right)^{-1/2}$$

▶ 연직방향 지반 반력계수 : 점성토층이 우세한 경우

직접기초 및 Mass기초의 지반반력계수 산정식에 다음을 적용합니다.

$$K_V = K_{V0} \left(\frac{B_v}{0.3} \right)^{-1}$$

▶ 연직방향 지반 반력계수 : 사질토층과 점성토의 혼합층인 경우

직접기초 및 Mass기초의 지반반력계수 산정식에 다음을 적용합니다.

$$K_V = K_{V0} \left(\frac{B_v}{0.3} \right)^{-3/4}$$

7) 우각부 검토**▶ 최대우력**

우각부 검토시 수평부재에 작용하는 우력과 수직부재에 작용하는 우력이 다를경우 최대우력값으로 하중을 재하합니다.

5.1.2 설계환경 - STM 검토

구분		하중조합	n_i	Value	적용
우각부	극한한계	시점-Close	ST	-	731795.14
		시점-Open	ST	-	0.00
		종점-Close	ST	-	725460.23
		종점-Open	ST	-	0.00
	극단상황 I	시점-Close	EX1	-	994461.54
		시점-Open	EX1	-	0.00
		종점-Close	EX1	-	952256.41
		종점-Open	EX1	-	0.00
브라켓	시점	ST1NB01	1.000	142.98	<input checked="" type="checkbox"/> 적용
	종점	ST1NB01	1.000	142.98	<input type="checkbox"/> 적용안함
기초-시점	극한한계	ST1NB05	1.000	454559.32	<input type="checkbox"/> 적용안함
		ST1NB14	1.000	992110.13	<input checked="" type="checkbox"/> 적용
		ST1NB07	1.000	21821.71	<input type="checkbox"/> 적용안함
		ST1NB14	1.000	790096.88	<input type="checkbox"/> 적용안함
		ST1NB07	1.000	21821.71	<input type="checkbox"/> 적용안함
	극단상황 I	EX1NL01	1.000	-867076.92	<input type="checkbox"/> 적용안함
		EX1NL01	1.000	780410.26	<input type="checkbox"/> 적용안함
		EX1NL02	1.000	-872820.51	<input type="checkbox"/> 적용안함
		EX1NL02	1.000	774666.67	<input type="checkbox"/> 적용안함

해석결과에 따른 단면력과 적용 하중조합, n_i 를 자동으로 가져옵니다.

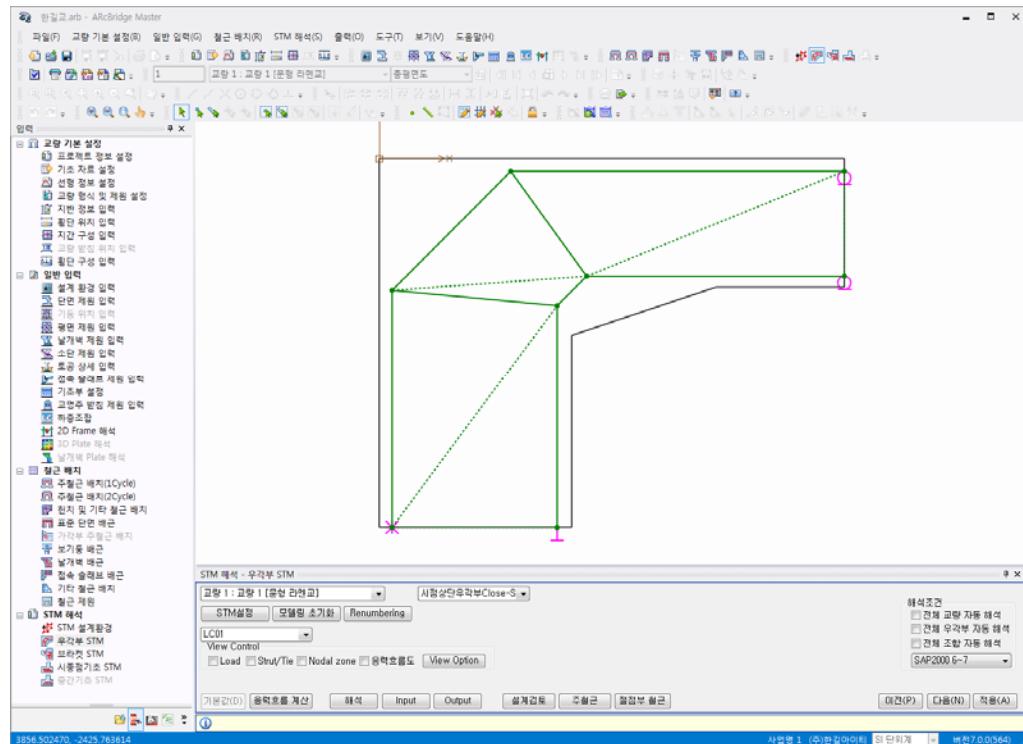
해석을 진행하여 검토하고자 하는 조합을 선택하여 설계진행합니다.

적용시 메뉴트리에서 해석이 활성화 됩니다.

5.2 STM 해석

우각부를 기준으로 설명하며 구조물위치에 따라 옵션의 적용은 다소 차이가 있습니다.

5.2.1 화면구성



1) 구조물 선택

교량 1 : 교량 1 [문형 라멘교]

설정할 구조물을 선택합니다.

2) 검토위치 선택

시점브라켓 시점기초

브라켓 및 기초에서 검토하고자 하는 위치를 선택합니다.

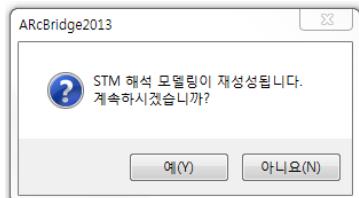
3) 하중조합 선택

시점상단우각부Close-S

각 검토케이스별 또는 하중조합별 모델링을 호출합니다.

4) 모델링 초기화**모델링 초기화**

현재 선택된 모델링을 STM설정에 따라 재생성합니다.
재생성에 대한 적용여부를 popup으로 확인합니다.

**5) Renumbering****Renumbering**

현재 선택된 모델링의 절점, 부재 번호를 Renumbering 합니다
부재 추가, 삭제 등으로 모델링이 변경되었을 경우는 해석시 자동으로 수행합니다.

7) Strut/Tie **Strut/Tie**

스트럿과 타이의 최대유효폭, 필요유효폭을 화면에 표기합니다.
SAP으로 Solver선택시에는 최대유효폭만 표기됩니다.

8) Nodal Zone **Nodal zone**

각 절점의 절점영역을 화면에 표기합니다.

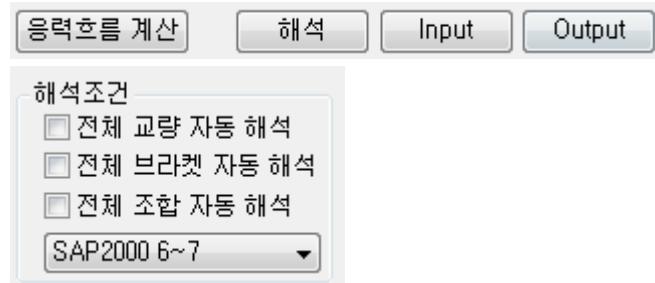
9) 응력흐름도 **응력흐름도**

응력흐름 계산이 되었을 경우 응력흐름도를 화면에 표기합니다.

10) 설계검토 및 배근 **설계검토 주철근 절점부 철근**

해석전,후 검토와 철근의 배근을 확인 및 수정할 수 있습니다.

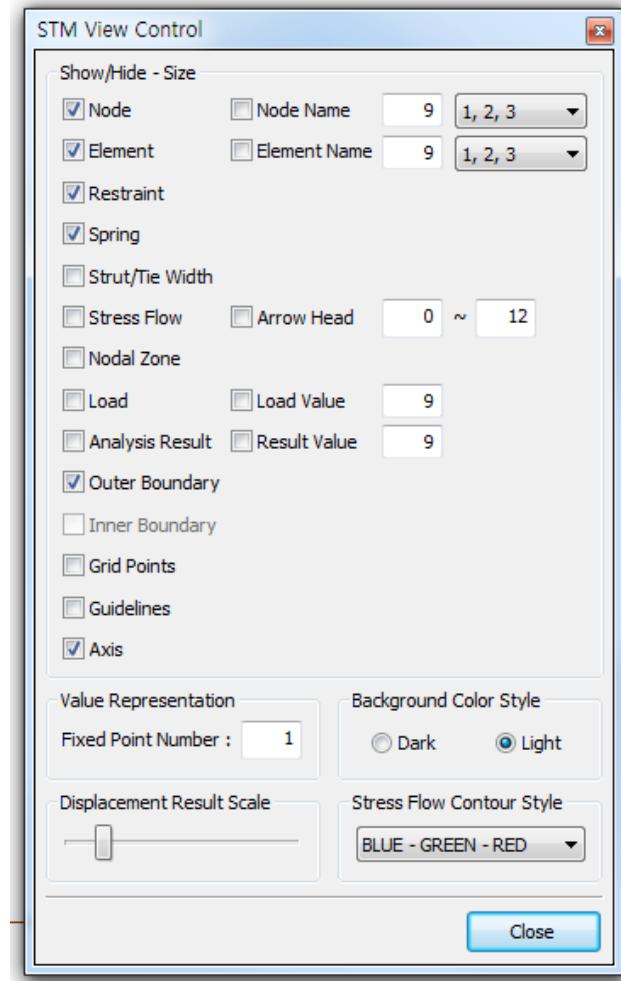
11) STM 해석



Solver를 자동 실행 또는 input 생성후 해석 결과를 읽어 STM 해석을 수행합니다.

12) View Option

View Option
해석 전/후 Modeling View에서 표기하는 사항을 설정합니다.



5.2.2 STM 해석

STM해석은 하중의 흐름에 따른 모델링을 구성하고 해석후 검토하여야 합니다.

ARcBridge에서는 하중작용위치, 기둥의 위치, 단면의 형상 등에 따른 기본모델링을 제공하며 모델링 수정편집이 가능합니다.

해석후에는 각부재를 검토하며 STM 검토의 계산서를 생성할 수 있습니다.

1) 해석

작성된 모델링의 input을 생성, 해석, output을 읽어들이는 것을 순차적으로 자동 실행합니다.

2) Input

작성된 모델링의 input을 생성합니다.

