



사 용 설 명 서

문형라멘교 / Π형라멘교 / 슬래브교

경사교각라멘교 Type-1, 2/ 아치형라멘교

ARcBridge는 오늘도 업그레이드 되고 있습니다.
따라서 메뉴얼에 소개되지 못한 기능이나 옵션이
있을 수 있습니다. 이 점 양지하여 주시기 바랍니다.

목 차

| | |
|--------------------------|-----|
| 프로그램 개요 | 1 |
| INTERFACE 개요 | 2 |
| 프로그램 설치 | 3 |
| 1 제품구성 | 3 |
| 2 프로그램 인스톨 | 4 |
| 3 프로그램 설정 및 자동업데이트 | 5 |
| 파일(F) 메뉴 | 7 |
| 1 파일 관리 메뉴 | 7 |
| 2 내보내기 메뉴 | 8 |
| 3 인쇄 메뉴 | 10 |
| 교량 기본 설정 | 11 |
| 1 프로젝트 정보 설정 | 11 |
| 2 기초 자료 설정 | 12 |
| 3 선형 정보 설정 | 21 |
| 4 교량 형식 및 제원 설정 | 23 |
| 5 지반 정보 입력 | 25 |
| 6 횡단위치 입력 | 28 |
| 7 지간 구성 입력 | 30 |
| 8 교량 받침 위치 입력 | 34 |
| 9 횡단 구성 입력 | 36 |
| 일반 입력 | 56 |
| 1 설계 환경 입력 | 56 |
| 2 단면 제원 입력 | 72 |
| 3 기둥 위치 입력 | 89 |
| 4 평면 제원 입력 | 91 |
| 5 날개벽 제원 입력 | 93 |
| 6 소단 제원 입력 | 95 |
| 7 토공 상세 입력 | 96 |
| 8 접속슬래브 제원 입력 | 97 |
| 9 기초부 설정 | 98 |
| 10 교명주 받침 제원 입력 | 103 |
| 11 2D Frame 해석 | 104 |
| 철근 배치 | 109 |
| 1 주철근 배치(1CYCLE) | 109 |
| 2 주철근 배치(2CYCLE) | 117 |
| 3 헌치 및 기타철근 배치 | 118 |
| 4 표준단면 배근 | 120 |
| 5 가각부 주철근 배치 | 128 |
| 6 보기둥 배근 | 129 |
| 7 날개벽 배근 | 133 |
| 8 접속슬래브 배근 | 136 |
| 9 기타 철근 배치 | 138 |
| 10 철근 제원 | 140 |

프로그램 개요

철근-콘크리트 교량중 대표적이며 범용적인 형식으로 문형라멘교/Ⅱ형 라멘교/슬래브교를 실무에서 가장 많이 사용하고 있습니다. 실제 프로젝트에 반드시 한,두개는 포함되는 구조물로서 설계 시간투입을 간과할 수 없는 부분이기도 합니다.

이에 따라 효율적이며 경제적인 설계를 가능하게 하여주는 자동화 프로그램으로 ARcBridge가 계획되었으며 설계자 여러분들을 위해 발전해 나아가고 있습니다.

ARcBridge 역시 모든 한길제품의 공통점인 실시간 디스플레이 참조 입력기능과 흐름을 따라 입력하면 설계가 마무리되는 순차적 입력 방식에 의해 쉽게 프로그램에 적응하실 수 있도록 계획되었습니다. 따라서 본 매뉴얼에서는 지원되는 기능과 여러가지 설계선택사항에 대하여 상세히 설명하고자 하는데 중점을 두었습니다.



매뉴얼은 홈페이지(www.aroad.co.kr/제품관련다운로드)에서 다운 받으실 수 있으며 개략적인 설계흐름을 파악하고자 하신다면 “따라하기 매뉴얼(단경간 문형 라멘교)“을 참고하셔도 좋습니다.

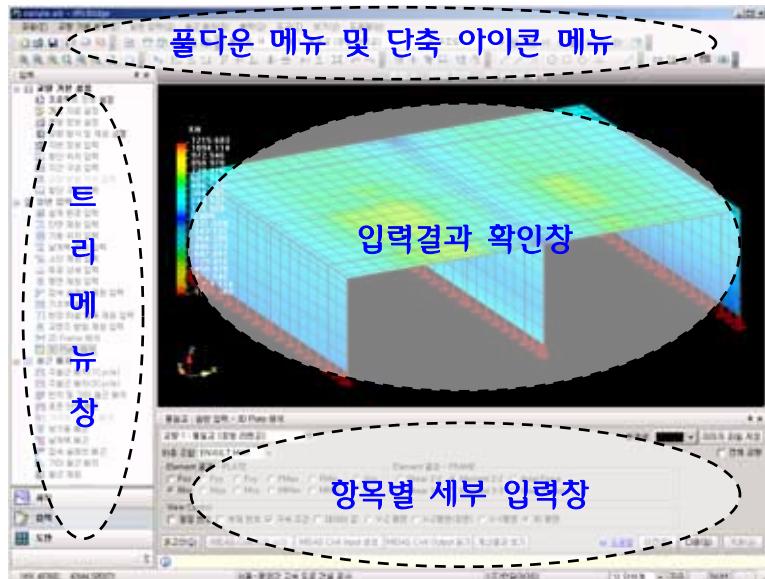
ARcBridge의 특징



- SI 단위계를 지원하며 어느 때나 한번의 토글로 간편하게 단위계를 변환할 수 있습니다.
- 도교를 포함한 각종 설계기준에 따라 노출/지중 라멘의 설계가 가능합니다.
- Auto Mashing 기능으로 별도의 추가 입력 없이 3차원 PLATE해석이 적용됩니다.
- 교/사교/곡선교의 모든 형태를 선형에 맞춰 자동 지원하며 각각 교량을 지원합니다.
- 클릭 설계검토 기능으로 구조계산서나 설계요약의 출력 없이 최적설계가 가능합니다.
- 적 철근량 산정 기능은 사용자가 지정한 안전율에 근접하는 철근 직경을 찾아줍니다.

[구매상담 : (02) 6220-2421 조병찬 부장 / 기술문의 : (02) 6220-2443 이혜철 차장]

INTERFACE 개요



[ARcBridge USER INTERFACE]

1. **트리메뉴창** - 시작/입력/도면의 3가지 템으로 구성되어 있으며 하단의 버튼을 클릭하여 전환합니다.
2. **풀다운 메뉴 및 단축아이콘 메뉴** - ARcBridge의 모든 기능을 불러낼 수 있으며 아이콘 메뉴는 아이콘을 기억하여 빠르게 명령을 수행할 수 있습니다.
3. **입력결과 확인창** - 항목별 세부 입력창에 DATA를 입력하면 실시간으로 화면에 반영됩니다.(결과를 즉시 확인하여 입력오류를 방지)

☞ 단면의 각부분을 화면에서 직접 클릭/드래그하여 변경 가능.
(현지형상/벽체높이/기초폭/메스두께/기초두께/벽체두께)

4. **항목별 세부 입력창** - 입력결과 확인창의 변수명을 클릭하면 자동적으로 세부항목 입력창의 DATA cell이 입력 받을 준비를 하며 활성화되기 때문에 확인창의 그림에 직접 설계 DATA를 입력 하는 것과 동일합니다.

☞ 세부입력창은 Excel과 호환되며 블록 카피가 가능합니다.
☞ 수식입력을 지원하여 셀마다 산식으로 입력이 가능합니다.(“=” 을 붙임)
☞ 입력창의 Cell을 클릭하면 확인창에 해당 변수명을 가리키는 화살표가 깜박입니다. 이것을 참조하여 입력하셔도 편리합니다.

프로그램 설치

1 제품구성

- 1.1 ARcBridge 프로그램 CD (ARcBridge/ALine/ABorder/AEdit/ADwgMaker)
- 1.2 ARcBridge 프로그램 라
- 1.3 ARcBridge User Manual A (문형, II형, 슬래브, 경사교각 Type-1.2, 아치형교)
- 1.4 USB-1GIGA(고객사은품으로 변동될 수 있습니다.)



2 프로그램 인스톨

2.1 프로그램 “락” 설치

한길의 모든 제품은 프로그램 락이 필요합니다. 제품 구매시 제공된 락을 컴퓨터의 뒷 편 LPT 포트에 장착합니다.

2.2 프로그램 인스톨

제품 CD를 드라이브에 넣으면 아래와 같은 자동실행 기능에 의해 아래와 같은 안내창이 디스플레이 됩니다.



[ARcBridge install] 프로그램을 인스톨합니다.

인스톨 위자드가 실행되며 설치시 구성요소를 따로 설정하실 필요는 없으며 설치 폴더만 지정하여 주시면 인스톨이 완료됩니다.

[Lock Driver install] 프로그램 락을 인스톨합니다.

락을 교체하거나 유지보수 기간이 남아있는데도 락을 인식하지 못하는 경우에 사용합니다.

[Exit] 설치프로그램을 종료합니다.

3 프로그램 설정 및 자동업데이트

3.1 프로그램 초기실행

인스톨 완료후 초기 프로그램 실행시 아래와 같은 설정창이 자동으로 디스플레이 됩니다. 이 창은 처음에 한번만 실행되며 다시 실행하고자 한다면 풀다운 메뉴에서 [도구>설정]을 클릭하시면 됩니다.

3.2 프로그램 설정

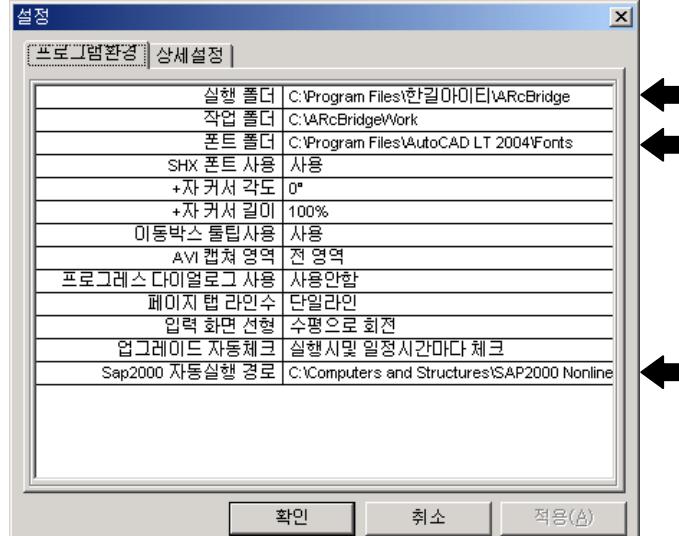


프로그램의 실행과 관련하여 가장 중요한 3가지 설정은 아래와 같고 이 설정을 아래의 그램과 같이 완료하면 프로그램 설치 및 설정이 끝납니다.

[실행폴더] ARcBridge가 인스톨 되어있는 폴더를 지정합니다.

[폰트폴더] AutoCad 폰트가 설치된 폰트방을 지정합니다.

[Sap2000 자동실행경로] Sap의 실행파일이 있는 폴더를 지정합니다.



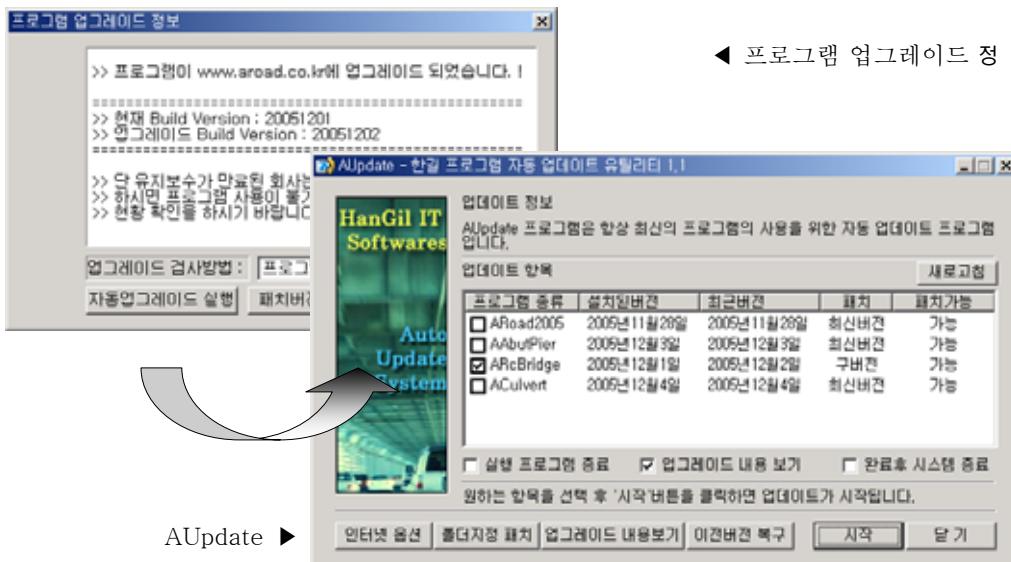
[풀다운메뉴/도구/설정 : 정상적인 설정 예]

설정이 잘못된 경우 오류

- ➊ 실행폴더 오류 -> 철근번호표/철근상세 등이 출력되지 않습니다.
- ➋ 폰트폴더 오류 -> 도면 및 입력창에 글씨가 출력되지 않습니다.
- ➌ Sap2000 자동실행경로 -> Utility 디렉토리의 sapre.exe를 자동 복사합니다.
c:\# Computers and Structures\#SAP2000 Nonlinear\#Utility 디렉토리에도
sapre.exe가 없는 경우는 sap2000이 깔려있는 다른 컴퓨터에서 복사
하시면 됩니다.

3.3 프로그램 업그레이드

프로그램 실행시 최신버전과 비교하여 구버전의 경우는 아래와 같은 프로그램 업그레이드 정보창을 디스플레이합니다.



이때 자동업그레이드 실행을 누르면 AUpdate가 실행되며 컴퓨터에 인스톨된 한길제품의 업그레이드 정보를 스캔하여 화면에 표시하고 구버전인 경우는 프로그램명 앞쪽에 체크표시가 나타나게 됩니다.

[새로고침] 컴퓨터에 인스톨된 프로그램 정보를 다시 스캔합니다.

[실행 프로그램 종료] 폐지도중 프로그램이 실행중이면 강제 종료시킵니다.

[업그레이드 내용보기] 폐지 완료시 프로그램의 upgrade.txt를 보여줍니다.

[완료 후 시스템 종료] 프로그램 폐지완료후 컴퓨터를 종료시킵니다.(퇴근시)

[인터넷 옵션] 윈도우의 인터넷 옵션창을 팝업시킵니다.

[폴더지정 폐지] 프로그램이 깔려있지 않은 컴퓨터에서 폐지파일을 받고자하는 경우 사용합니다.(인터넷을 사용하지 못하는 회사의 경우에 사용합니다)

[업그레이드 내용보기] 선택한 프로그램의 upgrade.txt를 보여줍니다.

[이전버전복구] 업그레이드를 완료하기 바로 이전버전으로 되돌립니다.

[시작] 체크된 프로그램을 업그레이드합니다.

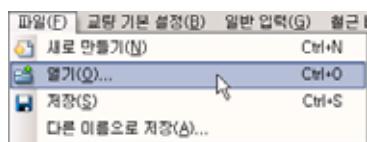
파일(F) 메뉴

1 파일 관리 메뉴

1.1 새로만들기/열기/저장/다른이름으로저장 및 웹연결



대부분의 윈도우 어플리케이션에서 사용되는 파일 관리 기본 메뉴입니다. 풀다운 메뉴와 단축키 및 아이콘 메뉴를 사용할 수 있습니다.



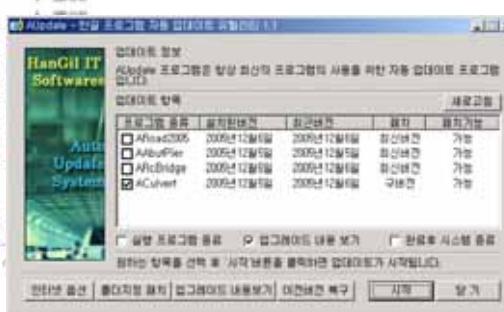
트리 메뉴창의 시작을 선택하는 경우에도 파일 관리 메뉴를 이용할 수 있으며 추가로 고객지원메뉴(웹과 연결) 및 버전정보를 확인할 수 있습니다.

ARcBridge의 data를 저장하는 파일의 확장자는 arb입니다.



▲(주)한길아이티
홈페이지

▲제품관련 묻고 답하기



▲자동 업데이트 실행...

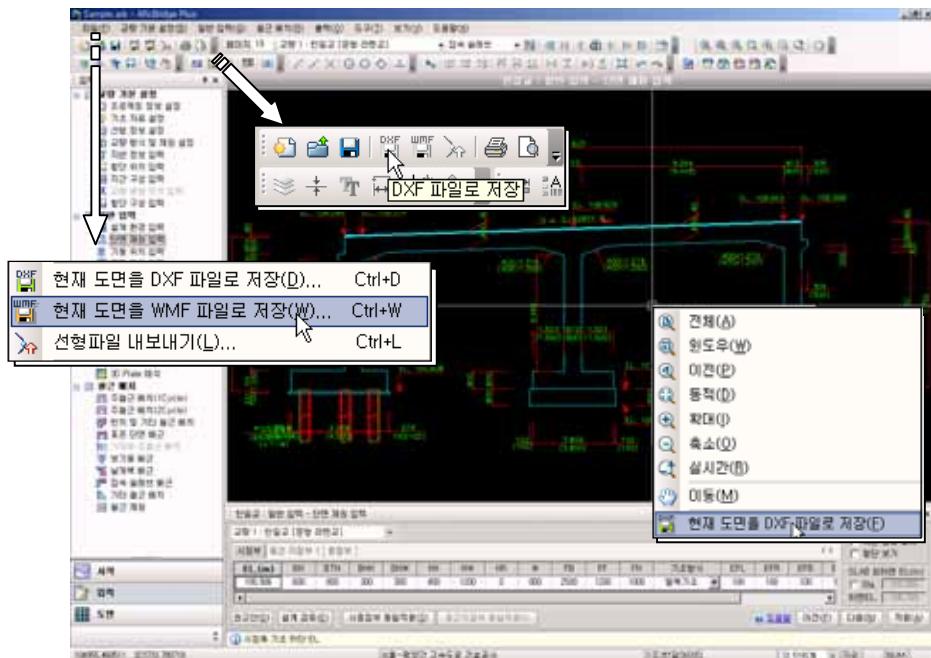
2 내보내기 메뉴

2.1 현재 도면`을 DXF/WMF 파일로 저장

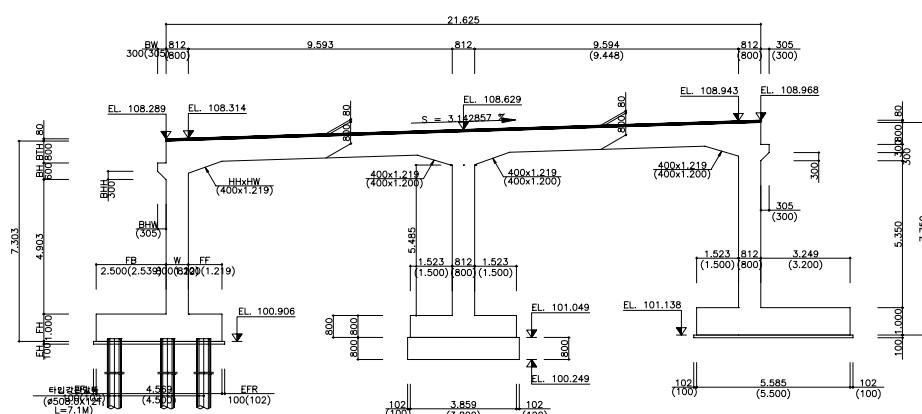


현재 ARcBridge의 입력결과 확인창에 디스플레이 되고 있는 모든 이미지들은 모두 실제 스케일대로 그려진 결과입니다. 이것을 직접 dxf로 저장하여 **길이 좌표등을 확인**(프로그램상에서도 가능,P000참조)할 수 있으며 여타의 성과물에 삽도등으로 이용할 수 있습니다.

아래의 그림과 같이 풀다운메뉴/아이콘메뉴를 사용하여 만들 수 있으며 입력결과 확인창에 마우스를 올리고 오른쪽 버튼을 클릭하여도 DXF/WMF파일을 만들 수 있습니다.



▲ 입력결과 확인창에서 마우스 오른쪽 버튼 클릭

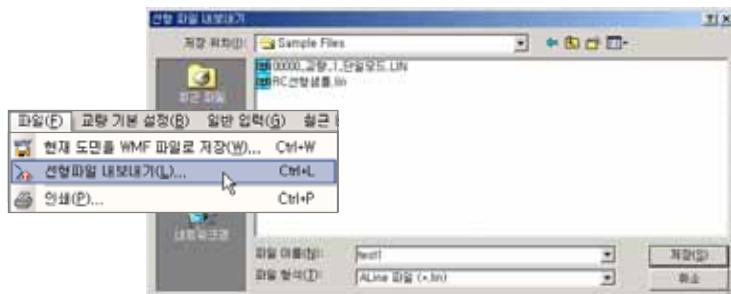


▲ 생성된 DXF 파일 결과

2.1 선형파일 내보내기

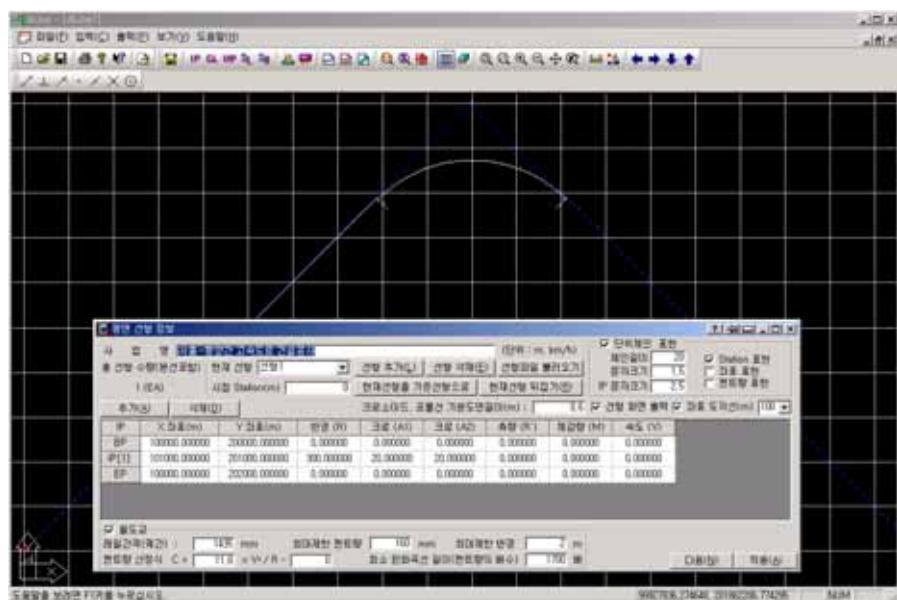


작업중인 교량에 적용되고 있는 선형을 ALINE 파일로 내보내 줍니다.



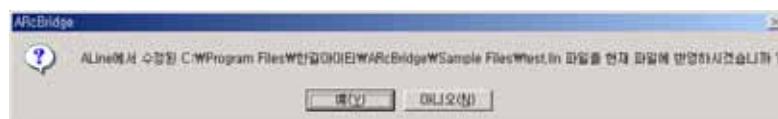
▲파일>선형파일내보내기>파일이름> "test" >저장

파일명이 지정되고 내보내기가 적용되면 사용자가 지정한 디렉토리에 ALine 선형 파일이 저장되며(확장자 lin)이 자동 실행되며 내보내어진 선형파일을 오픈합니다.



▲생성된 선형을 오픈하여 실행된 ALINE

이때에 선형을 추가/삭제하거나 수정(선형 뒤집기 등)을 하게되면 ALINE 종료후 ARcBridge로 포커스가 옮겨질때에 아래와 같은 선형 개선 여부를 묻는 창이 팝업되며 “예”을 누를 경우 수정된 선형이 현재 작업중인 교량에 적용됩니다.



▲수정된 선형파일의 적용여부 확인

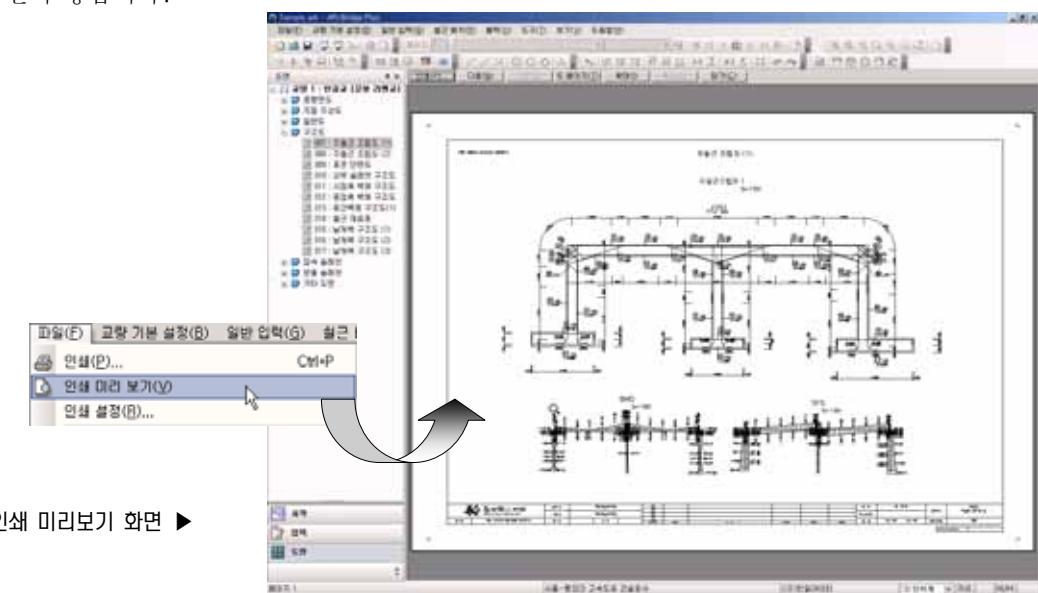
3 인쇄 메뉴

3.1 인쇄/인쇄미리보기/인쇄설정



ARCBridge의 입력결과 확인창에 디스플레이 되는 이미지들과 도면들을 프로그램에서 직접 프린터로 출력하고자 할 때 사용하는 기능입니다. 출력물의 수준은 중간 검토용으로 사용할 수 있을 정도입니다.

postscript출력이 아닌 image출력으로 속도가 다소 느리며 여러장을 한꺼번에 출력 할 때나 납품을 위한 최종 성과물을 출력하고자 하는 경우에는 dxf파일로 저장하여 캐드를 이용하시는 편이 좋습니다.



인쇄 미리보기 화면 ▶

◀ 인쇄 설정창으로 원도우의 기본 어플리케이션 입니다. 용지의 크기를 결정할 수 있으며 출력방향을 선택할 수 있습니다.



인쇄창입니다. 인쇄설정창과 동일하게 프린터 설정을 바꿀 수 있으며 인쇄범위를 선택할 수 있습니다.



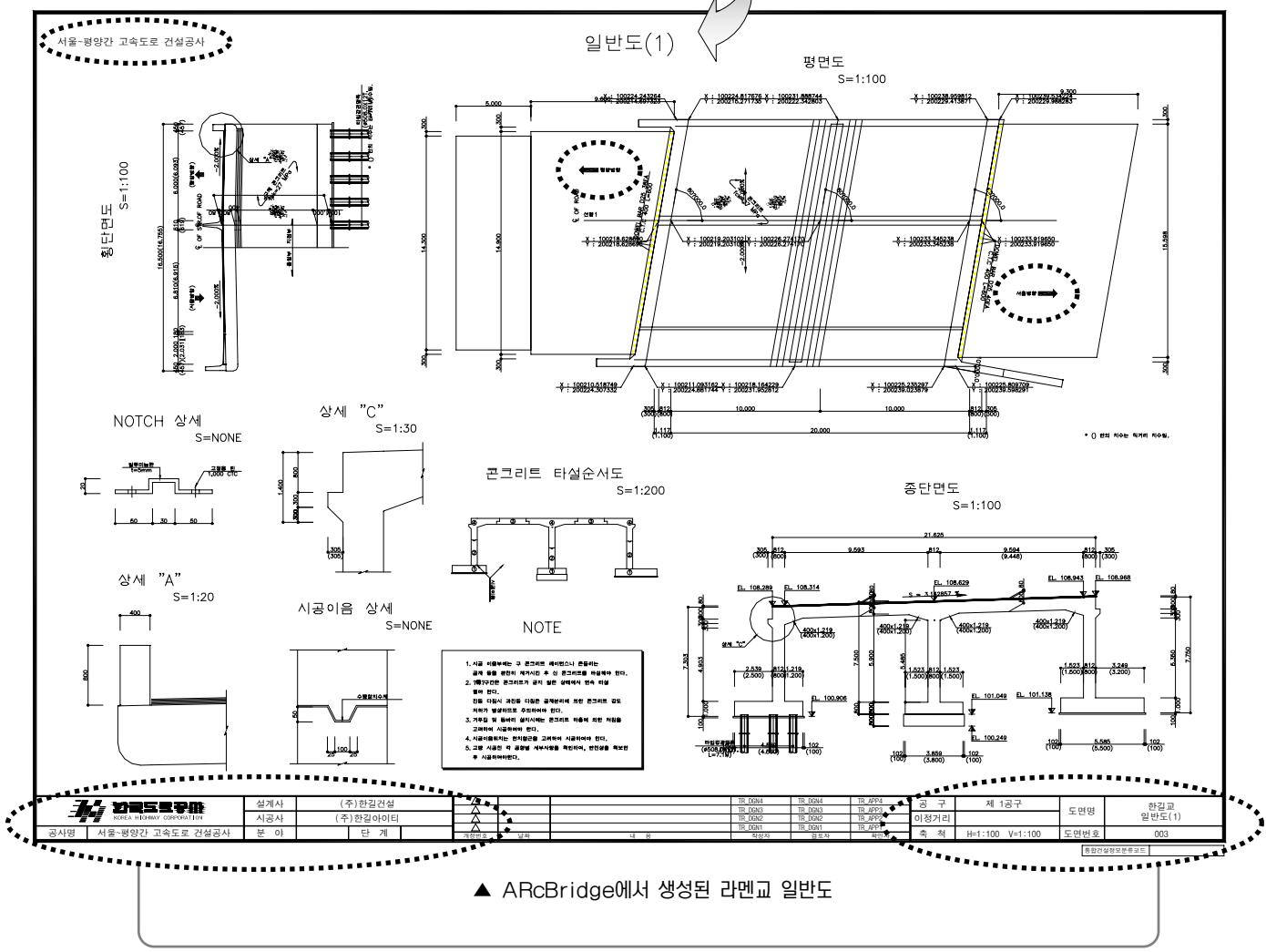
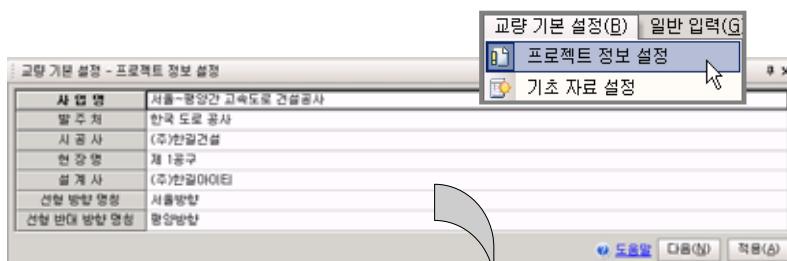
교량 기본 설정

1 프로젝트 정보 설정

1.1 프로젝트 정보 설정



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

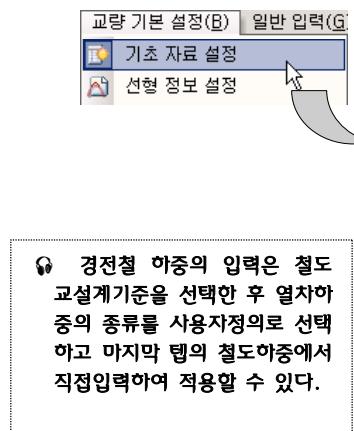


▲ ARcBridge에서 생성된 라멘교 일반도

2 기초 자료 설정

2.1 설계환경

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



| 구 分 | 설정값 | 단위 |
|---------------------|------------------|--------------------|
| 적용설계기준(하중조합) | 도로교 설계기준 | |
| 설계교량의 등급 | 1 등교 | |
| 설계선로의 등급 | 1 급선 | |
| 열차하중의 종류 | LS-22 | |
| 계산선로 | 단선 | |
| 작물단위계 | SI 단위계 | |
| fck : 콘크리트 강도 | 27.0 | MPa |
| fy : 철근 합복강도 | 400.0 | MPa |
| Ec : 콘크리트 탄성계수 | 24421.9 | MPa |
| Es : 철근의 단성계수 | 200000.0 | MPa |
| n : 강재와 콘크리트의 탄성계수비 | 8 | |
| v : 콘크리트의 포아송비 | 0.1667 | |
| sf : 활부재 | 0.05 | |
| sc : 축방합압축부재 | 0.70 | |
| sv : 건단과 배틀립 | 0.00 | |
| c : 건조수축률 | 0.000150 | |
| e : 전장향계수 | 0.0000100 | |
| 내진등급 | 1 등급 | |
| 지진구역 | 1 구역 | |
| 지반계수 | 1.00 | |
| 증력 가속도 | 9.810 | m/sec ² |
| 내진해석방법 | 단일모드 스펙트럼해석 | |
| 내진해석시 강성 모델링 방법 | 복체강성과 기초강성을 조합 | |
| 내진해석시 기초 모델링 위치 | 기초의 상단 위치 | |
| 철근 견이음 적용 길이 | 8000 | mm |
| 견이음 및 정학장 산출방법 | 산식에 의한방법 | |
| 수평산출 적용기준 | 실제수평산출기준(공통수평분리) | |
| 철근 견이음, 정학장 산정시 반출점 | 반출점 | |

[적용설계기준(하중조합)] 교량설계 적용기준을 선택합니다.

콘크리트 구조설계기준/도로교 설계기준/철도교 설계기준/고속철도 설계기준을 적용할 수 있습니다.

선택한 설계기준에 따라 설계 활하중 및 설계하중조합이 적용됩니다.

| 구 分 | 설정값 |
|--------------|----------|
| 적용설계기준(하중조합) | 도로교 설계기준 |
| 설계교량의 등급 | 1 등교 |
| 설계선로의 등급 | 1 급선 |
| 열차하중의 종류 | LS-22 |
| 계산선로 | 단선 |

| 구 分 | 설정값 |
|--------------|----------|
| 적용설계기준(하중조합) | 철도교 설계기준 |
| 설계교량의 등급 | 1 등교 |
| 설계선로의 등급 | 1 급선 |
| 열차하중의 종류 | LS-22 |
| 계산선로 | 단선 |

▲ 콘크리트/도로교 설계기준 적용시

▲ 철도교/고속철도 설계기준 적용시

[교량의 등급] 도로 교량의 설계 등급을 선택합니다.

입력된 교량등급에 따라 자동

으로 등급에 맞는 활하중을
적용합니다.

설계교량의 등급 1등교

| 교량등급 | 하중등급 W(kN) | 총하중 1.8W(kN) | 전륜하중 0.1W(kN) | 후륜하중 0.4W(kN) |
|--------------------------------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|
| <input checked="" type="radio"/> 1등교 | DB-24 | 432 | 24 | 96 |
| <input type="radio"/> 2등교 | DB-18 | 324 | 14 | 72 |
| <input type="radio"/> 3등교 | DB-13.5 | 243 | 13.5 | 54 |

☞ 입력부에 싱자표()가 있는 경우는 위와 같이 입력창조 창이 팝업되어 설계기준등의 정보
를 제공합니다.

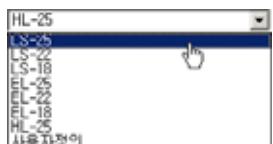
[설계 선로의 등급] 철도 교량의 설계 선로의 등급을 선택합니다. (1급선~4급선)



설계속도/곡선/기울기 등을 결정합니다.

(ARcBridge에서는 적용되는 부분이 없습니다)

[열차 하중의 종류] 철도 교량의 경우 열차활하중의 종류를 선택합니다.



LS-25, 22, 18 / EL-25, 22, 18 - 국유철도 건설규칙

HL-25 - 고속철도 설계기준

사용자정의 - 경전철등 사용자 정의하중 입력

[계산 선로] 계산선로의 선수를 선택합니다.(단선/복선)



단선 : 시동/제동 하중중에 큰값을 재하

복선 : 시동/제동 하중을 합산하여 재하

[적용 단위계] SI단위계와 CGS단위계를 선택합니다.



단위계를 변경한 경우에는 2D/3D 해석을 다시 수행하여야

합니다.

[fck:콘크리트 강도] 구체콘크리트의 강도를 입력합니다. (교량설계기준 P74)

권고안은 27Mpa(라멘교 및 슬래브교)입니다.

[fy:철근 항복강도] 철근 항복강도를 입력합니다. (교량설계기준 P77)

권고안은 400Mpa(라멘교 및 슬래브교)입니다.

[Ec:콘크리트 탄성계수] 구체콘크리트의 탄성계수를 입력합니다.

입력한 f_{ck} 에 따라 권고안이 자동계산 됩니다.(콘크리트 구조설계기준해설 P66)

[Es:철근의 탄성계수] 철근 탄성계수를 입력합니다.

권고안은 200,000 MPa 입니다. (콘크리트 구조설계기준해설 P67)

[n:강재와 콘크리트와의 탄성계수비] 재료의 탄성계수비를 입력합니다.

권고안은 8 입니다.

[Φf:휨부재] 휨부재의 강도감소계수를 입력합니다.

권고안은 0.85 입니다. (도로교설계기준 P36)

[Φc:축방향압축부재] 축방향압축부재의 강도감소계수를 입력합니다.

권고안은 0.70 입니다. (도로교설계기준 P36)

[Φv:전단파비틀림] 전단파 비틀림의 강도감소계수를 입력합니다.

권고안은 0.80 입니다. (도로교설계기준 P36)

[e:건조수축율] 콘크리트의 건조수축율을 입력합니다.

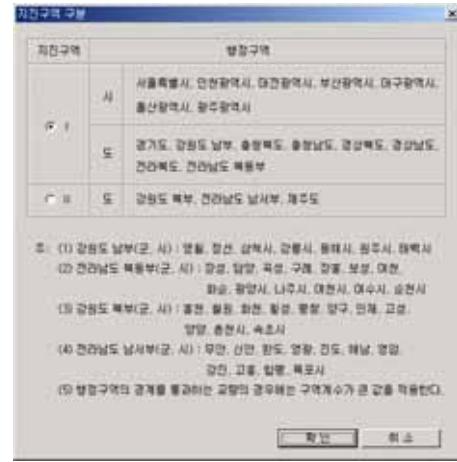
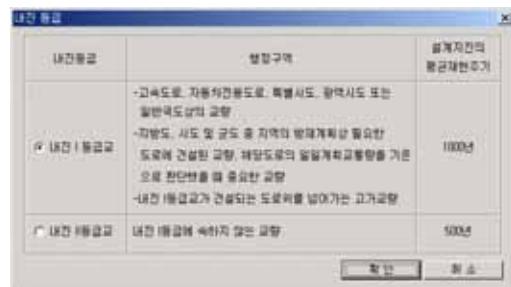
권고안은 0.00015 입니다. (도로교설계기준 P14)

각각의 data는 권고안을 갖고 있지만 입력시에 반드시 설계자의 확인이 필요합니다.

[a:선팽창계수] 콘크리트의 선팽창계수를 입력합니다.

권고안은 0.00001 입니다. (도로교설계기준 P23)

[내진등급] 교량의 내진설계 등급을 입력합니다. (도로교설계기준 P478)



[지진구역] 교량이 가설되는 지역의 내진구역을 설정합니다.(도로교설계기준 P478) ▶

[지반계수] 교량이 설치되는 지반에 지반계수를 입력합니다.
(도로교설계기준 P481)

[중력가속도] 중력가속도를 입력합니다. 내진해석에 사용됩니다.
권고안은 9.81 m/sec^2 입니다.

| 지반계수 | | 지표면 아래 30m 깊이에 대한 평균값 | | |
|------------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 지반계수 | 지반종류의 호칭 | 전단파속도(m/s) | 표준관입사밀(N/m) | 비례수관단강도(kPa) |
| I | 경암지반 보통암지반 | 760 이상 | - | - |
| II | 매우 조밀한 토사지반 또는 암암지반 | 360에서 760 | > 50 | > 100 |
| III | 단단한 토사지반 | 180에서 360 | 15에서 50 | 50에서 100 |
| IV | 연약한 토사지반 | 180 미만 | < 15 | < 50 |
| V | 부지 고유의 특성평가가 요구되는 지반 | | | |
| 지반계수 | | 지반종류 | | |
| <input checked="" type="radio"/> I | | <input type="radio"/> II | <input type="radio"/> III | <input type="radio"/> IV |
| <input type="radio"/> V | | <input type="radio"/> 1.00 | <input type="radio"/> 1.20 | <input type="radio"/> 1.50 |
| <input type="radio"/> VI | | <input type="radio"/> 2.00 | <input type="radio"/> 0.00 | |
| <input type="button" value="확인"/> | | | | <input type="button" value="취소"/> |

[내진해석시 강성 모델링 방법] 내진 모델링 방법을 선택합니다.

벽체강성과 기초강성을 조합 : 도로설계편람(III) P507-90



벽체강성과 기초강성을 개별적용 : 내진설계편람 P V-5

기초강성을 무한강성으로 적용 : 상시와 동일적용

[내진해석시 기초 모델링 위치] 내진해석시 기초 모델링 위치를 입력합니다.



기초의 상단 위치 : 도로설계편람(III) P507-93

기초의 도심 위치 : 내진설계편람 P 1-11

[철근 겹이음 적용 길이] 철근 이음 위치 산정의 기준이 되는 길이입니다..

권고안은 8m이며 주철근 조립도 작성시 철근의 길이가 이것을 초과하면 철근 번호표에 구름 모양 마크가 생기게 됩니다.

[겹이음 및 정착장 산출방법] 겹이음과 정착장을 산출하는 방법을 선택합니다.



보정계수에 의한 방법

산식에 의한 방법

[수량산출 적용기준] 겹이음과 정착장을 산출하는 방법을 선택합니다.



일반 수량산출 기준

실적 수량산출 기준(공통수량분리)

실적 수량산출 기준(공통수량포함)

[철근 겹이음,정착장 산정시 반올림] 겹이음,정착장 산정시 mm단위의 처리를 결정합니다.

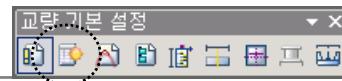


반올림 안함

반올림

올림

2.2 철근 정착장/철근 이음장



철근의 정착장과 이음장은 콘크리트 구조설계기준 해설(P202)에 제시된 두 가지 방법을 적용할 수 있으며 사용자가 입력할 수 도 있습니다. 여기서는 [기초자료설정>설계환경]에서 적용 가능한 옵션(보정계수에 의한방법/산식에 의한 방법)을 선택함에 따라 적용되는 정착장/이음장에 관해 설명합니다.