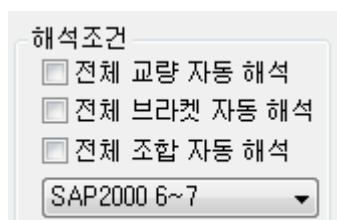
3) Output

작성된 모델링의 해석후 output을 읽어들여 모델링에 반영합니다.

4) 응력흐름 계산

각 모델링의 응력흐름도를 계산하여 표기합니다.

5) 해석 조건



▶ 전체 교량 자동 해석

체크후 [해석]시 입력중인 파일의 모든 교량의 모든 구조물, 모든 하중케이스에 대하여 모델링을 해석합니다.

▶ 전체 브라켓/우각부/기초 자동 해석

체크후 [해석]시 입력중인 교량의 모든 구조물의 모든 하중케이스에 대하여 모델링을 해석합니다.

▶ 전체 조합 자동 해석

체크후 [해석]시 입력중인 구조물의 모든 하중케이스에 대하여 모델링을 해석합니다.

▶ SAP+ASTM

해석Solver로 SAP+ ASTM을 적용합니다.

ASTM의 반복계산을 통해 산정된 강성으로 SAP input을 생성하고 해석을 수행합니다.

▶ ASTM

해석Solver로 ASTM을 적용합니다.

ASTM의 반복계산을 통해 산출된 해석결과를 적용합니다.

▶ SAP2000 6~7

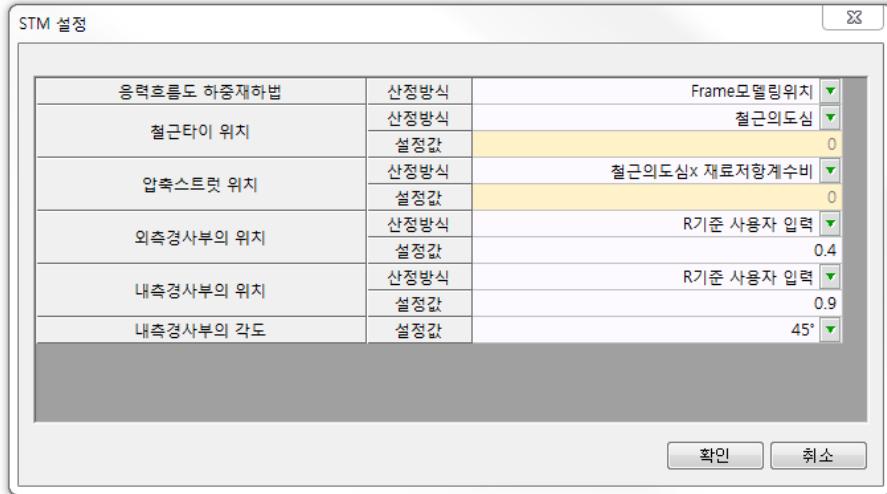
해석Solver로 SAP2000을 적용합니다.

최소단면강성을 적용하여 Truss형태의 SAP input을 생성하고 해석을 수행합니다.

6) 설계검토

STM해석 결과에 따라 각 부재를 검토합니다.

5.2.3 STM 설정



▶ 응력흐름도 하중재하법

stress flow 및 ESO 모델링시 하중을 단면전체에 재하할 것인지 우력모멘트를 치환한 위치에 인장, 압축력 2개의 하중으로 재하할 것인지 설정합니다.

▶ 철근타이 위치

기본모델링시 철근타이 위치 및 최대유효폭 적용을 위한 값이며 구조물 외측에서 해당 값의 위치에 모델링됩니다.

1 단철근의 위치(피복)

1단철근의 피복x2를 최대유효폭으로 하고 1단철근위치에 철근타이부재를 모델링합니다.

철근의 도심

구조물 외측에서 철근의 도심까지의 거리 x2를 최대유효폭으로 하고 철근의 도심위치에 철근타이부재를 모델링합니다.

Wt,max

타이의 공칭강도인 Fnt와 유효압축강도인 fce의 비인 Fnt/fce를 최대유효폭으로 하고 Fnt/fce /2 위치에 철근타이부재를 모델링합니다.

콘크리트타이 두께/2

타이의 공칭강도인 Fnt와 부재의 두께 b, 콘크리트의 설계인장강도인 fctk의 비인

Fnt/bft를 최대유효폭으로 하고 Fnt/bft /2 위치에 철근타이부재를 모델링합니다.

사용자 입력

사용자입력값 x2을 최대유효폭으로 하고 사용자입력값 위치에 철근타이부재를 모델링 합니다.

▶ 압축스트럿 두께

기본모델링시 압축스트럿 위치 및 최대유효폭 적용을 위한 값이며 구조물 외측에서 해당값의 위치에 모델링됩니다.

등가직사각형 응력블럭 깊이/2 x 재료저항계수비

휩단면검토시 산정되는 등가직사각형 응력블럭 깊이에 스트럿/타이의 재료저항계비를 곱한값을 최대유효폭으로 적용하고 그 1/2 위치에 스트럿부재를 모델링합니다.

1 단철근위치(피복) x 재료저항계수비

1단철근의 피복x2를 최대유효폭으로 하고 1단철근위치에 스트럿부재를 모델링합니다.

철근의도심 x 재료저항계수비

구조물 외측에서 철근의 도심까지의 거리 x2를 최대유효폭으로 하고 철근의 도심위치에 스트럿부재를 모델링합니다.

사용자 입력

사용자입력값 x2을 최대두께로 하고 사용자입력값 위치에 스트럿부재를 모델링합니다.

▶ 외측경사부의 위치

Close Type(닫힘모멘트)에서 슬래브와 벽체의 외측에 해당하는 Truss를 연결하는 부재위치를 설정합니다.

R 기준 사용자 입력

우각부의 R기준 외측에서부터의 비율을 입력합니다.

우각부 외측에서부터 입력된 값 x R 의 거리에 부재위치를 설정합니다.

보강철근 도심

우각부 보강철근의 위치에 스트럿부재를 모델링합니다.

사용자 입력

우각부 외측에서부터 사용자입력값 위치에 스트럿부재를 모델링합니다.

▶ 내측경사부의 위치

Close Type(닫힘모멘트)에서 슬래브와 벽체의 내측에 해당하는 Truss를 연결하는 부재위치를 설정합니다.

R 기준 사용자 입력

우각부의 R기준 내측에서부터의 비율을 입력합니다.

우각부 외측에서부터 입력된 값 x R 의 거리에 부재위치를 설정합니다.

현치철근위치(피복)

현치철근의 위치에 부재를 모델링합니다.

사용자 입력

우각부 내측에서부터 사용자입력값 위치에 부재를 모델링합니다.

▶ 내측경사부의 각도

Close Type(닫힘모멘트)에서 슬래브와 벽체의 내측에 해당하는 Truss를 연결하는 부재의 각도를 설정합니다.

45 °

내측 Tress 부재를 45도를 기준으로 적용합니다.

Hunch

내측 Tress 부재를 현치와 평행한 각도로 적용합니다.

▶ 내측인장 스트립부재

Open Type(열림모멘트)에서 내측인장에 저항하는 보강철근 위치의 부재의 기준을 설정합니다.

부재의 1/2 기준 모델링

슬래브중심과 벽체중심의 연결을 기준으로 보강부재를 설치합니다.

45 도 기준 모델링

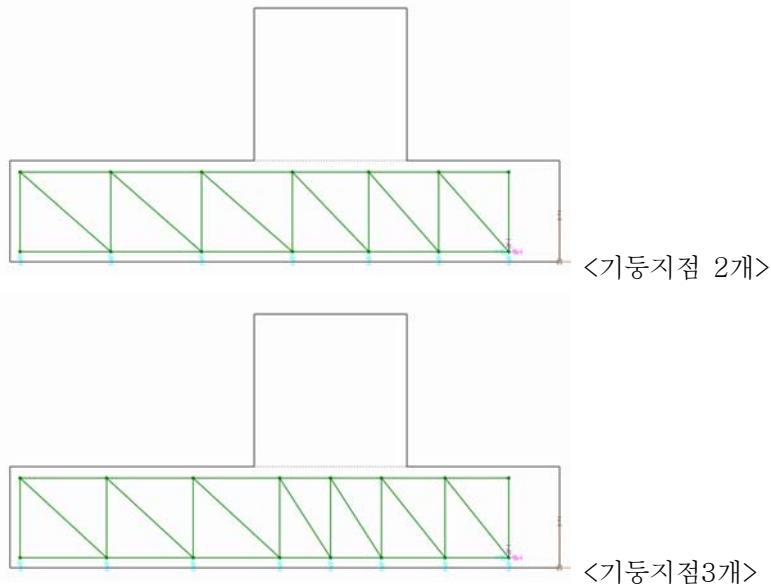
우각부의 R기준 중심에서 R대비 입력값만큼 이격하여 보강부재를 45도 기준으로 설치합니다.

사용자 입력

우각부 내측에서부터 사용자입력값 위치에 부재를 모델링합니다.

▶ 기둥 최소지지점

기둥 및 벽체를 몇개의 부재로 모델링할지 설정합니다.



▶ 기둥 유효폭 산정

각 지지점의 유효폭을 산정하고 지지점 적용위치를 결정합니다.

기둥철근도심 x2

기둥주철근도심x2를 지지점의 유효폭으로 적용하고 지지점 적용위치는 각 유효폭의 중심으로 합니다.

3개의 지지점 생성시 중심의 지지점은 기둥중심, 유효폭은 좌우 유효폭까지 적용합니다.

기둥두께등분

기둥두께 / 지지점갯수를 지지점의 유효폭으로 적용하고 지지점 적용위치는 각 유효폭의 중심으로 합니다.

(분담하중/작용하중) x 기둥두께

각 지지점이 분담하는 하중의 비에 따라 지지점의 유효폭을 적용하고 지지점의 적용위치는 각 유효폭의 중심으로 합니다.

지지점위치 : 기둥두께 = 분담하중 : 작용하중

분담하중/fce

지지점에 작용하는 하중에 따라 유효폭 및 적용위치를 결정합니다.

3개의 지지점 생성시 중심의 지지점은 하중작용위치 또는 기둥중심, 유효폭은 좌우유효폭까지 적용됩니다.

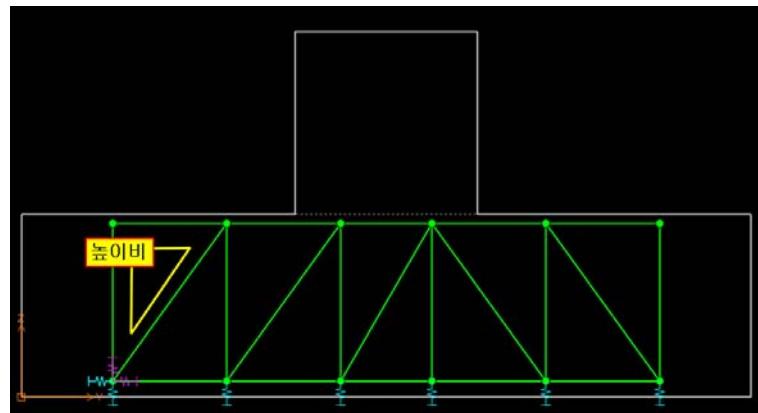
사용자 입력

좌우측 기둥끝단에서 첫번째 부재까지의 거리를 사용자 입력값으로 사용합니다.

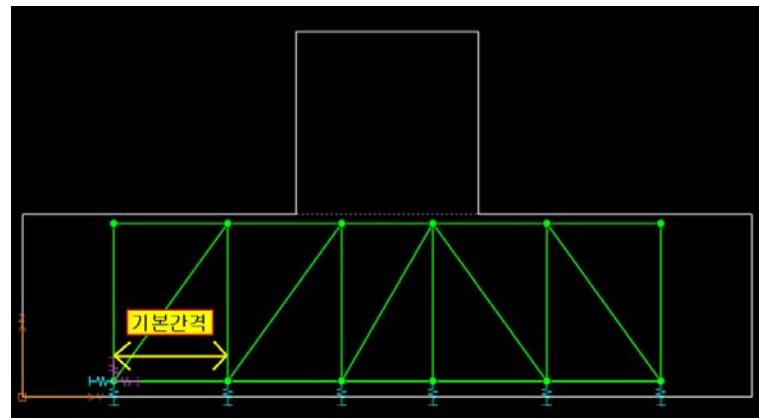
▶ 기초 Node 기본간격

기초 STM해석시 기초의 부재분할의 기본간격으로 설정값을 기준으로하여 기초부재를 분할합니다.

기초 Node 기본간격	산정방식
	기준값

산정방식 : 높이비 설정값 기준

입력된 기준값을 상하부재 높이/Node간격의 기준으로 하여 Node를 생성합니다.

산정방식 : Spring 산정의 기본간격 기준

입력된 기준값을 Node간격기준으로 하여 Node를 생성합니다.

▶ Spring Type

수직력, 수직력+수평력으로 설정가능합니다.

5.3 STM 편집

5.3.1 STM Edit



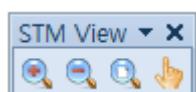
Undo STM

입력을 단계별로 되돌립니다.

Redo STM

되돌렸던 입력(Undo STM)을 재실행 합니다.

5.3.2 STM View



Zoom In

화면을 확대합니다.

Zoom Out

화면을 축소합니다.

Zoom Extend

전체 모델링이 한 화면에 표시되도록 Zoom 을 조정합니다.

Pan

화면을 잡아 움직일수 있습니다.

5.3.3 Select



Select Any STM

모든 Node와 Element를 각각 선택가능합니다.

Select Nodes Only

Node만이 선택가능합니다.

Select Elements Only

Element만이 선택가능합니다.

Select Struts Only

Elements 중 Strut만이 선택가능합니다.

Select Ties Only

Elements 중 Tie만이 선택가능합니다.

Select All Nodes

모든 Node를 선택합니다.

Select All Elements

모든 Element를 선택합니다.

Select All Struts

모든 Strut 부재를 선택합니다.

Select All Ties

모든 Tie 부재를 선택합니다.

Select Previous Selection

이전 선택부재를 다시 선택합니다.

Clear Selection

선택을 초기화합니다.

5.3.4 Design



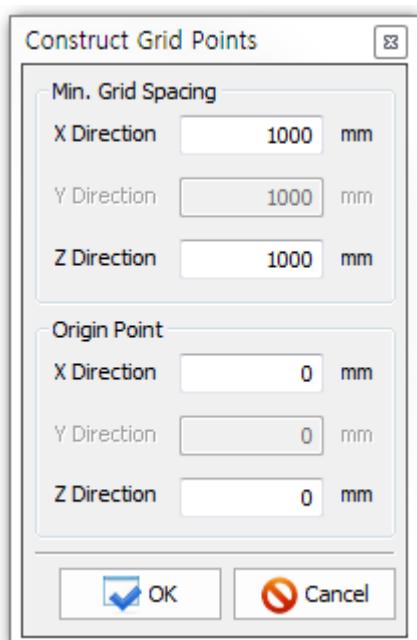
Add STM Node

Node를 추가 생성합니다.

Add STM Element

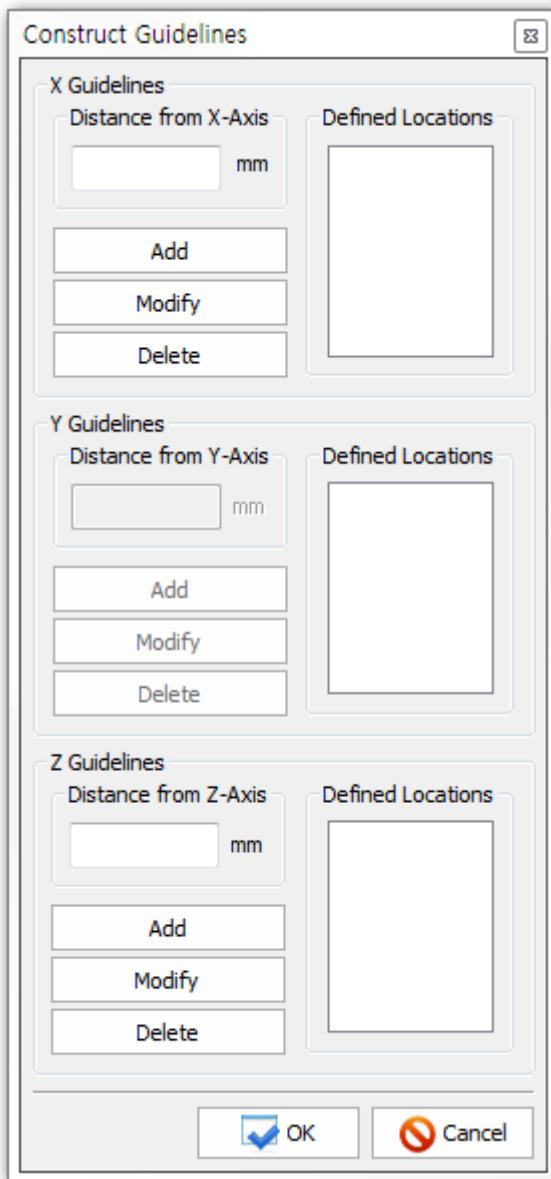
Element를 추가 생성합니다.

Set Grid Points



Grid Points의 기준 및 간격을 설정합니다.

Set GuideLine



X/Y/Z축의 GuideLine을 추가, 삭제 합니다.

Add Dynamic Guideline

좌표 입력 방식이 아닌, 사용자의 마우스 클릭 입력을 통해서 가상의 Guideline 을 생성합니다.

Delete Dynamic Guideline

Dynamic Guideline 을 삭제합니다.

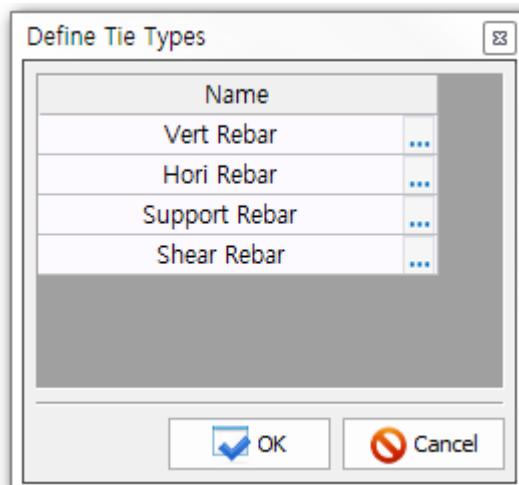
Lock/Unlock STM

해석후 잠금처리된 STM 모델링을 잠금해제합니다.

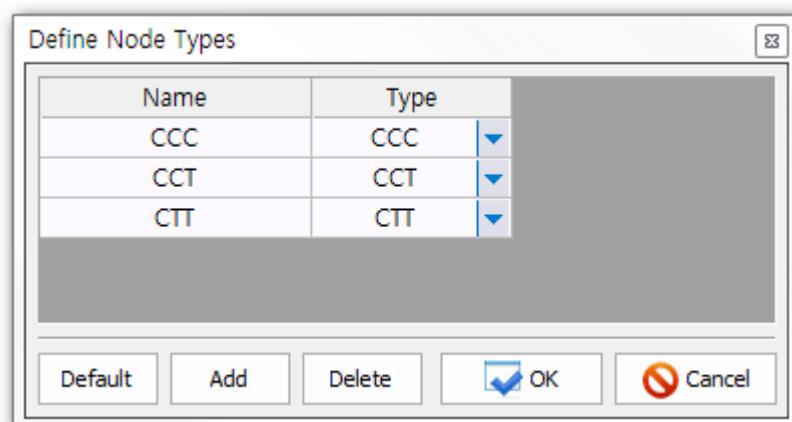
모델링의 수정을 위해서는 Unlock처리되어야만 수정이 가능합니다.

5.3.5 Define**Define Strut Type**

LSD 에서는 지원하지 않습니다.