[보정계수에 의한 방법] 보정계수에 의한 정착장/이음장을 적용합니다. 이 옵션을 선택하는 경우에는 기준에 따라 보정계수에 의한 길이를 권고안으로 자동계산에 주며 사용자가 원하는 값이 있을 경우 직접 입력하여 도면에 적용할 수 있습니다.

| 철근호칭 | 철근 정착장 | | 철근 이음장 | | 철근 단위 중량 및 단면적 | | 기타 재료 | |
|------|--------|------|--------|------|----------------|----|-------|--|
| | 기본정책 | 일반철근 | 상부철근 | 기본정책 | 나선철근 | 일반 | 상부 | |
| D10 | 300 | 300 | 300 | 190 | 300 | | | |
| D13 | 300 | 300 | 370 | 250 | 300 | | | |
| D16 | 350 | 350 | 460 | 310 | 340 | | | |
| D19 | 420 | 420 | 550 | 370 | 410 | | | |
| D22 | 620 | 620 | 800 | 430 | 480 | | | |
| D25 | 720 | 720 | 930 | 500 | 550 | | | |
| D29 | 910 | 910 | 1180 | 560 | 620 | | | |
| D32 | 1120 | 1120 | 1460 | 620 | 690 | | | |
| D35 | 1350 | 1350 | 1760 | 680 | 750 | | | |
| D38 | 1610 | 1610 | 2100 | 740 | 820 | | | |
| D41 | 1890 | 1890 | 2460 | 800 | 890 | | | |
| D51 | 2870 | 2870 | 3720 | 990 | 1100 | | | |

| 철근호칭 | 철근 정착장 | | 철근 이음장 | | 철근 단위 중량 및 단면적 | | 기타 재료의 단위 중량 | 철근 정착 |
|------|--------|------|--------|------|----------------|------|--------------|-------|
| | 일반 | 상부 | A급 | B급 | 일반 | 상부 | | |
| D10 | 370 | 480 | 480 | 630 | 300 | 250 | 230 | |
| D13 | 400 | 630 | 630 | 810 | 370 | 310 | 280 | |
| D16 | 590 | 770 | 770 | 1000 | 460 | 380 | 350 | |
| D19 | 700 | 910 | 910 | 1190 | 550 | 450 | 410 | |
| D22 | 1020 | 1320 | 1320 | 1720 | 630 | 530 | 480 | |
| D25 | 1160 | 1500 | 1500 | 1950 | 720 | 600 | 540 | |
| D29 | 1340 | 1740 | 1740 | 2270 | 840 | 690 | 630 | |
| D32 | 1480 | 1920 | 1920 | 2500 | 920 | 770 | 690 | |
| D35 | 1620 | 2110 | 2110 | 2740 | 1010 | 840 | 760 | |
| D38 | 1760 | 2290 | 2290 | 2970 | 1090 | 910 | 820 | |
| D41 | 1900 | 2470 | 2470 | 3210 | 1180 | 980 | 890 | |
| D51 | 2360 | 3070 | 3070 | 3990 | 1470 | 1220 | 1100 | |

▲보정계수에 의한 정착장

▲보정계수에 의한 이음장

[산식에 의한 방법] 산식에 의한 정착장/이음장을 적용합니다. 이 옵션을 선택하는 경우에는 사용자가 원하는 피복과 철근간격을 직접 입력하여 값을 확인할 수 있습니다. 구조물의 피복과 간격이 다양하므로 여기서는 계산값만 확인할 수 있으며 구조도 작성시에는 프로그램에서 배근되는 각 부재별로 피복과 철근간격을 인식하여 자동으로 정착장/이음장을 적용합니다.

| 철근호칭 | 철근 정착장 | | 철근 이음장 | | 철근 단위 중량 및 단면적 | | 기타 재료 | |
|------|--------|------|--------|------|----------------|----|-------|--|
| | 기본정책 | 일반철근 | 상부철근 | 기본정책 | 나선철근 | 일반 | 상부 | |
| D10 | 300 | 300 | 300 | 190 | 300 | | | |
| D13 | 300 | 300 | 370 | 250 | 300 | | | |
| D16 | 350 | 350 | 460 | 310 | 340 | | | |
| D19 | 420 | 420 | 550 | 370 | 410 | | | |
| D22 | 620 | 620 | 800 | 430 | 480 | | | |
| D25 | 720 | 720 | 930 | 500 | 550 | | | |
| D29 | 910 | 910 | 1180 | 560 | 620 | | | |
| D32 | 1120 | 1120 | 1460 | 620 | 690 | | | |
| D35 | 1350 | 1350 | 1760 | 680 | 750 | | | |
| D38 | 1610 | 1610 | 2100 | 740 | 820 | | | |
| D41 | 1890 | 1890 | 2460 | 800 | 890 | | | |
| D51 | 2870 | 2870 | 3720 | 990 | 1100 | | | |
| 피복두께 | | | 100 | | | | | |
| 철근간격 | | | 125 | | | | | |

| 철근호칭 | 철근 정착장 | | 철근 이음장 | | 철근 단위 중량 및 단면적 | | 기타 재료의 단위 중량 | 철근 정착 |
|------|--------|------|--------|------|----------------|-----|--------------|-------|
| | 일반 | 상부 | A급 | B급 | 일반 | 상부 | | |
| D10 | 300 | 300 | 300 | 358 | 300 | 300 | 300 | |
| D13 | 300 | 367 | 367 | 477 | 366 | 304 | 300 | |
| D16 | 353 | 459 | 459 | 597 | 458 | 380 | 343 | |
| D19 | 424 | 551 | 551 | 717 | 550 | 457 | 413 | |
| D22 | 616 | 801 | 801 | 1041 | 639 | 531 | 480 | |
| D25 | 716 | 931 | 931 | 1210 | 732 | 607 | 549 | |
| D29 | 908 | 1180 | 1180 | 1534 | 824 | 684 | 618 | |
| D32 | 1123 | 1459 | 1459 | 1897 | 916 | 760 | 687 | |
| D35 | 1352 | 1758 | 1758 | 2295 | 1005 | 834 | 754 | |
| D38 | 1611 | 2095 | 2095 | 2723 | 1097 | 911 | 823 | |
| D41 | 1893 | 2461 | 2461 | 3200 | 1189 | 987 | 892 | |
| 피복두께 | | | 100 | | | | | |
| 철근간격 | | | 125 | | | | | |

▲ 산식에 의한 정착장(반올림)

▲ 산식에 의한 이음장(반올림 안함)

2.3 철근 단위 중량 및 단면적



배근도에 적용되는 구부리기 반지름등 철근의 기본 재원을 확인할 수 있습니다.

| 설계 환경 철근 정착장 철근 이음장 철근 단위 중량 및 단면적 기타 재료의 단위 중량 철근 정착, 이음 보정 계수 철도 하중 행도 | | | | | | |
|--|----------------|---------------------------|-------------|-------------|---------------------|---------------------|
| 구 分 | 단위질량 (kg/m) | 단면적 (mm ²) | 지 뿐 (mm) | 풀 레 (mm) | 모사관련 구부림 반지름(mm) | 모사관련 절곡시 작용값(mm) |
| D10 | 0.560 | 71,330 | 9,530 | 30,000 | 140 | 220 |
| D13 | 0.995 | 125,700 | 12,700 | 40,000 | 140 | 220 |
| D16 | 1.560 | 198,600 | 15,900 | 50,000 | 170 | 267 |
| D19 | 2.250 | 286,500 | 19,100 | 60,000 | 200 | 314 |
| D22 | 3.040 | 387,100 | 22,200 | 70,000 | 240 | 377 |
| D25 | 3.980 | 506,700 | 25,400 | 80,000 | 270 | 424 |
| D29 | 5.040 | 642,400 | 28,600 | 90,000 | 310 | 487 |
| D32 | 6.230 | 794,200 | 31,800 | 100,000 | 340 | 534 |

2.4 기타재료의 단위 중량

해석에 적용되는 재료의 단위중량을 입력합니다.(권고안은 아래와 같습니다).

| 설계 환경 철근 정착장 철근 이음장 철근 단위 중량 및 단면적 | | |
|--|---------------------------|-----|
| 구 分 | 설정값 | 단 위 |
| 강재, 주강 단강 | 7050.0 kgf/m ³ | |
| 주철 | 7250.0 kgf/m ³ | |
| 알미늄 | 2300.0 kgf/m ³ | |
| 철근 콘크리트 | 2500.0 kgf/m ³ | |
| 자갈, 쟁석 | 1900.0 kgf/m ³ | |
| 시멘트 모란터 | 2150.0 kgf/m ³ | |
| 목재 | 800.0 kgf/m ³ | |
| 액상재(방수용) | 1100.0 kgf/m ³ | |
| 포장 | 2300.0 kgf/m ³ | |
| 무근 콘크리트 | 2950.0 kgf/m ³ | |

| 설계 환경 철근 정착장 철근 이음장 철근 단위 중량 및 단면적 | | |
|--|------------------------|-----|
| 구 分 | 설정값 | 단 위 |
| 강재, 주강 단강 | 77.0 kN/m ³ | |
| 주철 | 71.0 kN/m ³ | |
| 알미늄 | 28.0 kN/m ³ | |
| 철근 콘크리트 | 24.5 kN/m ³ | |
| 자갈, 쟁석 | 19.0 kN/m ³ | |
| 시멘트 모란터 | 21.5 kN/m ³ | |
| 목재 | 8.0 kN/m ³ | |
| 액상재(방수용) | 11.0 kN/m ³ | |
| 포장 | 22.5 kN/m ³ | |
| 무근 콘크리트 | 23.0 kN/m ³ | |

▲CGS단위의 권고안

▲SI단위의 권고안

단위변환을 하는 경우에는 단순히 10을 곱하거나 나누어 계산 됩니다. CGS단위계로 작업후에 SI단위계로 변환 적용시 9.8m/sec^2 을 적용하고자 하는 경우(철도교설계기준)는 반듯이 SI 단위 변환 후 기타재료의 단위중량에서 권고안을 적용하여야 합니다.
(재료의 단위질량 (kg/m³) -- 2.5tonf/m³ × 9.8 = 24.5 kN/m³ (도.설.기2005,p6))

2.5 철근정착 이음 보정계수

철근의 정착장/이음장 산정시 적용되는 보정계수를 확인합니다.

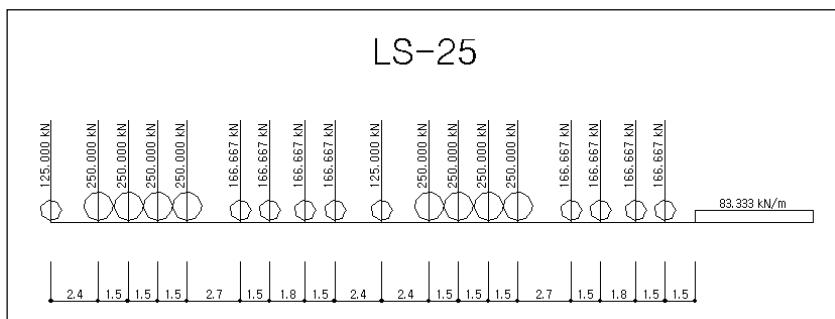
| 설계 환경 철근 정착장 철근 이음장 철근 단위 중량 및 단면적 기타 재료 | | |
|--|------------------------------|------|
| 구분 | 종류 | 계수 |
| a | 상부철근 | 1.30 |
| | 일반철근 | 1.00 |
| b | III복두체 3d~4d만 순간 5d~6d만 도막철근 | 1.50 |
| | 기타도막철근 | 1.20 |
| | 도막되거나 않은철근 | 1.00 |
| | D220이상의 철근 | 1.00 |
| r | D190이하의 철근과 이형철선 | 0.80 |
| | 금량콘크리트 | 1.30 |
| λ | 일반콘크리트 | 1.00 |

- ❖ 세부입력창은 엑셀과 호환되어 상호 복사/붙여넣기가 가능하다.
- ❖ 셀을 선택하고 “F2”를 누르면 편집모드로 들어간다.(엑셀과 동일)

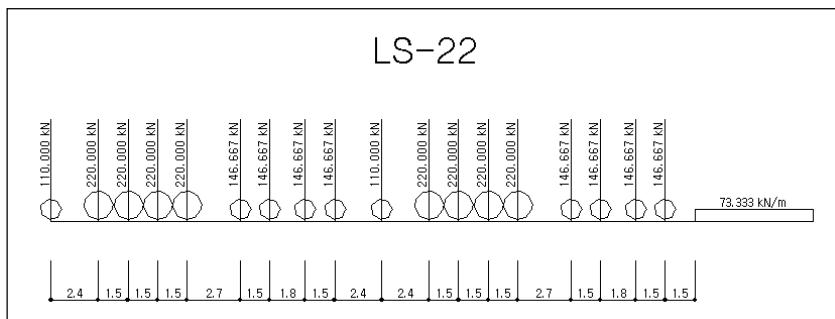
2.6 철도하중



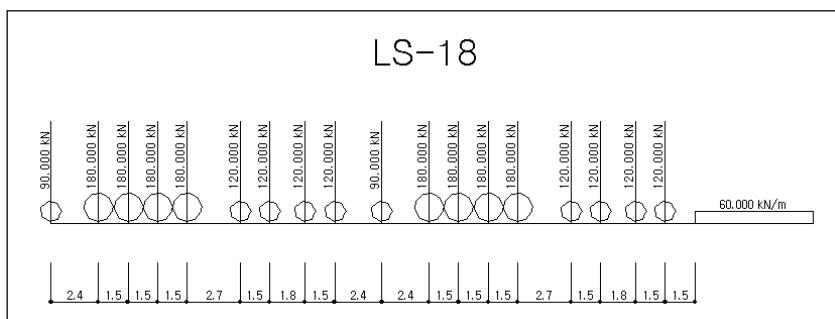
[교량기본설정>기초자료설정>설계환경]에서 철도교설계기준 또는 고속철도 설계기준을 선택한 경우에만 활성화 되어 지면 열차하중종류를 선택하면 해당 하중이 화면에 나타납니다.



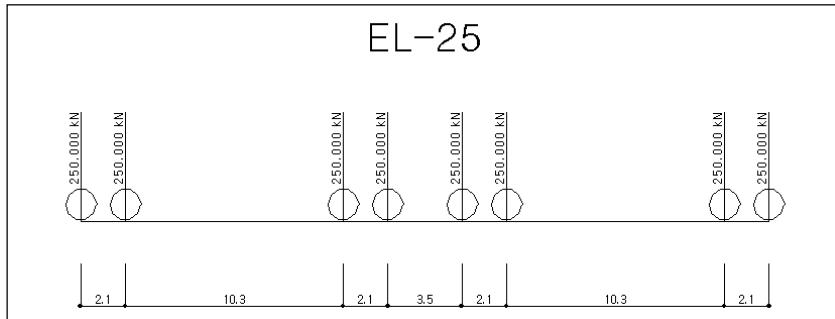
▲ LS-25(Live/Special Load)



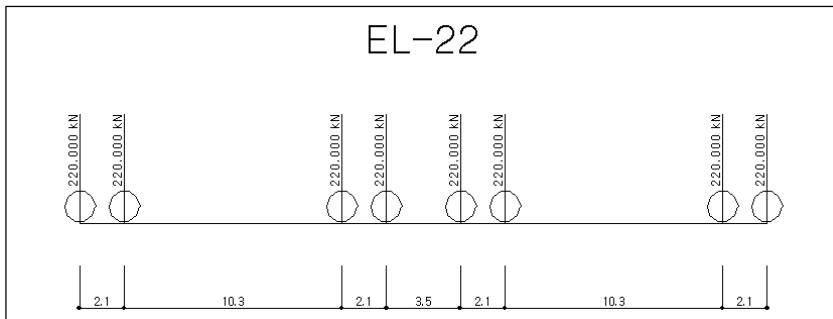
▲ LS-22



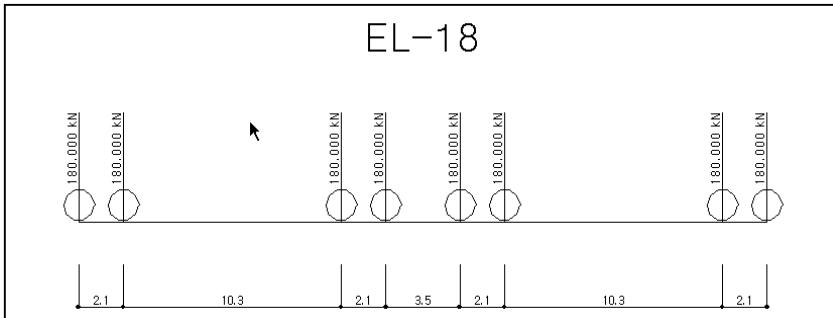
▲ LS-18



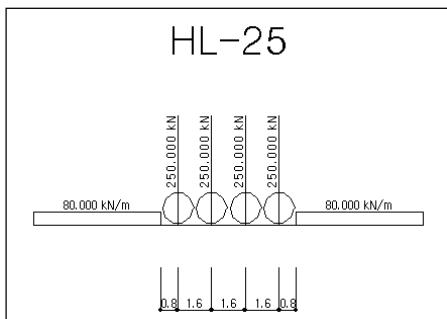
▲ EL-25(Electric Live Load)



▲ EL-22

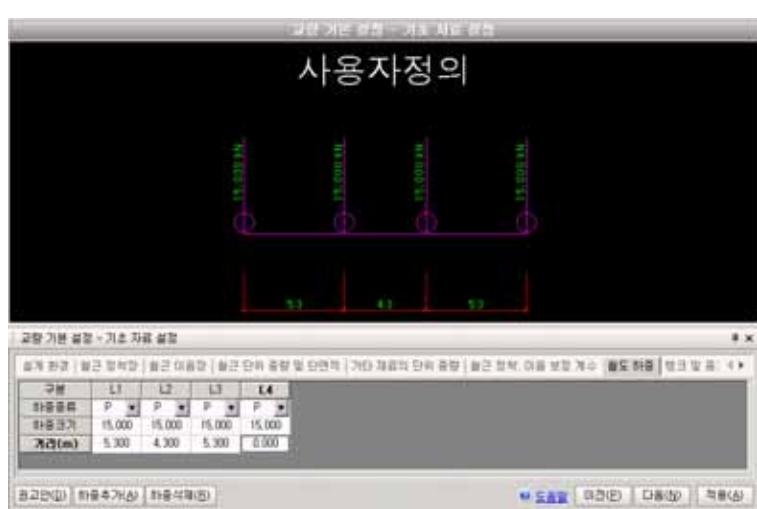


▲ EL-18



▲ 고속철도

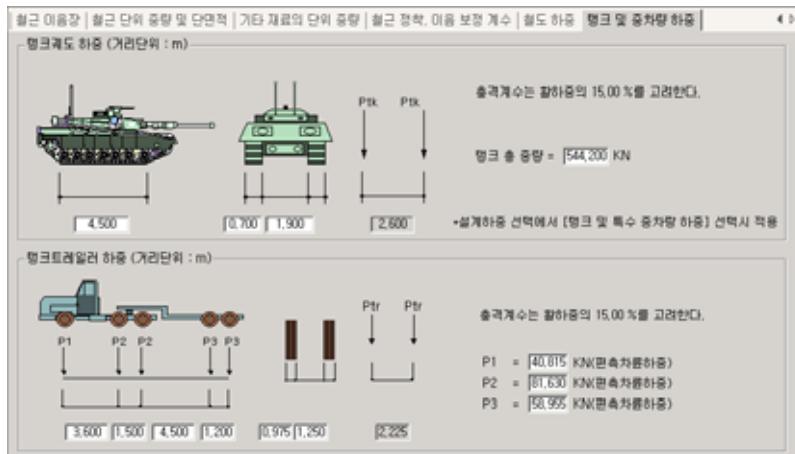
철도교설계기준(철도교편)과 국유철도건설규칙(2000.8)을 참조하여 작성되었으며 만일 다른 하중(경전철등)을 반영 하고자 하신다면 열차하중종류를 사용자정의로 선택하신 후에 이곳에서 자유롭게 하중을 입력하시면 됩니다.



2.7 탱크 및 중차량 하중



탱크 및 트레일러 하중을 확인할 수 있습니다. 방호공학(이평수)을 참조로 하였으며 하중을 구조물에 적용하기 위해서는 [일반입력>설계환경입력>설계하중선택]에서 “탱크 및 특수 중차량 하중”에 체크를 해야만 합니다.



[탱크 총 중량] 탱크 하중의 총중량을 입력합니다.

[P1~P3] 트레일러 바퀴하중을 입력합니다.

☞ 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

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

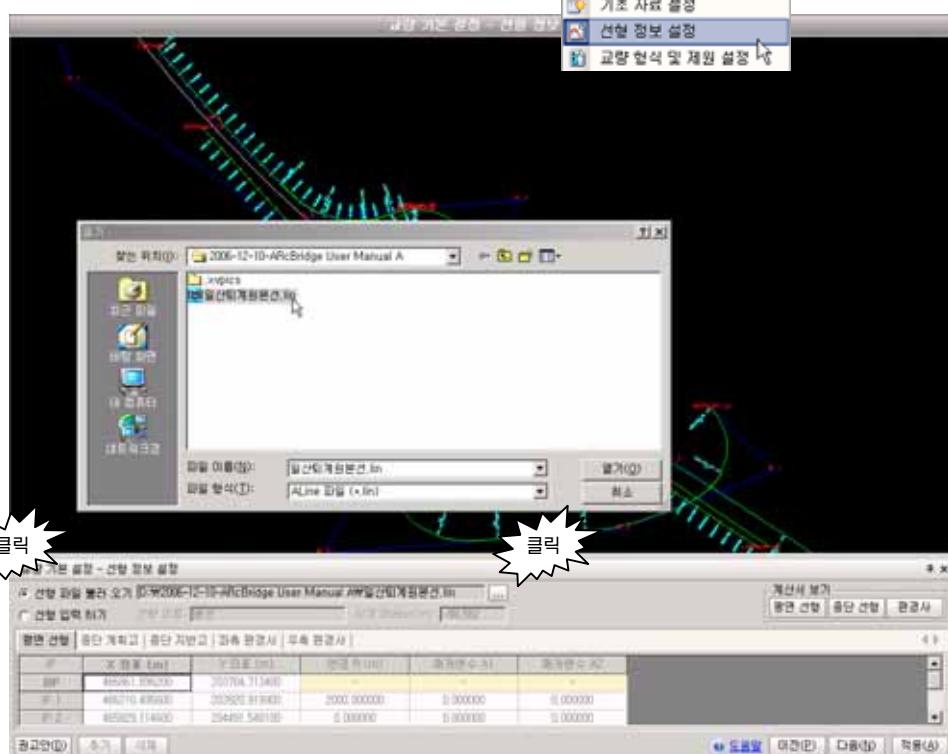
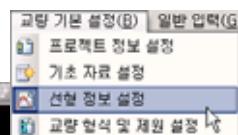
☞ 3D 해석에서는 탱크하중 및 특수 중차량 하중의 경우 1차선만 재하 가능하며 차량 활하중에 대해서는 재하 가능한 차선을 모두 고려하기 때문에 차량 활하중에 의한 단면력이 탱크하중 및 특수 중차량 하중에 의한 단면력보다 크게 산정될 수 있습니다.

3 선형 정보 설정

3.1 선형파일 불러오기

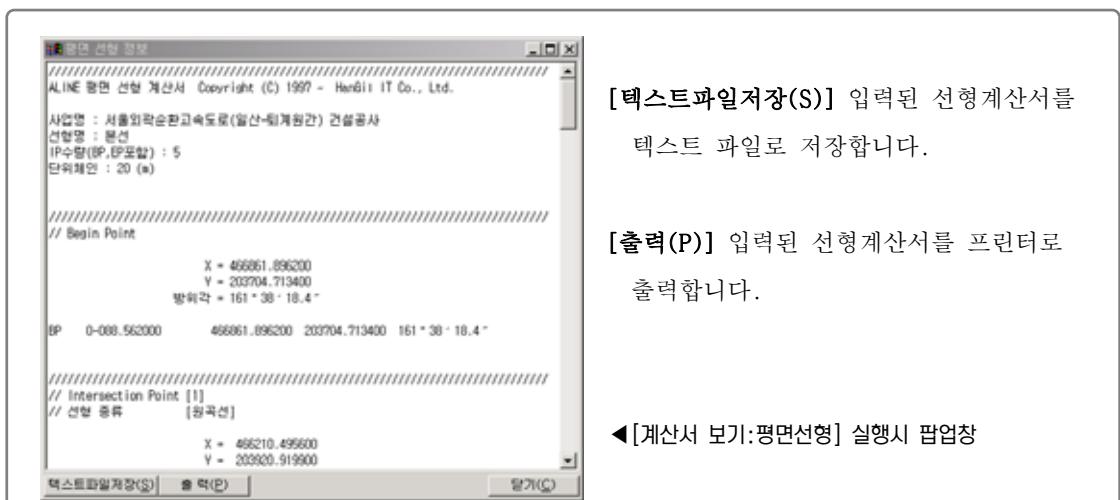
프로그램에서 불러오기 가능한 선형파일은 ALine로 작성된 파일만 가능합니다. 도로부에서 많이 사용하는 나모소프트 RP(Road Projector 3.0) 및 평화데이터시스템 RD2005 프로그램의 입력데이터(평면, 종단계획고, 지반고, 편구배도)를 불러오려면 먼저 ALine을 이용하여 불러들인 후 *.LIN 파일 형태로 저장해야만 ARcBridge에서 불러오기가 가능합니다.

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



선형파일 불러오기 래디오 버튼을 클릭하거나 오른쪽의 선택버튼 [...]을 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.

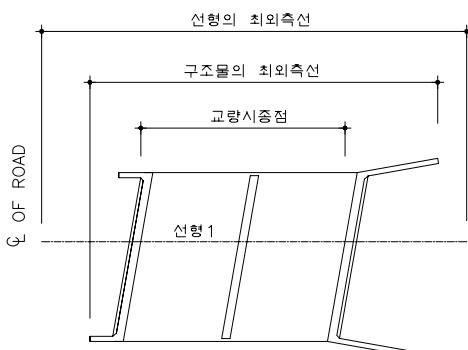


3.2 선형 입력하기

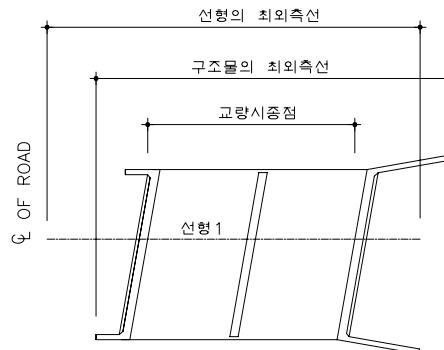


ALine/RP/RD2005 등의 선형계산서를 참조하여 사용자가 직접 선형을 입력할 수 있습니다. 단 여러 개의 선형을 한 개의 파일에 입력하고자 하거나 난형, 복합 난형, 3차 포물선등의 선형을 입력하고자 한다면 ALine을 사용하여야 합니다. ArcBridge에서 선형 직접입력은 제한된 기본 선형만 입력이 가능합니다.

선형 data의 입력은 ALine매뉴얼(P???) 혹은 따라하기 매뉴얼을 참조하시기 바랍니다. 아래의 설명은 잘못된 선형입력으로 빈번히 발생되는 입력 오류와 해결 방법에 관한 내용입니다.



▲ 그림1 : 정상적인 선형입력



▲ 그림2 : 종점측 날개벽이 선형을 벗어남으로 오류발생

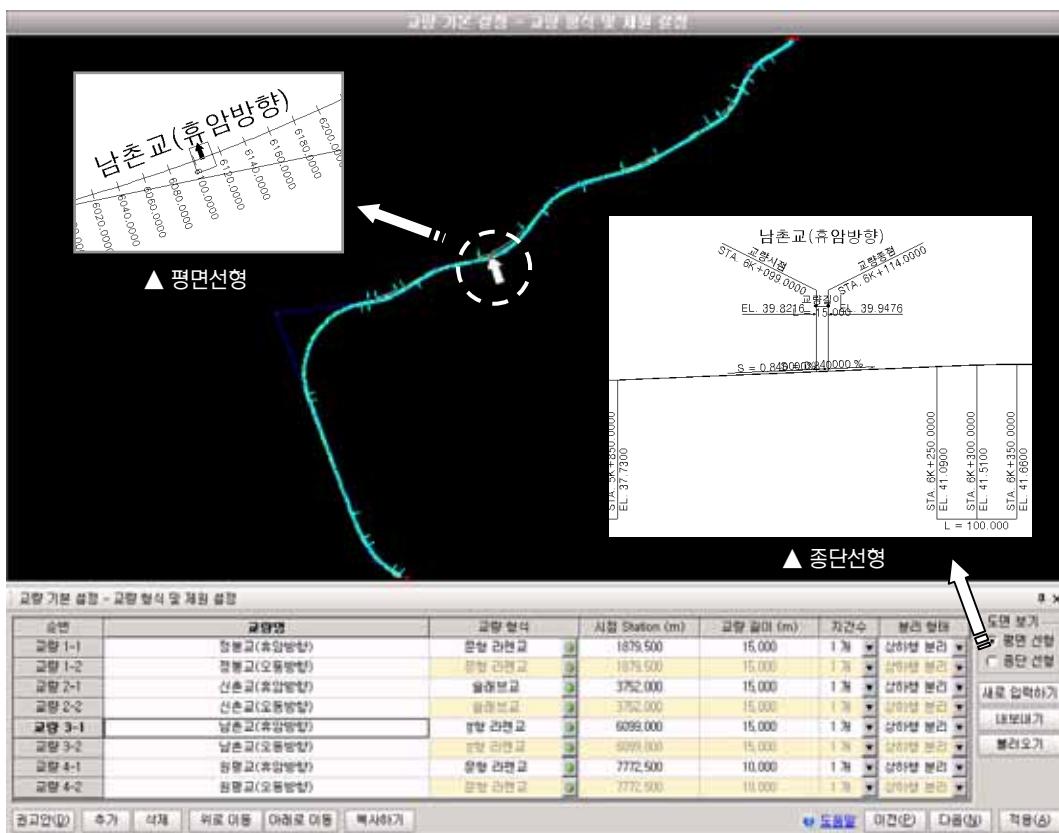
위의 그림과 같이 교량이 사각을 갖고 있으면서 폭원이 넓은 경우에는 사각으로 인해 구조물이 시종점 방향으로 더욱 길어지게 되고 특히 날개벽 끝단이 입력한 평면선형을 많이 벗어나게 됩니다. 한길 프로그램은 모두 선형을 기준으로 구조물을 작도(좌표 및 EL. 계산)하기 때문에 이렇게 구조물이 선형을 벗어난 경우 3차원 좌표를 구성하지 못하여 에러가 발생합니다. 이를 방지하기 위해서 선형(평면, 종단, 편경사)은 반드시 그림1처럼 구조물의 최외측선을 넘어서 여유있게 입력되어야 합니다.

4 교량 형식 및 제원 설정

4.1 교량 형식 및 제원 설정



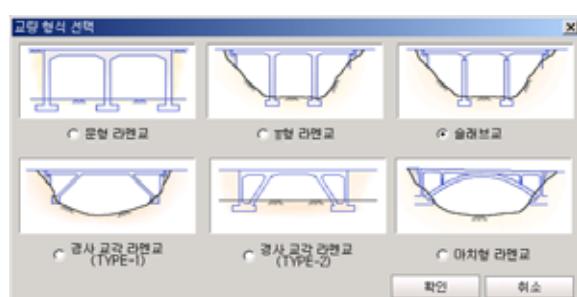
입력된 선형에 교량의 위치와 교량형식, 상하행 분리여부 및 교량길이를 정의합니다.



[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_Plus 버전에서는 6가지 형식 모두를 지원하며 일반버전에서는 문형/π형/슬래브교만 지원됩니다.



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

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

[기간수] 교량의 기간수를 입력합니다. 이것에 따라 뒤에 중앙벽체/기초등의 입력창이 추가됩니다.

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

[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 올립니다. 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.

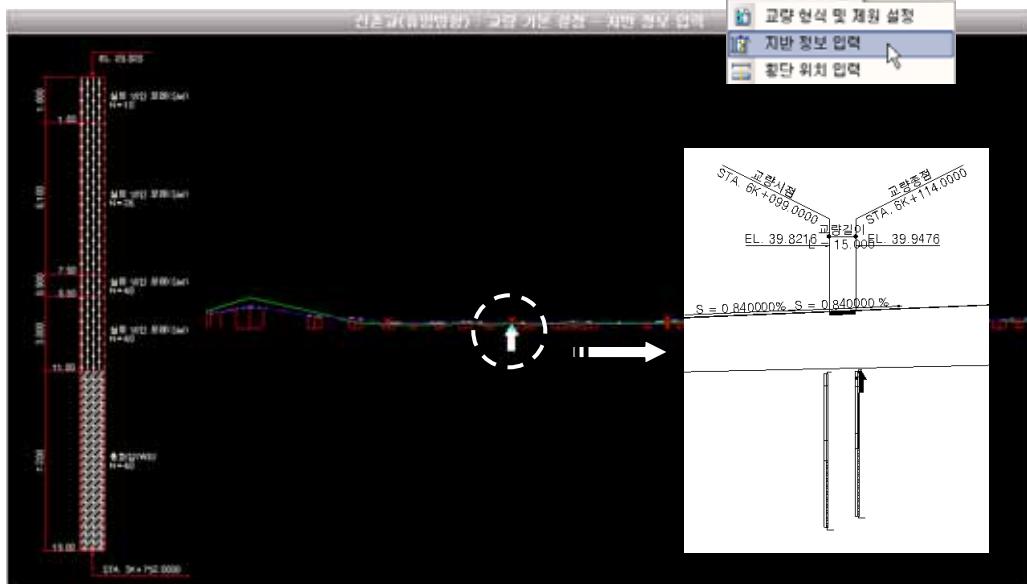
5 지반 정보 입력

5.1 개요 및 암선 추정

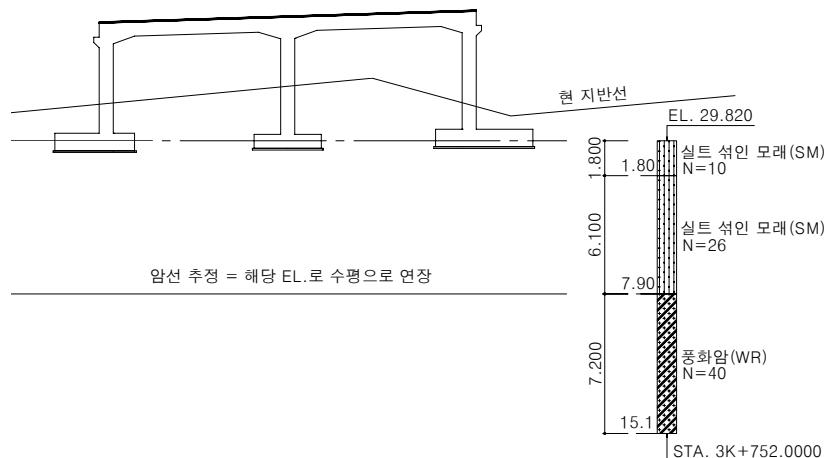


교량 기초형식 결정 및 지반 스프링계수 산정등에 이용될 지반 정보를 입력합니다. 선형 전체에 걸쳐 여러 개의 지반 정보를 입력할 수 있으며 각 기초별로 가장 가까운 곳에 입력된 지질 주상도를 토대로 설계하게 됩니다.

선택된 보령공 텁에 대한 주상도가 좌측에 큰 스케일로 표시되고 종단에 해당 위치가 화살표로 나타나 깜박거립니다.



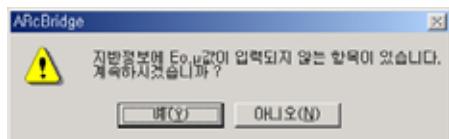
암선의 추정은 상단 지반고와 무관하며 가장 가까운 곳의 주상도에서 각토층의 EL.을 수평으로 추정하여 적용하게 됩니다. 만약 사용자가 지반고를 토대로 암선을 추정하고자 한다면 해당 기초 위치에서 직접 가상의 주상도를 입력하여야 합니다.



5.2 지반 정보 입력



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



이 값이 입력되지 않고 다음으로 진행하려 한다면 프로그램은 위와 같은 경고창을 보여주며 진행을 확인합니다. 예를 누르고 진행한다면 작업이 가능하지만 지진시의 해석을 하고자 한다면 에러가 발생합니다.



[지반 정보 개수] 주상도 개수를 입력합니다. 개수 만큼의 입력텝이 생성됩니다.

[보링공 명칭] 주상도 번호를 입력합니다. 입력텝의 이름이 바뀝니다.

[상단EL.(m)] 해당 주상도의 상단 EL.을 입력합니다.

[Station(m)] 주상도의 위치를 입력합니다.

[토층수] 선택한 주상도의 토층수를 입력합니다. 개수 만큼의 입력 그리드가 생성됩니다.

[토질분류] 점성토와 사질토중 한 개를 선택합니다. 말뚝의 주면 마찰력을 고려할 경우 최대 주면마찰력 산정식을 결정합니다. 기초형식이 말뚝기초이고 [일반입력>기초부설정] 설계선택사항에 주면 마찰력 고려를 체크한 경우에 적용됩니다.

| 지반종류 | 타입식 | 현장타설식 | 내부굴착식 |
|------|-------------------|-------------------|----------------------|
| 사질토 | 0.2N(≤ 10) | 0.5N(≤ 20) | 0.1N(≤ 5) |
| 점성토 | N(≤ 15) | N(≤ 15) | 0.5N, N(≤ 15) |

▲ 도로교설계기준 해설(하부구조편) P2368

[보령명칭] 주상도의 특성이 구분된 토층명으로 도면 작성시 사용될 해치패턴과 함께 선택합니다.



- ☞ 입력셀은 엑셀과 동일하게 간단한 계산식을 입력할 수 있습니다.
- ☞ 수식입력시 앞에 “=”을 붙입니다.
- ☞ 이 기능을 이용하면 계산기 없이 평균 N값을 입력할 수 있습니다.

$$\text{예}) = (10 + 20 + 15) / 3$$

[dH] 주상도 최상면으로부터 해당층 하단의 심도입니다.

[N] 해당층의 평균 N값을 입력합니다.(안정검토시 내부마찰각 추정)

[C] 해당층의 점착력을 입력합니다.(지반 지지력 산정)

[Eo] 해당층의 지반탄성계수를 입력합니다.(지진시 지반 스프링계수 산정)

[μ] 해당층의 포아슨비를 입력합니다.(지진시 지반 스프링계수 산정).

| 지반탄성계수 ► | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------------|---------|----------|---------------|--------------------|---------------------|--|-------------|-----------|-----------|--------------|-------|-------|---------|-----|-----------|-----------|-----------------|------|------|-------|-------------|---------------------|---|---|------|------|------|------|-------------|-----|---|-----|------|------|----------|---------|---------|----------|--------|-------------|------|------|------|----------|-------------|---------|---------|--------|-------------|------|------|------|-----------|---------|---------|---------|-----------|-------------|------|------|-------------|----------|---------|---------|----------|--------|-------------|------|-------------|----|----|----|------|------|------|------|-------------|----|----|---------|---------|---------|------|------|-------------|-----|---|---|---------|---------|---------|------|-------------|----|---|---|------|---------|---------|---------|-------------|-----|----|----|------|------|---------|---------|-------------|--|--|--|--|--|--|--------------|--------------------|---------|--|--|--|--|--|--|--------|---------|--------|--|--|--|--|--|--|---------|---------|---------|--|--|--|--|--|--|--------|---------|----------|--|--|--|--|--|--|---------|---------|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|---------------|--|--|--|--|--|--|--|----|----|--|
| ▶ 포아슨 비 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">■ 산연암의 탄성계수</th> <th colspan="4">■ 토사자반의 탄성계수</th> </tr> <tr> <th>임作风</th> <th>사질고이 수</th> <th>암석의 종수</th> <th colspan="3">탄성계수, Ee(kN/m²)</th> <th>표준 점착</th> <th>표적 종류</th> <th>탄성계수, Es (kN/m²)</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th>회기값</th> <th>최소값</th> <th>평균값</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>화강암</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>10150000</td> <td>6500000</td> <td>7500000</td> <td>24900000</td> <td>실트질 모래</td> <td>10000~18000</td> </tr> <tr> <td>검토암</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>11340000</td> <td>1740000</td> <td>5200000</td> <td>4330000</td> <td>느슨한 모래</td> <td>10000~25000</td> </tr> <tr> <td>판하암</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>9540000</td> <td>6800000</td> <td>7700000</td> <td>6800000</td> <td>중간 조밀한 모래</td> <td>18000~28000</td> </tr> <tr> <td>회복암</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>10570000</td> <td>7000000</td> <td>9960000</td> <td>12500000</td> <td>조밀한 모래</td> <td>35000~56000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4100000</td> <td>4330000</td> <td>4170000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2990000</td> <td>6200000</td> <td>1620000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2500000</td> <td>9700000</td> <td>6700000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>6000000</td> <td>3400000</td> <td>2230000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>8800000</td> <td>1200000</td> <td>4600000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>600000</td> <td>1490000</td> <td>830000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2700000</td> <td>1670000</td> <td>1160000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100000</td> <td>9900000</td> <td>10200000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4800000</td> <td>3990000</td> <td>2510000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>입력 탄성계수, Es =</td> <td>10000 (kN/m²)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>확인</td> <td>취소</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | | | | ■ 산연암의 탄성계수 | | | ■ 토사자반의 탄성계수 | | | | 임作风 | 사질고이 수 | 암석의 종수 | 탄성계수, Ee(kN/m²) | | | 표준 점착 | 표적 종류 | 탄성계수, Es (kN/m²) | | | | 회기값 | 최소값 | 평균값 | | | | 화강암 | 25 | 25 | 10150000 | 6500000 | 7500000 | 24900000 | 실트질 모래 | 10000~18000 | 검토암 | 3 | 3 | 11340000 | 1740000 | 5200000 | 4330000 | 느슨한 모래 | 10000~25000 | 판하암 | 3 | 3 | 9540000 | 6800000 | 7700000 | 6800000 | 중간 조밀한 모래 | 18000~28000 | 회복암 | ? | ? | 10570000 | 7000000 | 9960000 | 12500000 | 조밀한 모래 | 35000~56000 | | | | | | | | | | | | | 4100000 | 4330000 | 4170000 | | | | | | | 2990000 | 6200000 | 1620000 | | | | | | | 2500000 | 9700000 | 6700000 | | | | | | | 6000000 | 3400000 | 2230000 | | | | | | | 8800000 | 1200000 | 4600000 | | | | | | | 600000 | 1490000 | 830000 | | | | | | | 2700000 | 1670000 | 1160000 | | | | | | | 100000 | 9900000 | 10200000 | | | | | | | 4800000 | 3990000 | 2510000 | | | | | | | | | | 입력 탄성계수, Es = | 10000 (kN/m²) | | | | | | | | 확인 | 취소 | |
| ■ 산연암의 탄성계수 | | | ■ 토사자반의 탄성계수 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 임作风 | 사질고이 수 | 암석의 종수 | 탄성계수, Ee(kN/m²) | | | 표준 점착 | 표적 종류 | 탄성계수, Es (kN/m²) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 회기값 | 최소값 | 평균값 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 화강암 | 25 | 25 | 10150000 | 6500000 | 7500000 | 24900000 | 실트질 모래 | 10000~18000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 검토암 | 3 | 3 | 11340000 | 1740000 | 5200000 | 4330000 | 느슨한 모래 | 10000~25000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 판하암 | 3 | 3 | 9540000 | 6800000 | 7700000 | 6800000 | 중간 조밀한 모래 | 18000~28000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 회복암 | ? | ? | 10570000 | 7000000 | 9960000 | 12500000 | 조밀한 모래 | 35000~56000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 4100000 | 4330000 | 4170000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2990000 | 6200000 | 1620000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2500000 | 9700000 | 6700000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 6000000 | 3400000 | 2230000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 8800000 | 1200000 | 4600000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 600000 | 1490000 | 830000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2700000 | 1670000 | 1160000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 100000 | 9900000 | 10200000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 4800000 | 3990000 | 2510000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 입력 탄성계수, Es = | 10000 (kN/m²) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 확인 | 취소 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ■ 토사자반의 포아송비 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>임력형</th> <th>사질고이 수</th> <th>암석의 종수</th> <th>포아송비 평균값</th> <th>표준 편차</th> <th>표적 종류</th> <th>포아송비, μ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>화강암</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>0.39</td> <td>0.09</td> <td>0.20</td> <td>0.08</td> <td>0.20 ~ 0.40</td> </tr> <tr> <td>검토암</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>0.28</td> <td>0.18</td> <td>0.18</td> <td>0.02</td> <td>0.20 ~ 0.40</td> </tr> <tr> <td>판하암</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>0.38</td> <td>0.28</td> <td>0.28</td> <td>0.08</td> <td>느슨한 모래</td> </tr> <tr> <td>회복암</td> <td>?</td> <td>?</td> <td>0.32</td> <td>0.16</td> <td>0.23</td> <td>0.05</td> <td>0.20 ~ 0.40</td> </tr> <tr> <td>구암</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>0.22</td> <td>0.08</td> <td>0.14</td> <td>0.05</td> <td>중간 조밀한 모래</td> </tr> <tr> <td>대리암</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>0.49</td> <td>0.17</td> <td>0.28</td> <td>0.08</td> <td>0.20 ~ 0.40</td> </tr> <tr> <td>판암</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>0.45</td> <td>0.09</td> <td>0.22</td> <td>0.08</td> <td>0.20 ~ 0.40</td> </tr> <tr> <td>비암</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>0.31</td> <td>0.02</td> <td>0.12</td> <td>0.08</td> <td>0.20 ~ 0.40</td> </tr> <tr> <td>사암</td> <td>12</td> <td>9</td> <td>0.48</td> <td>0.08</td> <td>0.20</td> <td>0.11</td> <td>0.20 ~ 0.40</td> </tr> <tr> <td>마사암</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>0.29</td> <td>0.08</td> <td>0.18</td> <td>0.06</td> <td>0.20 ~ 0.40</td> </tr> <tr> <td>세암</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>0.19</td> <td>0.03</td> <td>0.09</td> <td>0.06</td> <td>0.20 ~ 0.40</td> </tr> <tr> <td>비회암</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>0.33</td> <td>0.01</td> <td>0.23</td> <td>0.06</td> <td>0.20 ~ 0.40</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>입력 포아송비, μ =</td> <td>0.30 (0.08 ~ 0.50)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>확인</td> <td>취소</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | | | | 임력형 | 사질고이 수 | 암석의 종수 | 포아송비 평균값 | 표준 편차 | 표적 종류 | 포아송비, μ | 화강암 | 25 | 25 | 0.39 | 0.09 | 0.20 | 0.08 | 0.20 ~ 0.40 | 검토암 | 3 | 3 | 0.28 | 0.18 | 0.18 | 0.02 | 0.20 ~ 0.40 | 판하암 | 3 | 3 | 0.38 | 0.28 | 0.28 | 0.08 | 느슨한 모래 | 회복암 | ? | ? | 0.32 | 0.16 | 0.23 | 0.05 | 0.20 ~ 0.40 | 구암 | 6 | 6 | 0.22 | 0.08 | 0.14 | 0.05 | 중간 조밀한 모래 | 대리암 | 5 | 5 | 0.49 | 0.17 | 0.28 | 0.08 | 0.20 ~ 0.40 | 판암 | 11 | 11 | 0.45 | 0.09 | 0.22 | 0.08 | 0.20 ~ 0.40 | 비암 | 12 | 11 | 0.31 | 0.02 | 0.12 | 0.08 | 0.20 ~ 0.40 | 사암 | 12 | 9 | 0.48 | 0.08 | 0.20 | 0.11 | 0.20 ~ 0.40 | 마사암 | 3 | 3 | 0.29 | 0.08 | 0.18 | 0.06 | 0.20 ~ 0.40 | 세암 | 3 | 3 | 0.19 | 0.03 | 0.09 | 0.06 | 0.20 ~ 0.40 | 비회암 | 10 | 10 | 0.33 | 0.01 | 0.23 | 0.06 | 0.20 ~ 0.40 | | | | | | | 입력 포아송비, μ = | 0.30 (0.08 ~ 0.50) | | | | | | | | 확인 | 취소 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 임력형 | 사질고이 수 | 암석의 종수 | 포아송비 평균값 | 표준 편차 | 표적 종류 | 포아송비, μ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 화강암 | 25 | 25 | 0.39 | 0.09 | 0.20 | 0.08 | 0.20 ~ 0.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 검토암 | 3 | 3 | 0.28 | 0.18 | 0.18 | 0.02 | 0.20 ~ 0.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 판하암 | 3 | 3 | 0.38 | 0.28 | 0.28 | 0.08 | 느슨한 모래 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 회복암 | ? | ? | 0.32 | 0.16 | 0.23 | 0.05 | 0.20 ~ 0.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 구암 | 6 | 6 | 0.22 | 0.08 | 0.14 | 0.05 | 중간 조밀한 모래 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 대리암 | 5 | 5 | 0.49 | 0.17 | 0.28 | 0.08 | 0.20 ~ 0.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 판암 | 11 | 11 | 0.45 | 0.09 | 0.22 | 0.08 | 0.20 ~ 0.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 비암 | 12 | 11 | 0.31 | 0.02 | 0.12 | 0.08 | 0.20 ~ 0.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 사암 | 12 | 9 | 0.48 | 0.08 | 0.20 | 0.11 | 0.20 ~ 0.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 마사암 | 3 | 3 | 0.29 | 0.08 | 0.18 | 0.06 | 0.20 ~ 0.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 세암 | 3 | 3 | 0.19 | 0.03 | 0.09 | 0.06 | 0.20 ~ 0.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 비회암 | 10 | 10 | 0.33 | 0.01 | 0.23 | 0.06 | 0.20 ~ 0.40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 입력 포아송비, μ = | 0.30 (0.08 ~ 0.50) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 확인 | 취소 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

도로교설계기준(하부구조편) P145

6 횡단위치 입력

6.1 횡단위치 입력



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



☞ 여러 개의 교량이 한 파일에 입력된 경우에 교량별로 서로 다른 입력data가 필요하다면 그림의 점선과 같이 교량을 선택하여 입력할 수 있는 창이 생깁니다.