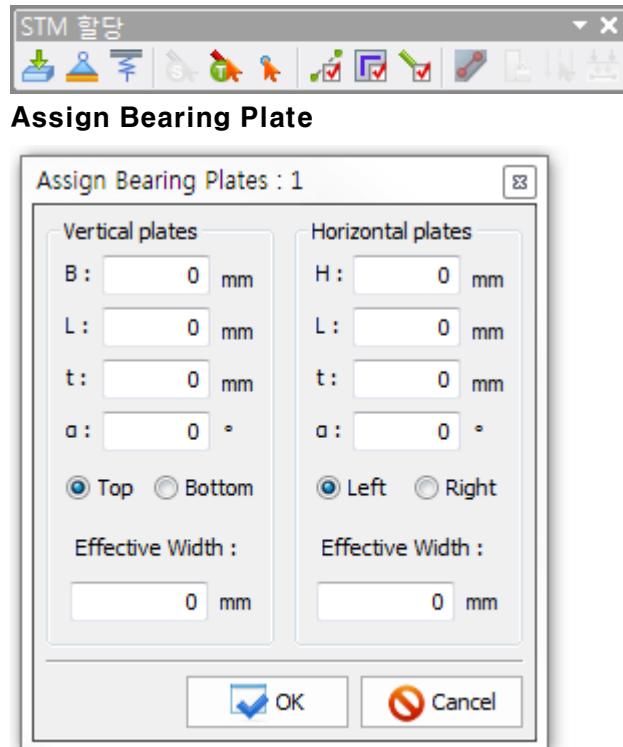
Define Tie Type

Tie검토를 위해 적용되는 철근을 확인합니다.

Define Node Type

절점영역 검토를 위한 Node의 Type을 설정합니다.

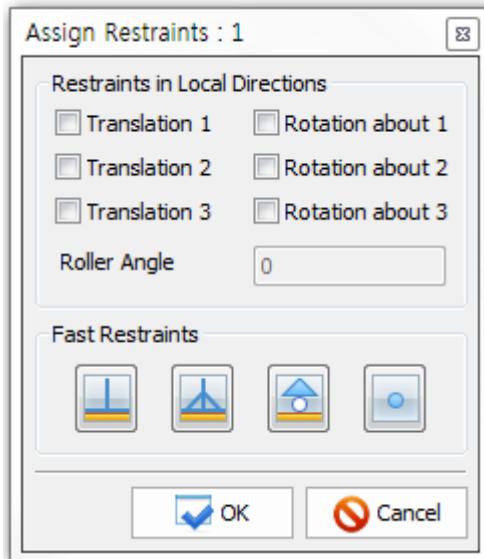
5.3.6 Assign



Node에 하중재하판(Bearing Plate)의 크기를 적용합니다.

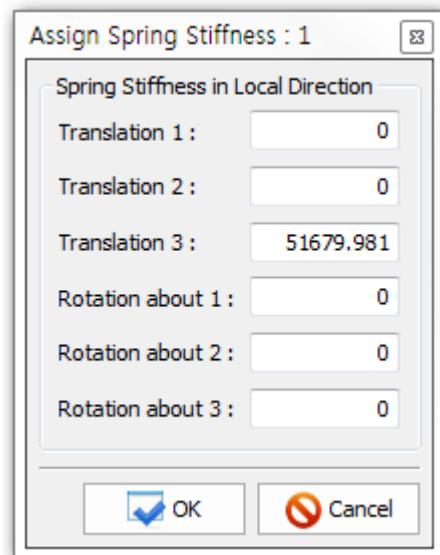
반침위치의 Node에는 받침의 제원이 자동으로 적용되며 수정이 가능합니다.

Assign Restraints



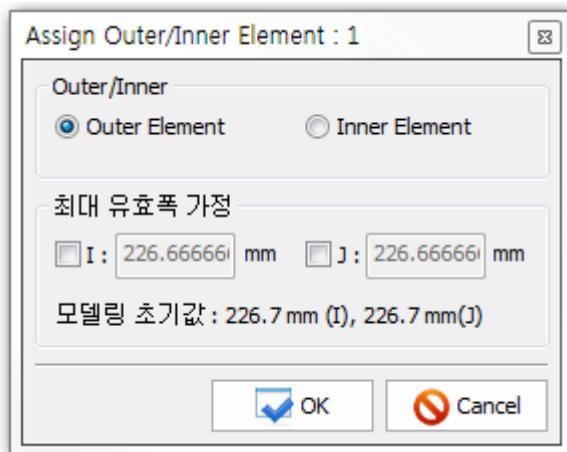
Node에 구속조건을 Restraints으로 적용합니다. 방향별 구속여부를 입력합니다.

Assign Spring



Node에 구속조건을 Spring으로 적용합니다. 방향별 강성을 입력합니다.

Assign Outer Element



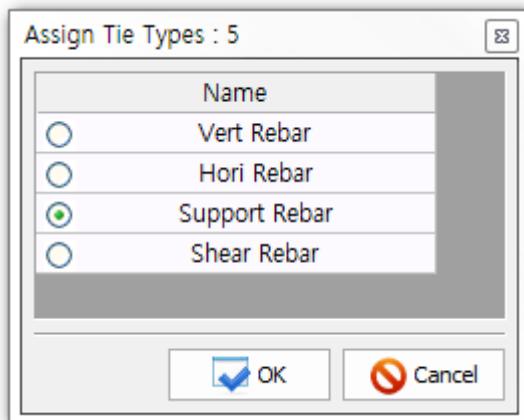
외측부재 설정 및 최대유효폭을 가정합니다.

부재의 최대유효폭을 산정하는 기준이 되는 외측부재를 지정하며 내측부재일 경우도 최대유효폭을 산정할 수 없는 부재의 경우는 최대유효폭을 가정하여 검토를 진행합니다.

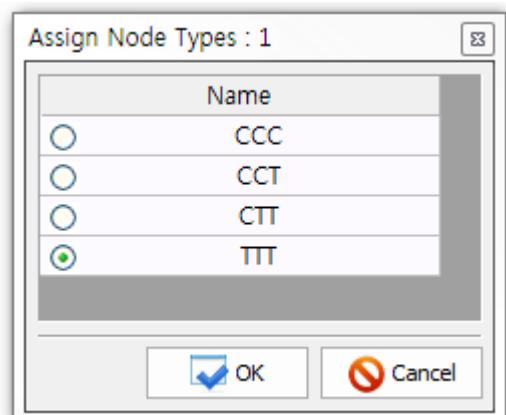
Assign Strut Type



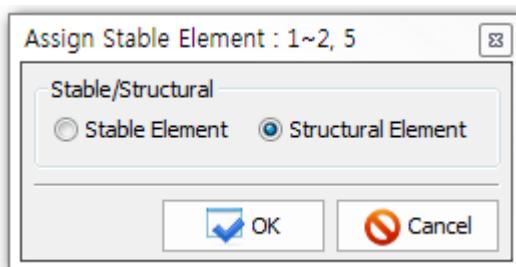
Strut의 Type을 각 부재에 적용합니다. 해석후에는 자동으로 산정되며 수동으로 변경할 경우 사용됩니다.

Assign Tie Type

Tie의 Type을 각 부재에 적용합니다. 해석후에는 자동으로 산정되며 수동으로 변경할 경우 사용됩니다.

Assign Node Type

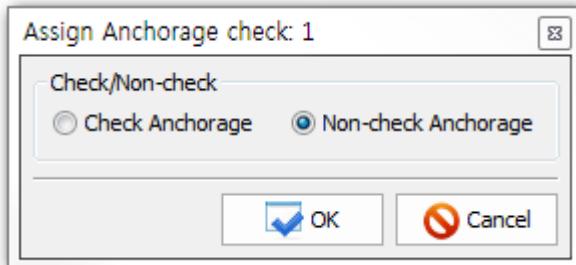
Strut의 Node을 각 부재에 적용합니다. 해석후에는 자동으로 산정되며 수동으로 변경할 경우 사용됩니다.

Assign Stable Element

해석시 모델링의 Unstable을 방지하기 위한 부재를 설치할 수 있습니다.

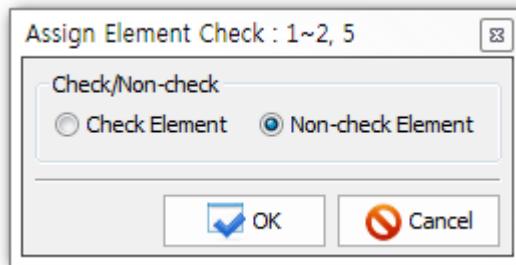
부재를 Structural Element로 설정시 선택된 부재를 유효한 강도를 갖는 구조부재로 적용하며 Stable Element로 설정시 부재의 강성을 최소로 제한합니다.

Assign Check Element



정착검토가 적용될 절점을 Assign합니다 .

Assign Check Element



선택된 부재의 설계검토를 수행/미수행할 수 있도록 설정합니다.

사용 설명서

VI 출력사항

6

6. 출력사항	170
6.1 개요	170
6.2 도면출력	176
6.2.1 도면 DXF 저장	176
6.2.3 도면 환경 설정	179
6.2.3.1 도면 환경 설정-공통사항	180
6.2.3.2 도면 환경 설정-세부도면	183
6.3 구조계산서 출력	193
6.4 수량산출서 출력	195

6. 출력사항

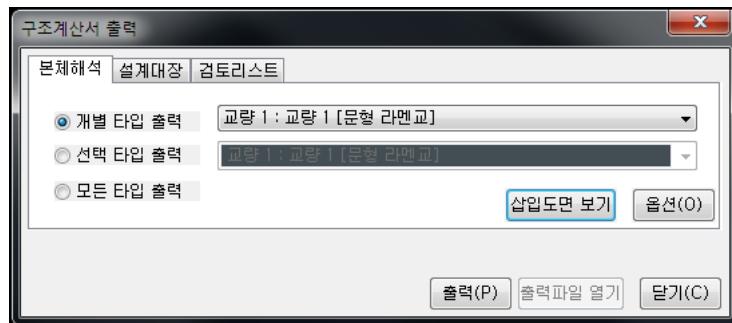
6.1 개요

ARcBridge2013의 출력물은 구조계산서, 도면, 수량산출서로 구성됩니다.

계산서

본체해석계산서를 출력합니다. 본체해석은 24개의 구조계산서와 엑셀 파일을 출력합니다.

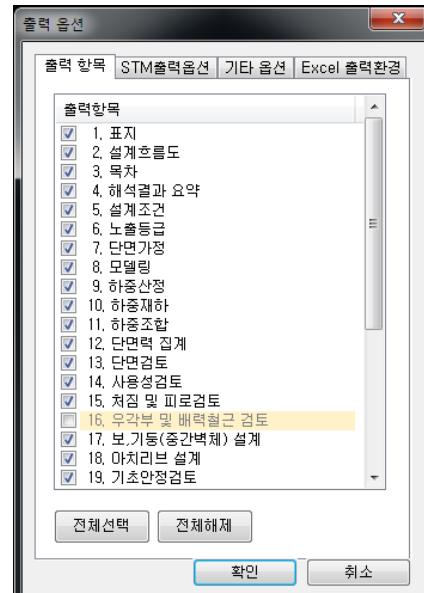
ARcBridge에서는 구조계산서 출력 항목을 옵션으로 분리해서 원하는 항목만 출력 가능하므로 시간을 절약할 수 있습니다. 현재 출력가능한 구조계산서는 다음과 같습니다.



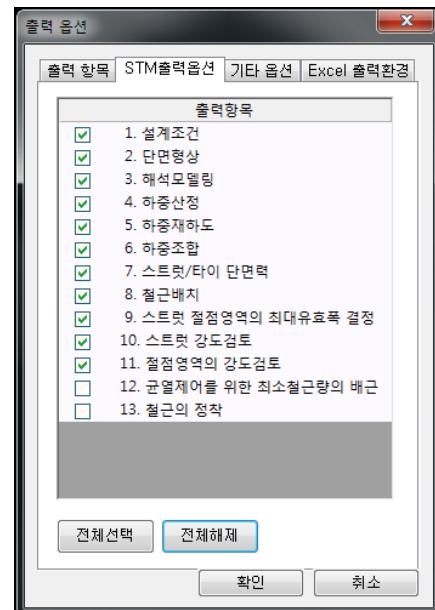
[구조계산서 출력창]

구조계산서 출력항목

- 표지
- 설계흐름도
- 목차
- 해석결과요약
- 설계조건
- 단면가정
- 모델링
- 하중산정
- 하중재하
- 하중조합
- 단면력집계
- 단면검토
- 사용성검토
- 처짐 및 피로검토
- 보, 기둥(중간벽체)설계



- 아치리브 설계
- 기초안정검토
- 기초설계
- 날개벽 설계
- 접속슬래브 설계
- 말뚝검토
- 부등침하검토
- 교량받침 반력산정
- 신축이음 검토
- 캔틸레버 검토
- STM 해석 - 우각부
- STM 해석 - 브라켓
- STM 해석 - 시종점기초
- STM 해석 - 중간기초



도면

종평면도

- 평면도, 횡단면도, 종단면도, 범례 등

지질주상도

- 종단면도, 범례 등

일반도

- 평면도, 종단면도, 횡단면도, 상세 등

주철근 조립도

- 주철근 조립도

표준 단면도

- 표준 단면도

상부 슬래브 구조도

- 평면도, 횡단면도 등

시점측 벽체구조도

- 시점측 벽체구조도, 단면 등

종점측 벽체구조도

- 종점측 벽체구조도, 단면 등

중간벽체 구조도

- 중간벽체 구조도, 단면 등

철근 재료표

- 철근상세, 철근재료표, 피복위치, SPACER 설치위치, 전단철근상세 등

날개벽 구조도

- 시점좌측날개벽, 단면, 철근상세, 철근재료표

접속 슬래브

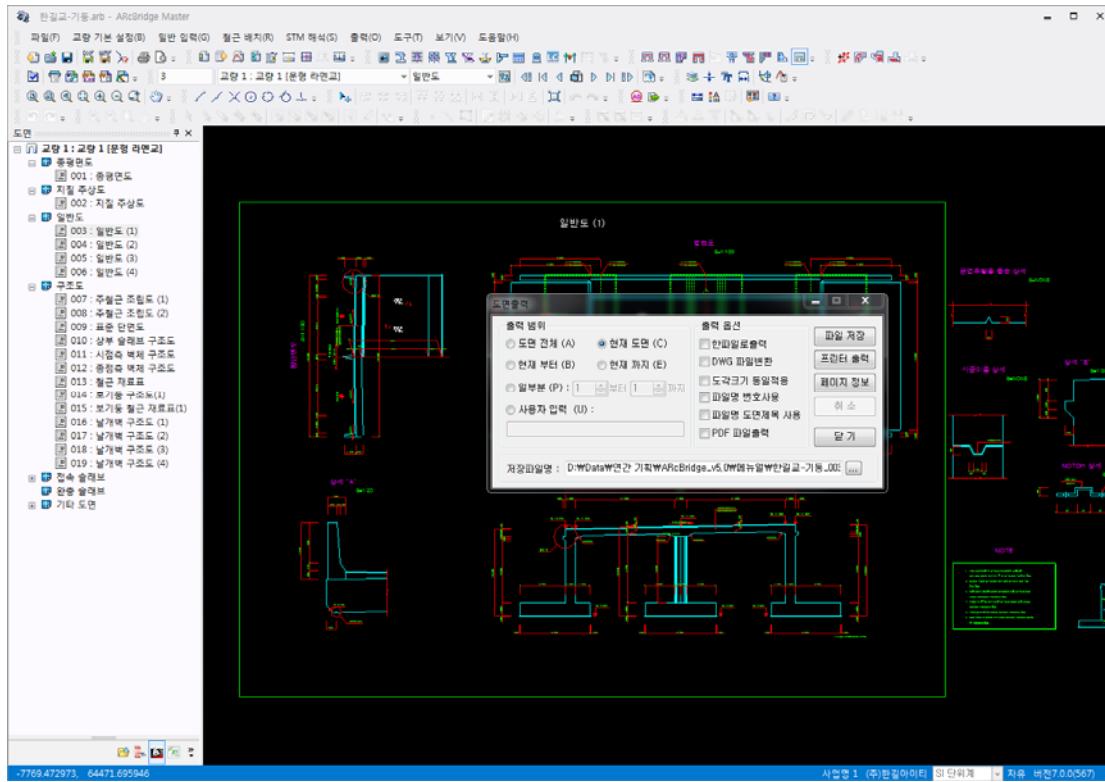
- 평면도, 단면, 철근상세, 다웰바 상세도, 재료표, 철근재료표 등

방호벽 상세도

- 방호벽, 방호벽 철근상세 방호벽 철근 재료표, 중분대, 중분대 철근상세, 중분대 철근재료표 등

교명주 받침 상세도

- 정면도, 평면도, 철근재료표



[도면 출력 화면]

수량산출서

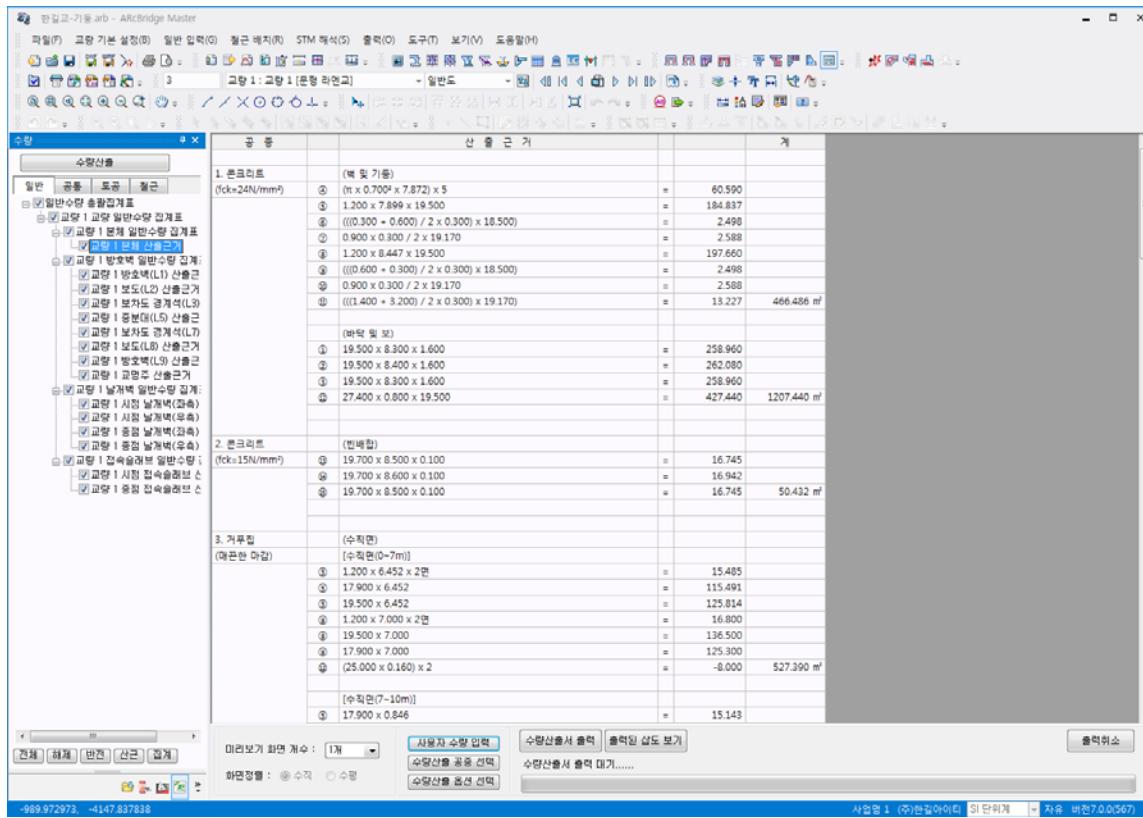
일반수량산출서

- 총괄 집계표
- 본체 집계표
- 방호벽 집계표
- 날개벽 집계표
- 접속슬래브 집계표
- 완충슬래브 집계표
- 본체 산출근거
- 본체 철근집계
- 방호벽(L1) 산출근거
- 방호벽(L1) 철근집계
- 보도(L2) 산출근거
- 보차도 경계석(L3) 산출근거
- 중분대(L5) 산출근거
- 중분대(L5) 산출근거
- 보차도 경계석(L7) 산출근거
- 보도(L8) 산출근거

- 방호벽(L9)산출근거
- 교명주 받침 산출근거
- 시점측 날개벽(좌) 산출근거
- 시점측 날개벽(좌) 철근집계
- 시점측 날개벽(우) 산출근거
- 시점측 날개벽(우) 철근집계
- 시점측 접속슬래브(좌) 산출근거
- 시점측 접속슬래브(좌) 철근집계
- 종점측 날개벽(좌) 산출근거
- 종점측 날개벽(좌) 철근집계
- 종점측 날개벽(우) 산출근거
- 종점측 날개벽(우) 철근집계
- 종점측 접속슬래브(좌) 산출근거
- 종점측 접속슬래브(좌) 철근집계