[슬래브 위치 변경시 횡단구성 권고안] 슬래브의 횡단위치를 변경하는 경우 [교량기본 설정>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 표현하며 좌측단/우측단선형의 권고안으로 이 선형이 지정됩니다.

[좌측단 선형] 진행방향 좌측 슬래브 끝선을 정의할 기준 선형을 선택합니다.

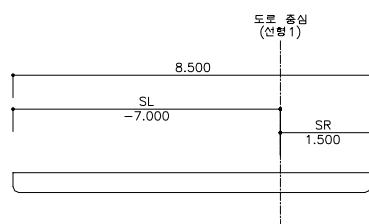
[우측단 선형] 진행방향 우측 슬래브 끝선을 정의할 기준 선형을 선택합니다.

[SL] 선형에서 슬래브 좌측 까지의 이격거리를 입력합니다.

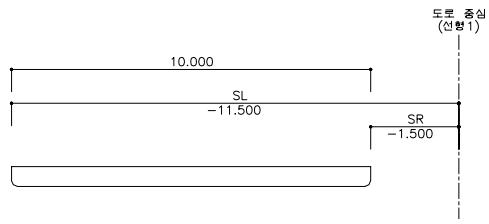
[SR] 선형에서 슬래브 우측 까지의 이격거리를 입력합니다.

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

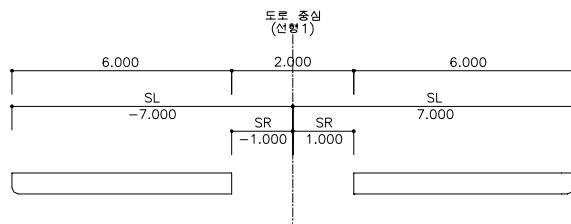
아래의 그림은 횡단 슬래브 구성별 횡단위치 입력 예입니다.



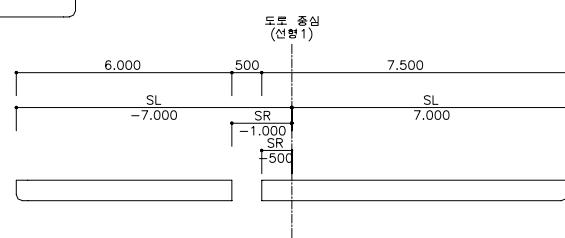
▲일체교 (슬래브에 선형이 포함됨)



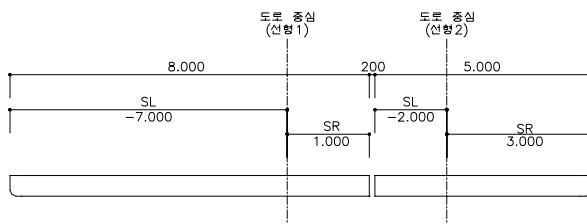
▲일체교 (슬래브가 선형에서 이격됨)



▲분리교 (도로중심에서 좌우로 이격)

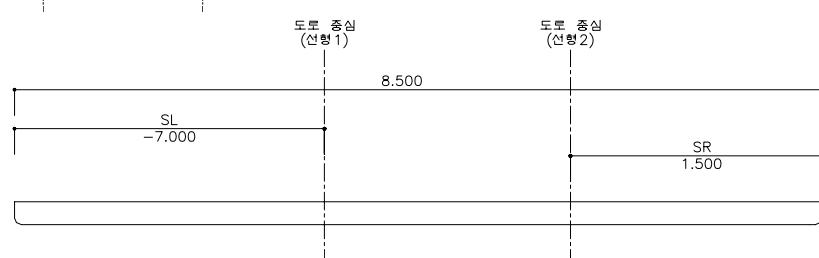


▶분리교(우측단면이 도로중심 좌측으로 편기)



◀확폭 분리교 (두개의 선형에서 각각 이격됨)

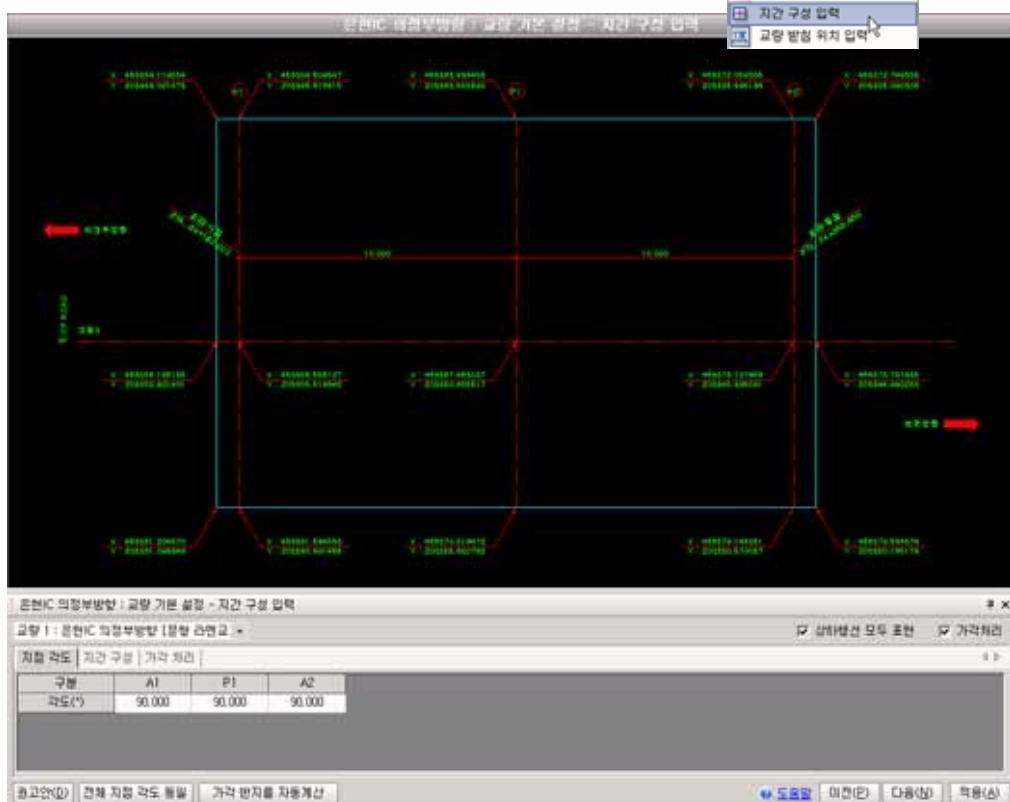
▼확폭 일체교 (좌측:선형1, 우측:선형2 적용)



7 지간 구성 입력

7.1 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 입력텝을 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.

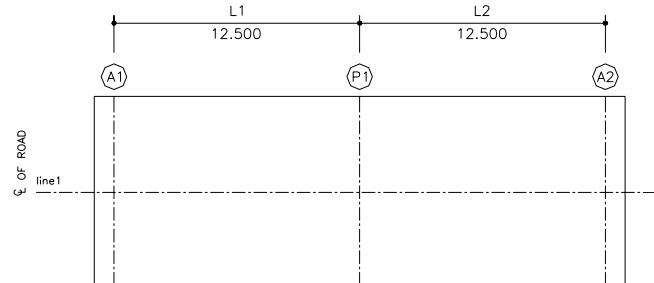
[전체 지점 각도 동일] 포커스가 위치한 부분의 각도를 전체에 적용합니다.

7.2 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 문형라멘교

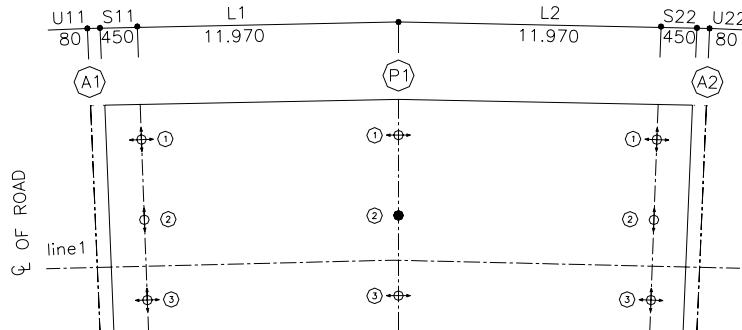


| 지점 각도 | | 지간 구성 | |
|--------|-------|-------|--|
| 구분 | L1 | L2 | |
| 거리(mm) | 12500 | 12500 | |

[L1] 첫째경간 지간장

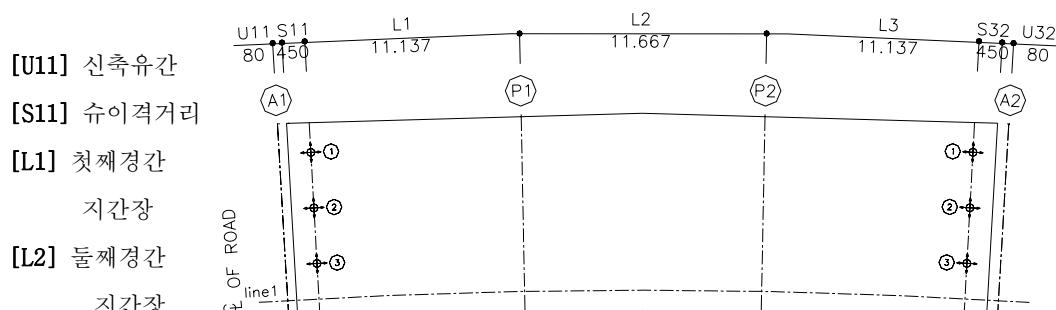
[L2] 둘째경간 지간장

▶ 2경간 슬래브교



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

▶ 3경간 파이형라멘교



| 지점 각도 | | 지간 구성 | | | | | |
|--------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| 구분 | U11 | S11 | L1 | L2 | L3 | S32 | U32 |
| 거리(mm) | 80 | 450 | 11137 | 11137 | 11137 | 450 | 80 |

[U11] 신축유간

[S11] 슈이격거리

[L1] 첫째경간

지간장

[L2] 둘째경간

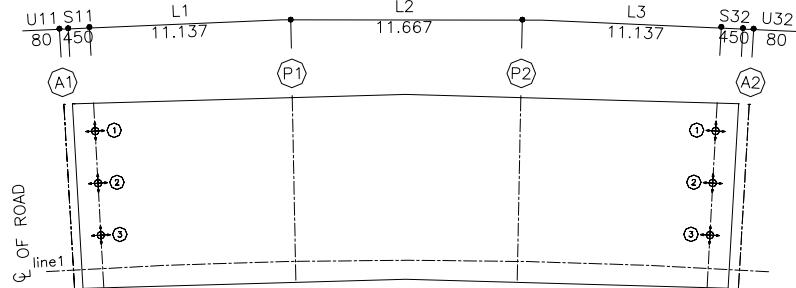
지간장

[S22] 슈이격거리

[U22] 신축유간

▶ 3경간 경사교각 라멘교(TYPE-1)

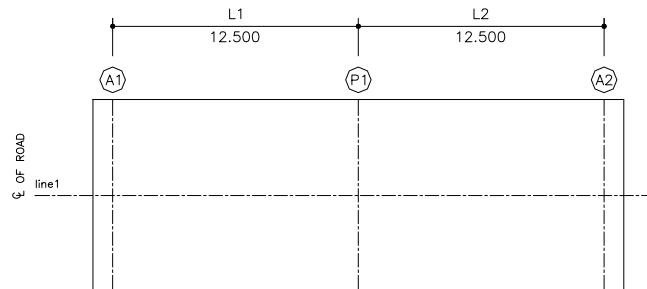
- [U11] 신축유간
- [S11] 슈이격거리
- [L1] 첫째경간 지간장
- [L2] 둘째경간 지간장
- [S22] 슈이격거리
- [U22] 신축유간



| 지점 각도 | | 지간 구성 | | | | | |
|--------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| 구분 | U11 | S11 | L1 | L2 | L3 | S22 | U32 |
| 거리(mm) | 80 | 450 | 11137 | 11667 | 11137 | 450 | 80 |

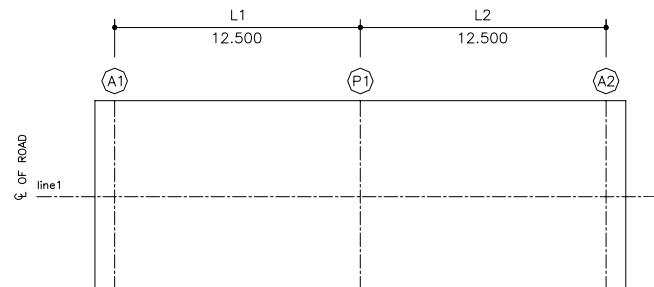
▶ 3경간 경사교각 라멘교(TYPE-2)

- [L1] 첫째경간 지간장
- [L2] 둘째경간 지간장
- [L3] 셋째경간 지간장



| 지점 각도 | | 지간 구성 | |
|--------|-------|-------|--|
| 구분 | L1 | L2 | |
| 거리(mm) | 12500 | 12500 | |

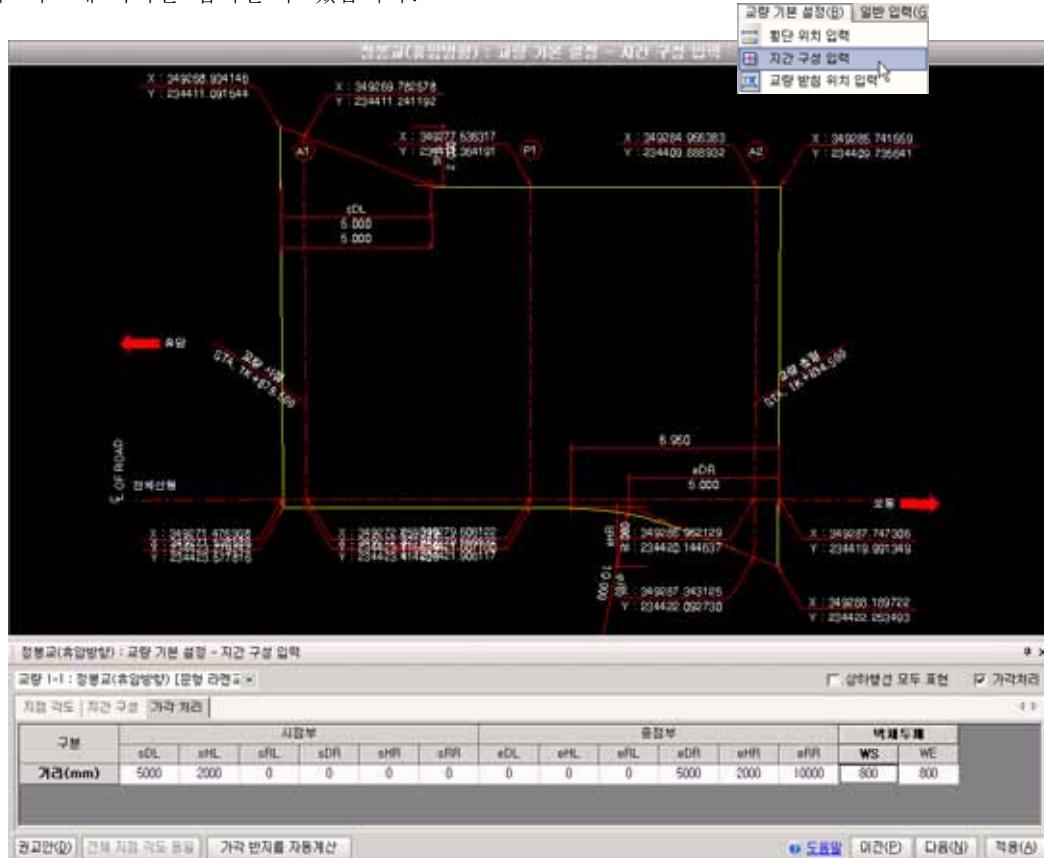
- [L1] 첫째경간 지간장
- [L2] 둘째경간 지간장



| 지점 각도 | | | 스탠드럴 구성 | |
|--------|-------|-------|---------|--|
| 구분 | L1 | L2 | | |
| 거리(mm) | 12500 | 12500 | | |

7.3 가각 처리

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



sDL, sHL, sRL 시점좌측

eDL, eHL, eRL 종점좌측

sDR, sHR, sRR 시점우측

eDL, eHL, eRL 종점우측

[sDL] 선형 방향 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.

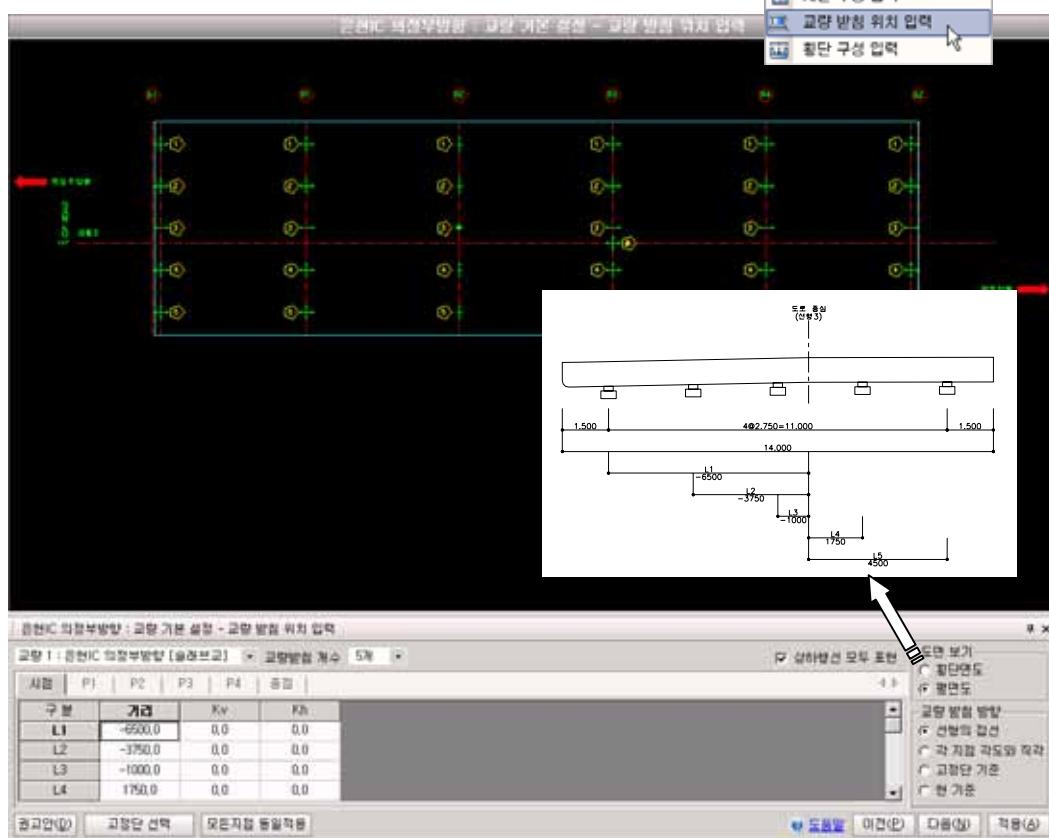
[가각 반지를 자동계산] 입력된 가각선과 슬래브선의 외접원을 찾아줍니다.

8 교량 받침 위치 입력

8.1 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(+)

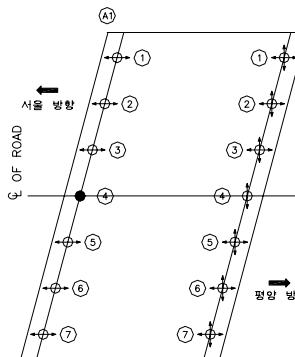
[Kv] 교좌장치의 수직스프링계수를 입력합니다.(지원예정)

[Kh] 교좌장치의 수평스프링계수를 입력합니다.(지원예정)

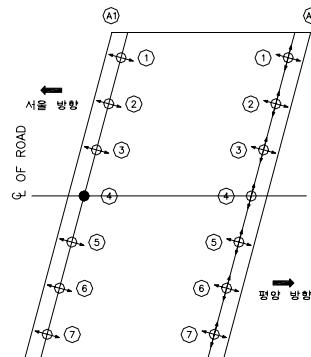
[횡단면도] 선택한 지점의 횡단을 입력창에 표시하여 떨어진 거리를 입력합니다.

[평면도] 평면도를 화면에 표시하여 전체 교좌장치를 방향별로 표시합니다.

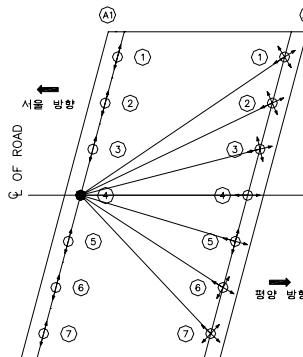
[교량받침방향] 교량받침의 배치 형태를 선택합니다.



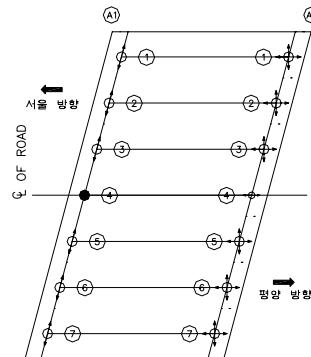
▲선형의 접선



▲각 지점 각도와 직각



▲ 고정단 기준

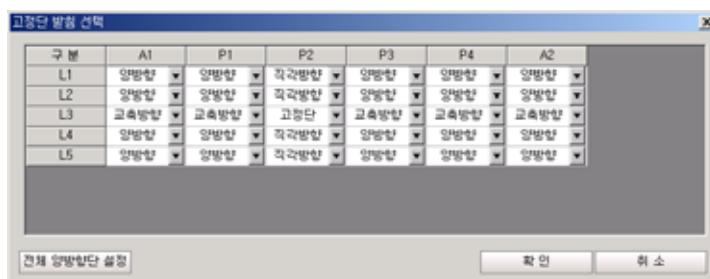


▲현 기준

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

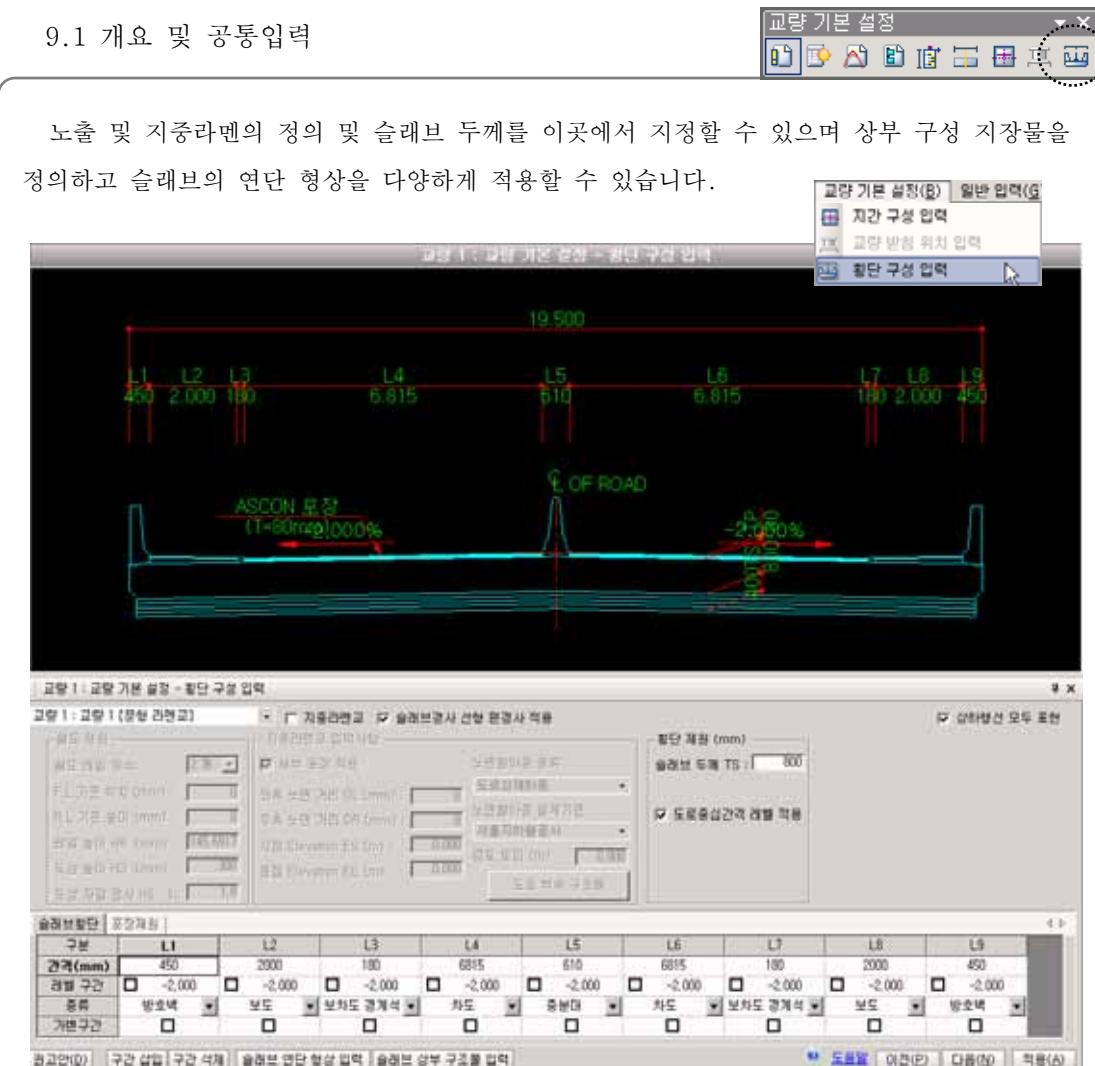
[고정단 선택] 평면상에서 고정단 교좌장치를 선택합니다. 고정단 선택시 해당 열과 행의 교좌장치는 자동으로 일방향으로 입력됩니다.

[전체 양방향단 설정] 이미 지정했던 고정단 DATA를 초기화합니다.



9 횡단 구성 입력

9.1 개요 및 공통입력



[지중라멘교] 체크시 토피를 갖는 지중라멘으로 전환되어 하단의 입력창 구성이 이에 대한 입력창으로 전환됩니다. (9.3 도로교 지중라멘 입력 참조)

[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.

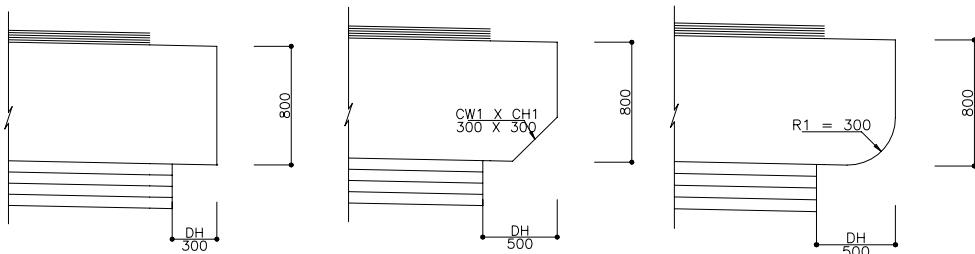
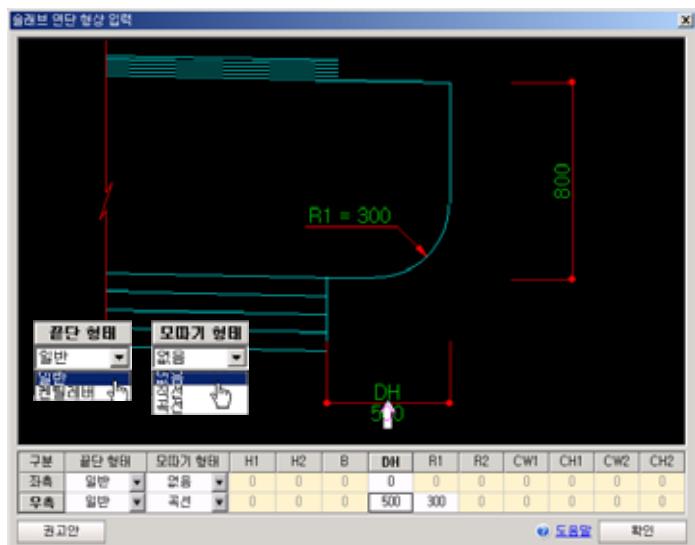
[도로중심간격 레벨적용] 상하행 분리교의 경우 교량사이의 이격거리에 편경사를 고려 할 것인지 아니면 레벨로 이격 시킬 것인지를 선택합니다.

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

[구간 삭제] 입력 그리드의 선택된 셀을 삭제합니다.

슬래브 연단 형상 입력

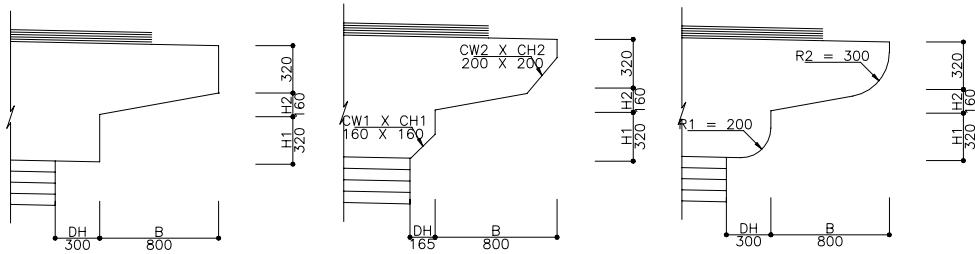
교량 횡단의 좌우측 연단 형상을 입력합니다..



▲ 일반 - 없음

▲ 일반 - 직선

▲ 일반 - 곡선



▲ 캔틸레버 - 없음

▲ 캔틸레버 - 직선

▲ 캔틸레버 - 곡선

[H1] 끝단형태를 캔틸레버로 선택한 경우 캔틸레버를 제외한 슬래브 두께.

[H2] 끝단형태를 캔틸레버로 선택한 경우 캔틸레버의 현치 두께.

[B] 끝단형태를 캔틸레버로 선택한 경우 캔틸레버의 길이

[DH] 연단에서 슬래브 종방향 현치의 이격 길이(벽체 길이를 결정하게 된다.)

[R1] 모따기 형태를 곡선으로 선택한 경우 슬래브 하단 라운드 반경

[R2] 모따기 형태를 곡선으로 선택한 경우 캔틸레버 라운드 반경

[CW1] 모따기 형태를 직선으로 선택한 경우 슬래브 하단 현치폭

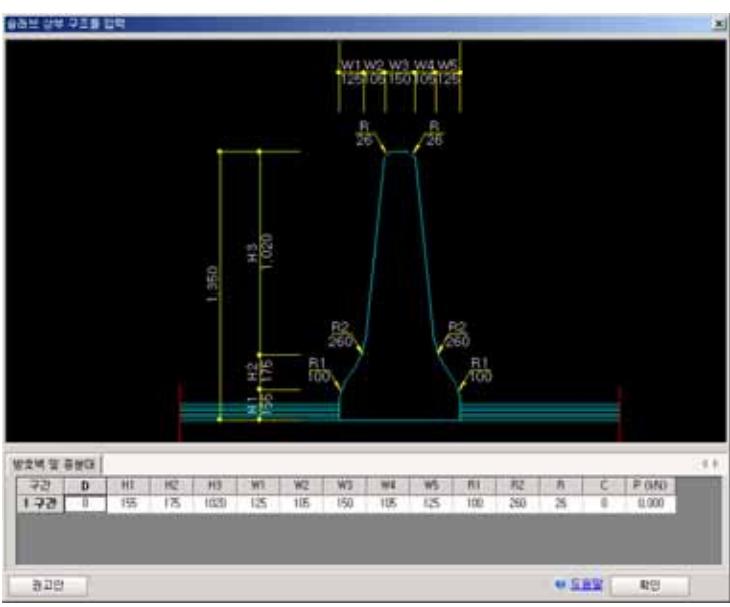
[CH1] 모따기 형태를 직선으로 선택한 경우 슬래브 하단 현치높이

[CW2] 모따기 형태를 직선으로 선택한 경우 캔틸레버 현치폭

[CH2] 모따기 형태를 직선으로 선택한 경우 캔틸레버 현치높이

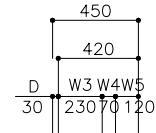
슬래브 상부 구조물 입력

상부에 배치되는 각종 구조물을 정의합니다. 슬래브 횡단에서 입력된 구조물의 개수만큼 입력탭이 생성되어 상세 입력을 수정할 수 있습니다. 표준도에 준 한방 호벽/중분대등이 입력되어 있으며 구조물 상부에 방호책, 난간, 가드레일 등의 하중을 입력 적용할 수 있습니다. 특히 보도의 경우는 구성자재 및 단위중량을 입력 할 수 있습니다.

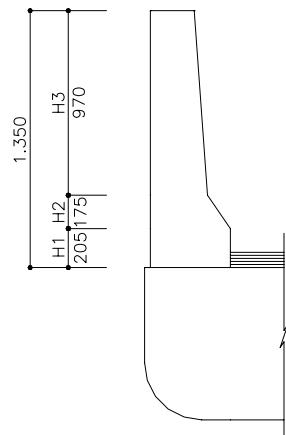


| 상호복 및 중분대 | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|----------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----------|
| 구간 | D | H1 | H2 | H3 | W1 | W2 | W3 | W4 | W5 | R1 | R2 | R3 | C | P (kg/m) |
| I 구간 | II | 155 | 175 | (03) | 125 | 165 | 150 | 125 | 125 | 100 | 260 | 25 | II | 1.000 |

[D] 좌측 혹은 우측 슬래브 단부에서의 이격거리



[H1] 하단에서 첫번째 절곡점까지 높이



[H2] H1에서 두번째 절곡점까지 높이

[W1] 좌측에서 첫번째 절곡점까지 거리

[W2] W1에서 두번째 절곡점까지 거리

[W3] W2에서 세번째 절곡점까지 거리

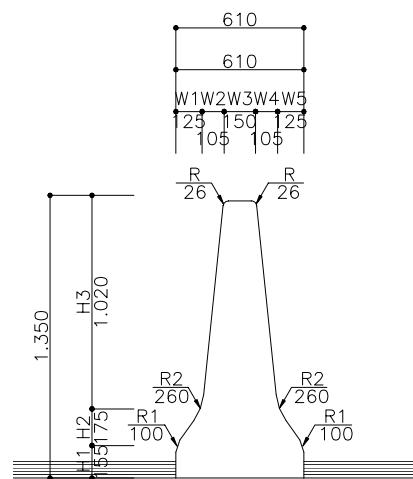
[W4] W3에서 네번째 절곡점까지 거리

[W5] W4에서 구조물 우측단 까지 거리

[R1] 하단에서 첫번째 절곡점의 곡선반경

[R2] 하단에서 두번째 절곡점의 곡선반경

[R] 최상단 모서리의 곡선반경

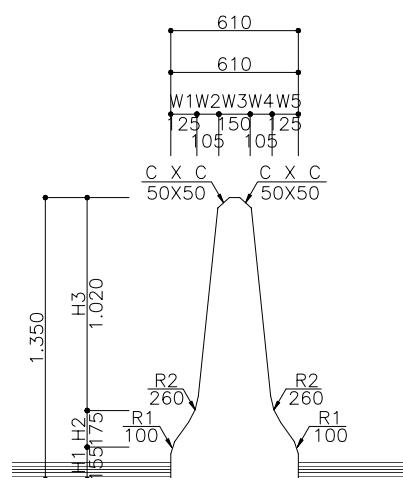


[C] 최상단 모서리의 모짜기 길이

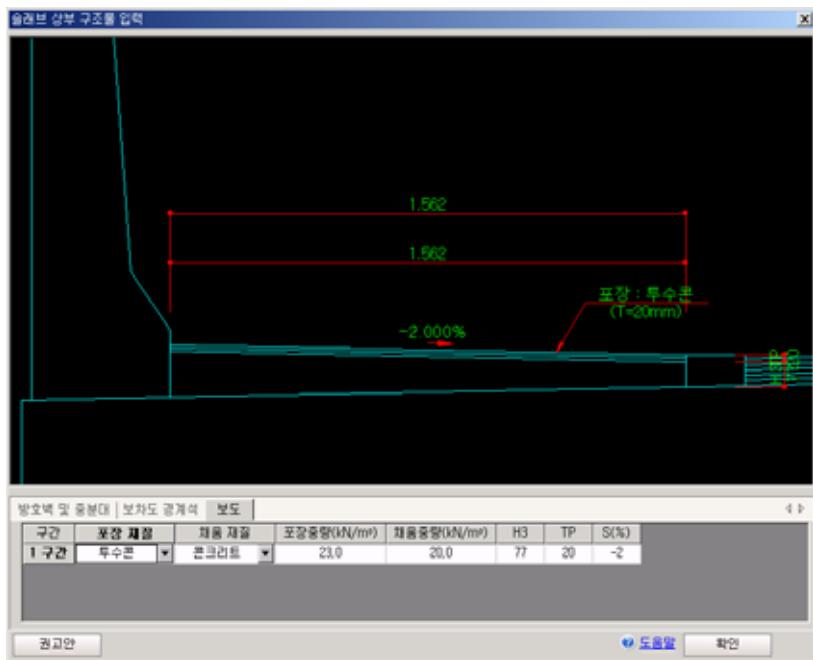
[P(kN)] 난간/방호책/가드레일/방음벽 등

추가 고정하중 입력.

☞ 보도를 제외한 슬래브
상부의 모든 구조물 제원
입력 방법 및 입력창의
변수는 위와 동일합니다.



보도 보도의 제원 및 구성재료의 중량등을 입력합니다.



[포장 재질] 포장층의 재질을 선택합니다.



[채움 재질] 포장하면 채움재의 재질을 선택합니다.



[포장 중량(kN/m²)] 포장층의 단위중량을 입력합니다.

[채움 중량(kN/m²)] 포장하면 채움재의 단위중량을 입력합니다..

[H3] 포장층의 차도측 두께를 입력합니다.

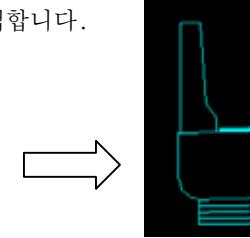
[TP] 포장하면 채움재의 차도측 두께를 입력합니다.

[S(%)] 보도의 경사를 입력합니다.

☞ 도로 교량에 사다리꼴 모양의 방호벽 입력방법

A. [횡단구성입력]>슬래브횡단]의 해당구간에 방호벽을 선택합니다.

| 슬래브횡단 | | 포장제원 | | | |
|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--|
| 구분 | L1 | L2 | L3 | | |
| 간격(mm) | 500 | 7000 | 500 | | |
| 횡경사(%) | -2,000 | -2,000 | -2,000 | | |
| 종류 | 방호벽 | 차도 | 방호벽 | | |
| 가변구간 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |



B. 슬래브 상부 구조물 입력을 클릭하여 아래와 같이 입력을 수정합니다.

| 방호벽 및 중분대 | | | | | | | | | |
|-----------|----|-----|-----|-----|----|----|-----|----|-----|
| 구간 | D | H1 | H2 | H3 | W1 | W2 | W3 | W4 | W5 |
| 1 구간 | 30 | 175 | 175 | 970 | 0 | 0 | 230 | 70 | 120 |

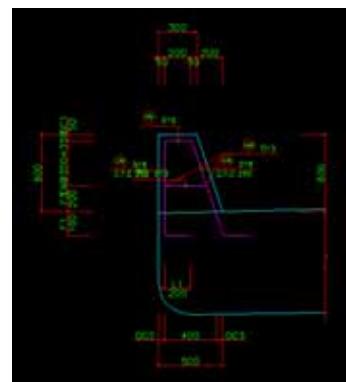
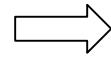
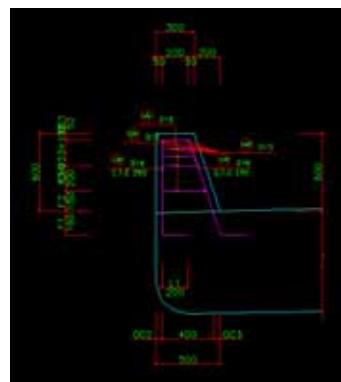


| 방호벽 및 중분대 | | | | | | | | | |
|-----------|---|----|----|-----|----|----|-----|-----|----|
| 구간 | D | H1 | H2 | H3 | W1 | W2 | W3 | W4 | W5 |
| 1 구간 | 0 | 0 | 0 | 600 | 0 | 0 | 300 | 200 | 0 |



C. [철근배치]>기타철근배치]를 클릭하여 구조도를 확인합니다.

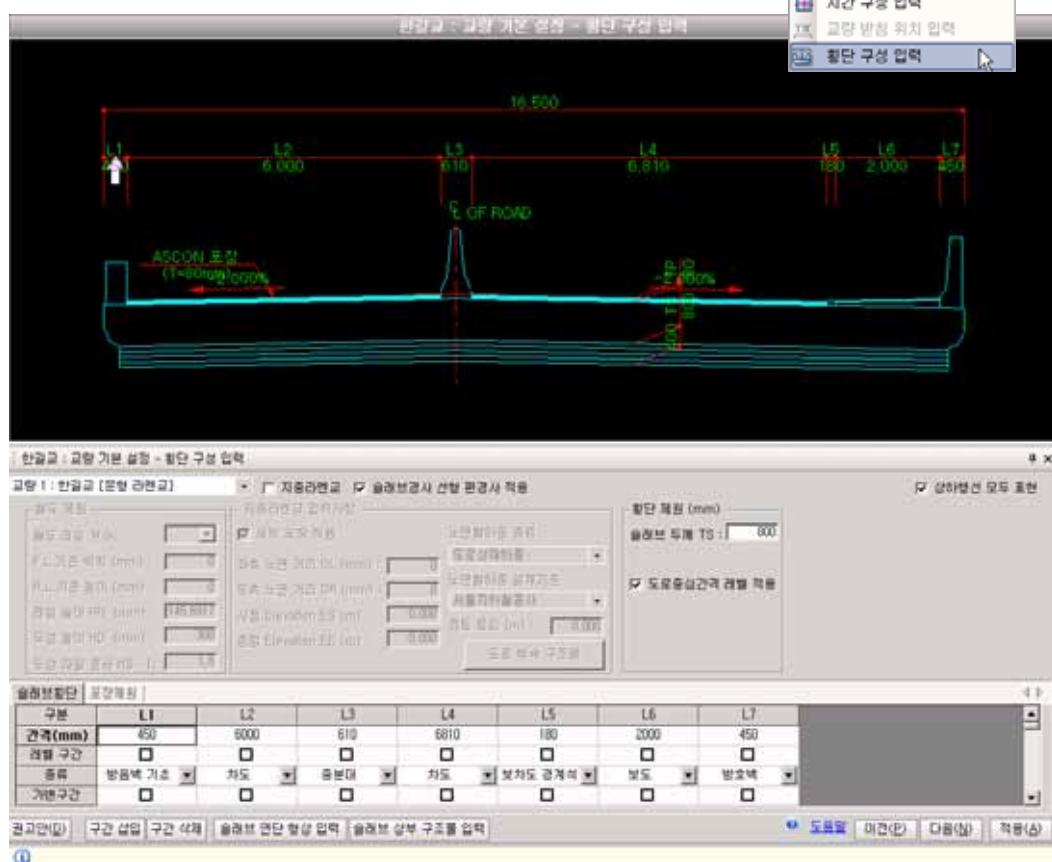
D. 전단철근의 개수가 과다하므로 EA->1, F2->0을 입력합니다.



9.2 도로교 노출 라멘의 입력



[교량기본설정>기초자료설정>설계환경]에서 “도로교 설계기준/콘크리트 구조설계 기준”을 선택한 후 이곳에서 “지중라멘교”의 체크를 해제하면 도로교 노출 라멘의 형태로 Data를 입력 할 수 있는 창이 구성됩니다.



[슬래브경사 선형 편경사 적용] 상부슬래브의 경사가 앞서 입력한 선형의 편경사를 따라 구성됩니다. 체크 해제시는 도로중심을 기준으로 좌우 -2%로 권고안이 적용되며 사용자 입력을 통해 해당구간의 편경사를 변경할 수 있게 됩니다.

슬래브 횡단 슬래브 상부를 구성하는 구조물을 정의할 수 있습니다.

[L1~Ln] 슬래브 상부를 구성하는 구간명으로 일련번호의 개념입니다. 구간삽입/구간삭제 버튼을 이용하여 추가하거나 삭제할 수 있습니다.

[간격(mm)] 슬래브 상부를 구성하는 구간의 점유폭을 입력합니다. [교량기본설정>횡단 위치입력]에서 정의한 폭원을 항상 유지하도록 자동합계 기능을 갖고 있습니다.

[레벨구간] 슬래브경사 선형 편경사적용이 체크되어 있을 경우 레벨구간을 체크하면 해

당구간의 편경사가 선형과
관계없이 레벨로 적용됩니다.
다. “슬래브경사 선형 편
경사 적용”이 체크되지
않은 경우는 그림과 같이
입력창이 변경되며 각구간
별 횡경사를 사용자가 입
력하여 수정할 수 있게 됩니다.