공통수량산출서

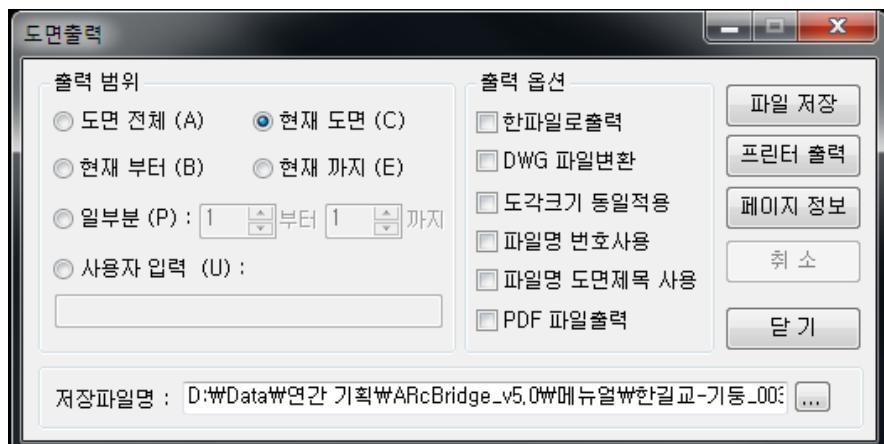
- 총괄 집계표
- 본체 집계표
- 날개벽 집계표
- 본체 산출근거
- 시점측 날개벽(좌) 산출근거
- 시점측 날개벽(우) 산출근거
- 종점측 날개벽(좌) 산출근거
- 종점측 날개벽(우) 산출근거
- 토공수량산출서
- 총괄 집계표
- 토공 집계표
- 보호블럭 집계표
- 시점측 토공 산출근거
- 중간지점 1 토공산출근거
- 종점측 토공 산출근거



[수량산출서 출력화면]

6.2 도면출력

6.2.1 도면 DXF 저장



출력 범위

[도면 전체(A)]

전체 도면을 dxf 파일로 저장합니다.

[현재 부터(B)]

현재 도면을 포함하여 이후로 전체 dxf 파일로 저장합니다.

[현재 도면(C)]

현재 도면만 dxf 파일로 저장합니다.

[현재 까지(E)]

현재 도면을 포함하여 이전부터 현재 도면까지 dxf 파일로 저장합니다.

[일부분(P)]



선택되어진 페이지의 범위만큼 dxf 파일로 저장합니다.

[사용자 입력(U)]

사용자가 임의로 지정한 영역이나 페이지를 저장합니다.

콤마를 사용하시거나 “-”(영역) 와 조합하여 사용하실 수 있습니다.

사용예) 1,2,3-5,9-10,11 : 1 페이지, 2 페이지, 3~5 페이지, 9~10 페이지, 11 페이지를 출력합니다.

출력 명령

[파일 저장]

Dxf 파일로 저장합니다.

[프린터 출력]

프린터로 직접 출력합니다.

[페이지 정보]

현재 도면의 페이지 정보를 보실 수 있습니다.

페이지 정보		
도면명	시작 Page	총 Page
교대 월반도	1	4
교대 배근도	5	16
접속 슬래브	21	4
완충 슬래브	25	1
교각 월반도	26	3
교각 배근도	29	12
세부 살세도	41	6
교량발침 배치도	47	4
지질 주상도	51	8
전체 페이지수		58

[취 소]

출력중 작업을 취소합니다.

[닫 기]

도면 출력 작업창을 종료합니다.

출력 옵션

[한파일로출력]

전체 출력도면을 한 파일로 출력합니다.

[DWG 파일변환]

출력도면이 파일을 DWG로 변환하여 출력하게 됩니다.

[도각크기 동일적용]

출력하는 도각을 1:1 크기로 고정하여 출력을 합니다.

모든 도각의 크기를 동일한 크기로 출력을 하게 됩니다.

[파일명 번호사용]

출력도면 파일명을 일련번호를 사용하여 출력하게 됩니다.

[파일명 도면제목 사용]

출력도면 파일명을 각 도면명을 사용하여 출력하게 됩니다.

[PDF 파일출력]

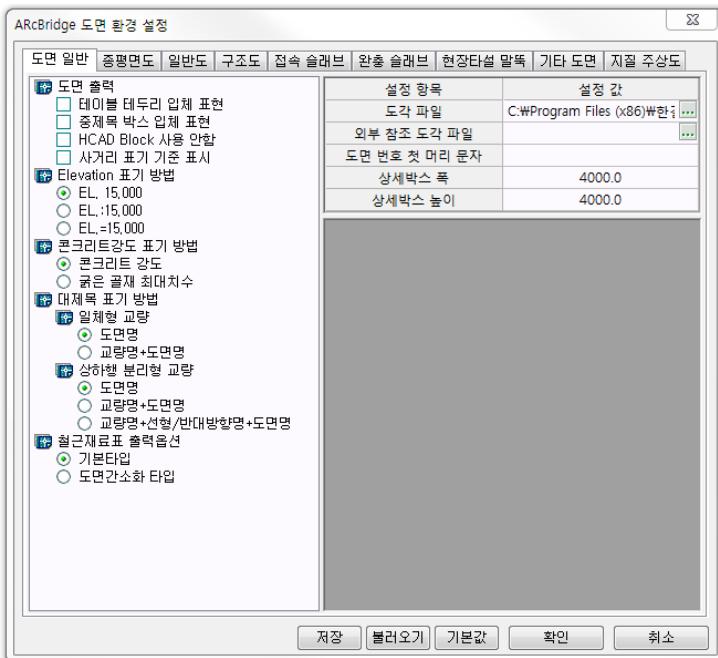
출력도면이 파일을 PDF로 변환하여 출력하게 됩니다.

[파일저장명]

Dxf 파일이 저장될 디렉토리를 설정합니다.

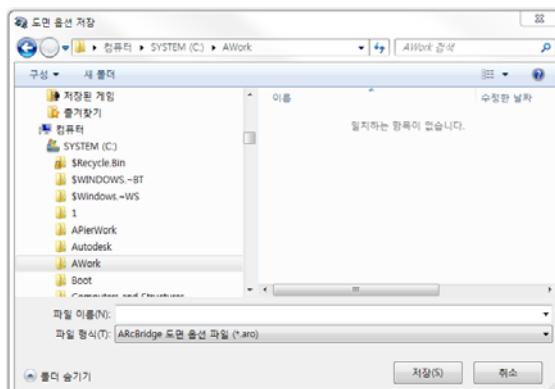
6.2.3 도면 환경 설정

ARcBridge 의 도면 출력시 모든 출력물에 적용이 되는 설정값들을 선택합니다.



[저장]

ARcBridge 도면배치파일(*.aro) : 일반도,구조도등의 도면배치상태를 저장합니다.



ARcBridge 환경옵션파일

(*.ap2) : 도면환경설정을 저장합니다.

[불러오기]

저장된 도면출력옵션을 불러옵니다.

[기본값]

현재 선택된 TAB의 값들을 기본값으로 다시 설정합니다.

6.2.3.1 도면 환경 설정-공통사항

도면출력

테이블 테두리 입체 표현

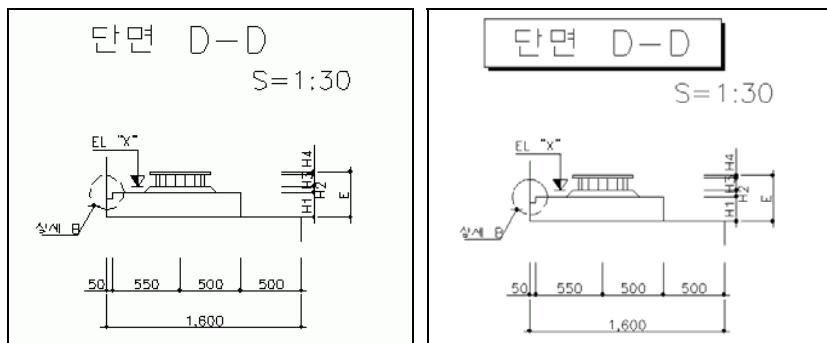
각종 테이블 출력시 우측외곽선 및 하단외곽선을 두껍게 표현하여 입체적인 시각효과를 넣습니다.

NO.	고밀도침	EL. "X"	H1	H2	H3	H4	A	B	C1	C2	D	E
①	250 TON 일별침	10.516	200	50	103	20	400	400	300	200	200	373
②	250 TON 고속보증	10.266	200	50	103	30	400	400	300	200	200	383
③	250 TON 일별침	10.016	200	50	103	30	400	400	300	200	200	383

NO	고밀도침	EL. "X"	H1	H2	H3	H4	A	B	C1	C2	D	E
①	250 TON 일별침	10.516	200	50	103	20	400	400	300	200	200	373
②	250 TON 고속보증	10.266	200	50	103	30	400	400	300	200	200	383
③	250 TON 일별침	10.016	200	50	103	30	400	400	300	200	200	383

중제목 박스 입체 표현

도면의 중간타이틀 출력시 테두리박스를 추가하여 표현합니다.



HCAD Block 사용안함

선택할 경우 도면 출력시 HCAD 의 블록을 사용하지 않습니다.

사거리 표기 기준 표시

선택할 경우 사각이 적용된 구조물은 사거리를 기준으로 표기합니다.

Elevation 표기방법

- EL.15.000
- EL.:15.000
- EL.=15.000

[+] 콘크리트강도 표기방법

- 콘크리트 강도
- 굵은 골재 최대치수

[+] 대체로 표현방법**[+] 일체형 교량**

- 도면명
- 교량명 + 도면명

[+] 상하행 분리형 교량

- 도면명
- 교량명 + 도면명
- 교량명 + 선형/반대방향명 + 도면명

[+] 철근재료표 출력옵션

- 기본타입



- 도면간소화 태입



출력스케일 및 기타설정

도각 파일	C:\#\vcrcbridge#\Sample Files#\KHC
외부 참조 도각 파일	
도면 번호 첫 머리 문자	

도각파일 : 도면출력시 사용할 도각파일의 경로 및 파일명을 지정합니다.

XRef 도각파일 : XRef 파일의 경로 및 파일명을 지정합니다.

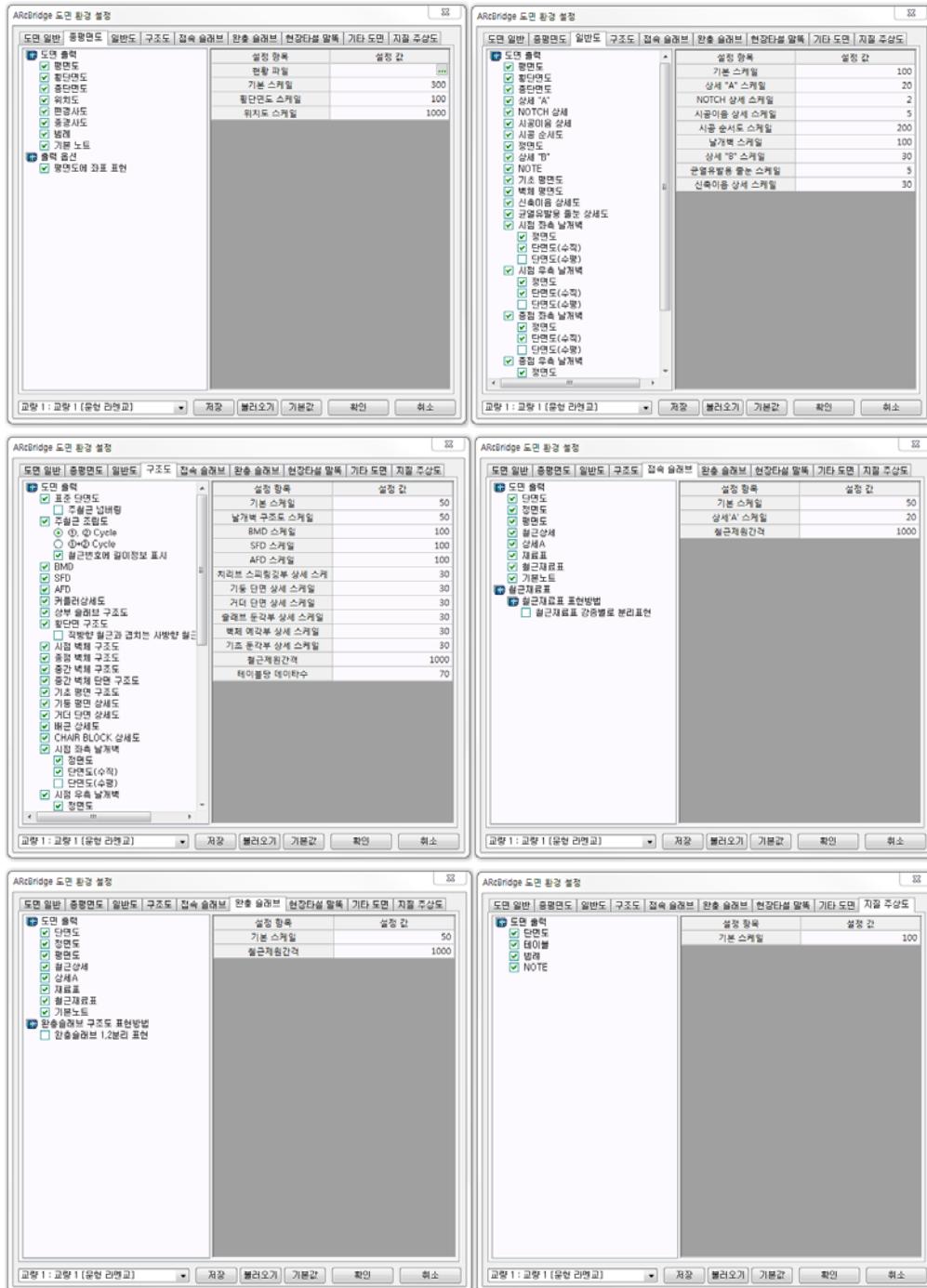
→도각 파일을 만든 원본 DWG 파일을 지정합니다.

→반드시 DWG 파일은 1:1 Scale이고 좌측 하단의 좌표가 (0, 0)이어야 합니다.

도면 번호 첫 머리 문자 : 도면번호의 첫 머리에 표시할 문자를 입력합니다.

6.2.3.2 도면 환경 설정-세부도면

각 탭에서 해당하는 도면의 출력항목, 출력방법 및 스케일의 설정값들을 선택합니다.

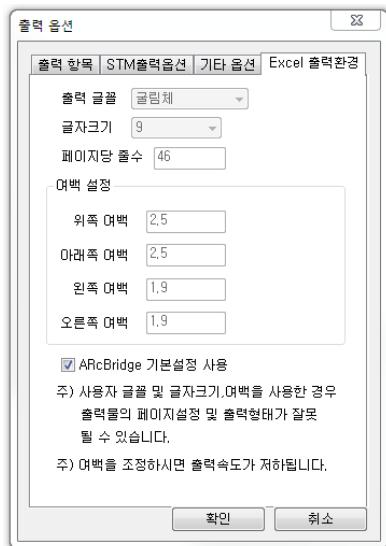


6.3 구조계산서 출력

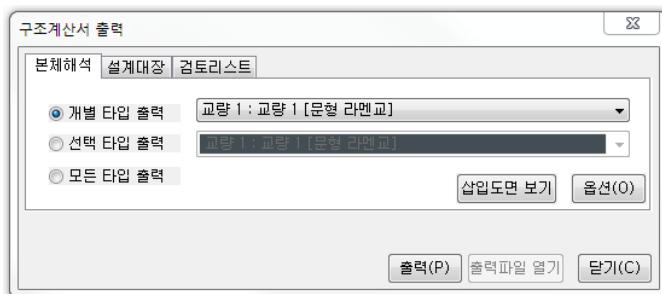
구조계산서를 출력하고자 하는 교량을 선택하여 출력을 클릭합니다. ARcBridge의 구조계산서는 EXCEL파일의 형태로 출력됩니다.

Excel 출력환경 설정

구조계산서 및 수량산출서 출력을 위한 Excel 출력환경을 설정합니다.



구조계산서 출력



▣ 개별 타입 출력

선택한 하나의 교량에 대하여 구조계산서를 출력합니다.

▣ 선택 타입 출력

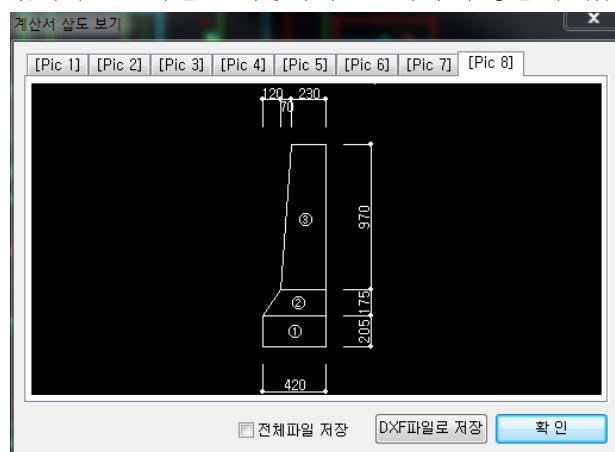
선택에 따라 체크된 교량에 대하여 구조계산서를 출력합니다.

▣ 모든 타입 출력

모든 교량에 대하여 구조계산서를 출력합니다.

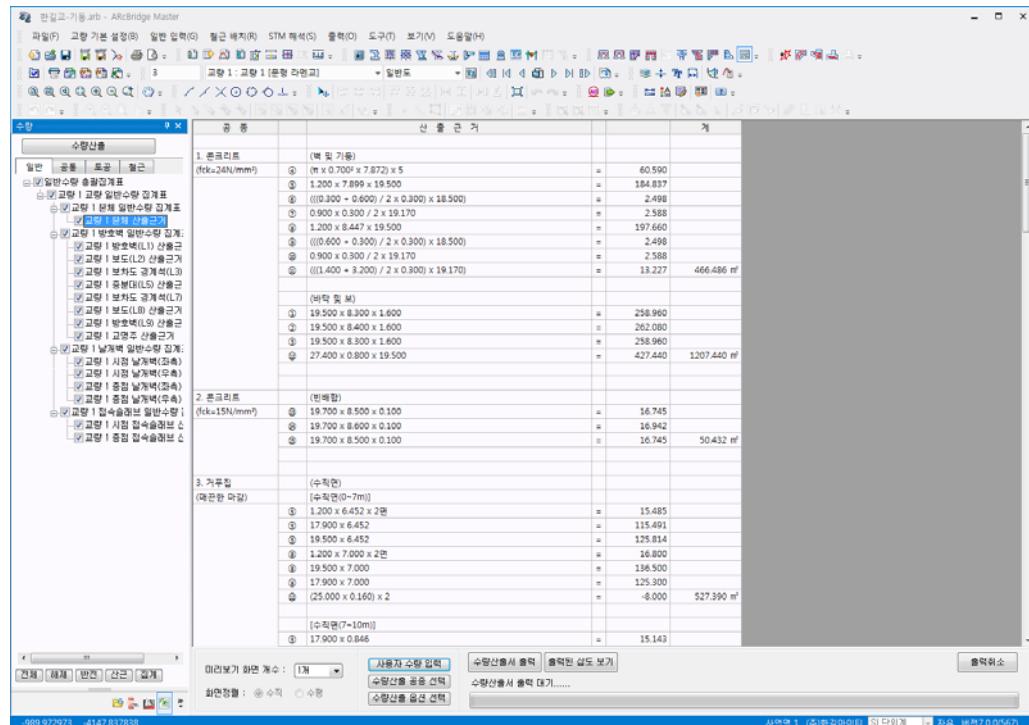
삽입도면 보기

계산서에 첨부되는 삽도를 보여줍니다. 계산서를 출력한 후에만 화면에 그림이 표현됩니다. Dxf파일로 저장하여 cad에서 수정할 수 있습니다.

**옵션(O)****출력(P)**

선택옵션에 따라 구조계산서를 출력합니다.

6.4 수량산출서 출력



트리 메뉴 아래쪽에 있는 메뉴에서 수량을 클릭하면 수량트리메뉴가 나타납니다. 트리메뉴에서 원하시는 설정을 한 후에 해당 수량을 클릭하면 해당수량이 화면에 나타납니다. EXCEL 파일출력 옵션은 우측 아래에 있습니다.

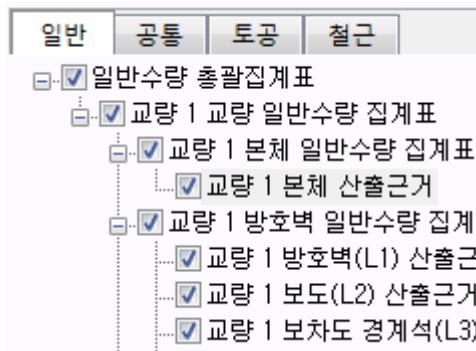
[수량산출]

설정된 수량산출 공종, 수량산출 옵션에 따라 수량을 산출하여 집계합니다.