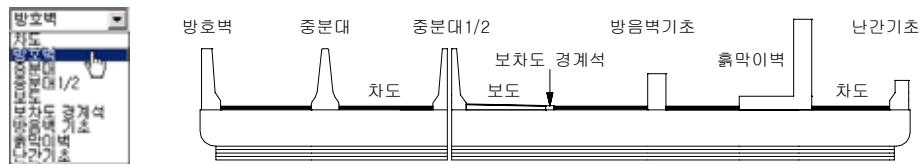
| 슬래브횡단 | | 포장제원 | | | | |
|--------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 구분 | | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 |
| 간격(mm) | 450 | 6000 | 610 | 6990 | 450 | |
| 레벨 구간 | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 종류 | 방음벽 기초 | 차도 | 중분대 | 보도 | 방호벽 | |
| 가변구간 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

▲슬래브경사 선형 편경사적용 - 체크된 경우

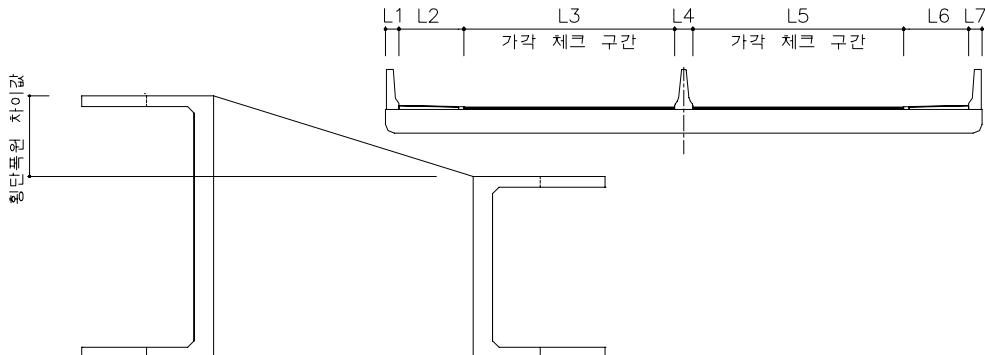
| 슬래브횡단 | | 포장제원 | | | | |
|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 구분 | | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 |
| 간격(mm) | 450 | 6000 | 610 | 6990 | 450 | |
| 횡경사(%) | -2.000 | -2.000 | -2.000 | -2.000 | -2.000 | |
| 종류 | 방음벽 기초 | 차도 | 중분대 | 보도 | 방호벽 | |
| 가변구간 | <input type="checkbox"/> |

▲슬래브경사 선형 편경사적용 - 해제된 경우

[종류] 슬래브 상부의 구간별로 구성 구조물을 선택합니다.



[가변구간] 가각 혹은 확폭교량의 경우 횡단구성의 폭원이 변하므로 반드시 가변구간의 정의가 필요합니다. 이때 지정한 가변구간의 간격합계(m)가 가각 혹은 확폭으로 변화되는 횡단폭원의 차이값보다 크게 입력 되어야만 합니다.



▲ ▲횡단폭원 차이값 < L3 + L5 OK!!

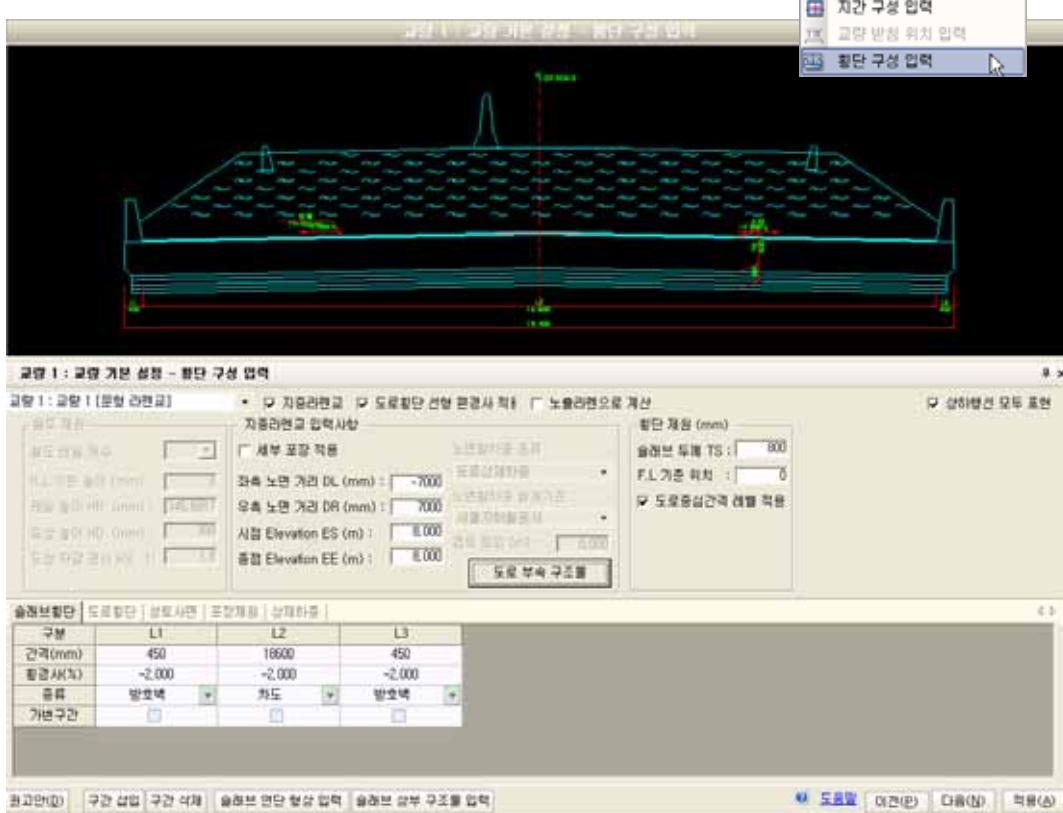
포장제원 교량 상부의 차도구간에 사용될 포장의 제원을 입력합니다. ASCON포장과 LMC포장을 선택할 수 있으며 두께 및 포장의 단위 중량을 입력할 수 있습니다.

| 슬래브횡단 | | 포장제원 | |
|-----------------|----------|------|--|
| 구 분 | 도로포장 | | |
| | 종류 | 두께 | |
| 높이(mm) | ASCON 포장 | 80 | |
| 단위중량(N/m^2) | ASCON 포장 | 22.5 | |
| | LMC 포장 | | |

9.3 도로교 지중 라멘의 입력



[교량기본설정>기초자료설정>설계환경]에서 “도로교 설계기준/콘크리트 구조설계 기준”을 선택한 후 이곳에서 “지중라멘교”에 체크하면 도로교 지중 라멘의 형태로 Data를 입력할 수 있는 창이 구성됩니다



[도로횡단 선형 편경사 적용] 체크되어 있는 경우 포장면의 횡경사는 앞에서 입력한 선형 편경사로 자동 적용되며 사용자가 레벨구간을 지정할 수 있습니다. 체크가 해제되어 있는 경우는 레벨구간 선택 그리드가 횡경사(%) 그리드로 전환되어 사용자가 횡경사를 임의로 입력할 수 있습니다.

| 슬레브횡단 도로횡단 성토사면 포장재원 상재하중 | | | | | |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|----|----|
| 구분 | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 |
| 간격(mm) | 450 | 16600 | 450 | | |
| 횡경사(%) | -2.000 | -2.000 | -2.000 | | |
| 종류 | 평호벽 | 차도 | 방호벽 | | |
| 기본구간 | | | | | |

체크시 레벨구간 지정 ► ►

| 슬레브횡단 도로횡단 성토사면 포장재원 상재하중 | | | | | |
|-----------------------------------|-----|------|------|------|-----|
| 구분 | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 |
| 간격(mm) | 320 | 5133 | 3205 | 5111 | 500 |
| 레벨 구간 | □ | □ | □ | □ | □ |
| 종류 | 차도 | 차도 | 차도 | 차도 | 차도 |

체크 해제시 횡경사 입력 ► ►

| 슬레브횡단 도로횡단 성토사면 포장재원 상재하중 | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 구분 | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 |
| 간격(mm) | 320 | 5133 | 3205 | 5111 | 500 |
| 횡경사(%) | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 종류 | 차도 | 차도 | 차도 | 차도 | 차도 |

[노출라멘으로 계산] 토피 1m이하 일 때 이 옵션을 체크하면 노출라멘으로 계산합니다.

[세부포장적용] 체크된 경우 포장재원 탭에 포장을 구성하는 층별로 각각의 두께 및

단위중량을 입력할 수 있습니다. 이 기능을 이용하여 경량 성토재를 사용한 경우를 반영할 수 있으며 성토재가 전체 횡단폭보다 좁은 경우를 반영할 수 있습니다.

[좌측 노면 거리 DL(mm)] 도로중심선에서 좌측 길어깨 끝점까지의 거리를 입력합니다.

[우측 노면 거리 DR(mm)] 도로중심선에서 우측 길어깨 끝점까지의 거리를 입력합니다.

[시점 Elevation ES(mm)] 교량시점의 EL.을 입력합니다. 선형입력시 종단계획고와 이 값의 차이로 토피가 결정됩니다. 단 해석토피는 별도로 입력합니다.

[종점 Elevation EE(mm)] 교량종점의 EL.을 입력합니다. 선형입력시 종단계획고와 이 값의 차이로 토피가 결정됩니다.

시점과 종점의 입력된 EL.차이에 따라 지중라멘의 종단구배가 결정됩니다.

슬래브 횡단 상부슬래브 상면의 구성을 정의합니다.

[L1~Ln] 슬래브 상부를 구성하는 구간명으로 일련번호의 개념입니다. 구간삽입/구간삭제 버튼을 이용하여 추가하거나 삭제할 수 있습니다.

[간격(mm)] 슬래브 상부를 구성하는 구간의 점유폭을 입력합니다. [교량기본설정>횡단 위치입력]에서 정의한 폭원을 항상 유지하도록 자동합계 기능을 갖고 있습니다.

[횡경사] 슬래브의 횡경사를 입력합니다. 지중라멘이므로 권고안은 좌우 -2%이며 앞에 서 입력한 선형정보의 편경사와는 무관합니다.

[종류] 슬래브 상부의 구간별로 구성 구조물을 선택합니다.



[가변구간] 각각 혹은 확폭교량의 경우 횡단구성의 폭원이 변하므로 반드시 가변구간의 정의가 필요합니다. 이때 지정한 가변구간의 간격합계(m)가 각각 혹은 확폭으로 변화되는 횡단폭원의 차이값보다 크게 입력 되어야만 합니다.

(9.2 도로교 노출 라멘의 입력 참조)

도로 횡단 토층위 도로부 상단의 구성을 정의합니다.

| 구분 | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 | L7 |
|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 간격(mm) | 500 | 250 | 7466 | 600 | 7446 | 250 | 500 |
| 레벨 구간 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 종류 | 차도 | 다이크 | 차도 | 중분대 | 차도 | 다이크 | 차도 |

[L1~Ln] 복토층 상면의 도로횡단을 구성하는 구간명으로 일련번호의 개념입니다. 구간 삽입/구간삭제 버튼을 이용하여 추가하거나 삭제할 수 있습니다.

[간격(mm)] 복토층 상면의 도로횡단을 구성하는 구간의 점유폭을 입력합니다. 좌측노면 거리 및 우측노면거리의 절대값에 합계로 계산되는 상부 도로의 폭원을 항상 유지하도록 자동합계 기능을 갖고 있습니다.

[레벨구간] “도로횡단 선형 편경사 적용” 체크되어 있는 경우 포장면의 횡경사는 앞에서 입력한 선형 편경사로 자동 적용되며 사용자가 레벨구간을 지정할 수 있습니다. 체크가 해제되어 있는 경우는 레벨구간 선택 그리드가 횡경사(%) 그리드로 전환되어 사용자가 횡경사를 임의로 입력할 수 있습니다.

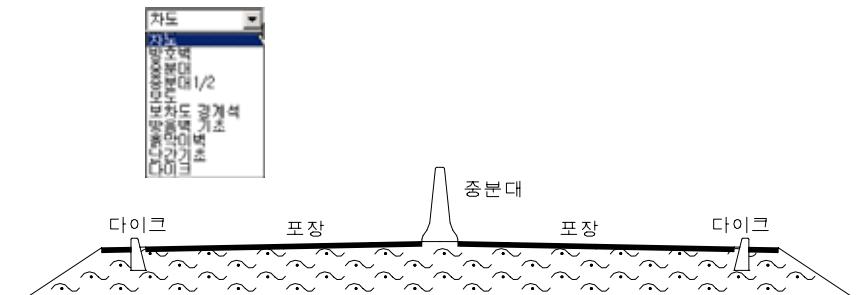
체크시 레벨구간 지정 ► ►

| 구분 | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 |
|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 간격(mm) | 320 | 5133 | 3205 | 5111 | 500 |
| 레벨 구간 | <input type="checkbox"/> |
| 종류 | 차도 | 차도 | 차도 | 차도 | 차도 |

체크 해제시 횡경사 입력 ►

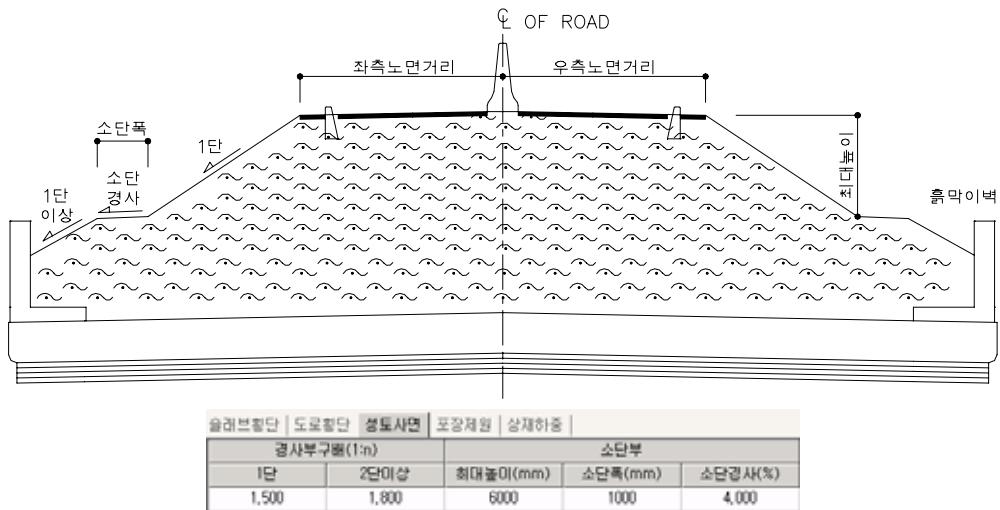
| 구분 | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 간격(mm) | 320 | 5133 | 3205 | 5111 | 500 |
| 횡경사(%) | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 종류 | 차도 | 차도 | 차도 | 차도 | 차도 |

[종류] 복토층 상면의 도로횡단을 구성하는 구간별 구성 구조물을 선택합니다.



▲ 다이크 이외의 구조물은 이전 페이지 슬래브 상부 구조물과 동일함

성토 사면 복토를 이루는 성토사면의 경사 및 소단에 관련된 DATA를 입력합니다.



[경사부구배(1:n)-1단] 길어께로부터 하단으로 첫번째 경사면의 n을 입력합니다.

[경사부구배(1:n)-2단] 길어께로부터 하단으로 두번째 이상 경사면의 n을 입력합니다.

[최대높이](mm) 사면의 소단생성 기준 높이를 입력합니다. 사면이 이 높이 이상인 경우에는 자동으로 소단이 생성됩니다.

[소단폭] 소단의 폭원을 입력합니다.

[소단경사] 소단의 경사를 "%"로 입력합니다.

포장재원 복토를 이루는 토층 및 포장의 상세한 구성을 입력합니다. 상단의 “세부 포장 적용”을 체크된 경우는 각 층별 포장층의 단위중량과 분포 폭을 사용자가 직접 입력할 수 있으며 EPS 블록을 적용할 수 있습니다.

| 구분 | 도로포장 | | | 세부포장 | | | | | | |
|-------------|--------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|
| | 종류 | 두께 | 방수몰탈 | 표층 | 기층 | 중간층 | 보조기층 | 동상방지층 | EPS블록 | 토사 |
| 높이(mm) | 아스팔트포장 | 500 | 50 | 450 | 300 | 100 | 300 | 150 | 1000 | 1500 |
| 단위중량(kN/m³) | | 22.5 | 21.5 | 23.0 | 23.0 | 20.0 | 19.0 | 19.0 | 2.0 | 19 |
| 포장폭(m) | | | | 8.2 | 8.2 | 8.2 | 9.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 |

[도로포장:종류] 도로포장 재료를 선택합니다.



[도로포장:두께] 도로포장 두께 및 포장단위 중량을 입력합니다. 여기서 입력된 두께 및 포장단위중량은 “세부포장적용”을 체크하지 않은 경우만 적용됩니다. “세부포장적용”이 체크된 경우에는 이곳에 값을 입력할 수 없게 됩니다.

[방수몰탈] 슬래브 상단에 방수 몰탈을 적용하는 경우 두께 및 단위중량을 입력합니다.

[세부포장:표층] 표층의 두께/단위중량/폭원을 입력합니다. 표층의 포장재료는 앞에서 선택한 [도로포장:종류] 것이 적용 됩니다.

[세부포장:기층] 기층의 두께/단위중량/폭원을 입력합니다.

[세부포장:중간층] 중간층의 두께/단위중량/폭원을 입력합니다.

[세부포장:보조기층] 보조기층의 두께/단위중량/폭원을 입력합니다.

[세부포장:동상방지층] 동상방지층의 두께/단위중량/폭원을 입력합니다.

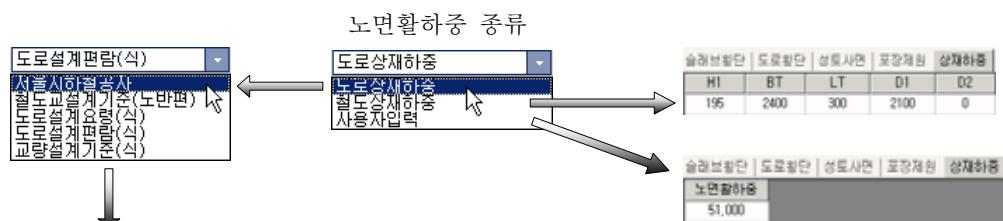
[세부포장:EPS블록] EPS블록의 두께/단위중량/폭원을 입력합니다.

[세부포장:토사] 토사층의 두께/단위중량/폭원을 입력합니다.

상재하중 사용자가 선택한 각 설계기준별로 입력된 검토토피에 준하여 상재하중을 계산합니다. 상재하중 계산시 토피는 도면에 표시되는 복토와는 무관하며 “검토토피(M)”에 입력한 두께로 계산됩니다.

| 토�피(m) | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 하중(kN) | 51.0 | 39.0 | 21.0 | 17.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 12.0 | 11.0 | 9.0 |

[노면활하중 종류 / 노면활하중 설계기준] 각종 설계 기준에 해당하는 노면활하중을 선택하여 적용할 수 있습니다.



▶ 서울지하철공사

| 토�피(m) | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 하중(kN) | 51.0 | 39.0 | 21.0 | 17.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 12.0 | 11.0 | 9.0 |

▶ 철도교설계기준(노반편)

| 토�피(m) | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 하중(kN) | 51.0 | 39.0 | 21.0 | 17.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 12.0 | 11.0 | 9.0 |

▶ 도로설계요령(식)

| 토�피가 4m 미만인 경우 | 토�피가 4m 미만인 경우 (B>W) | 토�피가 4m 이상인 경우 |
|------------------------------------|---|------------------------------|
| $P_{vl} = P(1-i) / (0.2 \cdot 2D)$ | $P_{vl} = 2P(1-i)(B_o - D - 0.1) / B_o \cdot i$ | $P_{vl} = 10,000 \text{ kN}$ |

▶ 교량설계기준(식)

| 토�피가 1.0 ≤ H < 4.0m인 경우 | 토�피가 1.0 ≤ H < 4.0m인 경우 (B>W) | 토�피가 4m 이상인 경우 |
|---------------------------------------|---|------------------------------|
| $P_{vl} = P(1-i) / 1.5(0.2 \cdot 2H)$ | $P_{vl} = 2P(1-i)(B_o - H - 0.1) / B_o \cdot i$ | $P_{vl} = 10,000 \text{ kN}$ |

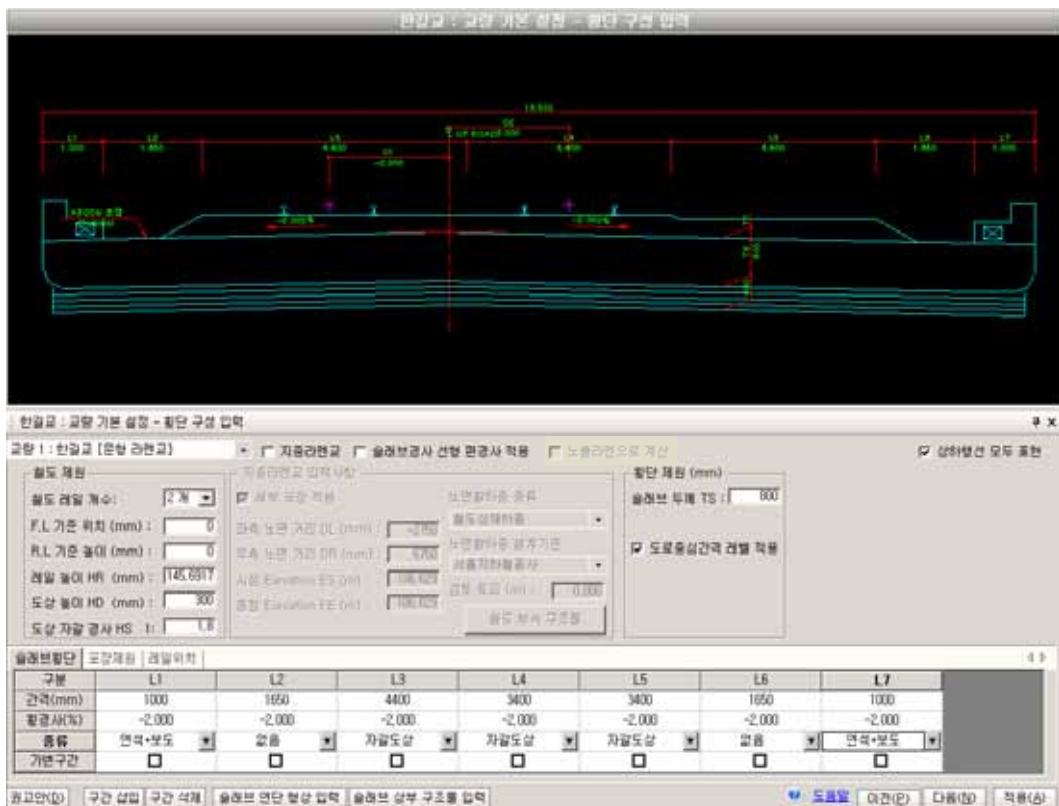
▶ 교량설계기준(식)

| 토�피가 0.6 ≤ H ≤ 2.0m (B>W) | 토�피가 0.6 ≤ H ≤ 2.0m (B<W) | 토�피가 2.0 ≤ H < 4.0m (B>W) | 토�피가 2.0 ≤ H < 4.0m (B<W) | 토�피가 4m 이상인 경우 |
|---|---|--|---------------------------|------------------------------|
| $i = 0.1(1+i)(0.75B_o - 0.25D - 4.225)/E$ | $8P_{vl}(1.025B_o - 2B_o + 0.4(B_o - 4.2)D) / (B_o^2 - 0.5D^2)$ | $(-0.58i + 0.1)D - 0.5D^2 / B_o + 8P_{vl}2 / (B_o - 0.4(B_o - 4.2)D) / B_o + 8P_{vl}2 / 8.4$ | $8P_{vl}2 / 8.4$ | $P_{vl} = 10,000 \text{ kN}$ |

9.4 철도교 노출 라멘의 입력



[교량기본설정>기초자료설정>설계환경]에서 “철도교/고속철도”를 선택한 후 이곳에서 “지중라멘교”의 체크를 해제하면 철도 노출 라멘의 형태로 Data를 입력할 수 있는 창이 구성됩니다



[철도제원>철도 레일 개수] 이곳에서 입력되는 철도 레일 개수에 따라 횡단면도에 레일이 정의됩니다. 기초자료에 선택한 단선/복선의 입력과는 무관하며 이 입력사항은 도면작성과 3D Plate 해석시 이동하중의 위치를 정의하는데 사용됩니다.

[F.L 기준 위치(mm)] 선형의 계획고를 F.L기준으로 적용하는 경우(기본값) 엘리베이션 기준선의 위치를 수평으로 이동시키는 옵션입니다. 선형중심선을 기준으로 좌측으로 이격 될 경우는(-), 우측으로 이격 될 경우는(+) 부호를 포함시켜 입력하면 됩니다. 이렇게 이격된 부분의 계획고가 F.L 기준고가 되므로 선형이 전체적으로 “구조물 횡경사×이격거리”의 높이차를 갖게 됩니다.

| | | |
|-----------------|--------|----|
| 철도 제원 | | |
| 철도 레일 개수: | 2 개 | 필수 |
| F.L 기준 위치 (mm): | 0 | 선택 |
| R.L 기준 높이 (mm): | 0 | 선택 |
| 레일 높이 HR (mm): | 145.69 | 필수 |
| 도상 높이 HD (mm): | 300 | 필수 |
| 도상 자갈 경사 HS 1: | 1.8 | 필수 |

◀R.L 기준 높이에 값이 0(zero)인 경우에
EL. 기준은 F.L 기준이 되며 필수 입력사항은
그림과 같습니다.

[R.L 기준 높이(mm)] 선형의 계획고를 레일 상단으로 적용하는 옵션입니다. 이곳에 값이 입력되면 앞에 입력한 계획고가 레일 상단면고가 됩니다. 이 곳에는 슬래브 모르터 상단에서 레일 상면까지의 두께를 입력하여야 하며 이 값에서 레일높이를 제외한 값이 도상 두께로 자동 계산됩니다.



◀ R.L 기준 높이에 값이 입력되면 EL. 기준은 F.L 기준이 되며 필수 입력사항은 그림과 같습니다.

[레일 높이 HR(mm)] R.L 기준 높이를 설정한 경우에 도상을 자동으로 구하기 위한 레일의 높이를 입력 받습니다.

[도상 높이 HD(mm)] F.L 기준으로 설정된 경우는 값을 직접 입력 해야 하며 R.L 기준 높이로 설정한 경우에는 “RL 기준 높이 - 레일 높이”로 자동 계산 됩니다..

[도상 자갈 경사 HS] 도상 자갈의 측면 경사를 입력합니다. 권고안은 1.8 입니다.

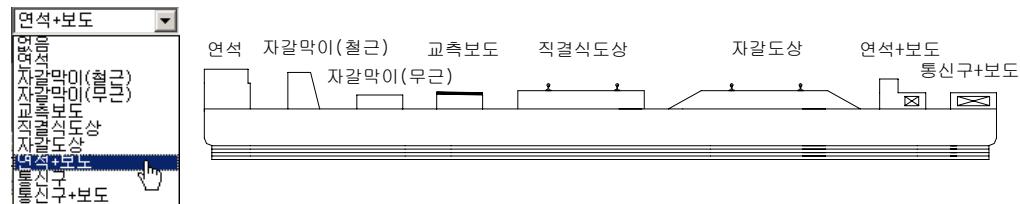
슬래브 횡단 상부슬래브 상면의 구성을 정의합니다.

[L1~Ln] 슬래브 상부를 구성하는 구간명으로 일련번호의 개념입니다. 구간삽입/구간삭제 버튼을 이용하여 추가하거나 삭제할 수 있습니다.

[간격(mm)] 슬래브 상부를 구성하는 구간의 점유폭을 입력합니다. [교량기본설정>횡단 위치입력]에서 정의한 폭원을 항상 유지하도록 자동함께 기능을 갖고 있습니다.

[횡경사] 슬래브의 횡경사를 입력합니다. 철도교의 권고안은 배수 구배 의미로 좌우 - 2%이며 사용입력으로 변경할 수 있습니다.

[종류] 슬래브 상부의 구간별로 구성 구조물을 선택합니다.



[가변구간] 각각 혹은 확폭교량의 경우 횡단구성의 폭원이 변하므로 반드시 가변구간의 정의가 필요합니다. 이때 지정한 가변구간의 간격합계(m)가 각각 혹은 확폭으로 변화되는 횡단폭원의 차이값보다 크게 입력 되어야만 합니다.

(9.2 도로교 노출 라멘의 입력 P??? 참조)

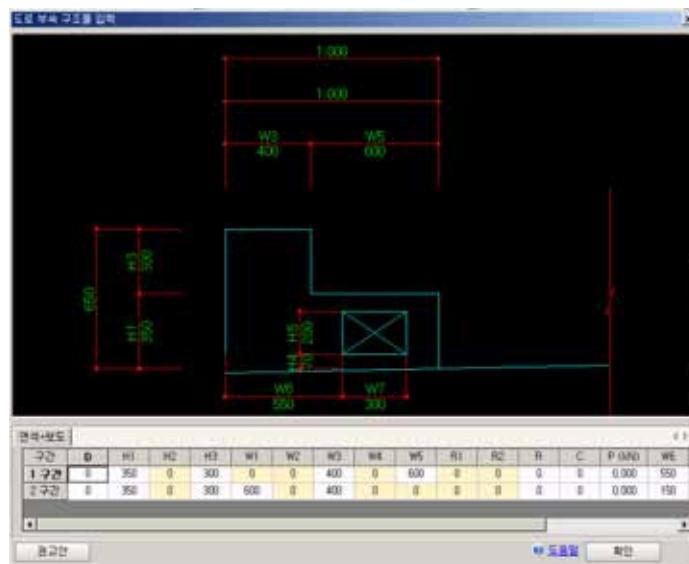
포장제원 철도교의 구조물 상단에 포장을 적용하지 않으므로 경우 두께를 “0” (zero)으로 입력합니다.

| 슬래브횡단 | | 포장제원 | 레일위치 |
|--------------------------|----------|------|------|
| 구분 | 도로포장 | | 토사 |
| | 종류 | 두께 | |
| 높이(mm) | ASCON 포장 | 0 | 0 |
| 근위중심(kN/m ²) | | 22.5 | 23.0 |

레일위치 철도 레일의 위치를 입력합니다. 선형을 중심으로 좌측을 (-), 우측을 (+)로 입력하면 됩니다. 이곳에서 정의하는 레일 위치에 따라 3D Plate 해석시 이동 하중의 위치가 결정됩니다.

| 슬래브횡단 | | 포장제원 | 레일위치 |
|------------|-------|------|------|
| 구분 | C1 | C2 | |
| 레일중심간격(mm) | -3000 | 3000 | |
| 기준선형 | 선형1 | 선형1 | |

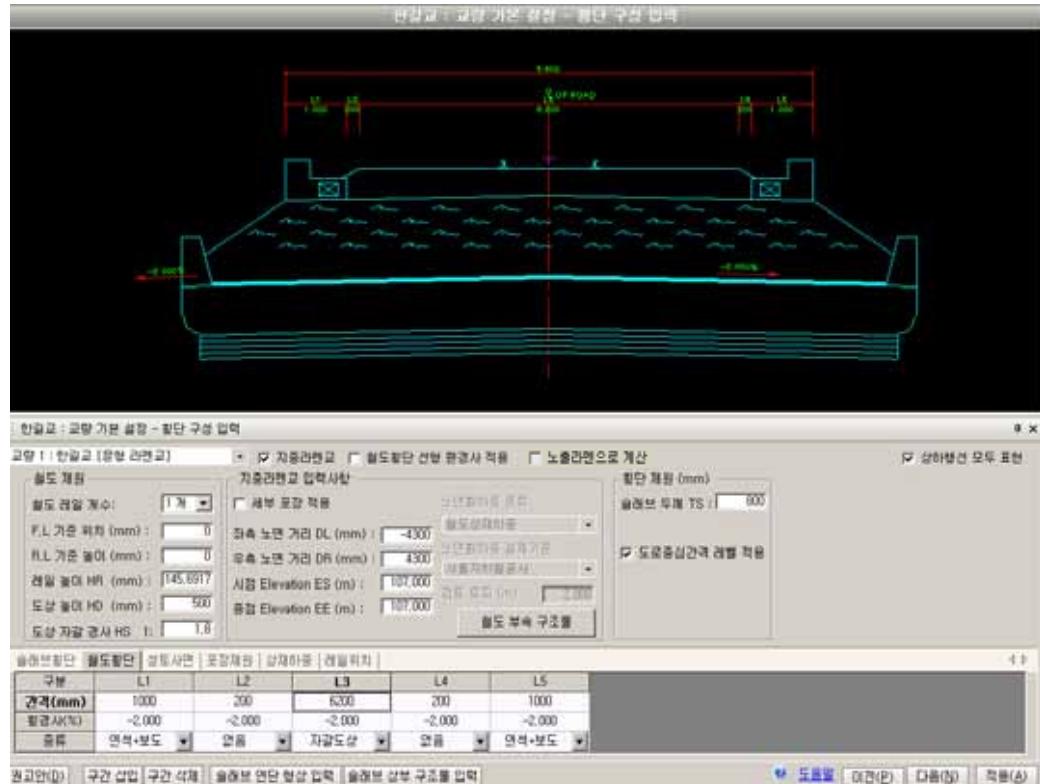
철도 부속 구조물 철도횡단 텔에서 정의한 시공기면에 설치되는 부속 구조물 각각의 세부형상을 입력합니다. 이곳의 입력은 종평면도와 일반도에 반영됩니다.



9.5 철도교 지중 라멘의 입력



[교량기본설정>기초자료설정>설계환경]에서 “철도교/고속철도”를 선택한 후 이곳에서 “지중 라멘교”的 체크를 하면 철도 노출 지중의 형태로 Data를 입력할 수 있는 창이 구성됩니다



[철도제원>철도 레일 개수] ~ [도상 자갈 경사 HS] 9.4 철도교 노출 라멘의 입력 참조

[노출라멘으로 계산] 토피 1m이하 일 때 이 옵션을 체크하면 노출라멘으로 계산합니다.

슬래브횡단 9.4 철도교 노출 라멘의 입력 참조 > 슬래브횡단 참조.

철도 횡단 토층위 시공기면의 구성을 정의합니다.

| 슬래브횡단 | | | | | | 철도횡단 | 성토사면 | 포장제원 | 상재하중 | 레일위치 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|
| 구분 | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | | | | | |
| 간격(mm) | 1000 | 200 | 6200 | 200 | 1000 | | | | | |
| 활경사(%) | -2,000 | -2,000 | -2,000 | -2,000 | -2,000 | | | | | |
| 종류 | 연석+보도 | 없음 | 자갈도상 | 없음 | 연석+보도 | | | | | |

[L1~Ln] 시공기면의 횡단을 구성하는 구간명으로 일련번호의 개념입니다. 구간삽입/구간삭제 버튼을 이용하여 추가하거나 삭제할 수 있습니다.

[간격(mm)] 시공기면의 횡단을 구성하는 구간의 점유폭을 입력합니다. 좌측노면거리 및 우측노면거리의 절대값에 합계로 계산되는 상부 도로의 폭원을 항상 유지하도록 자동합계 기능을 갖고 있습니다.

[레벨구간] “철도횡단 선형 편경사 적용” 체크되어 있는 경우 시공기면의 횡경사는 앞에서 입력한 선형 편경사로 자동 적용되며 사용자가 레벨구간을 지정할 수 있습니다. 체크가 해제되어 있는 경우는 레벨구간 선택 그리드가 횡경사(%) 그리드로 전환되어 사용자가 횡경사를 임의로 입력할 수 있습니다.

체크시 레벨구간 지정 ► ►

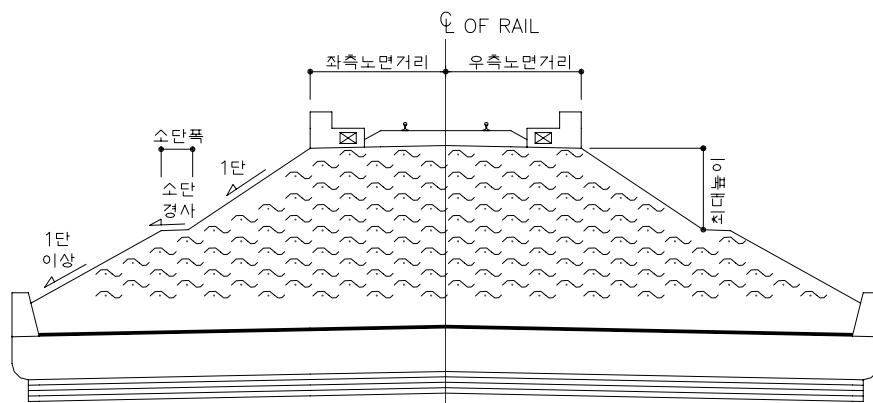
| 슬래브횡단 | 철도횡단 | 성토사면 | 포장제원 | 상재하중 | 레일위치 | |
|--------|---------|------|--------|------|---------|--|
| 구분 | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | |
| 간격(mm) | 1000 | 200 | 6200 | 200 | 1000 | |
| 레벨 구간 | □ | □ | □ | □ | □ | |
| 종류 | 연식+보도 ▾ | 없음 ▾ | 자갈도상 ▾ | 없음 ▾ | 연식+보도 ▾ | |

체크 해제시 횡경사 입력►

| 슬래브횡단 | 철도횡단 | 성토사면 | 포장제원 | 상재하중 | 레일위치 | |
|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--|
| 구분 | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | |
| 간격(mm) | 1000 | 200 | 6200 | 200 | 1000 | |
| 횡경사(%) | -2.000 | -2.000 | -2.000 | -2.000 | -2.000 | |
| 종류 | 연식+보도 ▾ | 없음 ▾ | 자갈도상 ▾ | 없음 ▾ | 연식+보도 ▾ | |

[종류] 시공기면의 횡단을 구성하는 구간별 구성 구조물을 선택합니다. 종평면도와 일반도에 표현되며 수량에는 반영되지 않습니다.

성토 사면 복토를 이루는 성토사면의 경사 및 소단에 관련된 DATA를 입력합니다.



| 슬래브횡단 | 철도횡단 | 성토사면 | 포장제원 | 상재하중 | 레일위치 | |
|------------|-------|----------|---------|---------|------|--|
| 경사부구배(1:n) | | 소단부 | | | | |
| 1단 | 2단이상 | 최대높이(mm) | 소단폭(mm) | 소단경사(%) | | |
| 1,500 | 1,800 | 6000 | 1000 | 4,000 | | |

[경사부구배(1:n)-1단] 길어깨로부터 하단으로 첫번째 경사면의 n을 입력합니다.

[경사부구배(1:n)-2단] 길어깨로부터 하단으로 두번째 이상 경사면의 n을 입력합니다.

[최대높이(mm)] 사면의 소단생성 기준 높이를 입력합니다. 사면이 이 높이 이상인 경우에는 자동으로 소단이 생성됩니다.

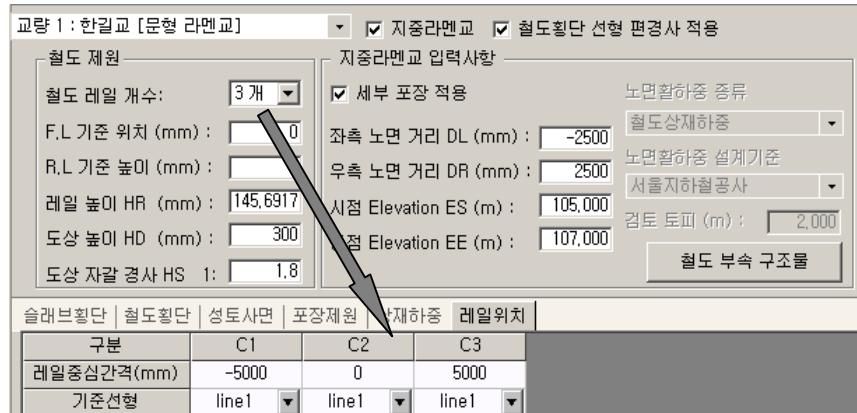
[소단폭] 소단의 폭원을 입력합니다.

[소단경사] 소단의 경사를 “%”로 입력합니다.

포장제원 9.3 도로교 지중 라멘의 입력 > 포장제원 참조

상재하중 9.3 도로교 지중 라멘의 입력 > 상재하중 참조

레일위치 철도 레일의 위치를 입력합니다. 선형을 중심으로 좌측을 (-), 우측을 (+)로 입력하면 됩니다. 시공기면 위에 레일 위치가 표현되면 종평면도 및 일반도상에 반영됩니다.



철로 레일 개수 입력 만큼의 입력창이 생성됩니다.

일반 입력

1 설계 환경 입력

1.1 설계 조건



지반 및 기초에 대한 각종 계수값과 내진해석 모델링방법 및 해석틀 선택등 설계조건을 선택합니다.

| 구 분 | | 설정값 | 단위 |
|---------------------|----------------|--------|-------|
| 뒷채움의 단위중량 | | 20.000 | kN/m³ |
| 뒷채움의 내부마찰각 | | 35.00 | 도 |
| 상재하중 | | 10.000 | kN/m² |
| 상재하중에 의한 수평력 적용 | 토압계산시 상재하중 적용 | ▼ | |
| 보도활하중 | | 5.000 | kN/m² |
| 성토재료의 단위중량 | | 20.000 | kN/m³ |
| 기초의 유효 근입깊이 | | 1.000 | m |
| 벽체부 스프링강성계산시 지반변형계수 | | 112000 | kN/m² |
| 말뚝 겹토시 | 수평 지반변형계수(Eo) | 2800 | N |
| | 수직 지반변형계수(Eo) | 2800 | N |
| 전도에 대한 안전율 | 평상시 | 2.00 | |
| | 지진시 | 1.50 | |
| 활동에 대한 안전율 | 평상시 | 1.50 | |
| | 지진시 | 1.20 | |
| 내진해석시 모델링 방법 | 시점속 벽체에 편토압 적용 | ▼ | |
| 2D Frame 해석 툴 | SAP 2000 | ▼ | |
| 3D Plate 해석 툴 | MIDAS Civil | ▼ | |
| 3D Plate 해석모드 적용 | 부재의 각 질점 평균값 | ▼ | |
| 비립 콘크리트 강도 | | 15.0 | MPa |
| MASS 콘크리트 강도 | | 21.0 | MPa |

권고안(D) 조합 추가 조합 삭제 모든 교량 통일적용(S) 반대방향과 대칭적용(M) 도록됨 이전(P) 다음(N) 적용(A)

[뒷채움의 단위중량] 벽체 터파기부에 되메움되는 뒷채움재의 단위중량을 입력합니다.

- ▶ 평상시 수평토압 산정 ▶ 지진시 주동토압 산정 ▶ 기초 뒷굽 상단 토사 ▶ 날개벽 설계토압

[뒷채움의 내부마찰각] 벽체 터파기부에 되메움되는 뒷채움재의 내부마찰각을 입력합니다.

- ▶ 평상시 수평토압 산정 ▶ 지진시 주동토압 산정 ▶ 날개벽 설계토압

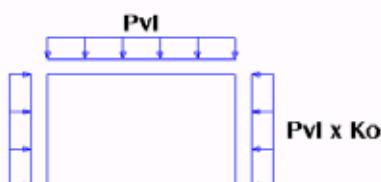
[상재하중] 벽체에 작용하는 수평토압 산정시 지표면 재하하중(교량등급에 관계없이 $q=1\text{tonf}/\text{m}^2$, 도설해P41)을 입력합니다. 여기에 입력한 하중은 [상재하중에 의한 수평력 적용>상재활하중x토압계수]를 선택한 경우에만 적용됩니다.

[상재하중에 의한 수평력 적용] 교량 활하중에 의한 측압을 선택합니다.



노출라멘의 경우 상재하중에 의한 수평력은 토압에 포함되어 토압하중계수가 적용되며 지중라멘의 경우에는 활하중에 포함되므로 활하중 하중계수가 적용됩니다.

도로교 지중라멘



▶ 도로설계편람 II 408-31

[교량기본설정>기초자료설정]

- ▶ 도로교설계기준 선택

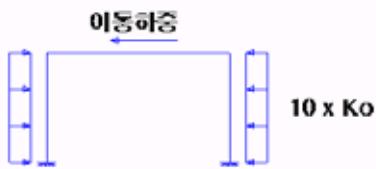
[교량기본설정>횡단구성입력]

- ▶ 지중라멘교 체크 및 검토토피 입력

[일반입력>설계환경입력>설계조건]

- ▶ 상재활하중 x 토압계수 옵션 선택

도로교 노출라멘



▶ 도로설계편람 IV 507-80

▶ 도로설계기준해설 P41

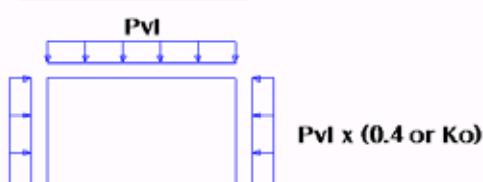
- ▶ 도로교설계기준 선택

- ▶ 지중라멘교 해제

- ▶ 토압계산시 상재하중적용 옵션 선택

(상재하중 사용자 입력 가능)

철도교 지중라멘



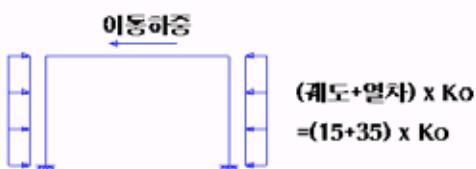
▶ 철도설계편람 III 3-28,3-54,3-102

- ▶ 철도교설계기준 선택

- ▶ 지중라멘교 체크 및 검토토피 입력

- ▶ 상재활하중 x 토압계수 옵션 선택

철도교 노출라멘



▶ 철도설계편람 IV 4-225

- ▶ 도로교설계기준 선택

- ▶ 지중라멘교 해제

- ▶ 토압계산시 상재하중적용 옵션 선택

(철도상재하중 변경 불가)

[보도활하중] 횡단구성에서 보도를 정의한 경우 이곳에 입력한 하중이 적용됩니다.

[성토재료의 단위중량] 상부에 복토 되는 토사의 단위중량을 입력합니다. [교량기본설정>횡단구성입력]에서 지중라멘을 체크하고 세부포장을 적용하는 경우에는 세부포장에서 토사의 단위중량이 사용되며 이곳의 입력은 무시됩니다.

[기초의 유효 근입깊이] 지반의 허용지지력 산정시 사용되는 기초의 근입깊이를 입력합니다.

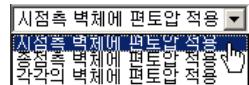
[벽체부 스프링강성계산시 지반변형계수] 지진시 벽체의 스프링계수 산정을 위한 지반의 변형계수를 입력합니다.

[말뚝검토시>수평/수직 지반변형계수(Eo)] 말뚝기초의 스프링계수(지진시) 산정을 위한 지반의 변형계수를 입력합니다.

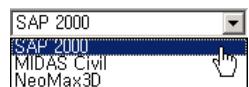
[전도에 대한 안전율>평상시/지진시] 기초 안정 검토시에 적용할 전도에 대한 안전율.

[활동에 대한 안전율>평상시/지진시] 기초 안정 검토시에 적용할 활동에 대한 안전율.

[내진해석시 모델링 방법] 설계지진력의 작용방향을 결정합니다.



[2D Frame 해석 툴] 2D Frame 해석에 사용할 솔버를 선택합니다. Sap2000 과 Midas Civil 을 지원합니다.



[3D Plate 해석 툴] 3D Plate 해석에 사용할 솔버를 선택합니다. Midas Civil을 지원합니다.



[버림 콘크리트 강도] 기초의 버림콘크리트 강도를 입력합니다.

[Mass 콘크리트 강도] 기초의 Mass콘크리트 강도를 입력합니다.

[3D Plate 해석결과 적용] Plate해석 완료후 적용단면력 산정시 부재력을 구하는 위치에 대한 옵션입니다.

▶ 부재의 각 절점 평균값 ($a + b + c + d$) / 4

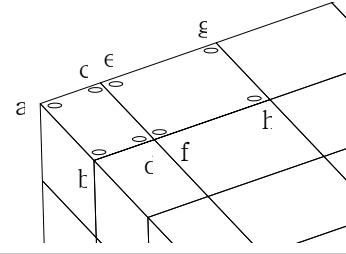
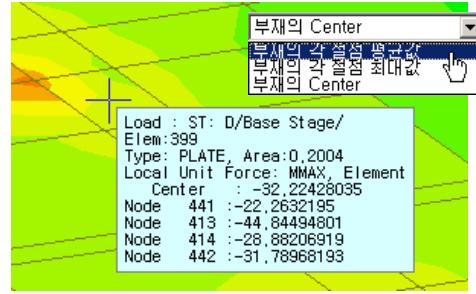
$$(-22.26321 + -44.844948 + -28.882069 \\ + -31.789681) / 4 = -31.9449796575$$

▶ 부재의 각 절점 최대값

$$\text{Max}(c, d, e, f, g, h) = -44.84494801$$

▶ 부재의 Center

$$\text{Center}(a, b, c, d) = -32.24428035$$



1.2 설계 선택사항

단면 설계시 철근비, 구조도 옵션 및 강역고려 여부등 구조 설계 선택사항을 결정합니다.

옵션명 앞에 “*”표시가 있는 경우는 설계기준 선택에 따라 권고안이 달라집니다.

수평 철근량에 검토에 적용되는 각종 설계기준은 다음페이지에 명시되어 있습니다. 우측 그림에 표시된 괄호번호를 참조하여 보시기 바랍니다.

| 구 분 | | 설정값 | |
|--------------------------|--------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 인장철근에 대한 수축온도철근비 검토 | (1) | <input checked="" type="checkbox"/> | 검토안함 |
| *수평철근량 검토 (슬래브) | 주철근비 (2) | <input type="checkbox"/> | 검토 |
| | 단면적비 (3) | <input type="checkbox"/> | 0.0020 |
| | 노출면 300 mm이상 (4) | <input checked="" type="checkbox"/> | 검토 |
| | 단면적비 (5) | <input type="checkbox"/> | 0.0025 |
| | 노출면 300 mm이상 (3) | <input checked="" type="checkbox"/> | 검토 |
| | 노출면 300 mm이상 (6) | <input type="checkbox"/> | 노출면에 1/20이상, 2/30이하 높이 |
| *수평철근량 검토 (기초) | 노출면 300 mm이상 (3) | <input checked="" type="checkbox"/> | 검토 |
| | 0.0015hs (4) | <input checked="" type="checkbox"/> | h:부재두께, s:철근간격 |
| | 단면적비 (2) | <input type="checkbox"/> | 0.0020 |
| 최소전단 검토 | 슬래브 | <input type="checkbox"/> | 검토안함 |
| | 벽체 | <input type="checkbox"/> | 검토안함 |
| | 기초 | <input type="checkbox"/> | 검토안함 |
| | 날개벽 | <input type="checkbox"/> | 검토안함 |
| | 접속슬래브 | <input type="checkbox"/> | 검토안함 |
| 날개벽 전단검토시 철근간격에 대한 강도 적용 | | <input type="checkbox"/> | 검토 |
| 절점부 보강철근 판정시 인장응력 #선택 | | | 0.25fck |
| *기초 전단검토 | 앞굽 걸토시 위험단면 위치 | | 벽체(기둥)전면 |
| | 뒷굽 걸토시 위험단면 위치 | | 벽체(기둥)전면에서 d위치 |
| 날개벽 계산시 하중계주 | 수평토압 | | 1.70 |
| | 상재하중 | | 1.70 |
| 부식에 대한 환경조건 | 슬래브 | <input type="checkbox"/> | 습윤 환경 |
| | 벽체 | <input type="checkbox"/> | 습윤 환경 |
| | 기초 | <input type="checkbox"/> | 습윤 환경 |
| | 날개벽 | <input type="checkbox"/> | 습윤 환경 |
| 기초작용력 계산시 기초한성력 적용 | | <input checked="" type="checkbox"/> | 검토 |
| 기초 지지력 검토시 MASS 작용력 포함 | | <input checked="" type="checkbox"/> | 검토 |
| 상부미음, 정착장 적용 범위 | | | 주철근, 배철근 |
| 도면 표현방법 | 종단(구조도) | | 검사 |
| | 외측벽체(일반도, 구조도) | | 슬래브 끝단 기준 |
| 철근배치 옵션 | 주철근 배치 | | 4CYCLE |
| | 주철근 간격 | | 상부슬래브 기준 |
| | 슬래브 배력근 | | 시점각도기준 경사방향 배치 |
| | 슬래브 주철근 | | 선형방향 배치 |
| | 슬래브 주철근 사방방향근 형태 | | 좌우측 선형 형태 |
| | 기초 주철근 | | 선형방향 배치 |
| | 벽체 수직철근 절곡부 처리 | | 자동(D190이상 고정) |
| | 침입측 주철근 1Cycle로 고정 | <input type="checkbox"/> | 적용안함 |
| 토의계수 산정시 수평지진계수 | 시점 벽체 | | 자동 |
| 모델링 해석시 강역구간 적용 | 중점 벽체 | <input type="checkbox"/> | 자동 |
| 지점부 단면검토시 부재력 위치 | | | 적용 |
| 활하중 계산시의 설계 차로폭(W) | | | 강역구간의 절점에서 선택 |
| | | | 표준 점유폭 3.0 m마다 적용 |

[인장철근에 대한 수축온도철근비 검토] 주철근의 최소철근비 검토시 수축온도 철근비의 적용여부를 선택합니다.

| * 철근비 검토 | | | | | | | |
|--|---|---------------------------|--|--|--|--|--|
| $\rho_{min} : 1.4 / f_y = 0.00350$ | | | | | | | |
| $0.25 \sqrt{f_{ck}} / f_y = 0.00325$ | , | $\rho_{min} = 0.00350$ 적용 | | | | | |
| → 수축온도철근비 = 0.00200 | | | | | | | |
| $\rho_{max} = 0.75 \times P_b = 0.75 \times k_1 \times \phi_x (f_{ck} / f_y) \times \{600 / (600 + f_y)\} = 0.02195$ | | | | | | | |
| $\rho_{use} = A_s / b d = 0.00714$ | | | | | | | |
| $\rho_{max} \geq \rho_{use} \geq \rho_{min} \rightarrow$ 철근비 만족, ∴ O.K | | | | | | | |

[수평철근량 검토(슬래브)] 슬래브의 배력근 검토에 사용될 기준을 선택합니다.

[수평철근량 검토(벽체)] 벽체의 배력근 검토에 사용될 기준을 선택합니다.

[수평철근량 검토(기초)] 기초의 배력근 검토에 사용될 기준을 선택합니다.

- (1) 도.설.기(2005) P359 - 주철근이 차량진행 방향과 평행, 백분율 = Min[55 / \sqrt{L} , 50%]
- (2) 도.설.기(2005) P360 - 배력철근량은 온도 및 건조수축에 대한 철근량 이상이어야 한다.
콘.설.해(2003) P111 이때 바닥판 단면에 대한 온도 및 건조수축 철근비는 0.2% 이다
- (3) 도.설.기(2005) P252 - 벽체와 슬래브의 노출양면에 각방향으로 단위m당 300mm² 이상 배근.
- (4) 도.설.기(2005) P252 - 온도, 수축철근의 단면적은 0.0015hs 이상이여야 한다. (s는 철근 간격)
- (5) 콘.설.해(2003) P287 - 벽체 전체단면적에 대한 최소 수평철근비는 0.0025이상이여야 한다.
- (6) 콘.설.해(2003) P287- 벽체외측면 철근은 각 방향에 대해 전체 소요철근량에 1/20이상, 2/30이하

[최소전단 검토] 구조물의 각 부분에 따라 최소전단 검토 여부를 선택할 수 있습니다.

[날개벽 전단검토시 철근간격에 대한 검토 적용] 날개벽 전단철근 검토시 최소 전단철근 간격에 대한 검토 여부를 결정합니다.

[절점부 보강철근 판정시 인장응력 ft 선택] 우각부 보강 검토시 기준을 선택합니다.

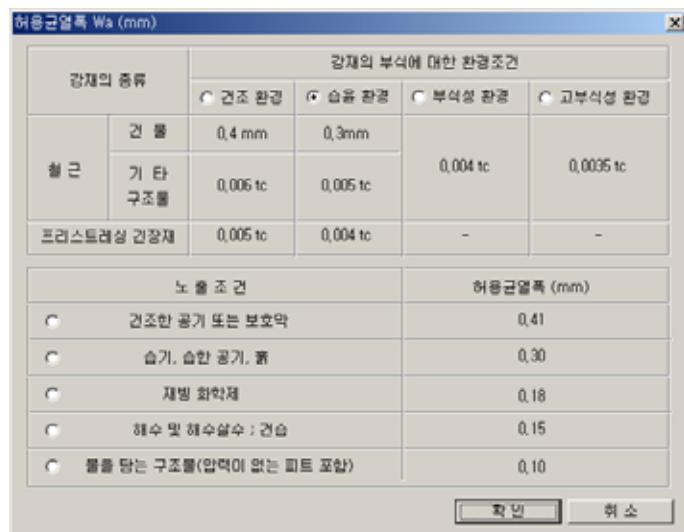
| | | $1/3 \sqrt{f_{ck}}$ | $1.06 \sqrt{f_{ck}}$ | 극한하중 모멘트 | 허용하중 모멘트 |
|--|--|----------------------|----------------------|----------|----------|
| | | $0.08 \sqrt{f_{ck}}$ | $0.25 \sqrt{f_{ck}}$ | 허용하중 모멘트 | 허용하중 모멘트 |
| | | $0.13 \sqrt{f_{ck}}$ | $0.42 \sqrt{f_{ck}}$ | 허용하중 모멘트 | 허용하중 모멘트 |

[기초전단검토] 기초단면 검토시 전단에 대한 위험단면을 선택합니다.



[날개벽계산시 하중계수] 날개벽 단면검토시 수평토압/상재하중에 대한 하중계수를 사용자 입력으로 수정할 수 있습니다.

[부식에 대한 환경조건] 균열검토시 허용균열폭 적용기준을 선택합니다. 슬래브/벽체/기초/날개벽에 대해 개별적으로 적용할 수 있습니다.



[기초작용력 계산시 기초관성력 적용] 지진시 기초관성력 고려하여 설계 적용

| ② 지진 시 | | | | | | | |
|---------|---------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| 항 목 | V | H | X _i | Y _i | M _r | M _o | 비 고 |
| 기 초 자 총 | 126.665 | 0.077 | 9.753 | 2.350 | 0.550 | 297.663 | 5.364 |
| 포 장 | 3.600 | | | 3.700 | | 13.320 | |
| 배 면 토 사 | 264.487 | | | 3.700 | | 978.601 | |
| 소 계 | 394.752 | | 9.753 | | | 1289.584 | 5.364 |

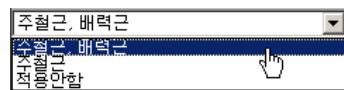
| 3) MASS기초의 작용력 산정 | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|--------------------|--------|---------|--------|---------|
| 구 분 | B(m) | H(m) | A(m ²) | 거리 (m) | V(kN) | H(kN) | M(kN.m) |
| ① | 4.900 | 2.400 | 11.760 | 2.350 | 276.360 | 21.280 | 649.446 |
| 계 | - | - | 11.760 | - | 276.360 | 21.280 | 649.446 |

* 수평력(H)는 $V \times Kh (=0.077)$ 로 산정한다.
* 작용거리는 앞글씨연단을 기준으로 산정한다.
 $e = 4.900/2 - 649.446/276.360 = 0.100 \text{ m}$
 $x = 3 \times (4.900/2 - 0.100) = 7.050 \text{ m}$
* 저면반력의 작용폭이 ($x=7.050\text{m}$)이 B($=4.900$)보다 큼 경우 : 사다리꼴 분포
 $Q_{max} = (276.360/4.900) \times (1 + 6 \times 0.100/4.900) = 63.306 \text{ kN/m}^2$
 $Q_{min} = (276.360/4.900) \times (1 - 6 \times 0.100/4.900) = 49.494 \text{ kN/m}^2$

[기초 지지력 검토시 Mass 작용력 포함] 지지력 검토시 연직하중으로 Mass중량을 고려합니다.

| | | |
|---|-----------|---|
| $q_{max} = 1094.169/4.700 \times (1 + (6 \times 0.051)/4.700)$ | = 247.831 | kN/m ² |
| $q_{min} = 1094.169/4.700 \times (1 - (6 \times 0.051)/4.700)$ | = 217.773 | kN/m ² |
| - MASS기초의 작용력을 고려하여 $Q_{max} = 247.831 + 63.306 = 311.137 \text{ kN/m}^2$ | | |
| $Q_a = 400.000 \text{ kN/m}^2$ | > | $Q_{max} = 311.137 \text{ kN/m}^2 \therefore 0.0$ |
| - 지반의 허용연직지지력 산정은 별첨자료a 를 참조. | | |

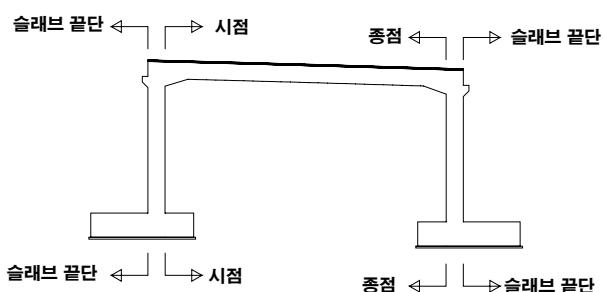
[상부 이음, 정착장 적용범위] 상부이음 규정을 적용할 철근을 지정합니다.



[도면표현방법>종단(구조도)] 구조도 작성 기준을 선택합니다. (종단경사의 무시여부)



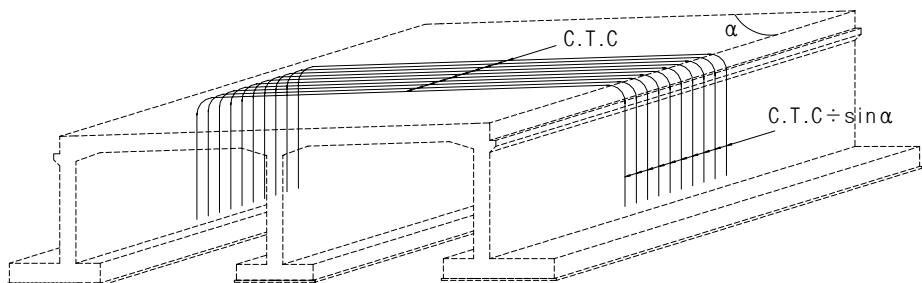
[도면표현방법>외측벽체(일반도, 구조도)] 외측벽체의 도면작성 기준위치를 선택합니다. 여기서 선택한 지점의 높이와 EL.을 이용하여 벽체도면(일반도/구조도)을 작성합니다.



[철근배치옵션>주철근배치] 주철근의 배근 사이클을 결정합니다. 4cycle까지 지원합니다.

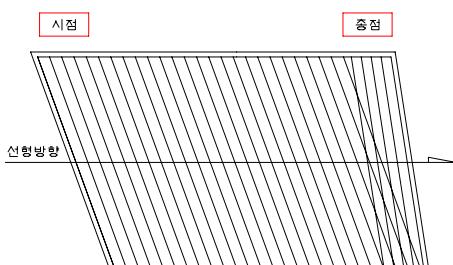
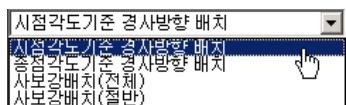


[철근배치옵션>주철근간격] 사교에서 주철근 간격의 기준이 되는 부재를 선택합니다.

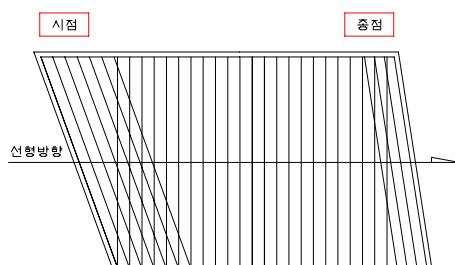


<상부슬래브 기준 선택시 벽체의 주철근 간격 계산>

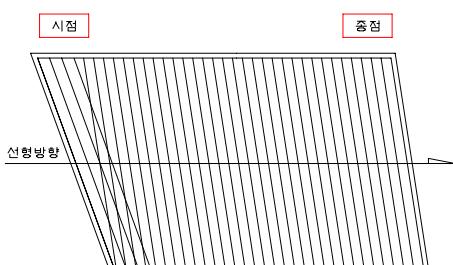
[철근배치옵션>슬래브배력근] 상부슬래브 평면도에 슬래브 배력근 배치형태를 결정합니다.



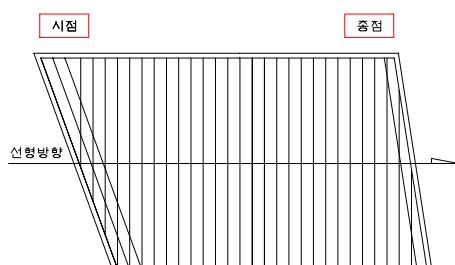
▲ 시점각도기준 경사방향 배치



▲ 사보강배치(전체)

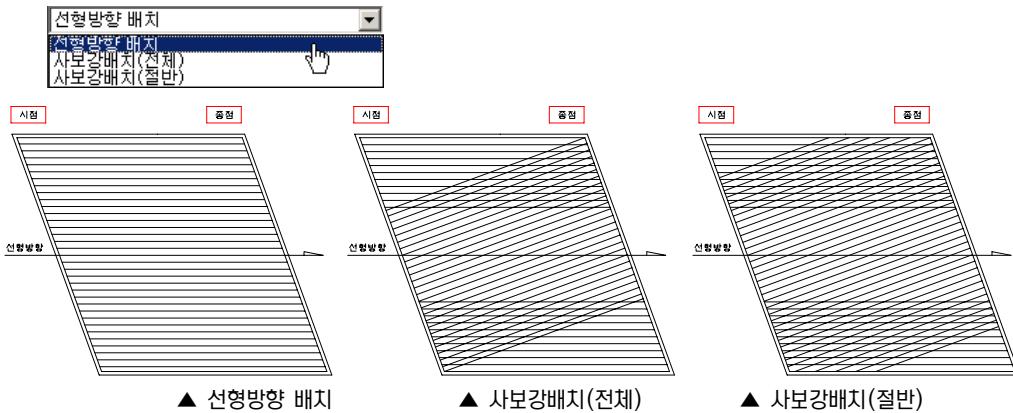


▲ 중점각도기준 경사방향 배치

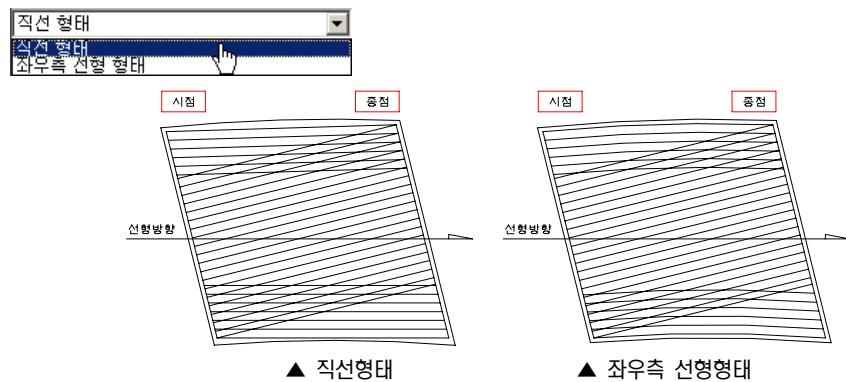


▲ 사보강배치(절반)

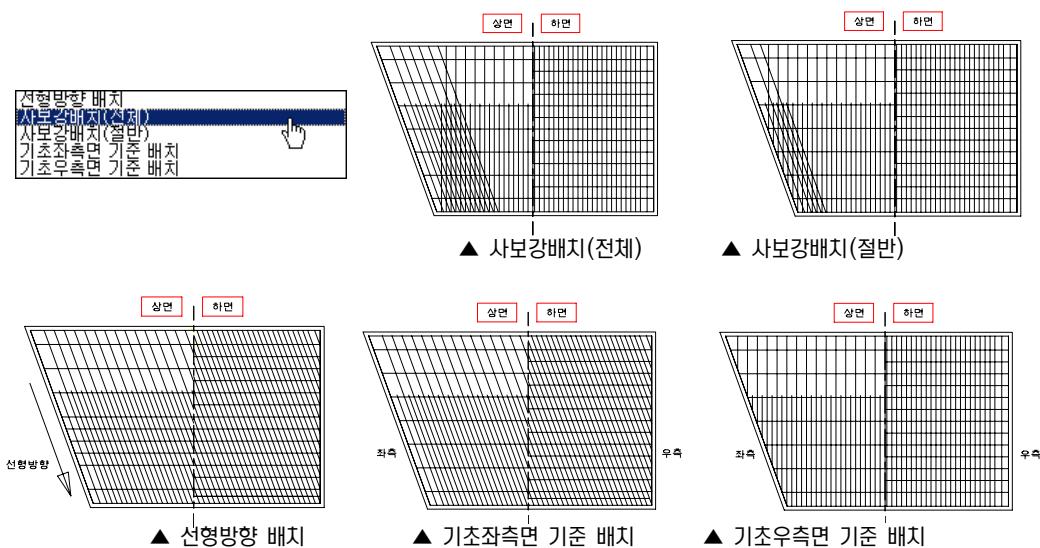
[철근배치옵션>슬래브주철근] 상부슬래브 평면도에 슬래브 주철근 배치형태를 결정합니다.



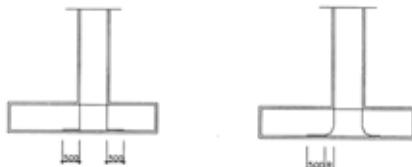
[철근배치옵션>슬래브 주철근 사방향철근 형태] 곡선교의 최외측 사방향 주철근의 배치 형태를 곡선으로 배근할 수 있습니다..



[철근배치옵션>기초 주철근] 기초의 주철근 배치 형태를 결정합니다.



[벽체 수직철근 절곡부 처리] 벽체 수직철근의 하면의 가공 형상을 입력합니다. 자동으로 입력된 경우는 D22mm 이상 철근의 경우에 곡선형태로 배근합니다.(고속도로 건설공사 교량설계기준2001,P189)



▲ D19 이하 직각절곡 ▲ D22 이상 곡선절곡

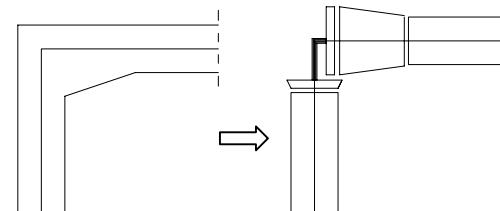
[최외측 주철근 1cycle로 고정] 주철근의 Cycle 배근시 1,2 혹은 1,2,3,4 Cycle이 교변되어 배근되거나 최외측 슬래브 단부에서의 주철근은 반드시 1Cycle의 폐합된 철근이 배근되도록 합니다.

[토압계수 산정시 수평지진계수] 수평지진계수의 적용 방법을 결정합니다. 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.

[모델링 해석시 강역구간 적용]

2D Frame 해석시 강역 고려 여부를 결정합니다.

강역 고려시 부재길이가 짧게 정의되어 Sap해석시 Warning이 생길 수 있으나 단면력은 차이가 나지 않습니다.

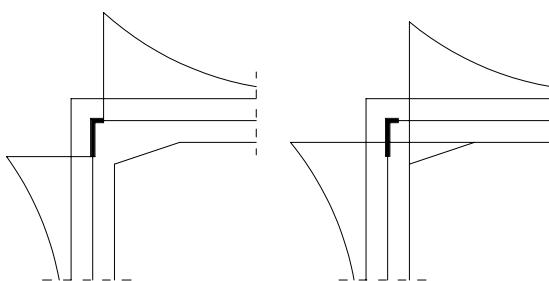


▲구조물 단면 ▲강역고려 모델링

[지점부 단면검토시 부재력 위치]

2D Frame 해석 결과 적용시 부재력 산정 위치를 결정합니다.

강역 끝단 또는 헌치를 고려한 위치에서 단면력을 취할 수 있습니다.



▲강역구간 절점에서 선택 ▲위험단면 절점에서 선택

[활하중 계산시의 설계 차로폭] 활하중 계산시 설계 차로폭의 적용기준을 결정합니다.

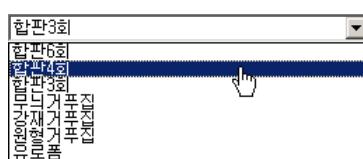


1.3 수량 선택사항

수량산출시에 적용될 각종 옵션을 선택합니다. 거푸집 공종은 [교량기본설정>기초자료>설계환경]에서 수량산출 적용기준을 바꾸면 자동으로 변경됩니다.

| 구 분 | 설정값 | 단위 | 비 고 |
|-----------------------|---------------------|----------|--------|
| 거푸집 | 일반콘크리트 | 합판3회 | |
| | 기초부 | 합판4회 | |
| | 벽체전면 | 합판3회 | |
| | 벽체배면 | 합판3회 | |
| | 시점 날개벽(좌)전면 | 합판3회 | |
| | 시점 날개벽(좌)배면 | 합판3회 | |
| | 시점 날개벽(우)전면 | 합판3회 | |
| | 시점 날개벽(우)배면 | 합판3회 | |
| | 중점 날개벽(좌)전면 | 합판3회 | |
| | 중점 날개벽(좌)배면 | 합판3회 | |
| | 중점 날개벽(우)전면 | 합판3회 | |
| | 중점 날개벽(우)배면 | 합판3회 | |
| | 접속슬래브 | 합판3회 | |
| | MASS 콘크리트 | 합판6회 | |
| | LEAN 콘크리트 | 합판6회 | |
| | 콘크리트 양생 | 적용안함 | |
| | 본체, 날개벽 | 적용 | |
| | 접속슬래브, 완충슬래브 | 없음 | |
| 교대보호블럭 설치 | 15 | 도 | |
| 교대보호블럭 외측설치각도 | | | |
| 수량집계에 접속슬래브, 완충슬래브 포함 | 적용 | | |
| 벽체 기준 높이 | 평균 높이 기준((최대+최소)/2) | | |
| 교면방수 타입 | 첨토식 | | |
| 동바리, 비계 수량 산출 기준위치 | 기초상단 기준 | EL.(m) | 30,600 |
| 본체 동바리 타입 | 육교용 | | |
| 비계 두께 | | 1200 | mm |
| 콘크리트 골재최대치수 | 기초 | 25 | mm |
| | 구체 | 25 | mm |
| | 접속슬래브 | 25 | mm |
| | 버림콘크리트 | 40 | mm |
| | MASS | 40 | mm |
| | 방호벽등 | 19 | mm |
| 콘크리트 Slump | 기초 | 150 | mm |
| | 구체 | 150 | mm |
| | 접속슬래브 | 80 | mm |
| | 버림콘크리트 | 80 | mm |
| | MASS | 80 | mm |
| | 방호벽등 | 150 | mm |
| 교량 시중점부 교명주 받침 설치 | 4개 | | |
| 슬래브 거푸집 수량산출시 높이 | 슬래브 분할 높이에 따라 | | |
| 신축이음(시점) | 명칭 | UCF-50 S | |
| | 철근량1 | H16 | tonf |
| | 철근량2 | H16 | tonf |
| 신축이음(증점) | 명칭 | UCF-80 S | |
| | 철근량1 | H16 | tonf |
| | 철근량2 | H16 | tonf |

[거푸집] 각 부재 및 거푸집 적용부위에 따라 공중명을 다르게 정의 할 수 있으며 실적수량 산출기준에 맞는 공정명을 사용할 수 있습니다. 수량산출기준의 적용은 [교량기본 설정>기초자료>설계환경]에서 바꿀 수 있습니다.



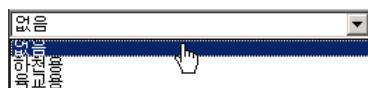
▲ 일반 수량산출 기준 선택시



▲ 실적 수량산출 기준 선택시

[콘크리트 양생] 콘크리트 양생의 적용부위를 결정합니다. 상부슬래브와 접속슬래브/완충슬래브에 대해 각각 적용 여부를 선택할 수 있습니다.

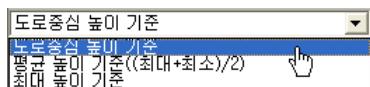
[교대보호블럭 설치] 교대보호블럭의 설치 여부를 선택하며 설치시 하천용/육교용으로 구분하여 적용할 수 있습니다.(공종 하부명칭으로 나타나며 수량은 동일하게 산출됩니다.)



[교대보호블럭 외측설치 각도] 설치각도는 좌우측 15도를 권고안으로 적용하고 있습니다. 설치각도는 현장여건과 미관을 고려하여 0~45도 범위 내에서 조정 설치한다.(국도건설 공사 설계실무요령 ,P304)

[수량집계에 접속슬래브, 완충 슬래브 포함] 적용 안함을 선택할 경우 접속슬래브와 완충슬래브의 수량을 총괄집계에 넣지 않고 별도로 산출할 수 있습니다. 권고안은 적용입니다.

[벽체 기준 높이] 교량의 수량산출시 벽체 높이를 계산하는 기준을 선택합니다. 권고안은 평균 높이 기준입니다.

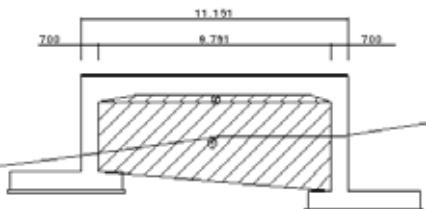


[교면방수 타입] 교면방수에 적용할 형식을 선택합니다. 권고안은 침투식입니다. 공종명만 변화되며 수량은 동일합니다.

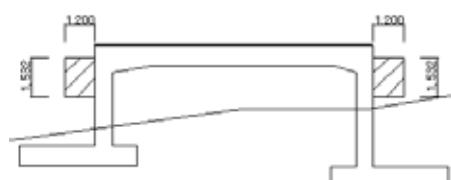
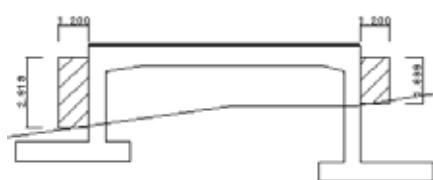
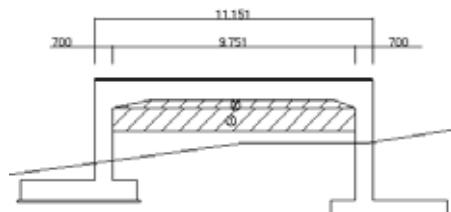
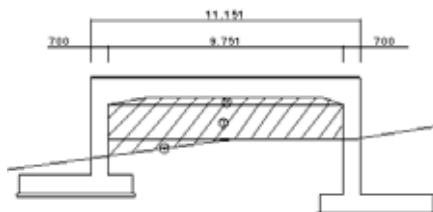


[동바리, 비계 수량 산출 기준위치] 동바리와 비계의 수량산출 기준면을 선택합니다. 권고 안은 기초상단 기준이며 지반고 기준을 선택한 경우에는 [교량 기본 설정>선형 정보 설정]에 입력한 지반고의 모양대로 적용합니다. 기준위치 입력을 선택하는 경우는 우측에 EL.을 입력 할 수 있는 칸이 활성화되며 입력된 EL.을 수평으로 적용하여 기준면을 잡습니다. 또한 모든 입력에 대한 기준위치는 화면에 표시됩니다.

| |
|---------|
| 기준위치 입력 |
| 기초상단 기준 |
| 지반고 기준 |
| 기준위치 입력 |



▲ 기초상단 기준



▲ 지반고 기준

▲ 기준위치 입력

[본체 동바리 타입] 본체 동바리 타입을 결정합니다. 육교용을 선택할 경우 중앙부에 8.0x4.5m의 통로가 공재되며 목재동바리와 강관동바리 그리고 강재동바리(육교용)으로 구분되어 산출됩니다. 일반용을 선택하는 경우 공제되지 않고 전체가 산출됩니다.

| |
|-----|
| 육교용 |
| 목재동 |
| 일반용 |

(2005년도 국도건설공사 설계실무요령, P306)

※ 육교용 동바리를 선택하여 도 라멘의 내부가 8.0x4.5m 보다 작다면 일반용 동바리로 수량이 산출됩니다. 판단 기준은 라멘 내부와 오버랩되었을 때 교차점의 유무입니다.



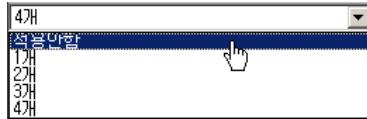
[비계 두께] 비계산출시 기준두께를 입력합니다. 권고안은 1200mm입니다..

[콘크리트 골재최대치수] 각 부재별로 굽은골재 최대치수를 입력합니다.

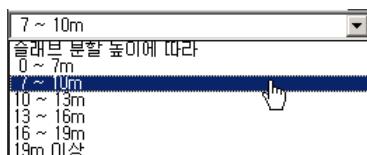
[콘크리트 슬럼프] 각 부재별로 슬럼프 값을 입력합니다. [교량기본설정>기초자료설정>설계 환경]에 수량산출적용기준을 일반수량산출기준으로 적용한 경우 “굽은골재최대치수 - 콘크리트 강도 - 슬럼프” 형태로 표현됩니다.

| 교량 1 구조물수량 충괄 집계표 | | | | | | | | | | |
|-------------------|----------|--------|----------------|---------|--------|--------|---------|-------|------|---------|
| | 공종 | | 단위 | 본체 | 방호벽 | 남계벽 | 접속슬래브 | 관총슬래브 | 보호블럭 | 계 |
| 콘크리트 | 25-27-15 | 기초 | m ³ | 610.795 | - | - | - | - | - | 610.795 |
| | | 본체 | m ³ | 891.833 | 47.440 | - | - | - | - | 939.273 |
| | | 날개벽 | m ³ | - | - | 96.727 | - | - | - | 96.727 |
| | | 접속울재보 | m ³ | - | - | - | 137.472 | - | - | 137.472 |
| | 25-24-8 | 비밀콘크리트 | m ³ | 45.253 | - | - | 35.114 | - | - | 80.367 |
| | 40-15-8 | | | | | | | | | |

[교량 시종점부 교명주 반침 설치] 교명주 반침의 설치 개수를 입력합니다. 최대 4개 까지 가능하며 수량 산출시에 반영이 됩니다. 여기서 최소한 한 개가 적용되어야 교명주 반침 도면이 출력되며 설치 위치는 성과품에 표현되지 않습니다.

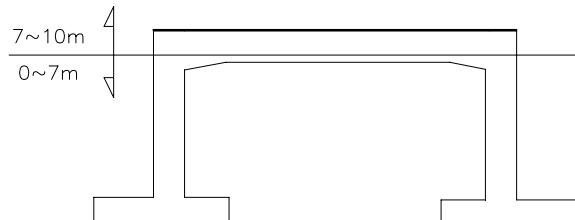


[슬래브 거푸집 수량산출시 높이] 교량 상부슬래브 타설을 위해 설치되는 거푸집의 수량에 대한 할증을 어느 높이에 적용할 것인지를 선택합니다.



▶ 그림과 같이 높이 구분위치가 슬래브에 약간 걸쳐있는 경우 “7~10m” 옵션을 선택하면 둘로 분할되지 않고 슬래브 거푸집 수량 전체가 7~10m에 포함됩니다.

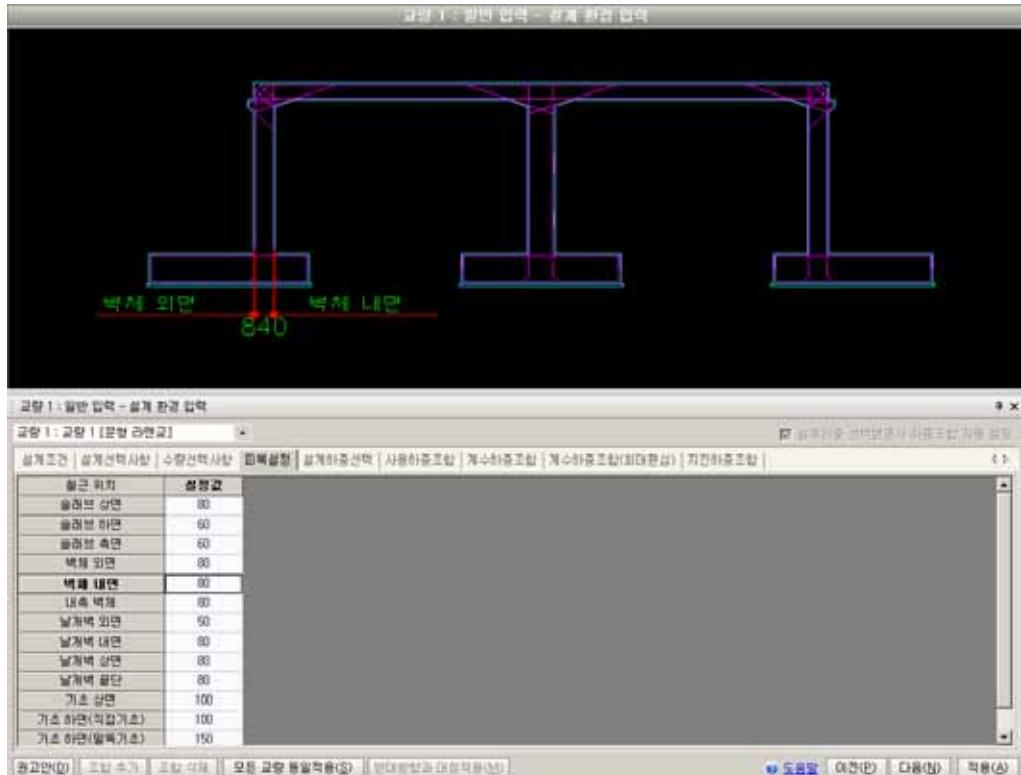
▶ “슬래브 분할 높이에 따라” 옵션을 선택하는 경우는 구분선에 맞추어 수량이 분할되어 산출됩니다.



[신축이음(시점)] 슬랩브교 및 파이형 라멘교의 수량산출시 적용되는 신축이음의 명칭과 신축이음으로 인해 추가되는 철근량을 입력합니다. 철근량은 최대 두가지 직경의 철근을 고려할 수 있습니다.

1.4 피복설정

교량의 각부위별 피복을 입력합니다. 입력하는 위치의 피복이 화면에 표현되어 확인이 가능합니다.



1.5 설계하중선택

교량 해석에 사용될 하중을 선택합니다. 이곳에 선택된 하중은 교량 “사용하중조합~지진하중조합” 까지의 각 템에서 하중 조합에 포함됩니다.

| 구 분 | 설정값 |
|---------------|-------------------------------------|
| 고정하중 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 연직토압 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 활하중 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 평재 활하중 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 탱크 및 특수 중차량하중 | <input type="checkbox"/> |
| 양토압 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 평토압 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 온도하중(+) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 온도하중(-) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 건조수축 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 지점침하 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 시동 및 제동하중 | <input type="checkbox"/> |
| 장대레일 증하중 | <input type="checkbox"/> |
| 지진하중 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 지진시 활하중 | <input type="checkbox"/> |

[설계하중 선택 변경시 하중조합 자동 설정] 체크
해제된 경우에는 설계하중 추가/삭제를 체크하여도 “사용하중조합~ 지진하중조합” 까지의 각 템에서 하중조합에 영향을 주지 않도록 합니다.

1.6 사용하중조합/계수하중조합/최대편심/지진하중조합

기초자료에서 선택한 설계기준과 “1.5 설계하중선택”에서 선택한 하중에 따라서 권고안이 적용됩니다.

| 설계조건 설계선택사항 수령선택사항 회복설정 설계하중선택 사용하중조합 계수하중조합 계수하중조합(최대편심) 지진하중조합 | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|------|------|-----------|-----------|------|------|-------------|-------------|------|------|
| 구분 | 3D Plate | 고정하중 | 연직토압 | 만재 활하중 | 평재 활하중 | 양토압 | 평토압 | 온도하중 (+) | 온도하중 (-) | 건조수축 | 지점침하 |
| SV01 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | | | | | |
| SV02 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | 1.00 | | | | | |
| SV03 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | 1.00 | | | | |
| SV04 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1.00 | 1.00 | | 1.00 | | 1.00 | | | | |
| SV05 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1.00 | 1.00 | | | 1.00 | | | | | |
| SV06 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1.00 | 1.00 | | | | 1.00 | | | | |

| 설계조건 설계선택사항 수령선택사항 회복설정 설계하중선택 사용하중조합 계수하중조합 계수하중조합(최대편심) 지진하중조합 | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|------|------|-----------|-----------|------|------|-------------|-------------|------|------|
| 구분 | 3D Plate | 고정하중 | 연직토압 | 만재 활하중 | 평재 활하중 | 양토압 | 평토압 | 온도하중 (+) | 온도하중 (-) | 건조수축 | 지점침하 |
| UL01 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1.30 | 1.50 | 2.15 | | 1.70 | | | | | |
| UL02 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1.30 | 1.50 | | 2.15 | 1.70 | | | | | |
| UL03 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1.30 | 1.50 | 2.15 | | | 1.70 | | | | |
| UL04 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1.30 | 1.50 | | 2.15 | | 1.70 | | | | |
| UL05 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1.30 | 1.50 | | | 1.70 | | | | | |

| 설계조건 설계선택사항 수령선택사항 회복설정 설계하중선택 사용하중조합 계수하중조합 계수하중조합(최대편심) 지진하중조합 | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|------|------|-----------|-----------|------|------|-------------|-------------|------|------|
| 구분 | 3D Plate | 고정하중 | 연직토압 | 만재 활하중 | 평재 활하중 | 양토압 | 평토압 | 온도하중 (+) | 온도하중 (-) | 건조수축 | 지점침하 |
| UE01 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1.00 | 1.00 | 2.15 | | 1.70 | | | | | |
| UE02 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1.00 | | | 2.15 | 1.70 | | | | | |
| UE03 | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | 1.70 | | | | |
| UE04 | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | 1.70 | | | | |
| UE05 | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | 1.70 | | | | | |
| UE06 | <input checked="" type="checkbox"/> | 1.00 | 1.00 | | | | 1.70 | | | | |
| UE07 | <input type="checkbox"/> | 1.00 | 1.00 | 1.30 | | 1.70 | | 1.30 | | 1.30 | 1.30 |
| UE08 | <input type="checkbox"/> | 1.00 | 1.00 | 1.30 | | 1.70 | | 1.30 | | 1.30 | 1.30 |
| UE09 | <input type="checkbox"/> | 1.00 | 1.00 | | 1.30 | 1.70 | | 1.30 | | 1.30 | 1.30 |
| UE10 | <input type="checkbox"/> | 1.00 | 1.00 | | 1.30 | 1.70 | | 1.30 | | 1.30 | 1.30 |
| UE11 | <input type="checkbox"/> | 1.00 | 1.00 | | 1.30 | 1.70 | | 1.30 | | 1.30 | 1.30 |
| UE12 | <input type="checkbox"/> | 1.00 | 1.00 | 1.30 | | 1.70 | | 1.30 | | 1.30 | 1.30 |

| 구분 | 고정하중 | 연직토압 | 양토압 | 지진하중 |
|------|------|------|------|------|
| EQ01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

여기에서 선택한 하중조합에 대해서만
3D Plate 해석에 적용됩니다.

[조합추가] 하중조합을 추가 할 수 있습니다.

[조합삭제] 하중조합을 삭제 할 수 있습니다.

[모든 교량 동일 적용] 여러 개의 교량을 동시에 입력하는 경우 한번에 입력으로 모든 교량에 동일한 하중조합을 적용 할 수 있습니다.