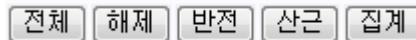
[일반수량] [공통수량] [토공수량] [철근수량]

탭별로 해당 수량을 표기합니다.

수량산출서 EXCEL 출력시 각 탭별로 출력작업을 진행하여야 합니다.



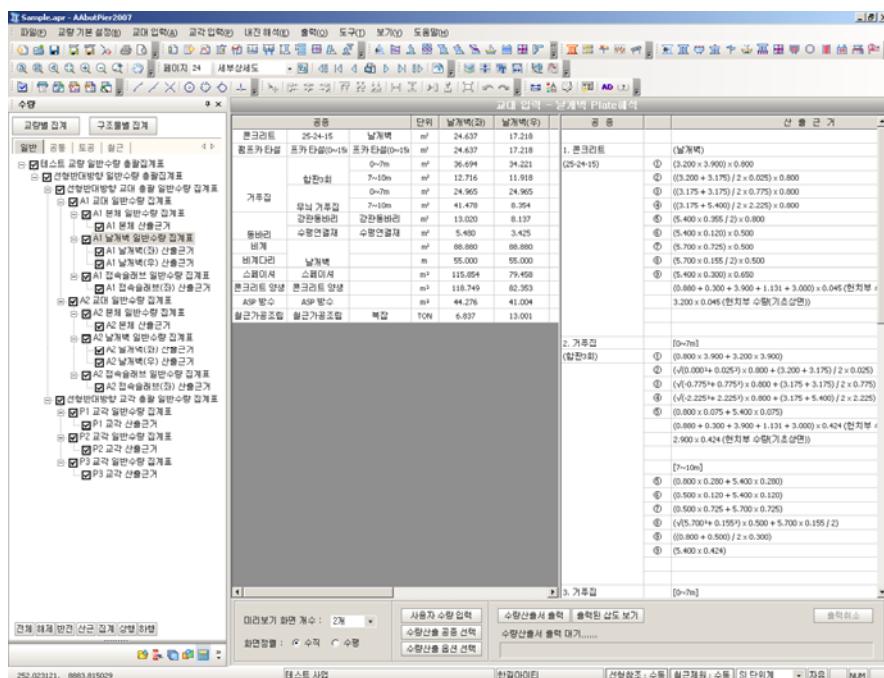
출력할 수량산출서를 선택합니다. 선택시에는 선택옵션을 사용하면 간편하게 수량선택사항을 선택할 수 있습니다.



전체선택, 전체해제 등을 사용하면 간편하게 출력할 항목을 선택할 수 있습니다.



미리보기 화면의 개수를 1개 또는 2개에서 선택하며 2개 선택시 화면정렬 방법을 수직과 수평중에 선택합니다. 2개를 선택시에는 Ctrl키를 누른상태에서 선택합니다.

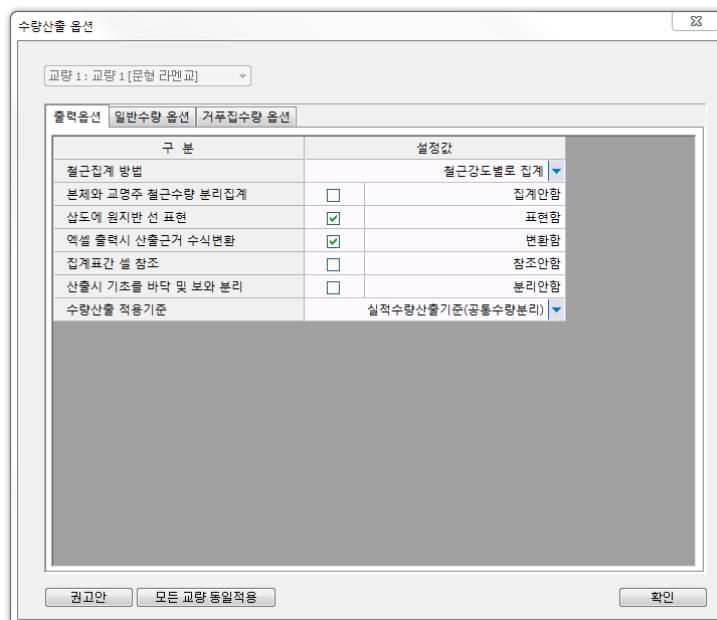


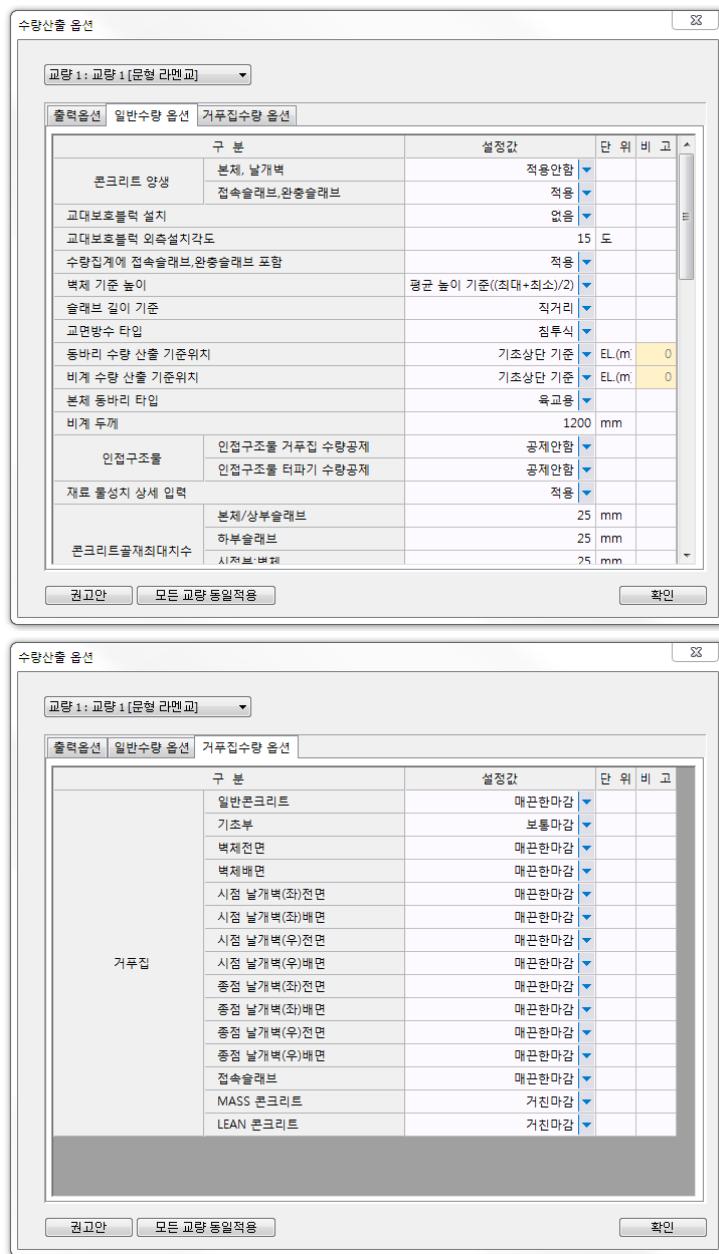
[사용자 수량 입력]

사용자가 수량을 추가하여 수량산출서를 출력할 경우에 사용합니다.

[수량산출 공종 선택]

수량산출 공종을 선택합니다.

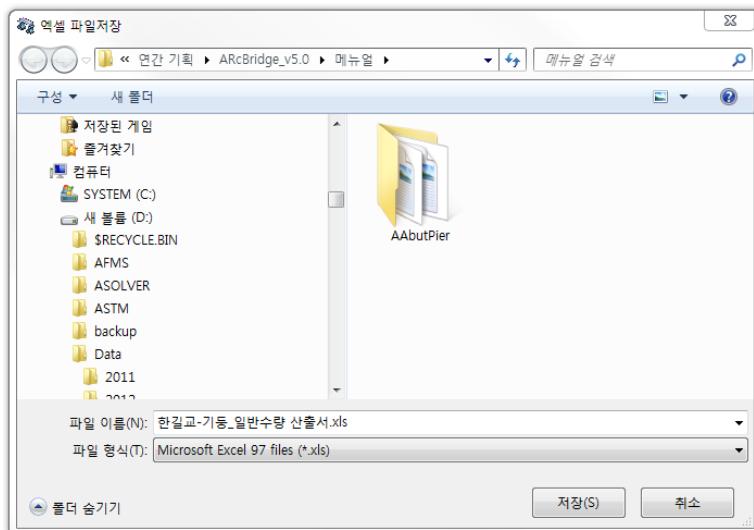
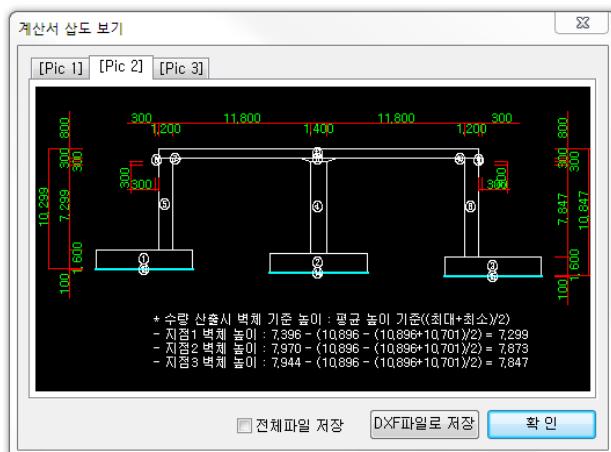
[수량산출 옵션 선택]



수량산출시의 옵션을 설정합니다.

수량산출서 출력

선택된 항목을 모두 출력합니다.

**출력된 삽도 보기**

수량산출서에 첨부되는 삽도를 보여줍니다. 계산서를 출력한 후에만 화면에 그림이 표시됩니다. Dxg파일로 저장하여 cad에서 수정할 수 있습니다.

출력 취소

수량산출서 Excel파일을 출력시 출력을 취소합니다.

교량 1 중점 날개벽(좌측) 산출근거 출력중...

수량산출서 Excel파일을 출력중일 때 나타납니다.