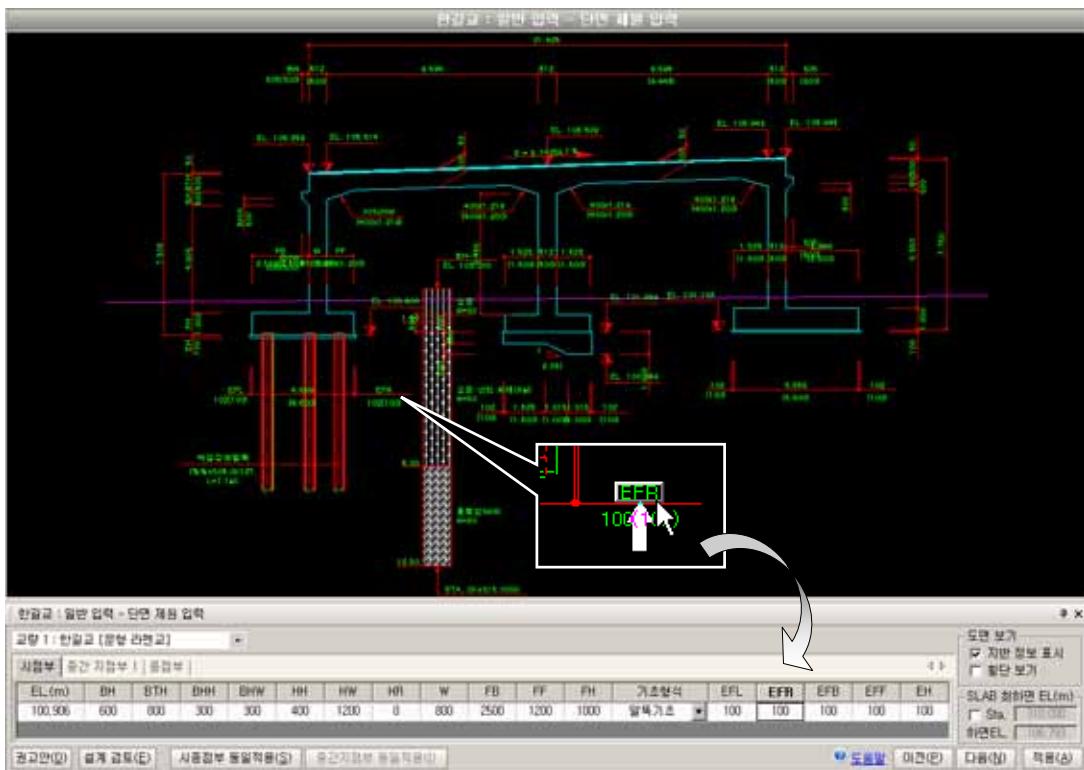
[반대 방향과 대칭 적용] 상하행 분리교를 입력하는 경우에 반대 방향의 교량도 동일한 하중조합을 적용 할 수 있습니다.

2 단면 제원 입력

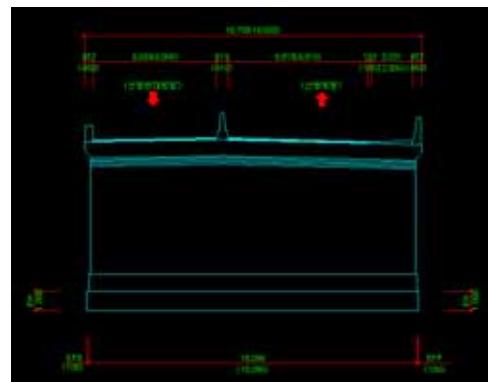
2.1 개요 및 공통입력



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.



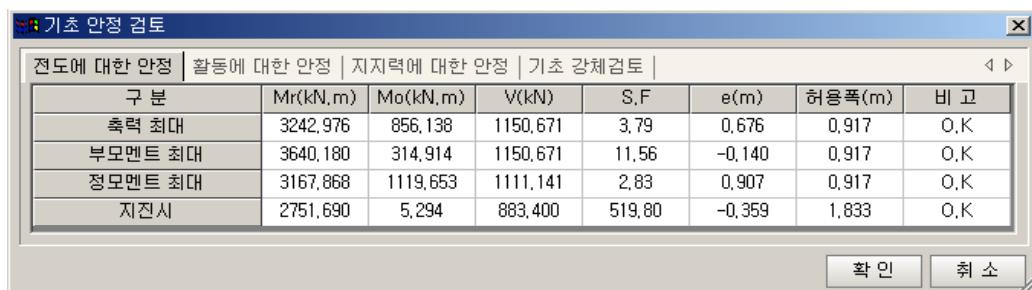
[도면보기>지반정보표시] 교량과 근접하여 입력된 지질 주상도 상세를 단면도에 표시합니다.



[도면보기>횡단보기] 선택한 템에 대한 횡단 면도를 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.

[설계검토] 교량 기초의 안정검토 및 강체검토의 결과를 확인할 수 있습니다.



[시종점부 동일적용] 종점측 벽체/기초의 제원 및 형식을 시점부와 동일하게 입력합니다.

2.2 시점부 및 종점부 벽체

기초의 형식에 따라 입력창의 구성이 달라집니다. 직접기초와 말뚝기초의 경우 입력은 동일하며 메스기초를 선택하는 경우에는 메스의 단면 입력에 관한 변수가 추가됩니다. 메스기초는 종방향 혹은 횡방향으로 단차입력이 가능하며 말뚝의 배치 및 제원은 “기초부 설정”에서 입력합니다.(단면도의 입력값은 직거리 기준이며 사거리가 같이 화면에 표현됩니다.)

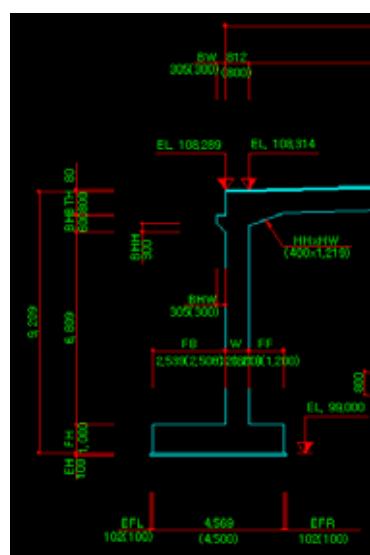
[EL.(m)] 기초하단(버림상단) EL.을 입력합니다. 이 값과 종단선형 계획고의 차이 값으로 벽체 높이가 결정됩니다.

[BH] BHH를 포함한 브라켓의 수직길이

[BTH] 벽체상단(포장하단)부터 현치까지의 수직길이

[BHH] 브라켓의 경사부 수직길이

[BHW] 브라켓의 돌출된 수평길이



[HH] 헌치의 수직길이

[HW] 헌치의 수평길이

[HR] 헌치를 곡선으로 입력할 경우에 곡선반경을 입력합니다. 하부 슬래브의 하면 선과 헌치의 경사면 선이 만나는 부분에 곡선이 생성됩니다.

[W] 벽체의 두께(수평길이)를 입력합니다.

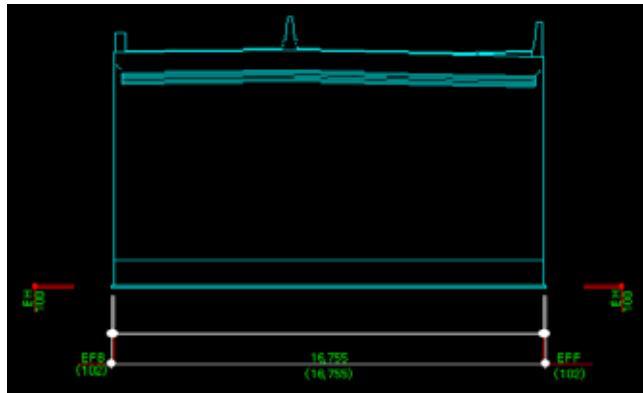
[FB] 뒷굽의 수평거리

[FF] 앞굽의 수평거리

[FF] 기초의 높이(수직거리)



[기초형식] 직접기초/MASS기초/말뚝기초를 선택할 수 있으며 MASS기초를 선택하는 경우에는 MASS제원을 입력 받을 수 있는 DATA 입력창에 추가됩니다.



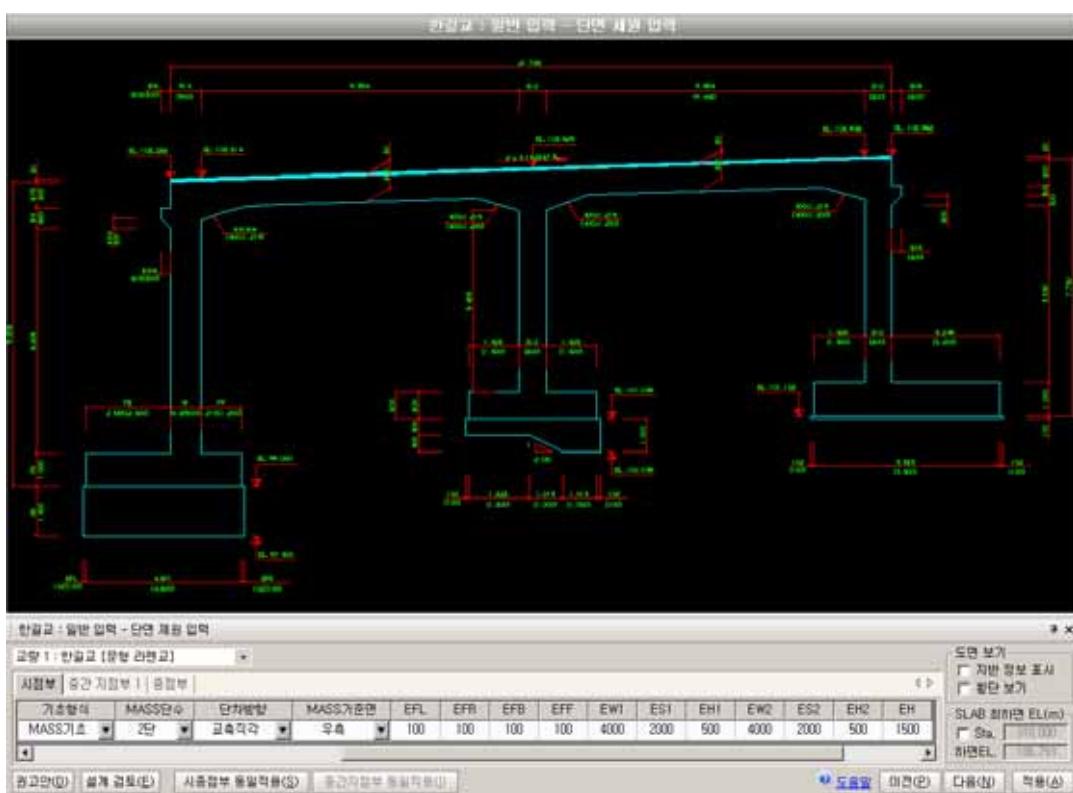
[EFL] 기초 좌측의 기초콘크리트의 돌출부 수평거리(종단면도 기준)

[EFR] 기초 우측의 기초콘크리트의 돌출부 수평거리(종단면도 기준)

[EFB] 기초 좌측의 기초콘크리트의 돌출부 수평거리(횡단면도 기준)

[EFF] 기초 좌측의 기초콘크리트의 돌출부 수평거리(횡단면도 기준)

[EH] 기초 콘크리트의 두께(수직거리) << 이 두께를 늘여도 메스로 고려되지 않습니다.>>



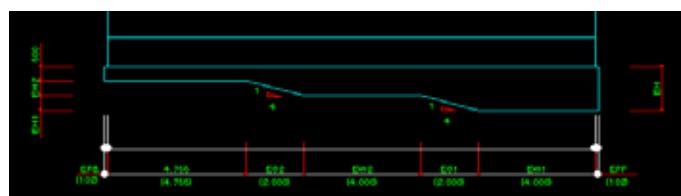
[기초형식] MASS기초를 선택하는 경우 그림처럼 추가 입력창이 생성됩니다.

[MASS단수] 단차가 필요한 경우 최대 9단 까지 단차 개수를 선택하여 적용할 수 있습니다.

[MASS단차방향] MASS의 단차를 교축방향과 교축직각방향 두가지로 적용할 수 있습니다. 다만 이 두가지 경우를 같이 적용할 수는 없습니다.

[MASS기준면] Mass 콘크리트의 총두께 부분을 어느 쪽으로 할 것인지를 결정합니다. 그림은 우측에 전체두께 EH가 적용된 상태를 나타냅니다.

[EFL~EFF, EH] 직접기초의 입력과 동일합니다.



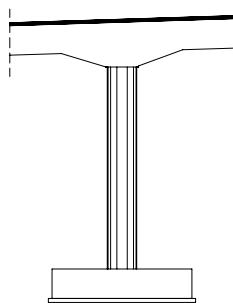
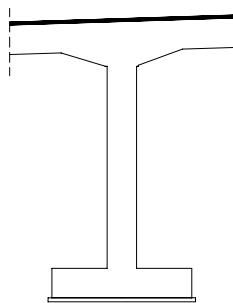
[EW1~n] MASS 1단 수평거리

[ES1~n] MASS 1단 경사 부분의 수평거리

[ES1~n] MASS 1단의 두께(수직거리)

2.3 중간벽체

중간지점부 벽체의 경우 기동식으로 설정할 수 있으며 벽체식인 경우에도 횡단상 좌우측 단부의 라운드 형태를 적용할 수 있습니다. 이 설정 이외의 입력값은 “2.2 시점부 및 종점부”와 동일합니다.



| | | |
|------|----------|--------------------------|
| 시점부 | 중간 지점부 1 | 종점부 |
| 벽체종류 | 단면형상 | 끌단라운드 |
| 수직형 | 벽체식 | <input type="checkbox"/> |

| | | |
|------|----------|-------------------------------------|
| 시점부 | 중간 지점부 1 | 종점부 |
| 벽체종류 | 단면형상 | 끌단라운드 |
| 수직형 | 벽체식 | <input checked="" type="checkbox"/> |

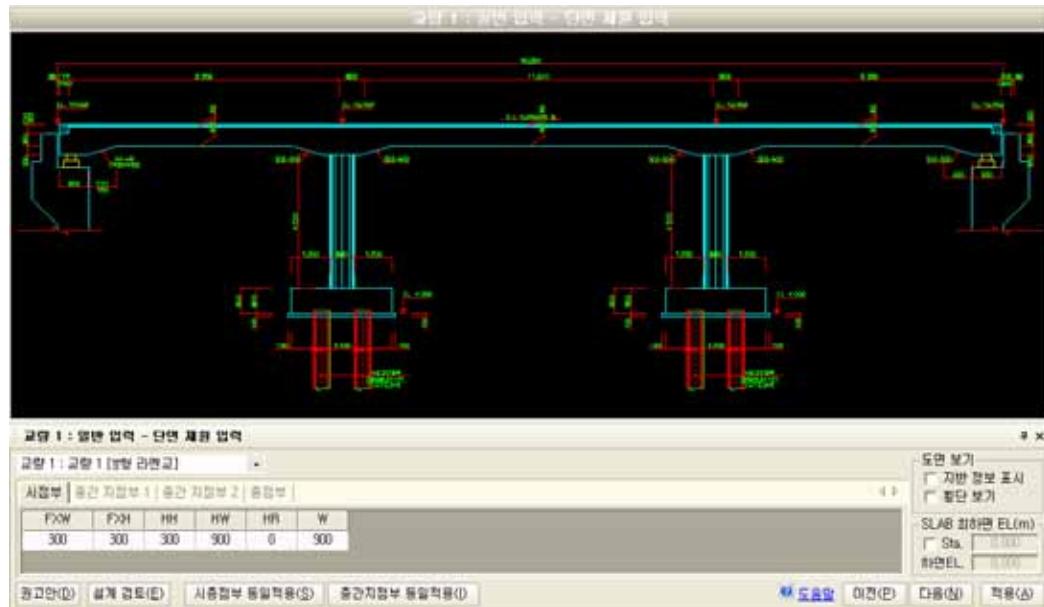
| | | |
|------|----------|-----|
| 시점부 | 중간 지점부 1 | 종점부 |
| 벽체종류 | 단면형상 | |
| 수직형 | 기동식 | |

[단면형상] 중간벽체의 단면 형상을 선택합니다. 벽체식과 기동식의 두가지를 적용할 수 있습니다.

[끌단라운드] 단면형상을 벽체식으로 선택한 경우에만 나타납니다. 벽체의 횡단상 좌우측 단부를 라운드 형태로 적용합니다. 라운드의 직경은 벽체의 직거리 두께와 동일하게 적용됩니다.

2.4 파이형 라멘교

[교량기본설정>교량형식 및 제원설정]에서 파이형 라멘교를 정의 한 경우 이곳에서 시/종점 슬래브 단부의 형태를 자유롭게 입력할 수 있습니다. 벽체의 입력이 없으며 “2DFrame해석”이 완료되었다면 중간 벽체 기초의 안정검토 결과를 확인할 수 있습니다.



[FXW] 신축이음 블록아웃 수평길이



▲경사 헌지

[FXW] 신축이음 블록아웃 수직길이



▲곡선헌지

[HH] 헌지 수직길이

[HW] 헌지 수평길이

[HR] 곡선헌지 설치시 반지름

[W] 슬래브 하면 단면 확대부 수평 거리

☞ 중간지점부 입력은 “2.3 중간벽체” 참조

☞ 시/종점부 교대는 하부설계 프로그램에서

(AAbutPier) 처리할 수 있습니다.



▲▲파이형 라멘 선택시

비활성 메뉴창

2.5 슬래브교

[교량기본설정>교량형식 및 제원설정]에서 슬래브교를 정의 한 경우 이곳에서 시/종점 슬래브 단부의 형태와 중간지점 현지형태를 자유롭게 입력할 수 있습니다.



☞ 시/종점부 입력은 “2.4 파이형 라멘교” 참조

[HHL] 좌측현지 수직길이

▶ 곡선 현지



[HLW] 좌측현지 수평길이

▶ 경사 현지

[WL] 좌측현지에서 교좌 중심까지 수평거리



[HLR] 좌측 곡선현지의 반경

▶ 거더 확대

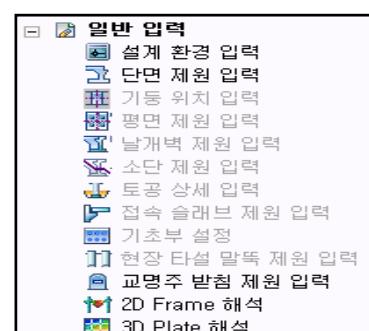
[HHL] 우측현지 수직길이(좌측값 공통적용)



[HLW] 우측현지 수평길이

▶ 슬래브교 선택시

[WL] 우측현지에서 교좌 중심까지 수평거
리 활성 메뉴창

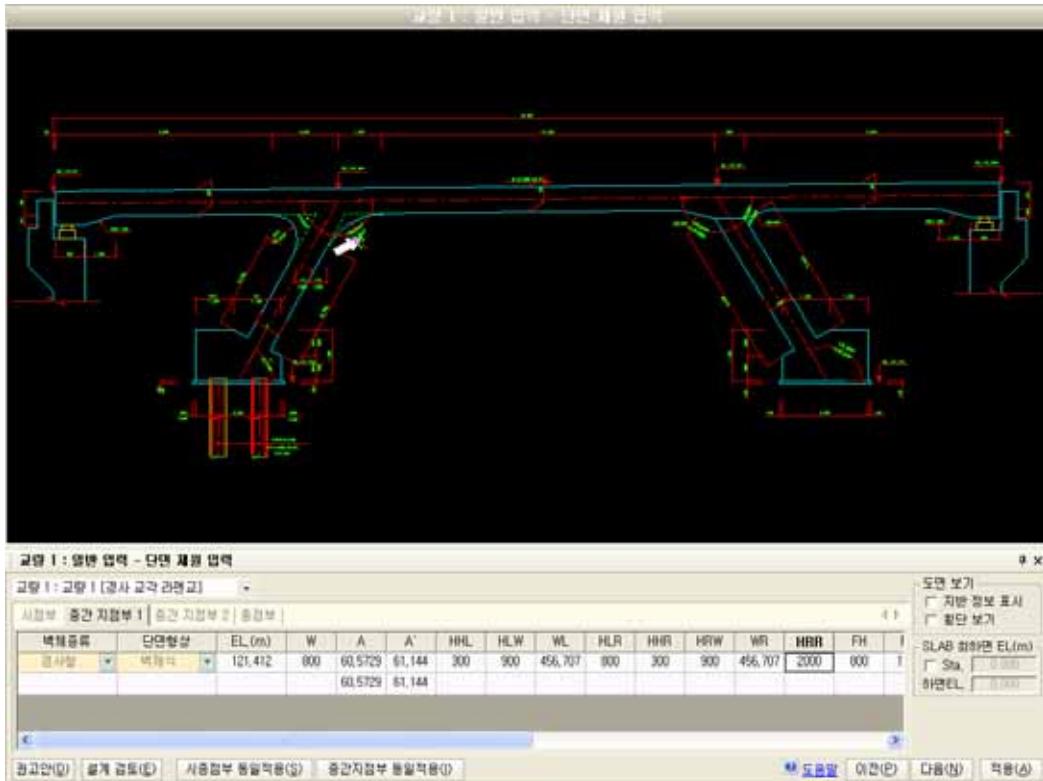


[HLR] 우측 곡선현지의 반경

[HB] 교좌 상단에서 현지까지 수직거리

2.6 경사 교각 라멘교(TYPE-1)

[교량기본설정>교량형식 및 제원설정]에서 경사교각라멘교(TYPE-1)를 정의 한 경우 이곳에서 시/종점 형태와 중간지점 현지형태를 자유롭게 입력할 수 있습니다.



☞ 시/종점부 입력은 “2.4 파이형 라멘교” 참조

중간지점부

[EL.(m)] 기초하단(버림상단) EL.을 입력합니다.

[W] 교각 폭

[A] 교각 슬래브 지점부 경사각도

[A'] 교각 기초부 경사각도

종단경사가 Level인 경우에 두 입력 값은 같게 되며 종단 경사가 있경우에는 서로 다른 값을 가집니다. 또한 두 입력값은 상호 연결되어 있어 한쪽을 바꾸면 다른 한쪽은 자동으로 계산됩니다.(아랫줄의 값은 사각이 있는 경우에 사방향 각도입니다.)

[HHL] 경사현치의 경우 좌측 현치의 높이

[HHR] 경사현치의 경우 우측 현치의 높이

[HLW] 경사현치의 경우 좌측 현치의 폭

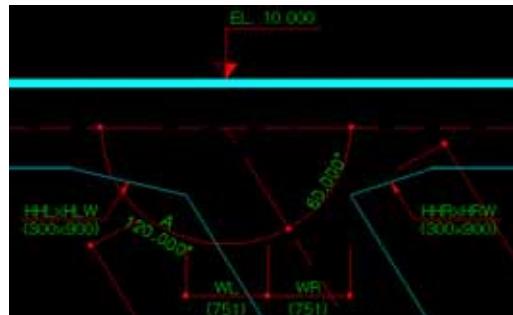
[HRW] 경사현치의 경우 우측 현치의 폭

[WL] 좌측 교각 내측 수평방향의 폭

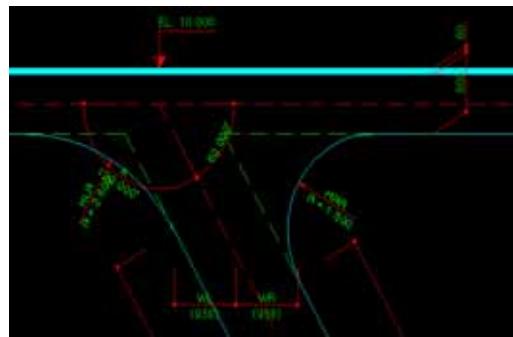
[WR] 우측 교각 내측 수평방향의 폭

[HLR] 곡선 현치의 좌측 반지름

[HRR] 곡선 현치의 우측 반지름



▲경사 현치



▲곡선 현치



[FH] 경사면 높이

[FW] 경사면 폭

[FSW] 수평면 폭

[FSH] 수평면 높이

[FSU] 후팅 상단부에서 교각까지 경사면상 거리

[EFL~EFF, EH] 직접기초의 입력과 동일합니다.

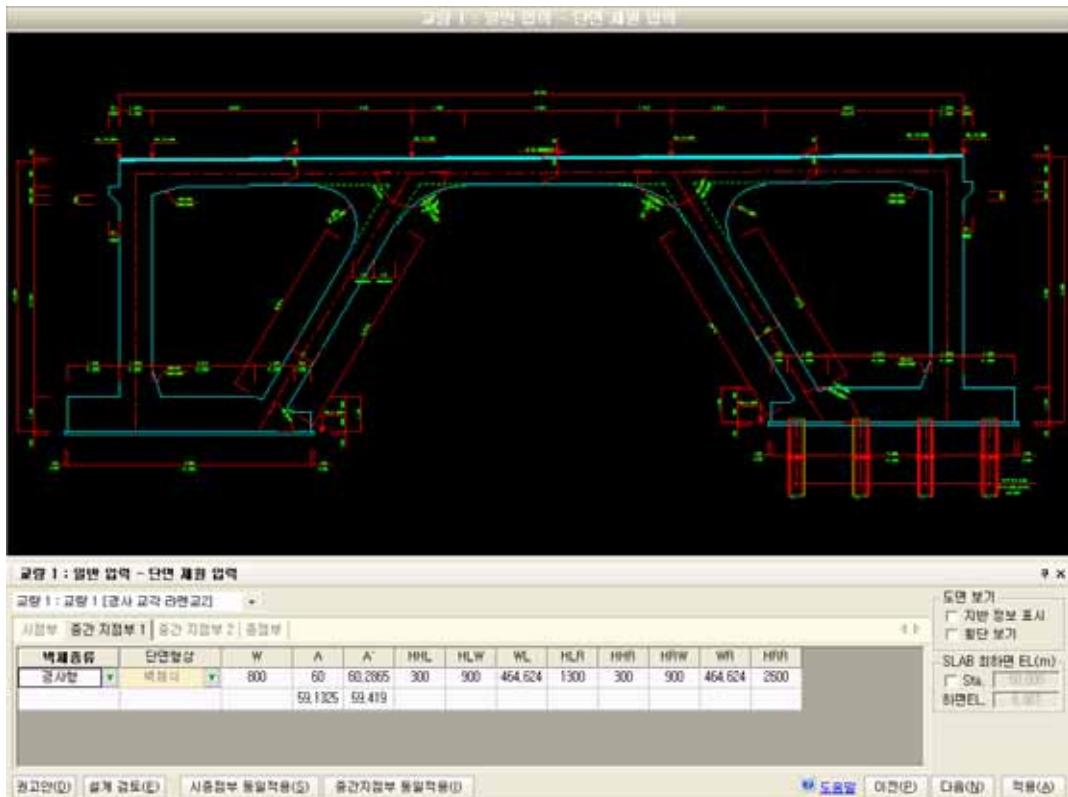


▲경사교각 라멘교(TYPE-1)

선택시 비활성 메뉴창

2.7 경사 교각 라멘교(TYPE-2)

[교량기본설정>교량형식 및 제원설정]에서 경사교각라멘교(TYPE-2)를 정의 한 경우 이곳에서 시/종점 형태와 중간지점 현지형태를 자유롭게 입력할 수 있습니다.



시/종점부

[EL.(m)] 시/종점측 기초 하단 EL.

[BH] BH를 포함한 브라켓의 수직길이

[BTH] 벽체상단(포장하단)부터 현지까지의 수직길이

[BHH] 브라켓의 경사부 수직길이

[BHW] 브라켓의 경사부 수평길이

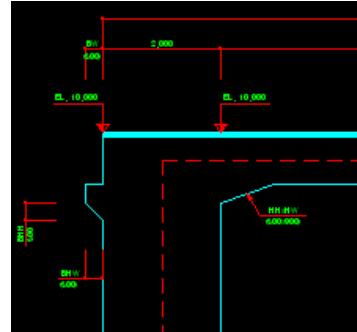
[HH] 현지 수직길이

[HW] 현지 수평길이

[HR] 현지 곡선반경

[W] 시점벽체 폭

[FB] 뒷굽의 수평거리



▲ 현지 직선 탑입

[FF] 앞굽의 수평거리

[FH] 기초의 경사부 높이(수직거리)

[WHW] 시점벽체 현지 폭

[WHH] 시점벽체 현지 높이

[FSW] 시점기초 경사 폭



▲ 현지 곡선 탑입

[FSH] 시점기초 경사 높이

[FEW] 시점기초 경사 아래 확장폭

[기초형식] 직접기초, 메스기초, 말뚝기초 중의 한 형식을 선택할 수 있습니다.

[EFL] 기초 좌측의 기초콘크리트의 돌출부 수평거리(종단면도 기준)

[EPR] 기초 우측의 기초콘크리트의 돌출부 수평거리(종단면도 기준)

[EFB] 기초 좌측의 기초콘크리트의 돌출부 수평거리(횡단면도 기준)

[EFF] 기초 좌측의 기초콘크리트의 돌출부 수평거리(횡단면도 기준)

[EH] 기초 콘크리트의 두께(수직거리) << 이 두께를 늘여도 메스로 고려되지 않습니다.>>

| 시정부 | 중간 지점부 1 | 중간 지점부 2 | 종점부 | d | b | | | | | | | |
|------|----------|----------|-----|-----|-----|--------|------|-----|-----|--------|------|-----|
| 벽체종류 | 단면형상 | W | A | A' | HHL | HLW | WL | HLR | HHR | HRW | WR | HRR |
| 경사철 | 넥제식 | 1000 | 60 | 300 | 900 | 577.35 | 1000 | 300 | 900 | 577.35 | 2000 | |
| | | | 60 | 60 | | | | | | | | |

중간지점부

[W] 교각 폭

[A] 교각 슬래브 지점부 경사각도

[A'] 교각 기초부 경사각도

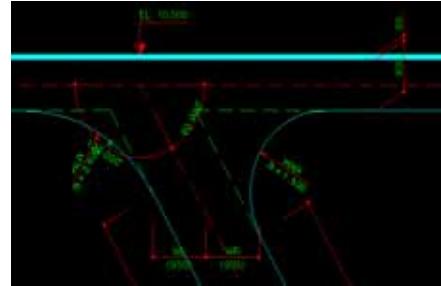
종단경사가 Level인 경우에 두 입력 값은
같게 되며 종단 경사가 있경우에는 서로다
른 값을 가집니다. 또한 두 입력값은 상호
연결되어 있어 한쪽을 바꾸면 다른 한쪽은
자동으로 계산됩니다.(아랫줄의 같은 사각
이 있는 경우에 사방향 각도입니다.)

[HHL] 경사현치의 경우 좌측 현치의 높이

[HHR] 경사현치의 경우 좌측 우측 현치의 높이

[HLR] 좌측 곡선 현치의 반지름

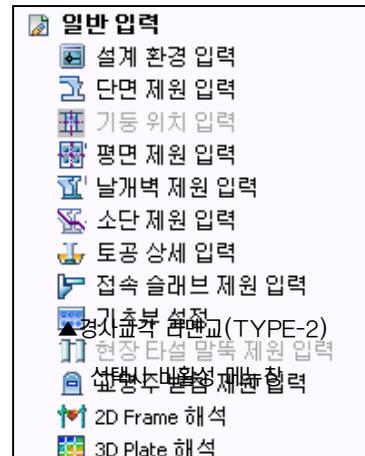
[HRR] 우측 곡선 현치의 반지름



▲ 곡선 현치

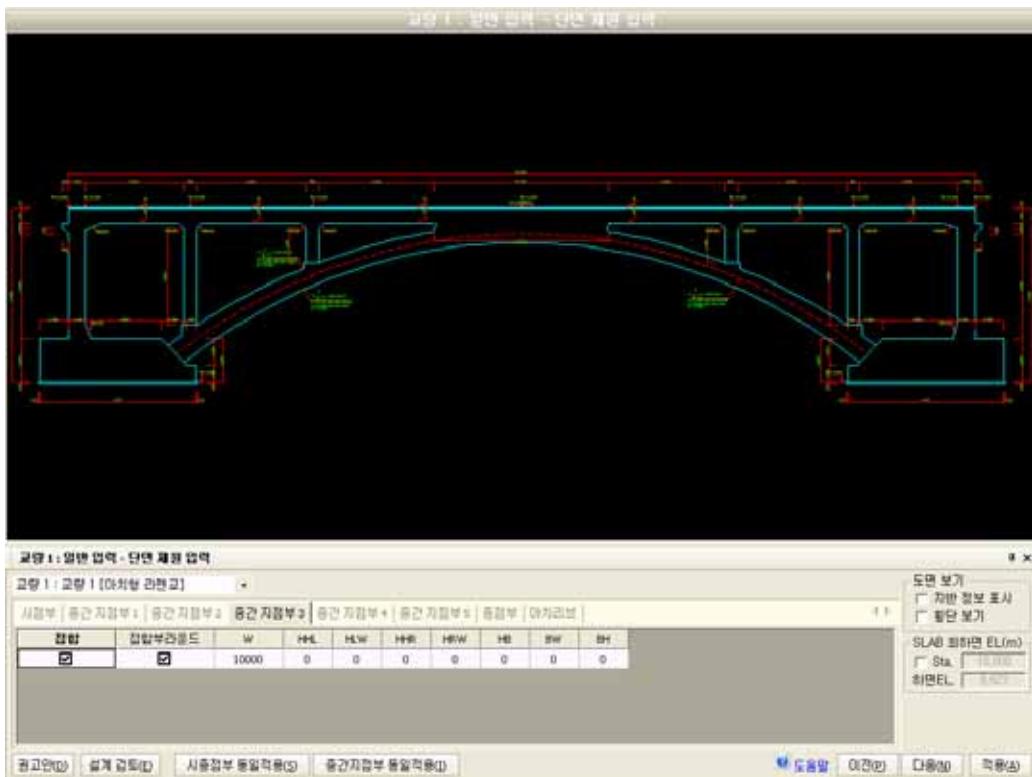


▲ 경사 현치



2.8 아치형 라멘교(크라운부가 접합되지 않는 경우는 지원하지 않습니다.)

[교량기본설정>교량형식 및 제원설정]에서 아치형 라멘교를 정의 한 경우 이곳에서 시/종점 중간지점부, 아치리브의 형태와 기초 형태를 자유롭게 입력할 수 있습니다.



☞ 시/종점부 입력은 “2.7 경사교각라멘교 (Type-2)” 참조

중간지점부

[접합] 아치리브와 상부 슬래브가 접합할지 여부를 선택합니다.

[접합라운드] 접합부를 라운드 처리여부를 선택합니다.

[W] 크라운 접합부 폭

[HHL, HHR] 기둥으로 연결될 경우 좌우측 헌치 높이

[HLW, HRW] 기둥으로 연결 될 경우 좌우측의 헌치 길이

[BW, BH] 벽체 받침 폭 및 높이

아치리브부

도로교설계 (P402) 4.13.2 의 포물선을 지원합니다.

아치축선의 형상에 사용되는 설계기준에 제시된 포물선입니다. 이 곡선의 특성을 나타는 계수인 m 을 변화시킴으로써 고정하중에 의한 힘모멘트의 균형을 자유롭게 변화 할 수 있습니다.

$$y = \frac{f}{m-1} (\cosh \kappa \zeta - 1)$$

여기서

$$m = W_s/W_c (1.0 \sim 3.0 \text{ 정도})$$

W_s : 스프링깅에서의 단위 길이마다의 고정하중(kN/m)

W_c : 크라운에서의 단위 길이마다의 고정하중(kN/m)

$$\kappa = \cosh^{-1} m = \log_e(m + \sqrt{m^2 - 1})$$

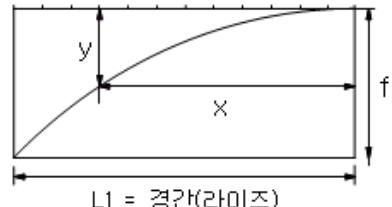
$$\zeta = x/l_1$$

$$l_1 : 1/2$$

$$1 : \text{경간길이 } (m)$$

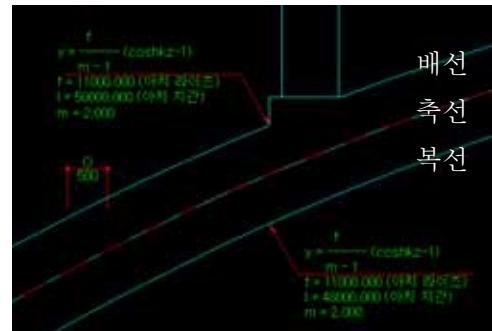
f : 라이즈

x, y : 도로교 설계(P403) 참조



l_1 = 경간(라이즈)

[Sta.] 각 부위별 크라운 Sta.



[EL.] 리브 각 부위별 크라운 EL.

[I] 리브 각부위별 스판

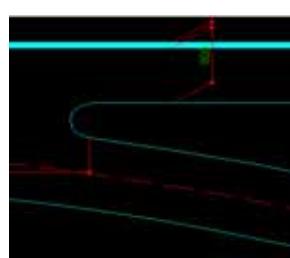
[f] 리브 각부위별 라이즈

[m] 리브배선 W_s/W_c

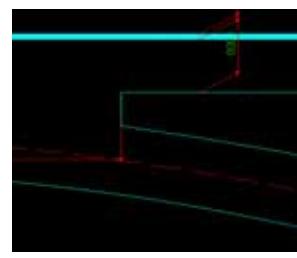
[o] 리브 표현시 단위선 길이

500이 입력된 경우에는

500mm 간격으로 아치 좌표를
계산하여 작도합니다.

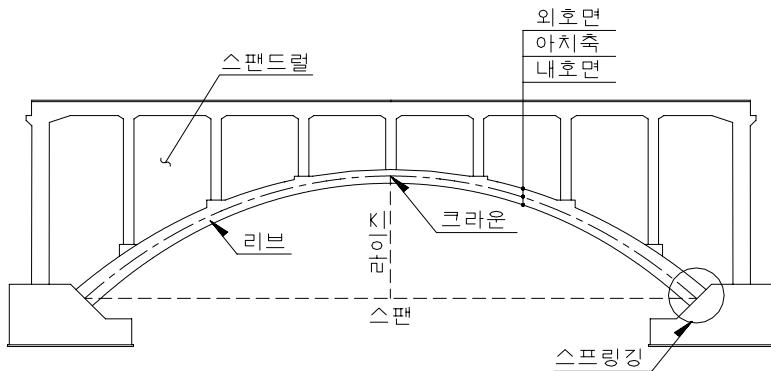


▲ 현지 라운드 처리



▲현지 직선 처리

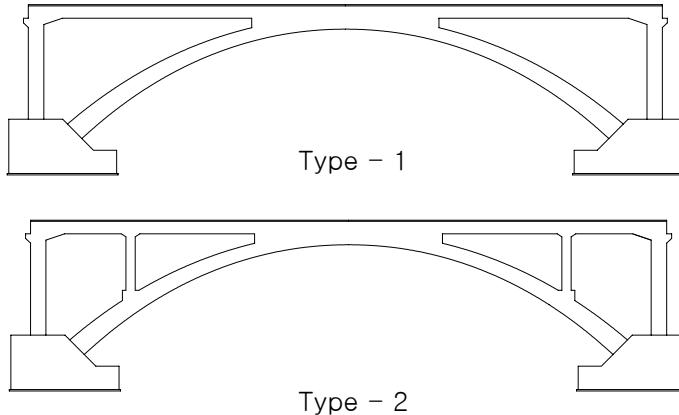
[[아치교 용어정리]]



1. Spandrel : 아치리브와 상부슬래브 사이의 공간
2. Crown : 아치리브의 정점
3. Rib : 아치의 구조체
4. Rise : 아치의 경간선에서 크라운 축선까지 높이
5. Span : 아치리브의 시종점 축선을 연결한 길이
6. Springing : 아치리브가 지지되는 선단
7. Extrados(외호면) : 아치리브의 상측면
8. Intrados(내호면) : 아치리브의 하측면
9. Parabola(포물선) : 비스듬히 던져올린 공이 자유 낙하하며 그리는 궤적선
10. Catenary(현수선) : 두 기둥을 세워놓고 같은 높이에 줄을 매달면 중력에 의해 늘어지는 모양을 나타내는 선
11. Buckling of outer surface(면외좌굴) : 트러스나 비교적 높이가 큰 보 등의 구조물이 구조물을 포함하는 평면 내의 하중을 받는 경우에 그 변위가 구조물을 포함하는 평면 밖으로(트러스의 복부 부재나 보의 복부판을 포함하는 면에 수직한 방향) 생기는 좌굴

[[아치교 적용사항]]

가. 사교의 경우는 지원되지 않으며 지원 가능한 단면 형상은 2가지 입니다.



나. 면내좌굴 검토가 지원되며 면외좌굴 검토는 지원되지 않습니다.

다. 아치리브와 수직재가 만나는 부분의 수평처리가 가능합니다.

다. 크라운과 슬래브가 중첩되는 부분의 폭원을 사용자가 입력할 수 있습니다.

라. 연직재의 개수는 사용자가 지정할 수 있으며 끝단 라운드 처리를 지원합니다.

마. 철근 콘크리트 아치교에서 라이즈비(f/ℓ)는 [$f/\ell=1/3\sim1/6$]정도가 경제적입니다.

바. 크라운부의 두께는 Span의 $1/4\sim1/60$ 범위 내가 많습니다..

사. Springing의 두께는 Crown 두께의 1.5~2.0배 하는 것이 많으며 1.5 배 이하로 하였을 경우에는 두께가 동일하다고 봅니다.

아치교 설계편람 (DM엔지니어링)

도로교 설계기준 해설 (대한토목학회 P722~728)

철도교 설계기준 해설 (철도교편,건설교통부 P419~422)

교량계획과 설계 (도서출판 반석기술 P472~484)

[[콘크리트 아치교의 구조세목(도로교설계기준 P728)]]

가. 아치리브는 상하면 대칭으로 축방향 철근을 배치

나. 아치리브의 최소 축방향 철근량

Max[상하면 각각:6cm²/1m당 이상, 양면합계:콘크리트 단면적당 0.15%]

다. 배력근직경 – Max[최소철근직경 13mm이상, 주철근 지름의 1/30이상]

배력근간격 – Min[축방향 주철근 지름의 15배, 아치리브 단면의 최소치수]

라. 아치리브의 스피링킹 등은 지진의 영향에 의해 큰 단면력이 발생하는 경우가 있으므로 이러한 경우, 띠철근에 의한 횡방향 구속 효과가 필요하기 때문에 철근배치의 세목에 대해서는 제5장 하부구조의 구조상세 중 기둥에 관한 규정을 따르도록 하는 것이 바람직하다.

마. “다. 배력근 직경”의 경우 철도교 설계기준(p422)인 경우 아래와 같다.

배력근 – Max[최소철근직경 6mm이상 , 주철근 지름의 1/40이상]

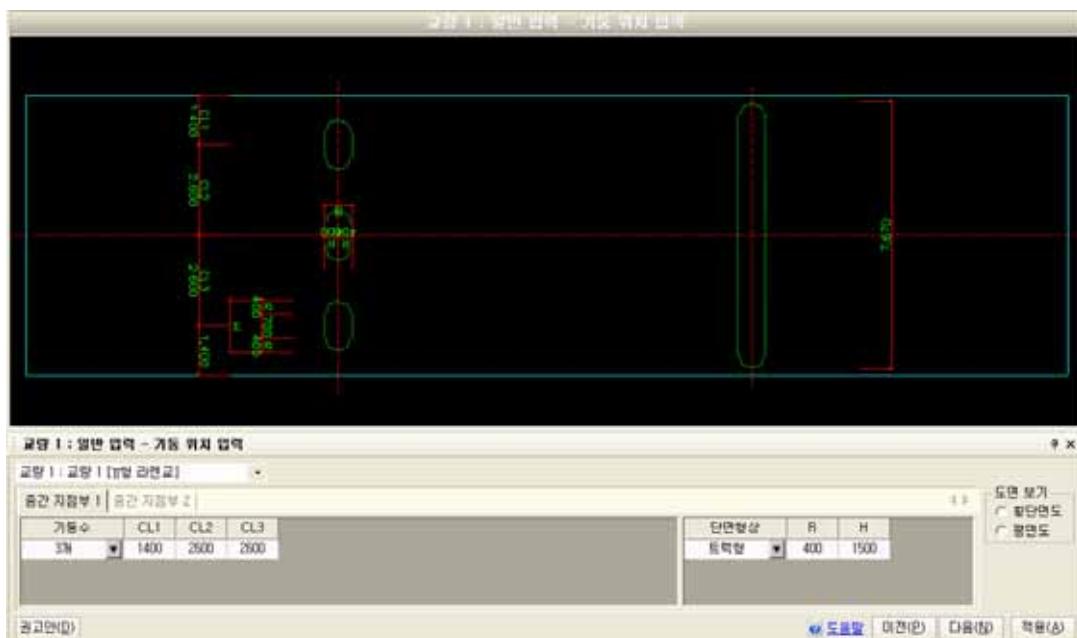
3 기둥 위치 입력

3.1 기둥 위치 입력



단면 제원 입력에서 중간지점부 단면 형상을 기둥식으로 선택하는 경우 기둥 위치 입력 메뉴가 활성 되어지며 기둥의 단면 형상 및 위치를 입력할 수 있습니다.

중간 벽체를 기둥식으로 선택할 수 있는 교량형식은 문형라멘교와 파이형라멘교이며 이 경우 3D해석 모델에서 기둥은 Frame으로 생성됩니다.

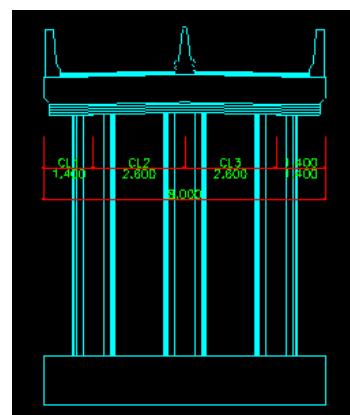


[도면보기/평면도] 기둥의 단면입력과 평면위치를 입력

을 할 수 있도록 입력결과 확인창에 평면도를 표
현하여 줍니다.

[도면보기/횡단면도] 입력중인 지점의 횡단면도를 보여
줍니다.

[기둥수] 하나의 지점에 배치될 기둥의 개수(Max:30EA)

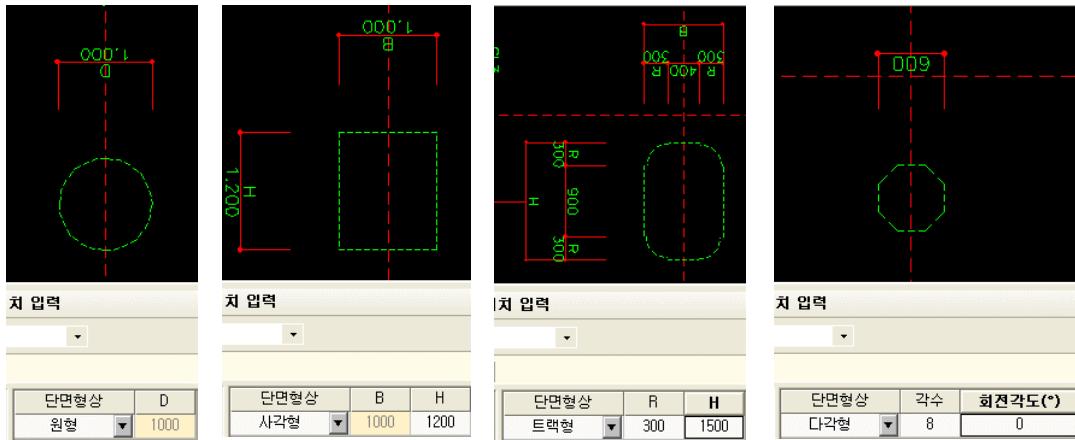


▲도면보기>횡단면도로

[CL1~CLn] 교량의 진행방향을 기준으로 좌측 슬래브 단
부에서 기둥까지의 떨어진 거리

3.2 기둥 단면 입력

기둥 단면 형상은 원형/사각형/다각형/트랙형을 지원합니다. 원형기둥의 D값과 다른 형식 기둥의 교량 진행방향 두께는 단면제원입력에서 입력된 값으로 고정되어 수정할 수 없습니다. 단면형상을 선택하면 형식에 맞도록 입력창의 구성이 변하게 됩니다.



▲ 원형기둥

▲ 사각형기둥

▲ 트랙형기둥

▲▲ 다각형기둥

[D] 원형기둥 단면의 지름(단면제원 입력에서 입력)

[B] 사각형/트랙형 단면의 교축방향 기둥 두께(단면제원 입력에서 입력)

[H] 사각형/트랙형 단면의 교직방향 기둥 두께

[R] 트랙형 단면의 측면 라운드 반지름(교축방향 기둥 두께의 절반 이하로 입력)

[각수] 다각형 단면을 구성하는 “각”의 개수

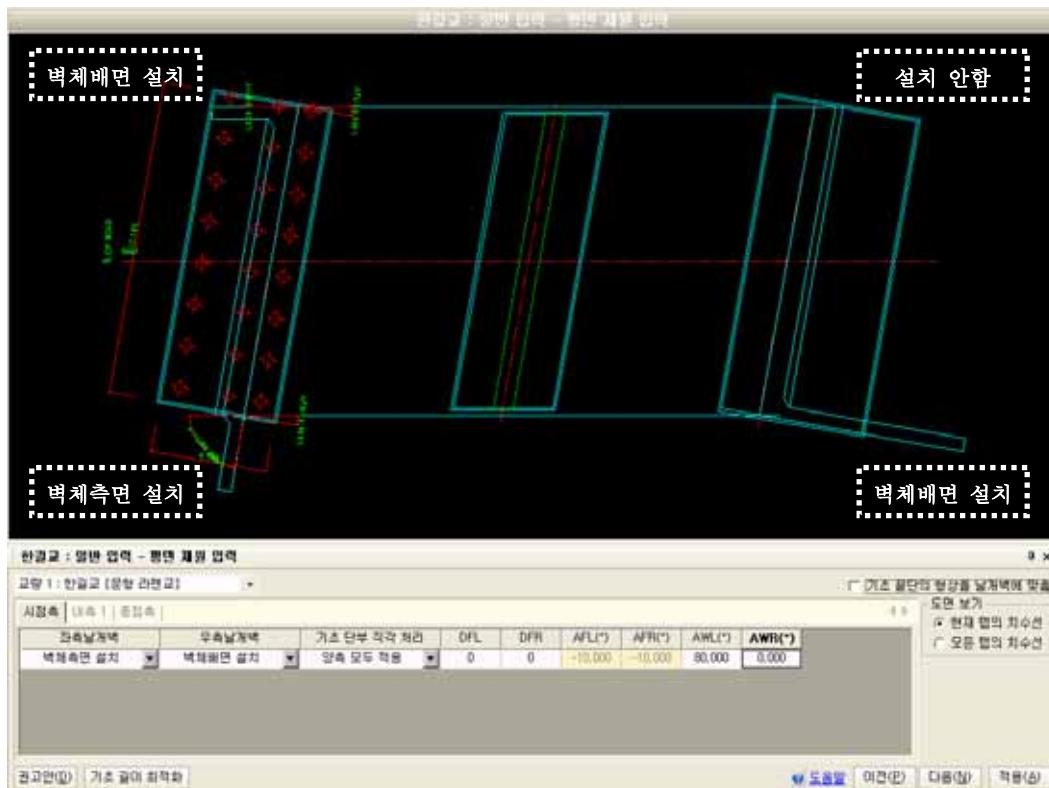
[회전각도] 다각형 기둥의 지점선에 대한 시계반대 방향 회전각도

4 평면 제원 입력

4.1 날개벽 유무 및 평면 형상 입력



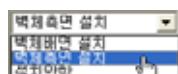
문형 라멘의 경우는 시점측과 종점측에 날개벽 설치 여부와 설치시 날개벽의 평면 배치 형태를 입력합니다. 날개벽의 설치는 벽체 배면과 벽체 측면에 설치되는 형태를 지원합니다.



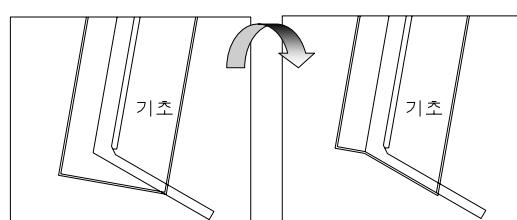
[도면보기]>현재 템의 치수선] 입력하고 있는 템에 해당하는 기초에만 치수선을 표시합니다.

[도면보기]>모든 템의 치수선] 모든 기초에 치수선을 표시합니다.

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



[AWL°] 우측날개벽의 설치각도

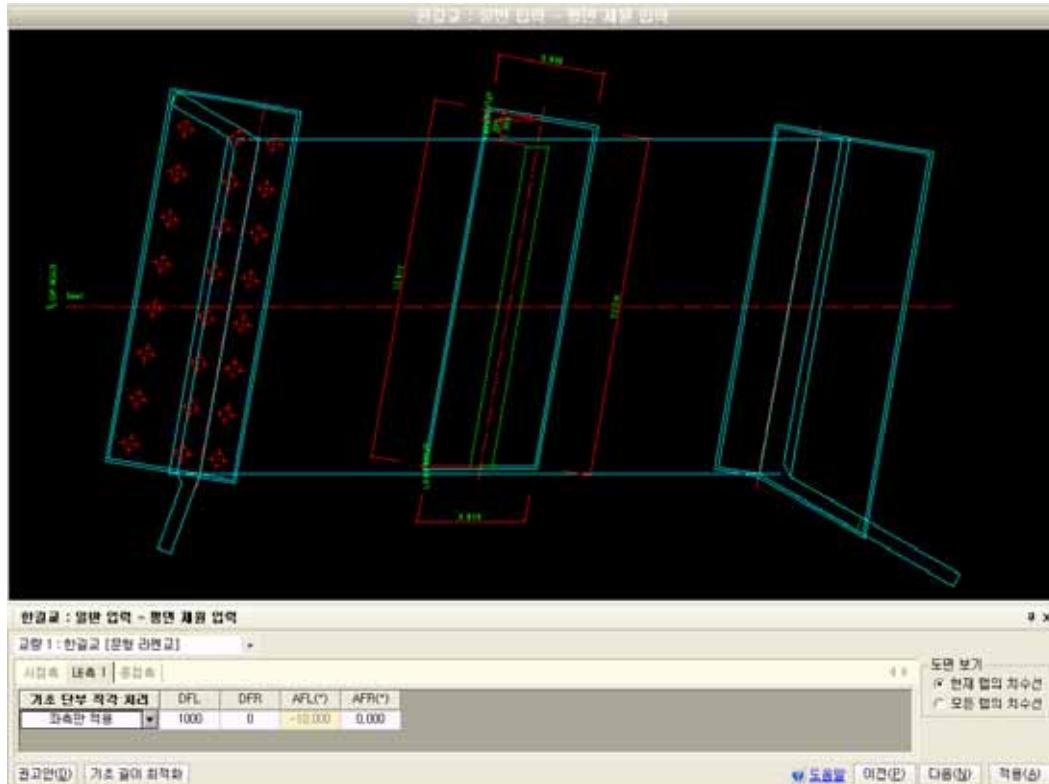


[AWR°] 좌측날개벽의 설치각도

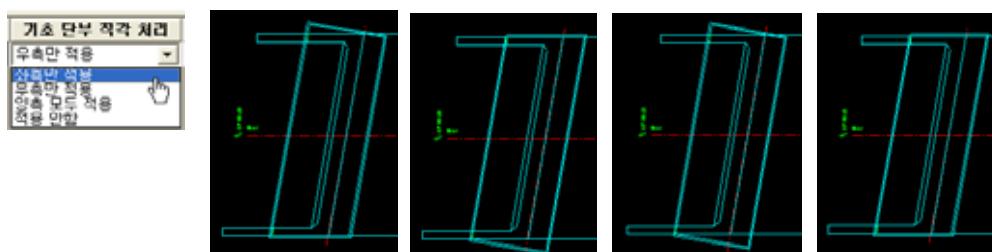
[기초끝단의 형상을 날개벽에 맞춤] 날개벽 전면의 불필요한 기초부를 벽체에 맞춰 자릅니다.

4.2 기초 평면 형상 입력

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



[기초 단부 직각 처리] 기초의 좌우측 단부의 형상을 선택합니다.



▲ 좌측만 적용 ▲ 우측만 적용 ▲ 양측 모두 적용 ▲ 적용안함

[DFL/DFR] 벽체 좌측/우측 단부에서 기초 단부까지의 거리.

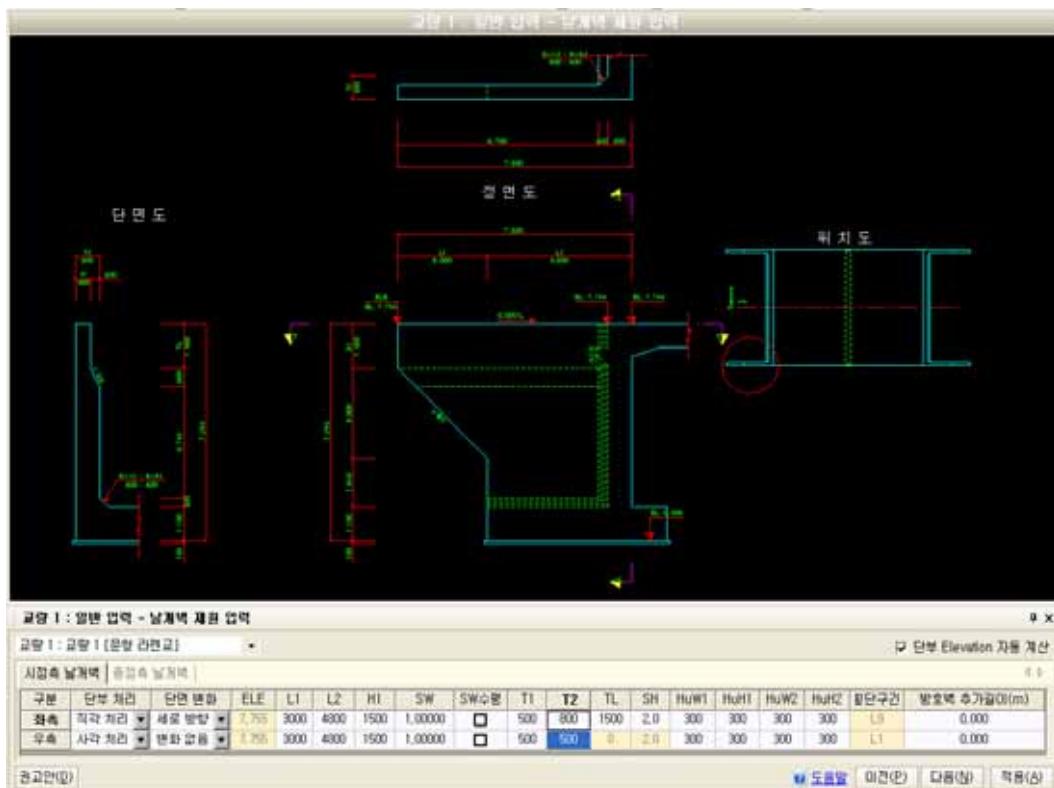
[AFL/AFR] 벽체 좌측/우측 기초 단부의 각도를 입력합니다. 기초단부 직각처리에서 “적용 안함”을 선택해야만 각도를 입력할 수 있습니다.

5 날개벽 제원 입력

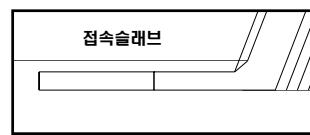
5.1 날개벽 제원 입력



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.)

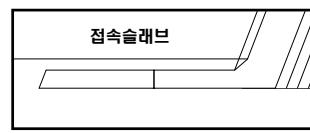


[단부 Elevation 자동계산] 날개벽 끝단 EL.을 선형을 고려하여 자동계산합니다. 체크를 해제한 경우에는 사용자가 계산하여 입력할 수 있습니다.



▲직각 처리

[단부 처리] 날개벽 단부의 평면 형상을 선택합니다



▲사각 처리

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

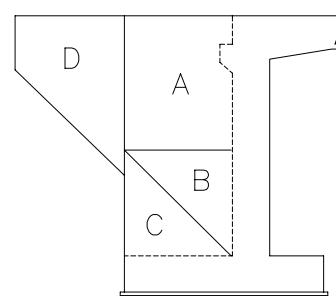
[ELE] 날개벽 단부 EL.을 입력합니다. 단부 Elevation 자동계산을 체크한 경우는 사용자가 편집할 수 없으며 프로그램 내부에서 자동계산됩니다.

[L1] D구간의 수평거리.

[L2] A구간의 수평거리.(교량시점까지의 거리)

[H1] D구간 연직부 수직거리.

[SW] D구간 하단 경사비.

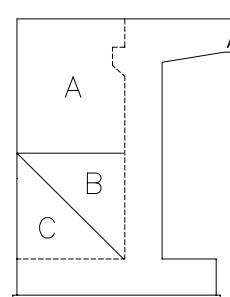


▲ 권고안 적용시

[T1] 날개벽 두께.

[T2] 날개벽이 변단면으로 설정된 경우 두꺼운 구간의 두께.

(변단면 적용시 활성화)



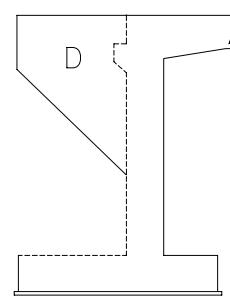
▲ L1=0

[TL] 날개벽이 변단면으로 설정된 경우 얇은 구간의 수직길이.

(변단면 적용시 활성화)

[SH] 날개벽이 변단면으로 설정된 경우 변화구간 경사비.

(변단면 적용시 활성화)



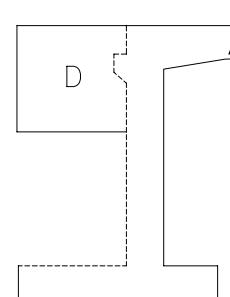
▲ L2=0

[HuW1] 기초와 날개벽이 만나는 부분 현지의 수평거리.

[HuH1] 기초와 날개벽이 만나는 부분 현지의 수직거리.

[HuW2] 벽체와 날개벽이 만나는 부분 현지의 수평거리.

[HuH2] 벽체와 날개벽이 만나는 부분 현지의 수직거리.



▲ L2=0, SW수평

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

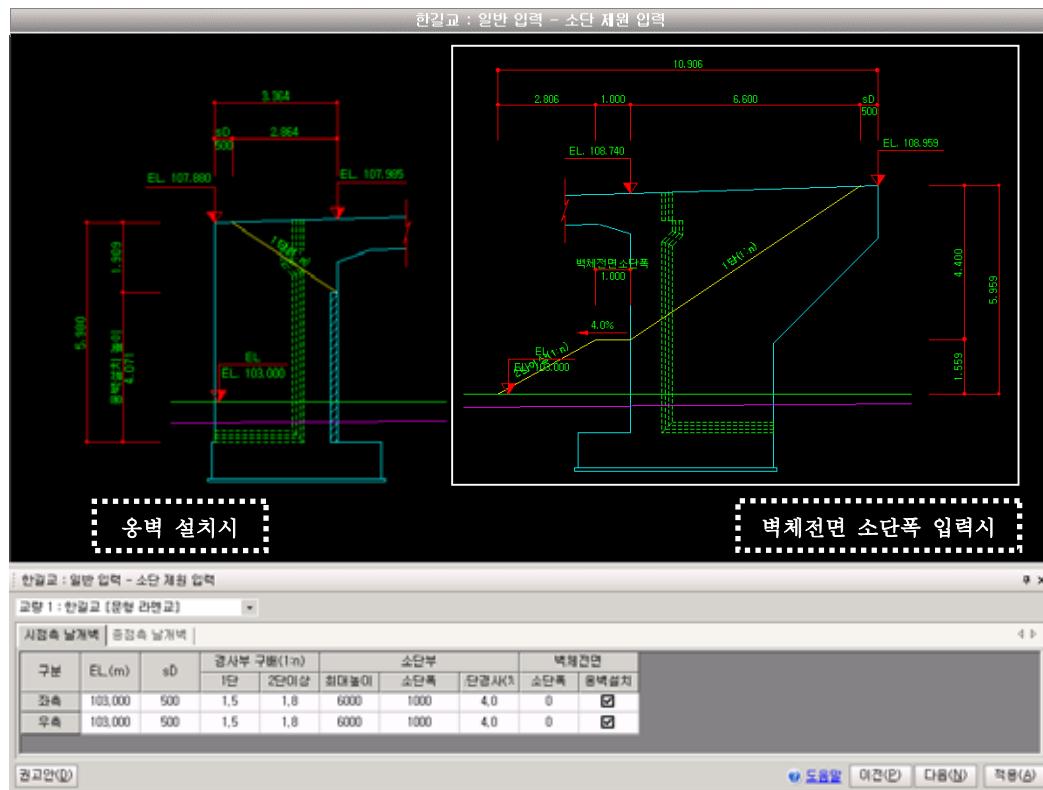
[방호벽 추가길이(m)] 수량산출시 방호벽이 교량의 시종점부
를 지나 연장될 경우 이 길이를 입력하면 수량산출시 반
영됩니다.(도면에는 반영되지 않음)

6 소단 제원 입력

6.1 소단 제원 입력



시중점 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.

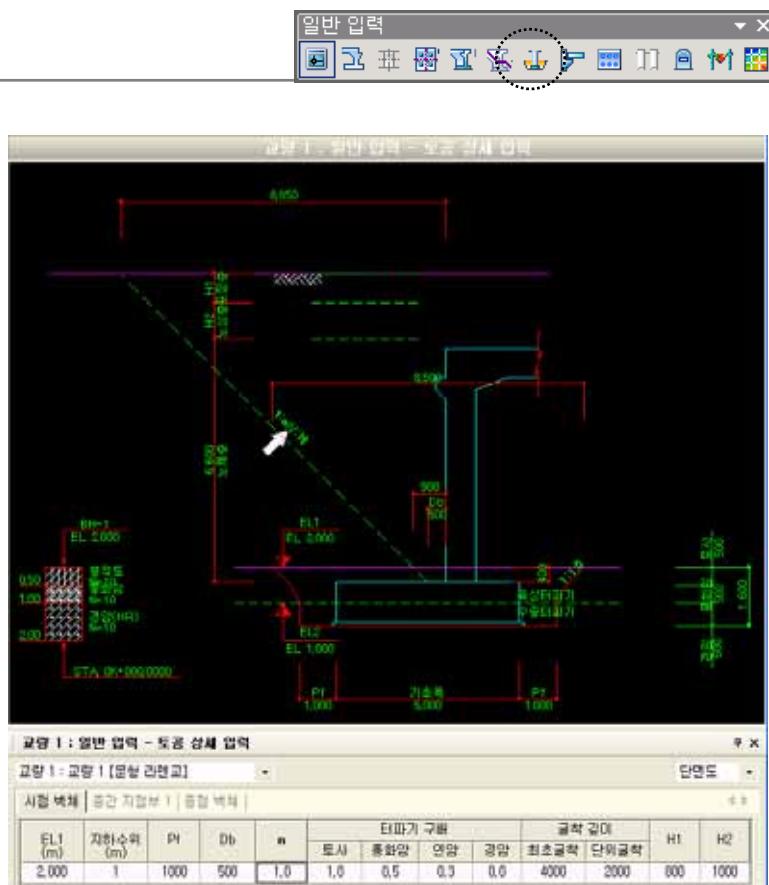
[벽체전면>옹벽설치] 체크하는 경우 옹벽이 설치되면 옹벽 전면 성토가 없어집니다.

7 토공 상세 입력

7.1 토공 상세 입력

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

암층의 구분은 [일반 입력>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.

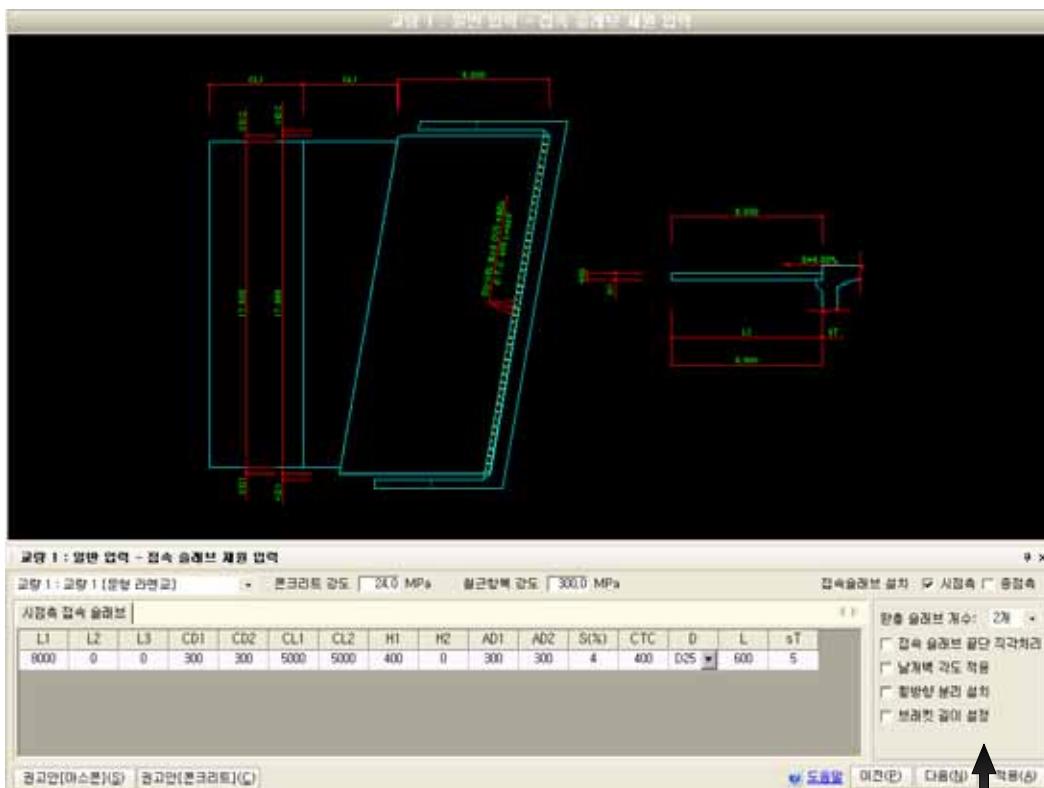
[H1~H1] 포장 및 노상층 두께.

8 접속슬래브 제원 입력

8.1 접속슬래브 제원 입력



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



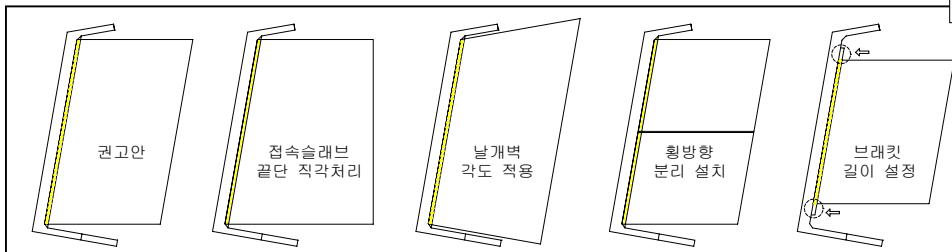
[권고안(아스콘)(S)] 아스팔트 포장용 접속슬래브 형태로 권고안을 생성합니다.

(콘크리트 강도 : 24MPa, 철근항복 강도 : 300MPa)

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

(콘크리트 강도 : 27MPa, 철근항복 강도 : 400MPa)

[완충슬래브 개수] 접속슬래브에 연하여 설치되는 완충슬래브의 개수를 입력.



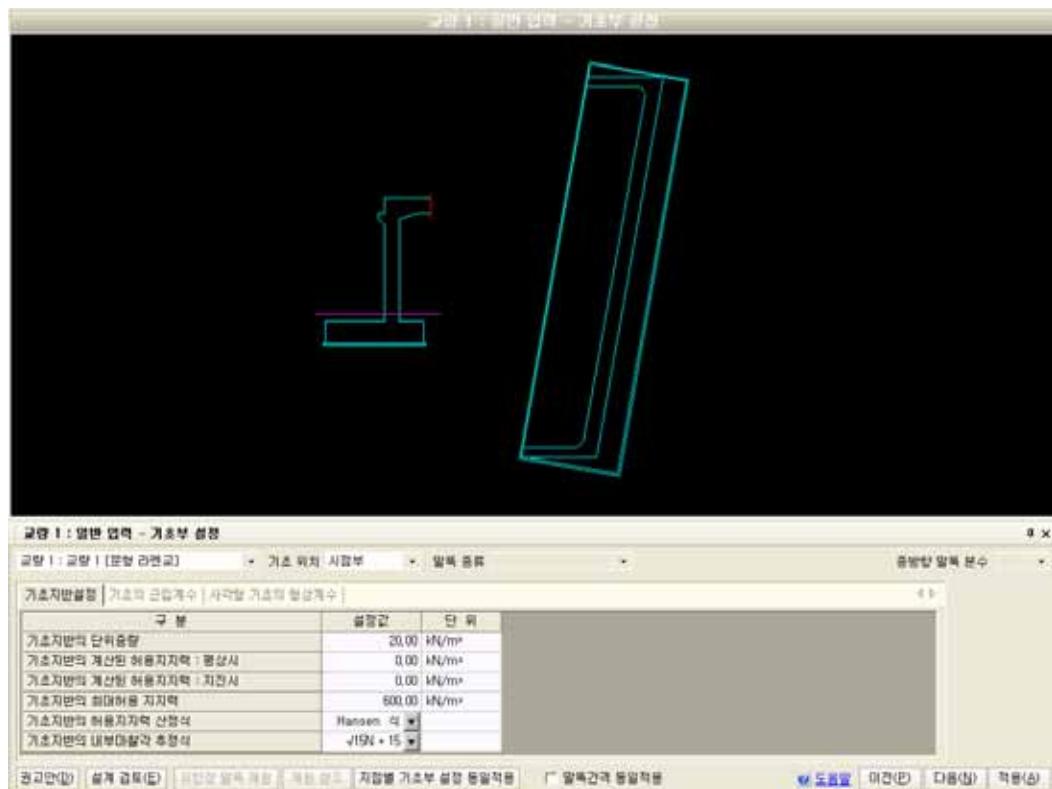
9 기초부 설정

9.1 직접기초의 안정검토 조건설정



[일반입력>단면제원입력]에서 직접기초/Mass기초를 선택한 경우는 기초부 설정에서 허용지지력, 내진해석 모델링의 계수값등에 관한 사항을 입력하여야 합니다.

특히 기초의 근입계수 및 형상계수등을 입력하지 않은 경우에는 내진해석시 경계조건에
러가 발생하게 됩니다.



[기초지방의 단위중량] 지방 허용지지력 산정시 사용할 지방의 단위중량

[기초지반의 계산된 허용지지력 : 평상시] 별도로 산정된 평상시 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 : 지진시] 별도로 산정된 지진시 허용지지력 값이 있는 경우에 직접 입력합니다. 이 경우 허용지지력 산정 계산서를 별도로 첨부하여야 합니다.

| |
|---|
| $q_{max} = 74.620/4.800 \times (1 + (6 \times 0.334)/4.800) = 22.043 \text{ tonf/m}^2$ |
| $q_{min} = 74.620/4.800 \times (1 - (6 \times 0.334)/4.800) = 9.049 \text{ tonf/m}^2$ |
| $Q_a = 40.000 \text{ tonf/m}^2 > Q_{max} = 22.043 \text{ tonf/m}^2 \therefore \text{O.K}$ |
| - 지반의 허용연직지지력 산정은 『별첨자료』 를 참조. |

[기초지반의 최대 허용지지력] 기초지반의 허용지지력 산정식을 이용하여 산정될 지지력의 상한 값을 입력합니다. 계산된 값이 이 값보다 큰 경우에는 계산값을 무시하고 이 값

| | | |
|--|---|--------------------------------------|
| $Q_a = 940.773 / 3.000 = 313.591 \text{ tonf/m}^2$ | > | 60.000 tonf/m^2 |
| $Q_a' = 60.000 \text{ tonf/m}^2$ | > | $Q_{\max} = 22.671 \text{ tonf/m}^2$ |

을 사용합니다.

[기초지반의 허용지지력 산정식] 허용지지력을 직접 계산하는 경우 3가지 허용지지력 산정식을 제공합니다. 여기서 계산된 값은 앞서 입력된 최대 허용지지력 값을 초과하지 못합니다.



| | |
|---|---|
| ③ 지반의 허용연직지지력 : Terzaghi식 사용 | |
| $Qu = A' [\alpha c N_c + q N_q + \beta r_1 B' N_r]$ | |
| Qu | : 하중의 편심을 고려한 지반의 극한지지력(tonf) |
| c | : 지반의 점착력 (tonf/m^2) |
| A' | : 유효재하면적(m^2) |
| q | : 상재하중(tonf/m^2), $q = r_2 \times D_f$ |
| r_1, r_2 | : 지지지반 및 근입지반의 단위중량(tonf/m^3) 다만, 지하수위미하에서는 수중단위중량을 사용한다. |
| B' | : 하중의 편심을 고려한 기초의 유효재하폭(m), $B' = B - 2eB$ |
| B | : 기초의 폭(m) |
| eB | : 하중의 편심량(m) |
| D_f | : 기초의 유효근입 깊이(m) |
| α, β | : 기초의 형상계수 (직사각형, $\alpha = 1 + 0.3 B'/L$, $\beta = 0.5 - 0.1 B'/L$) |
| N_c, N_q, N_r | : 지지력 계수 ($N_c=104.507$, $N_q=77.525$, $N_r=35.742$) |

▲ Terzaghi 식

| | |
|--|---|
| ③ 지반의 허용연직지지력 : Meyerhof식 사용 | |
| $Qu = A [c N_c + q N_q + r_1 B N_r]$ | |
| Qu | : 하중의 편심을 고려한 지반의 극한지지력(tonf) |
| c | : 지반의 점착력 (tonf/m^2) |
| A | : 재하면적(m^2) |
| q | : 상재하중(tonf/m^2), $q = r_2 \times D_f$ |
| r_1, r_2 | : 지지지반 및 근입지반의 단위중량(tonf/m^3) 다만, 지하수위미하에서는 수중단위중량을 사용한다. |
| B | : 기초의 폭(m) |
| D_f | : 기초의 유효근입 깊이(m) |
| N_c, N_q, N_r | : 지지력 계수 |

▲ Hansen 식

| | |
|--|--|
| ③ 지반의 허용연직지지력 : Hansen식 사용 | |
| $Qu = A' [c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 1/2 r_1 B' N_r s_r d_r i_r g_r b_r]$ | |

$$\phi = 0 \text{ 일 때, } Qu = A' [5.14c (1 + s_c + d_c - i_c - g_c - b_c) + q]$$

▲ Meyerhof 식

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

| |
|--------------------|
| $\sqrt{15N + 15}$ |
| $\sqrt{12N + 15}$ |
| $\sqrt{12N + 20}$ |
| $\sqrt{12N + 25}$ |
| $\sqrt{15N + 15}$ |
| $\sqrt{20N + 15}$ |
| $\sqrt{0.3N + 27}$ |

| | |
|---|------------------------|
| ① 활동에 대한 안정 | |
| $H_u = C_\phi A + V \tan \phi$ | |
| $\phi b = (15 + \sqrt{15N}) \times 2/3$ | = 28.257, $N = 50$ |
| $\tan \phi b = \tan(28.257)$ | = 0.600, $C_b = 0.000$ |

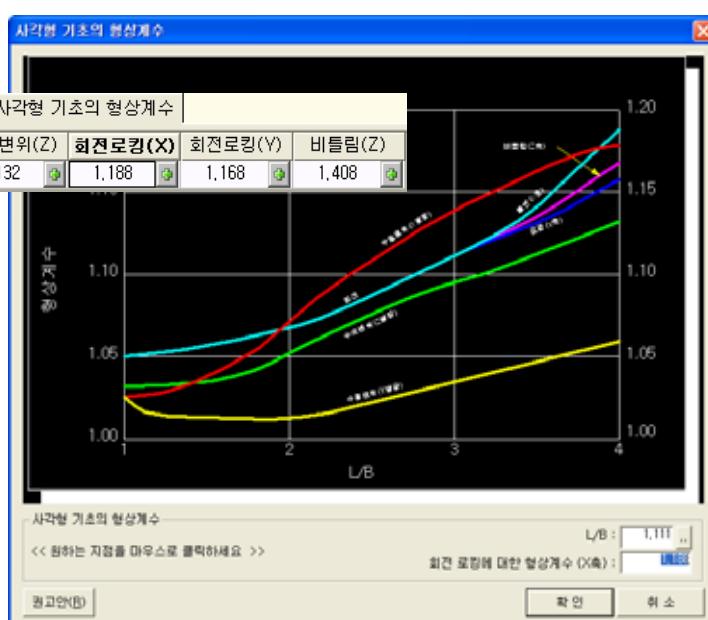
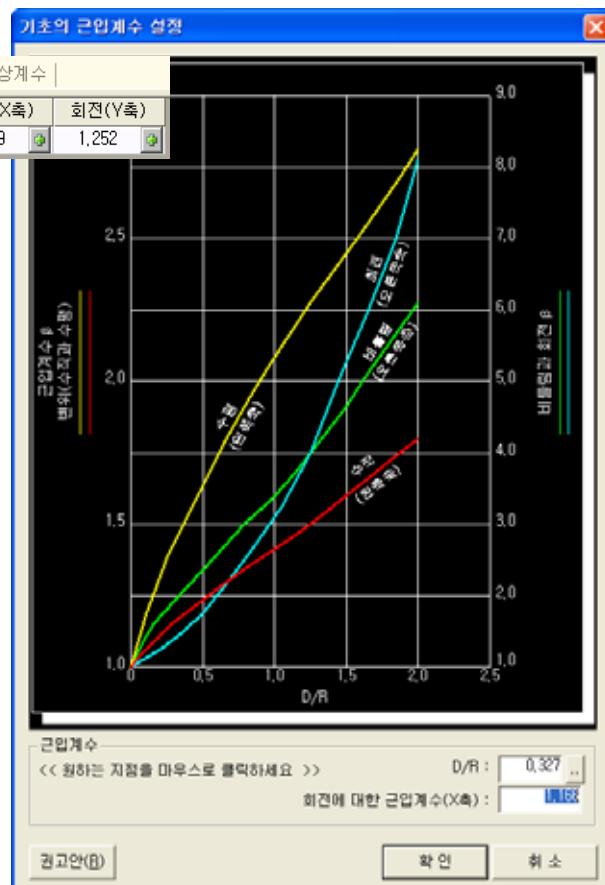
9.2 집집기초의 내진해석 모델 경계조건 설정

지진해석 모델링의 기초부 지반 스프링 계수 산정을 위한 기초의 근입계수와 형상계수를 설정합니다.

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

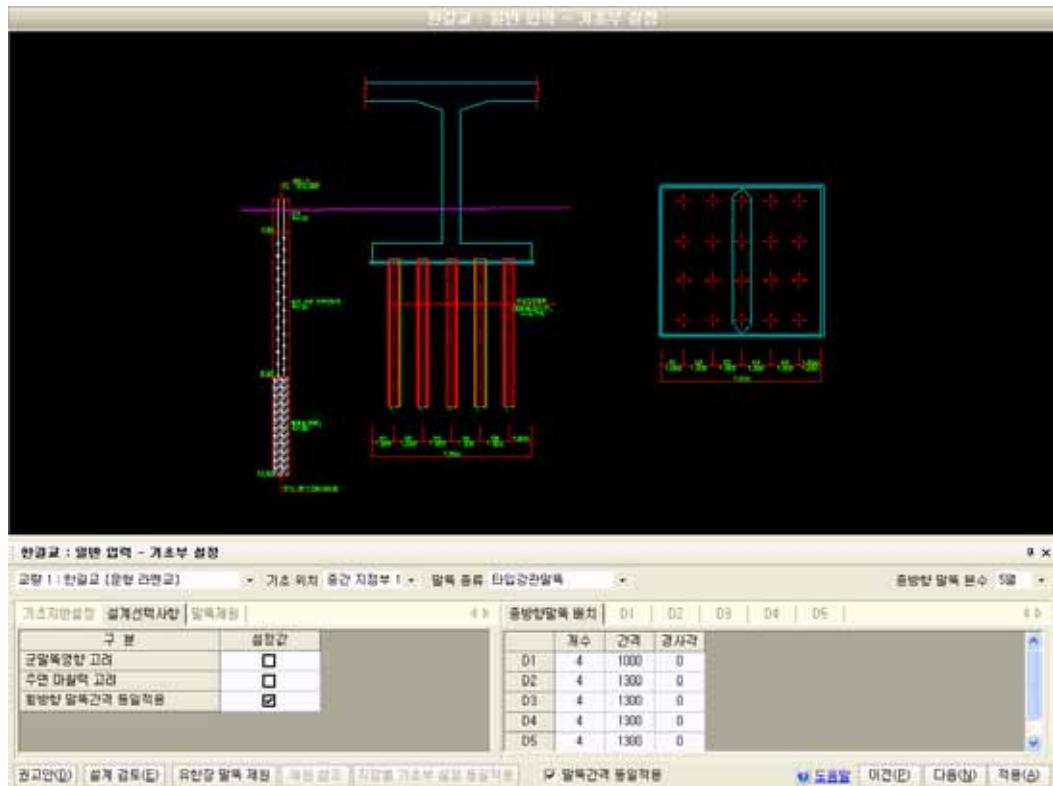
값을 확인하고자 한다면 각 계수의 우측에 있는 십자 버튼을 클릭하면 팝업되는 그래프 화면에 직접 클릭 드래그하면 됩니다.

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



9.3 말뚝의 종류 및 기초지반 설정

[일반제원>단면제원입력]에서 기초형식을 말뚝기초로 선택한 경우 이곳에서 말뚝의 종류를 선택 적용할 수 있으며 안정검토를 위한 각종 계수값을 설정할 수 있습니다. 또한 2D Frame 해석이 완료되었다면 말뚝 검토의 결과값을 확인할 수 있습니다.



[말뚝 종류] 말뚝의 종류를 선택합니다. 현장 타설 말뚝을 선택하는 경

우 메뉴트리에서 “현장 타설 말뚝 제원 입력”이 활성화되어 세부사항을 입력할 수 있습니다.



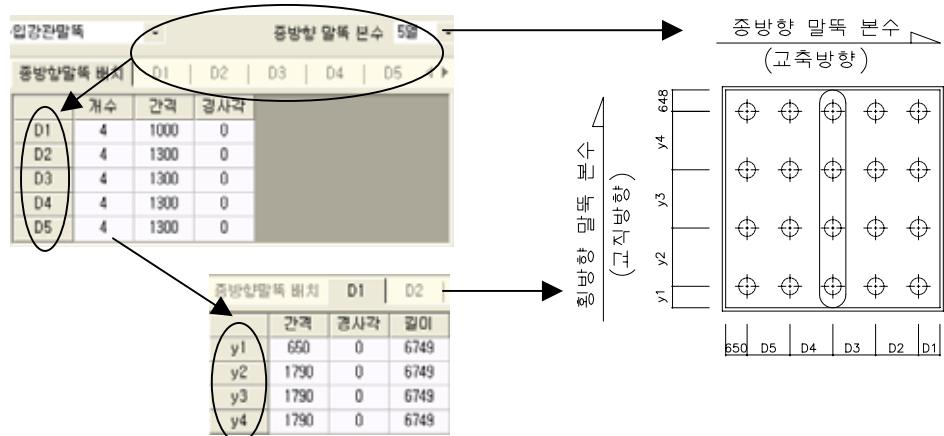
[기초지반설정>말뚝의 계산된 허용지지력:평상시/지진시] 별도로 산정된 허용지지력 값이 제공된 경우(지반부 등에서 허용지지력값을 결정한 경우)에 직접 입력합니다. 값이 입력되지 않으면 내부에서 말뚝선단의 근입 방식에 따라 자동 계산합니다.

[기초지반설정>말뚝의 계산된 허용인발력:평상시/지진시] 별도로 산정된 허용인발력값이 제공된 경우(지반부 등에서 허용인발력값을 결정한 경우)에 직접 입력합니다.

9.4 말뚝 배치

[종방향 말뚝 본수] 종방향으로 설치되는 말뚝의 개수를 입력합니다. 만일 5개의 본수를 선택한다면 종방향(선형방향)으로 5개의 말뚝이 배치됩니다. 이때 하단의 종방향 말뚝 배치 템에 D1~D5까지 개수/간격/경사각을 입력할 수 있는 그리드가 생성되며 D1~D5까지 횡방향 간격을 입력할 수 있는 템이 생성됩니다.

종방향 말뚝 배열의 권고안은 앞굽/뒷굽의 단부에서 1.25D 만큼 이격되며 말뚝간에는 2.5D 이상의 간격을 갖도록 앞굽에서부터 자동 배치 됩니다.

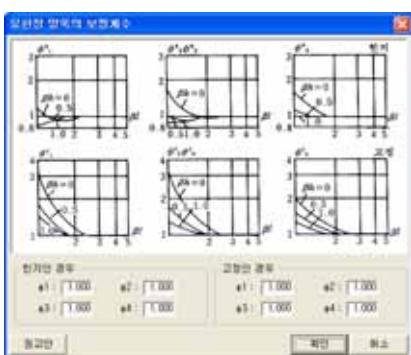


[종방향 말뚝배치] 말뚝의 종방향 간격/개수/경사각을 입력합니다.(D1~Dn)

[D1] 말뚝의 횡방향 간격/경사각/길이를 입력합니다.(y1~yn)

[말뚝간격 동일적용] 체크한 경우에는 D1에 입력한(y1~yn)값을 Dn까지 모두 동일하게 적용합니다. 말뚝의 길이등을 개별 적용하는 경우에는 이 옵션을 해제하고 입력하면 됩니다.

[유합장 말뚝 제원] 유합장 말뚝의 보정계수를 입력합니다.

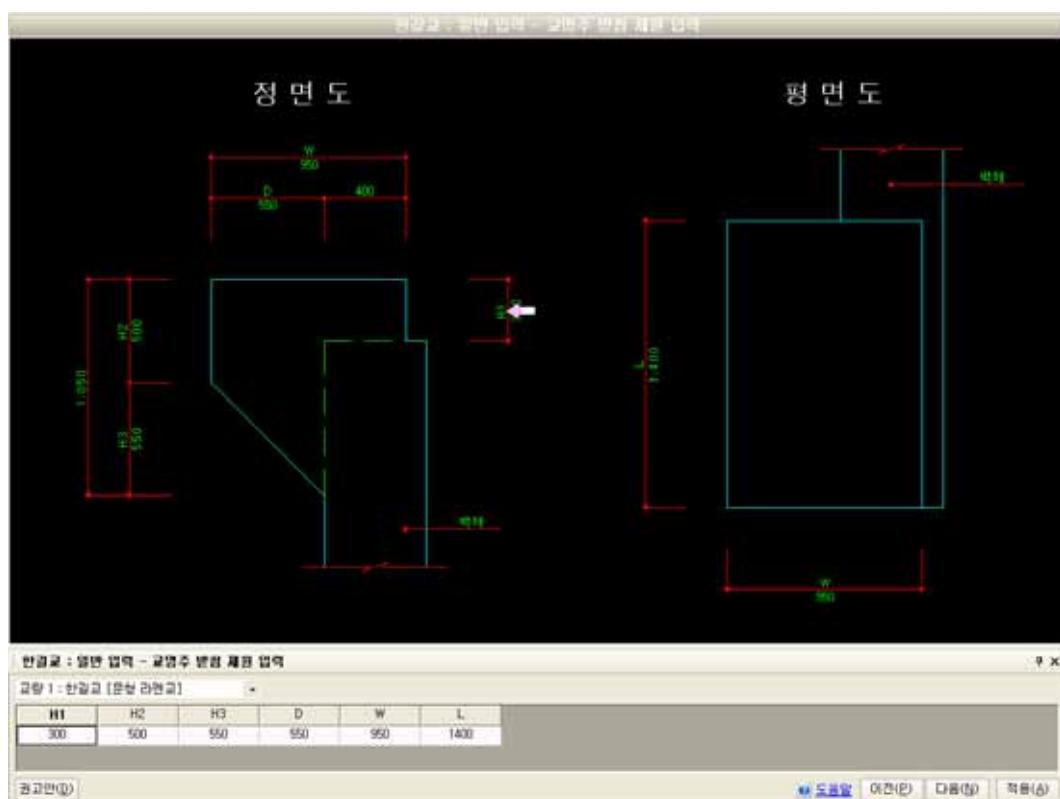


10 교명주 받침 제원 입력

10.1 교명주 받침 제원 입력



교명주 받침의 상세(일반도)를 입력합니다. 교명주 받침의 설치 개수는 [일반입력>설계환경 입력>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.

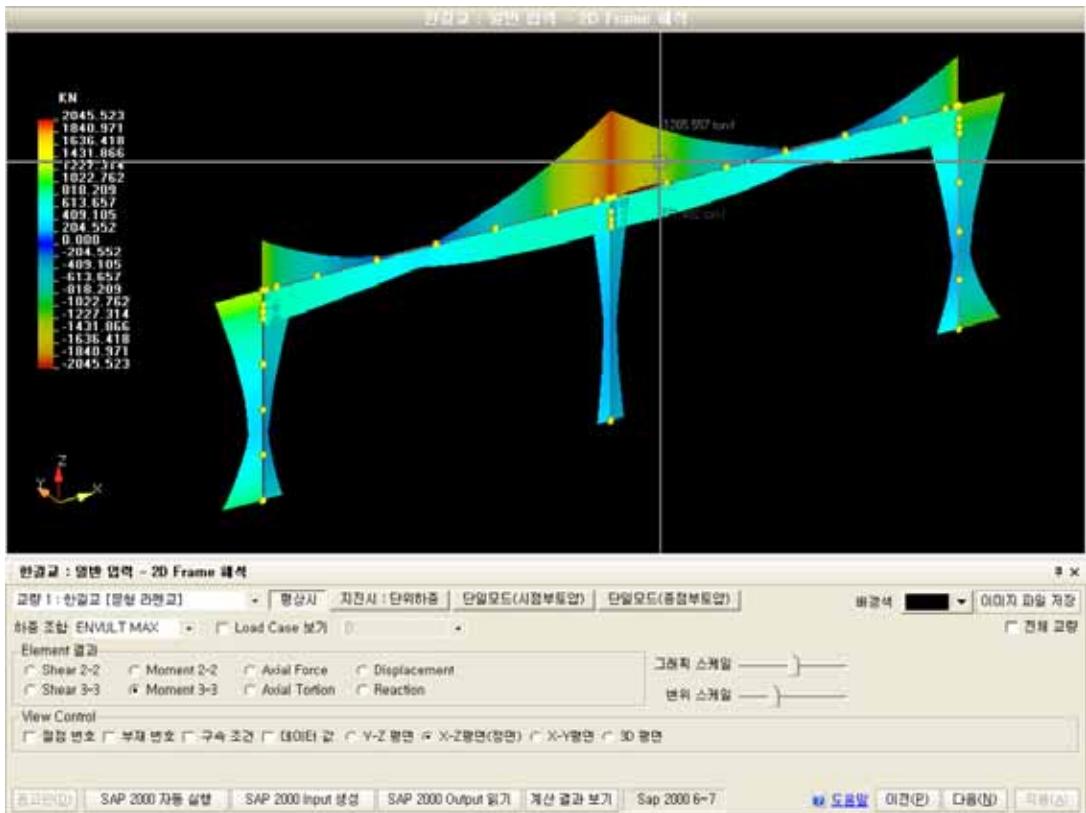
11 2D Frame 해석

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.



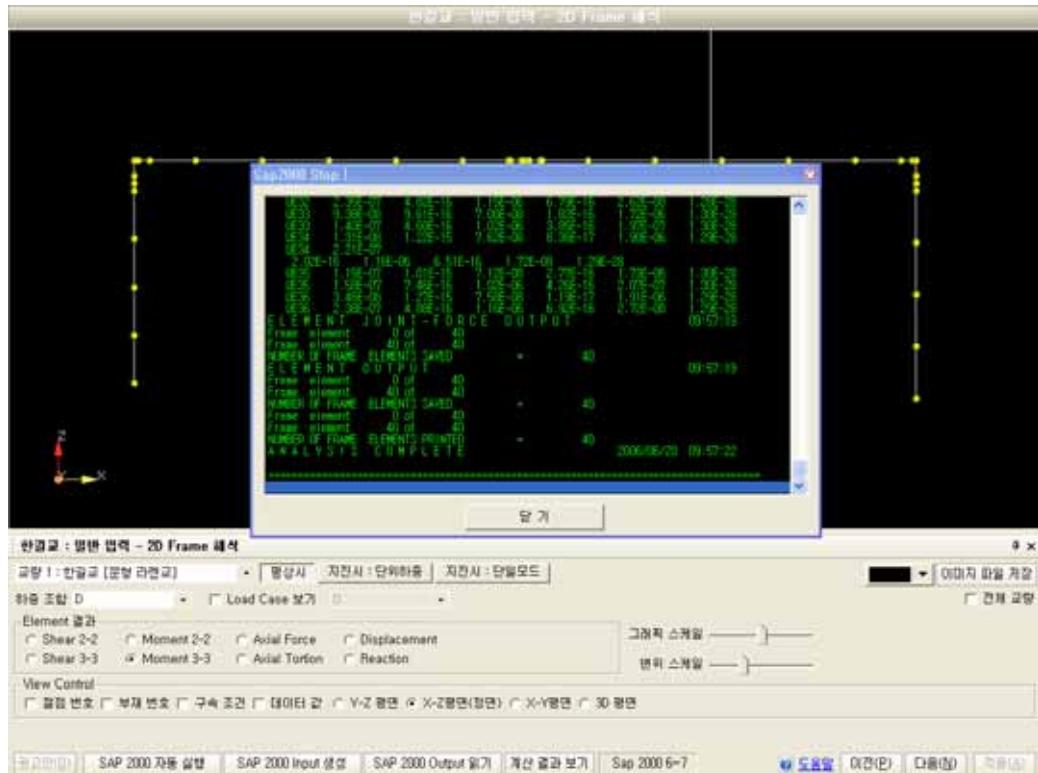
2D Frame 해석 솔버로는 현재까지 SAP 과 Midas를 지원하며 세부 지원사항은 아래 표와 같습니다. 외부실행의 경우는 INPUT 파일을 생성하여 해당 프로그램을 외부에서 실행시켜 결과 파일을 만든 후에 ARcBridge로 불러들여 사용하는 방식을 말합니다.

현재 사용되고 있는 솔버 이외에 프로그램 내부에 탑재하여 자유롭게 해석이 가능한 NeoMax 솔버가 향후 지원될 예정입니다.

| 구 분 | 2D Frame 해석 | 3D Plate 해석 |
|------------------|-------------|-------------|
| SAP 7.4 | 자동실행 | - |
| SAP 7.42 | 자동실행 | - |
| SAP 8 ~ 10 | 외부실행 | - |
| Midas 6.1.1 | 외부실행 | 외부실행 |
| Midas2006(7.0.1) | 외부실행 | 외부실행 |

11.2 SAP 내부자동실행 및 화면 표시

[일반입력>설계환경입력>설계조건]에서 2D Frame해석 옵션을 “SAP6~7”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

[지진시:단위하중] 최대처짐 산정

[지진시:단일모드] 단일모드해석 수행

[하중조합] 화면에 표현할 하중조합

[하중조합] 화면에 표현할 하중조합

[Load Case 보기] 화면에 하중재하도 표현

[Shear 2-2] 2축 방향 전단력

[Shear 3-3] 3축 방향 전단력

[Moment 2-2] 2축 방향 모멘트

[Moment 3-3] 3축 방향 모멘트

[Axial Force] 축력

[Axial Tortion] 비틀림 모멘트

[Displacement] 처짐

[Reaction] 지점반력

[절점번호] 절점번호

[부재번호] 부재번호

[구속조건] 구속조건

[데이터값] 단면력크기 숫자 출력

[Y-Z 평면] Y-Z 평면보기

[X-Z 평면] Y-Z 평면보기

[X-Y 평면] Y-Z 평면보기

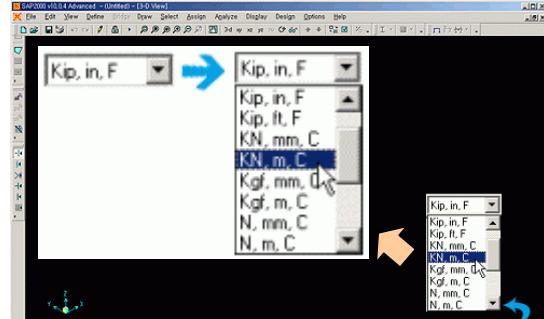
[3D 평면] 대각선방향 보기

[그래픽 스케일] 단면력도 크기

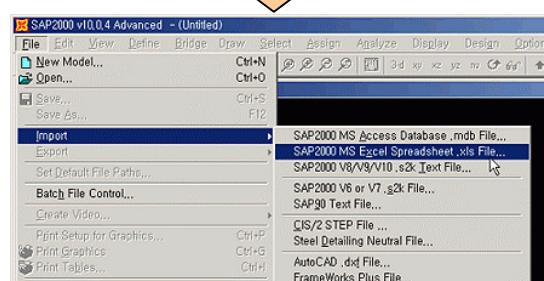
[변위 스케일] 변위 크기

[이미지 파일 저장] 현재 화면 그림 저장

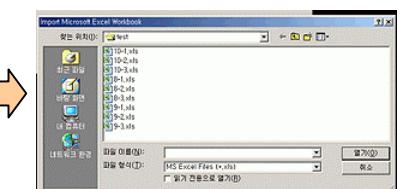
11.3 SAP 외부실행(Midas 외부실행은 “11.2 외부실행 및 결과파일 읽기” 참조)



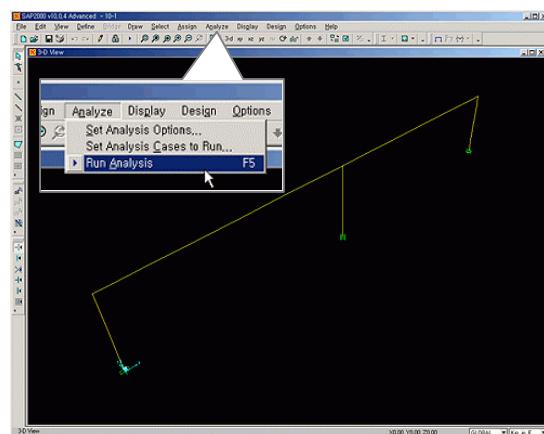
외부실행을 위해 2D Frame 해석창 하단의 “SAP 2000 INPUT 생성” 버튼을 눌러 해석하고자 하는 INPUT파일을 생성합니다. SAP Ver.8~10의 경우는 엑셀파일(xls)로 INPUT 파일이 생성됩니다.



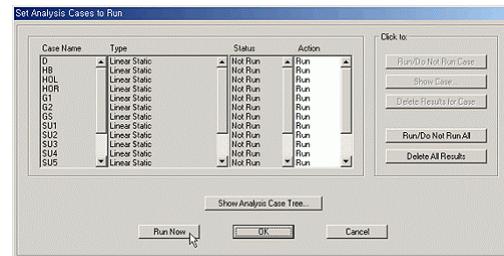
- (1) SAP2000 실행 (Ver 8, 9, 10)
- (2) 기본 단위계를 ARcBridge와 동일하게 변경합니다.



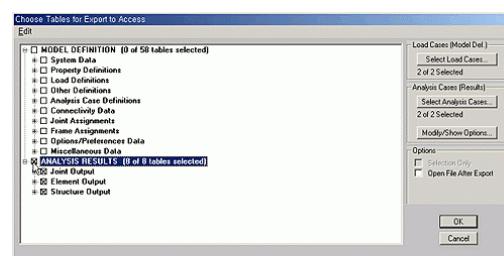
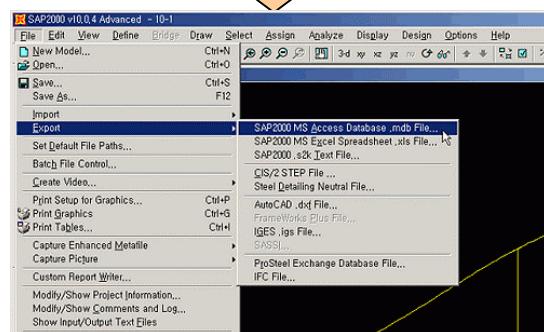
- (3) 생성된 Input 파일을 불러옵니다.



- (4) Frame 해석을 수행합니다.



- (5) ARcBridge에서 불러들일 결과파일을 저장합니다.



- (6) Analysis Results만 선택합니다.

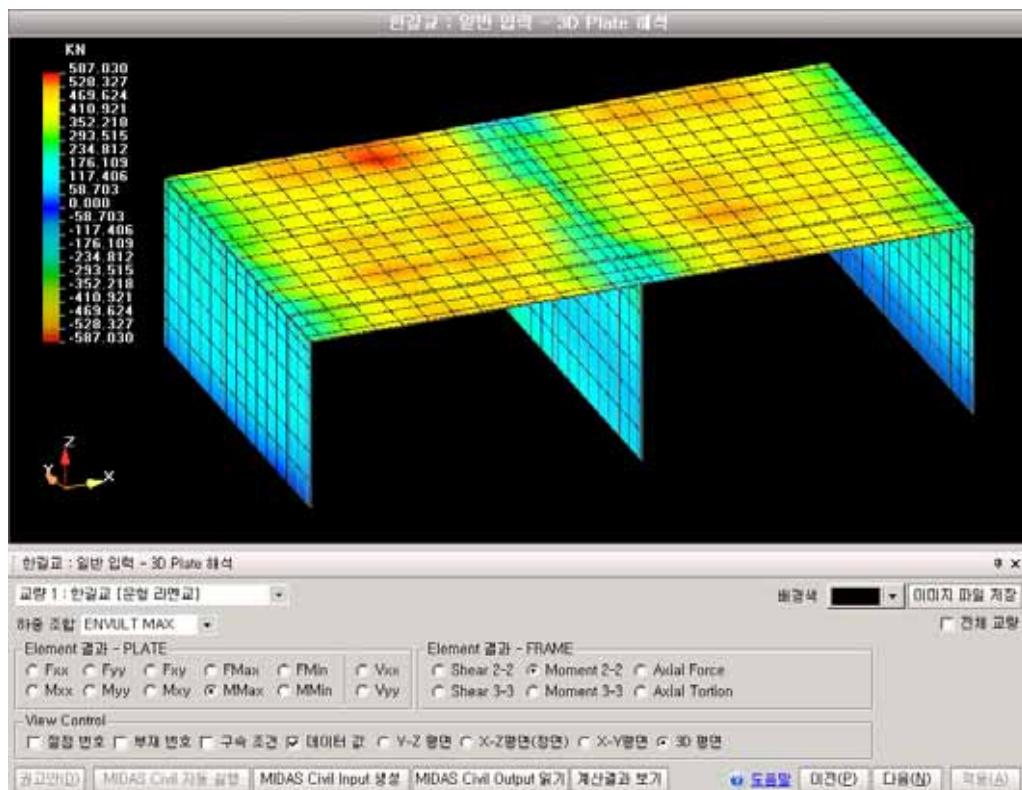
- (7) 1~6까지 작업을 완료하면 확장자 mdb(엑세스파일)로 결과파일이 생성됩니다.
- (8) ARcBridge에서 “SAP 2000 OUTPUT 읽기”를 이용하여 불러들이면 됩니다.

12 3D PLATE 해석

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 흡모멘트

[Myy] 요소좌표계 또는 사용자좌표계 y축에 대한 단위폭당 흡모멘트

[Mxy] 요소좌표계 또는 사용자좌표계 x-y면의 단위폭당 비틀림모멘트

[MMax] 최대 주흡모멘트(Maximum Principal Moment)

[MMin] 최소 주흡모멘트(Maximum Principal Moment)

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

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

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

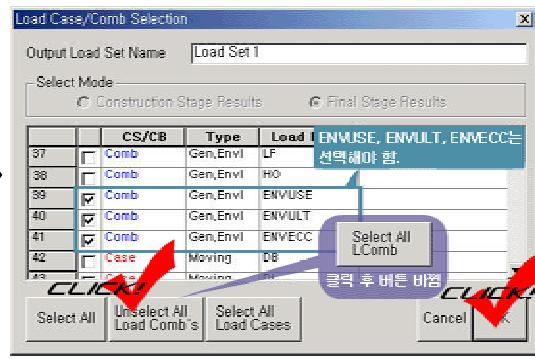
외부실행을 위해 3D Frame 해석창 하단의 “Midas Civil INPUT 생성” 버튼을 눌러 3D해석을 위한 mct파일을 생성합니다. 3D해석을 실행하고 완료되었다면 아래 순서에 따라 ANL 파일을 생성하면 됩니다.

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

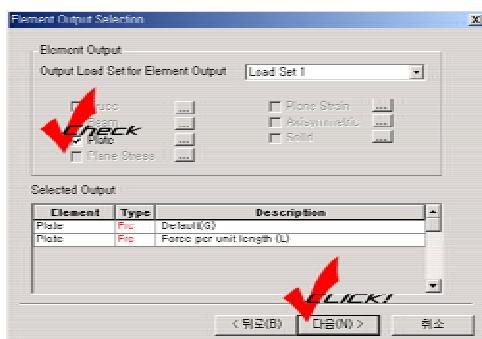
① Text OutPuet Wizard 실행



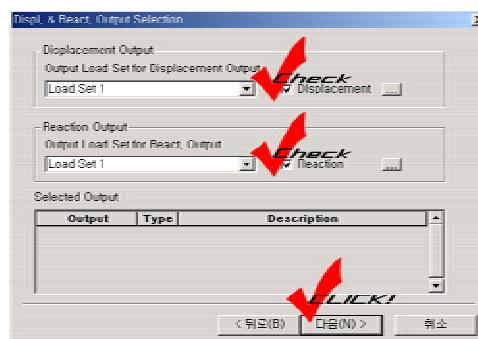
② 하중 및 하중조합 선택



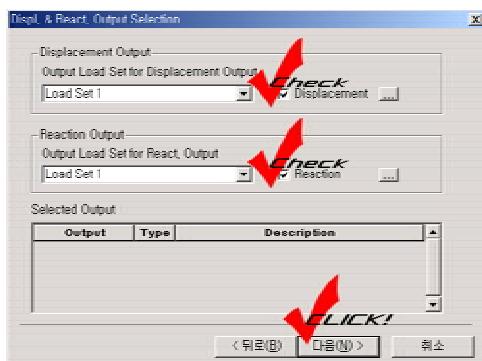
③ 결과 화일 출력 부재 선택



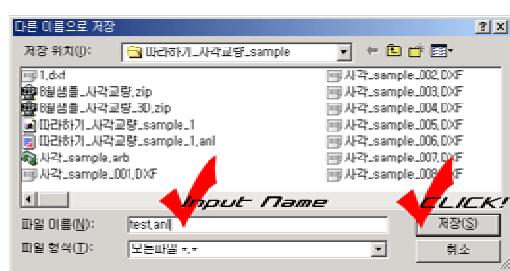
④ 처짐 및 반력 결과 선택



⑤ 결과화일 출력 형식 설정



⑥ 결과화일 저장



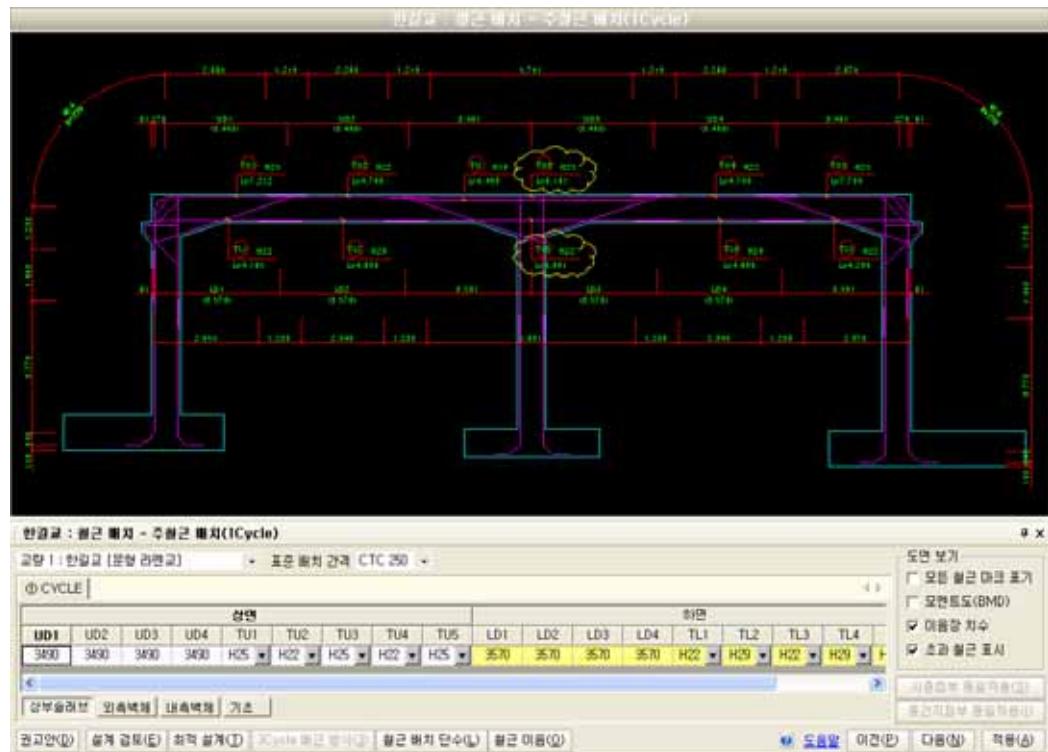
Midas 2D Frame 해석시는 Load Case/Comb Selection(② 하중 및 하중조합 선택)에서 아래쪽의 Select All Load Case 버튼을 눌러 전체를 선택하고 이후는 동일하게 진행하시면 됩니다.

철근 배치

1 주철근 배치(1CYCLE)

1.1 개요 및 공통사항

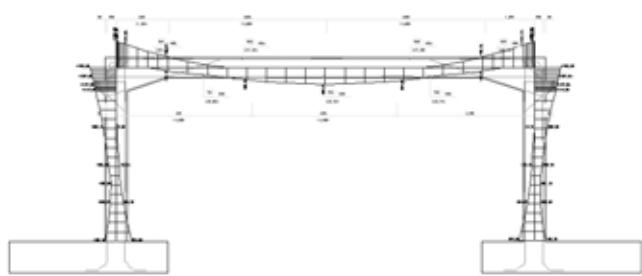
주철근 조립도 및 철근직경 간격등을 입력하며 라멘 각 부분에 대한 단면검토 결과를 확인할 수 있습니다. 철근의 2단배치를 지원하며 최적설계 기능을 이용하면 각 부위별로 사용자가 지정한 안전율에 따라 최적의 철근 직경을 찾아줍니다.



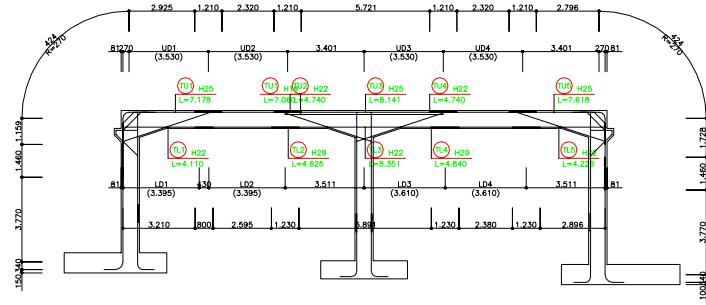
[표준 배치 간격] 주철근의 간격을 입력합니다. 1cycle 철근간의 간격을 의미하며 2cycle 철근도 이 간격으로 배치되어 부재에 주철근 간격은 입력 값에 절반이 됩니다.

[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 모멘트도를 겹쳐서 표기합니다. 이음장의 위치 및 정착장 조절시 편리합니다.



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



[초파철근표시] 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.

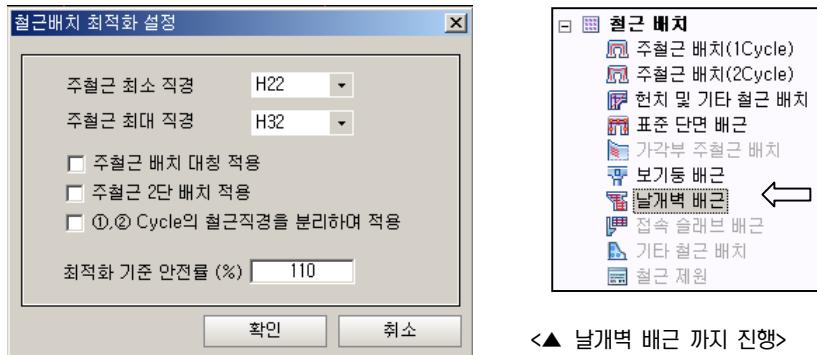


[설계검토] 구조물의 각부분에 대한 단면 검토 결과를 보여줍니다. 부재별로 철근비/강도검토/균열검토를 한눈에 확인할 수 있으며 안전율이 부족한 경우에는 붉은 색으로 N.G가 표시됩니다.

| 단면적 경로 | | 교류 경로 | | 제 1회 | | | | | | | | | |
|--------|---------------|--------|---------|---------|------|----------|----------|--------|------|------|---|------|---|
| 구 분 | | 自己由 | | | | | 모색로 | | | | | 교류경로 | |
| | | Point | Fuse | Pmax | Bus | qMa | Ma | 연간도 | 비고 | 비고 | | | |
| 율회로 | 화재단부 | 0.0050 | 0.00601 | 0.02195 | O.K. | 2947.909 | 1941.115 | 1,519 | O.K. | O.K. | | | |
| | 승강기단부(1) | 0.0050 | 0.00647 | 0.02195 | O.K. | 1564.232 | 1671.518 | 1,460 | O.K. | O.K. | | | |
| | 승강기단부(2) | 0.0050 | 0.00681 | 0.02195 | O.K. | 2947.909 | 2163.918 | 1,462 | O.K. | O.K. | | | |
| | 승강부(자리간) | 0.0050 | 0.00647 | 0.02195 | O.K. | 1564.232 | 1671.650 | 1,457 | O.K. | O.K. | | | |
| | 화재단부 | 0.0050 | 0.00601 | 0.02195 | O.K. | 2947.909 | 1927.123 | 1,530 | O.K. | O.K. | | | |
| 체 계 | 시급복제 단일부 | 0.0050 | 0.00435 | 0.02195 | O.K. | 2558.906 | 1766.182 | 1,196 | O.K. | O.K. | | | |
| | 시급복제 유통(전면) | 0.0050 | 0.00345 | 0.02195 | O.K. | 1920.636 | 190.829 | 5,348 | O.K. | O.K. | | | |
| | 시급복제 유통(전면) | 0.0050 | 0.00332 | 0.02195 | O.K. | 1171.709 | 421.181 | 2,777 | O.K. | O.K. | | | |
| | 시급복제 하단(전면) | 0.0050 | 0.00277 | 0.02195 | O.K. | 1153.839 | 816.887 | 1,489 | O.K. | O.K. | | | |
| | 시급복제 하단(전면) | 0.0050 | 0.00212 | 0.02195 | O.K. | 986.641 | 296.393 | 2,581 | O.K. | O.K. | | | |
| | 승강복제 단일부 | 0.0050 | 0.00405 | 0.02195 | O.K. | 2958.906 | 1745.614 | 1,179 | O.K. | O.K. | | | |
| | 승강복제 유통(전면) | 0.0050 | 0.00345 | 0.02195 | O.K. | 1920.636 | 396.127 | 2,577 | O.K. | O.K. | | | |
| | 승강복제 유통(전면) | 0.0050 | 0.00332 | 0.02195 | O.K. | 1171.709 | 502.794 | 2,326 | O.K. | O.K. | | | |
| | 승강복제 하단(전면) | 0.0050 | 0.00277 | 0.02195 | O.K. | 1153.839 | 767.079 | 1,564 | O.K. | O.K. | | | |
| 기 초 | 승강복제 하단(전면) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 시급복제(설정)-하단단일 | 0.0050 | 0.00716 | 0.02195 | O.K. | 2115.294 | 182.666 | 11,581 | O.K. | O.K. | | | |
| | 시급복제(설정)-단일단일 | 0.0050 | 0.00115 | 0.02195 | N.G. | 305.749 | 25.089 | 15,375 | O.K. | O.K. | | | |
| | 시급복제(설정)-단일단일 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 시급복제(설정)-하단단일 | 0.0050 | 0.00716 | 0.02195 | O.K. | 2115.294 | 184.181 | 2,567 | O.K. | O.K. | | | |
| | 승강복제(설정)-하단단일 | 0.0050 | 0.00716 | 0.02195 | O.K. | 2115.294 | 172.022 | 12,289 | O.K. | O.K. | | | |
| | 승강복제(설정)-단일단일 | 0.0050 | 0.00115 | 0.02195 | N.G. | 305.749 | 36.180 | 12,702 | O.K. | O.K. | | | |
| 등 차 | 승강복제(설정)-단일단일 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 승강복제(설정)-하단단일 | 0.0050 | 0.00716 | 0.02195 | O.K. | 2115.294 | 795.338 | 2,663 | O.K. | O.K. | | | |
| | 승강차장(설정)-하단단일 | 0.0050 | 0.00255 | 0.02195 | O.K. | 695.767 | 510.696 | 1,343 | O.K. | O.K. | | | |

1.2 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.

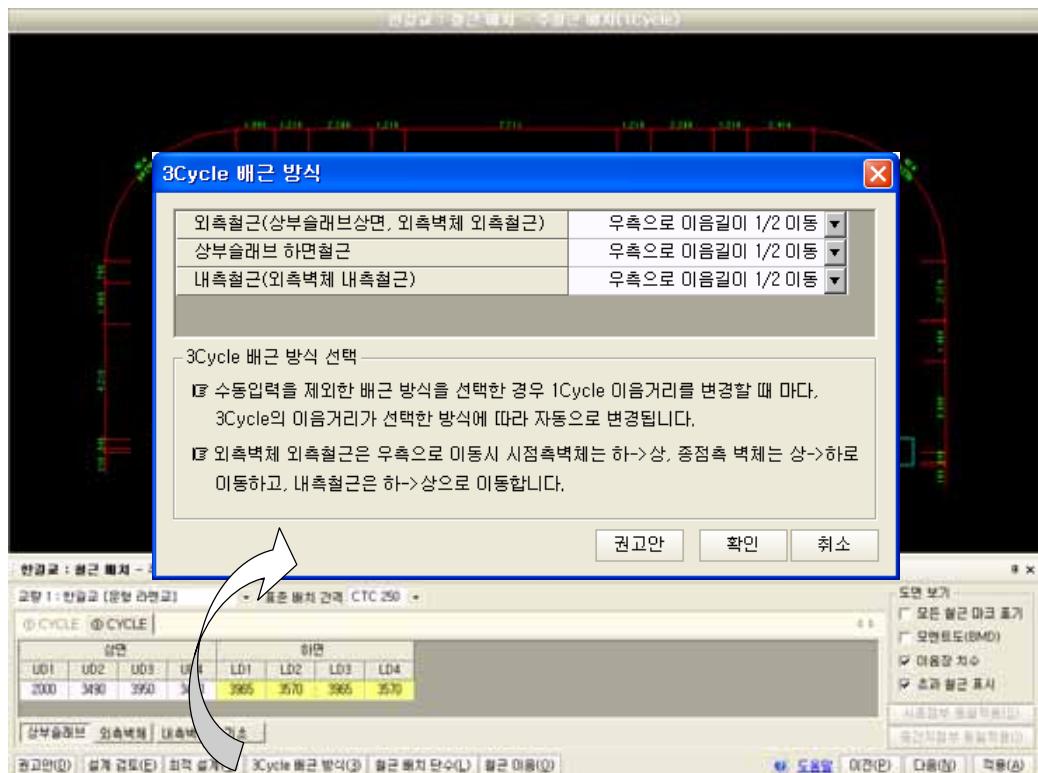
[주철근 2단 배치 적용] 1단철근으로 주철근 최대 직경까지 검토하여도 단면의 안전율이 미달될 경우 2단철근을 배치하여 안전율을 확보합니다.

[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.

1.3 3cycle 배근 방식

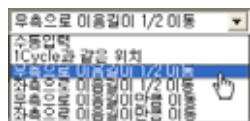
[일반입력>설계환경입력>설계선택사항]에 철근배치옵션/주철근배치 옵션을 4cycle로 선택한 경우에 3번째 cycle에 대한 배근 형태를 입력합니다. 4cycle의 배근 방식은 3번째 cycle에 대한 이음위치를 1번째 cycle과 다른 부분에 두기 위해 적용하는 방식으로 4번째 cycle은 2번째 cycle과 동일하게 배치됩니다.



[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.

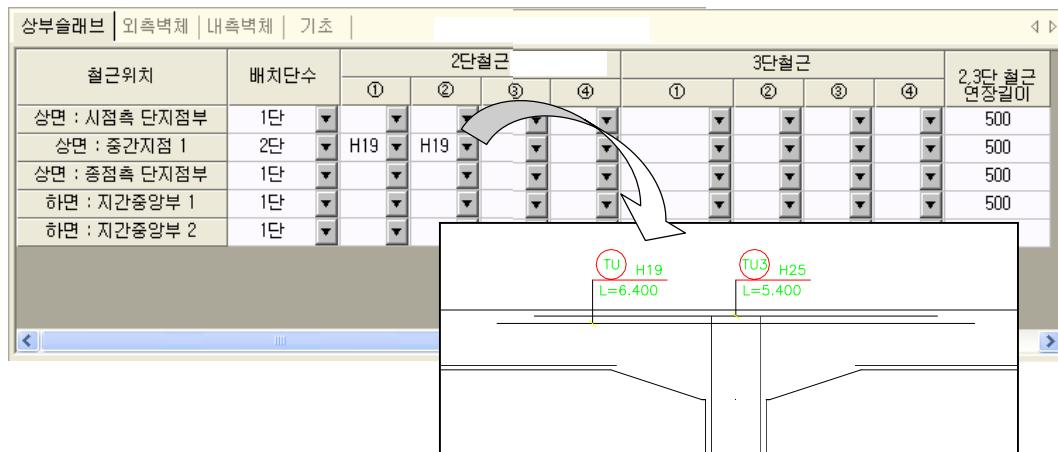


수동입력을 선택한 경우에는 1cycle의 이음장 위치와는 관계없이 사용자가 입력한 임의의 지점에 이음장을 설계할 수 있습니다. 수동입력을 제외한 나머지 옵션은 1cycle 이음위치에 대한 상대적 위치를 지정하는 옵션입니다.

1.4 2단/3단 철근배근

철근배치 단수 버튼을 클릭하면 팝업되는 창에서 각 부재별 및 위치별로 2/3단 철근을 배근 할 수 있습니다. 2/3단 철근의 위치는 2cycle철근을 기준으로 동일하게 배치되며 최우측 입력 값인 “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.

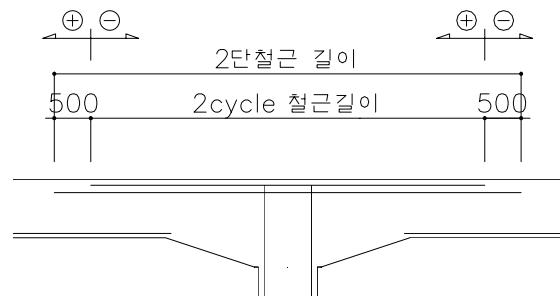


[철근배치단수] 해당 위치에 2/3단 철근 배치를 정의합니다. 철근직경이 입력되었더라도 이곳에 배치단수가 1단인 경우에는 철근직경 입력값은 무시됩니다.

[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

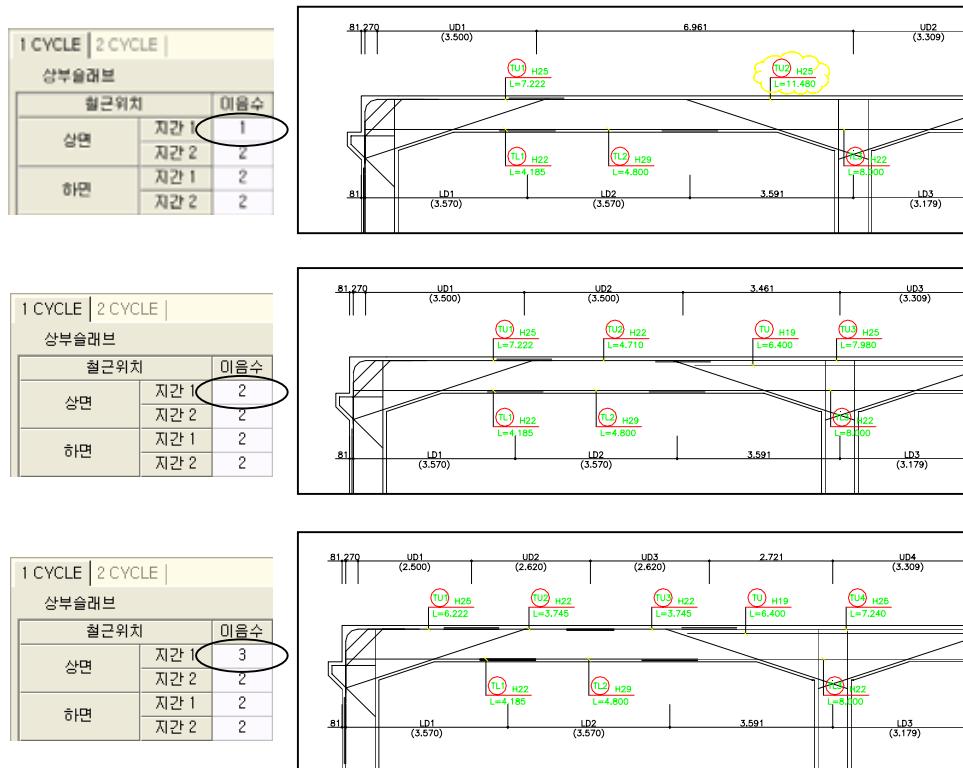


1.5 철근이음

각 부재별로 이음 개수를 지정할 수 있습니다. 부재의 길이가 길어 이음이 추가로 필요한 경우 이곳에서 이음수를 조절하여 추가합니다. 기본적으로 부재에는 각각 2개의 이음이 기본 값으로 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 자동계산되어 적용됩니다.(산식에 의한 이음장/정착장 산출시)

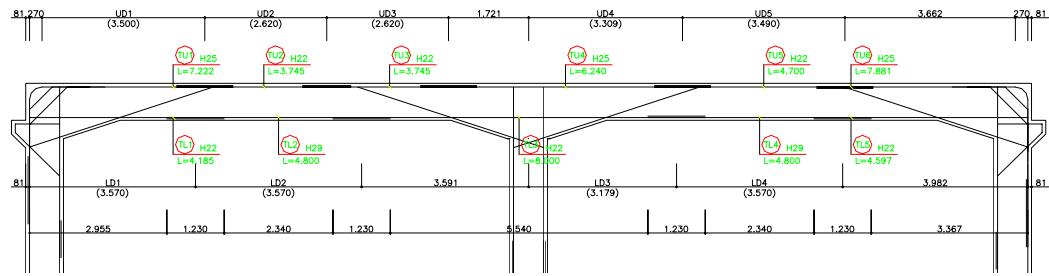


위의 그림과 같이 상부슬래브 1지간에 이음 개수를 수정함에 따라 해당 부재에 이음 개수가 추가 되는 것을 알 수 있습니다.

1.6 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]



| ① CYCLE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|----|
| 상면 | | | | | | | 하면 | | | | | | | | | | |
| UD1 | UD2 | UD3 | UD4 | UD5 | TU1 | TU2 | TU3 | TU4 | TU5 | TU6 | LD1 | LD2 | LD3 | LD4 | TL1 | TL2 | T |
| 3500 | 2620 | 2620 | 3309 | 3490 | H25 | H22 | H22 | H25 | H22 | H25 | 3570 | 3570 | 3179 | 3570 | H22 | H29 | H2 |
| 상부슬래브 외측벽체 내측벽체 기초 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

[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 | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----|------|------------|-----|------|------------|------|-----|------------|-----|-----|------------|--------|
| 1점측 벽체(배면) | | | 2점측 벽체(전면) | | | 3점측 벽체(배면) | | | 4점측 벽체(전면) | | | 총점측 벽체(전면) | |
| SD1 | S01 | SD2 | SI1 | SI2 | ED1 | E01 | ED2 | E11 | E12 | BRM | H19 | SD1 | (4.50) |
| 4500 | H32 | 3540 | H22 | H22 | 4500 | H32 | 3790 | H22 | H22 | | | | |
| 상부슬래브 외측벽체 내측벽체 기초 | | | | | | | | | | | | | |

[SD1~n] 시점측 벽체(배면/전면)의 이음중심간 거리

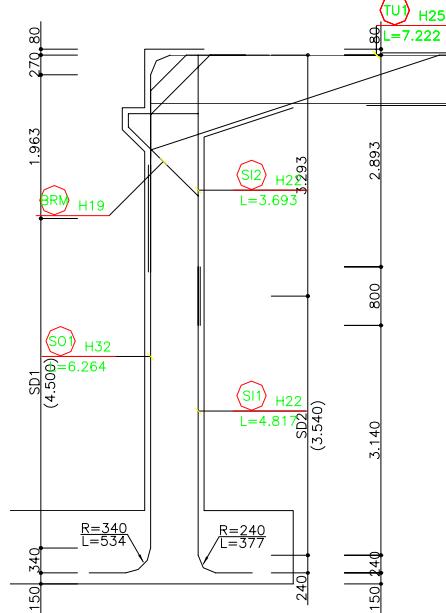
[S01~n] 시점측 벽체(배면)의 철근 직경

[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



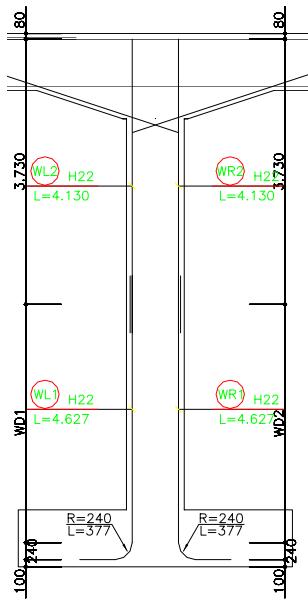
[내측벽체]

| ① CYCLE | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----|-----|
| 종간지점(좌측) | | | 종간지점(우측) | | |
| WD1 | WL1 | WL2 | WD2 | WR1 | WR2 |
| 3350 | H22 | H22 | 3350 | H22 | H22 |
| <input type="button" value="상부슬라브"/> | <input type="button" value="외연벽체"/> | <input type="button" value="내연벽체"/> | <input type="button" value="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]

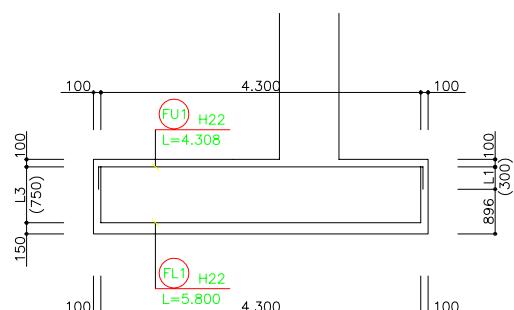
| ① CYCLE | 구분 | L1 | L2 | L2' | FU1 | L3 | L4 | FL1 |
|---------|-------|-----|----|-----|-------|-----|----|-------|
| | 시점속 | 4 | 0 | 0 | H22 ▼ | 750 | 0 | H22 ▼ |
| | 중간지점1 | 300 | 0 | 0 | H22 ▼ | 600 | 0 | H22 ▼ |
| | 종점속 | 400 | 0 | 0 | H22 ▼ | 800 | 0 | H22 ▼ |

[L1] 상부철근의 측면 꺽임 길이

[FU1] 상부철근 직경

[L3] 하부철근의 측면 꺽임 길이

[FL1] 하부철근 직경



2 주철근 배치(2CYCLE)

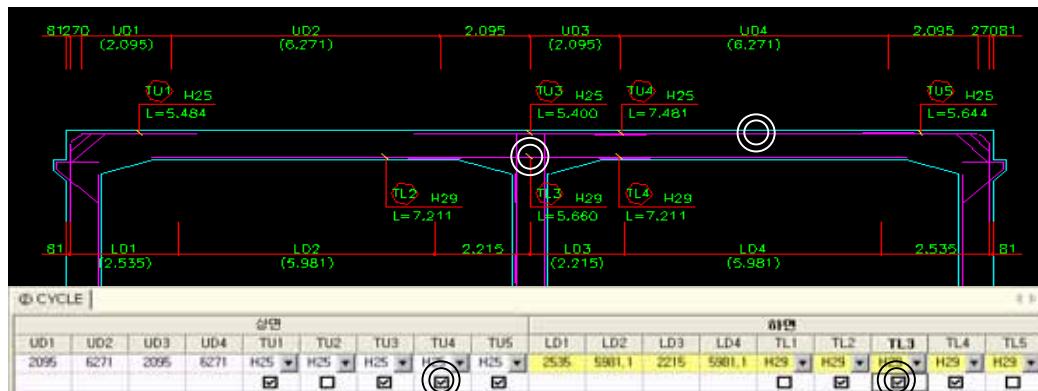
2.1 2CYCLE 배근



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

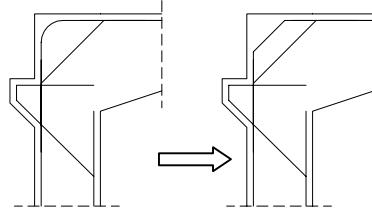


▲ TU4번과 TL3번을 ON

2.2 절점부 주철근의 절곡배근(우각부 보강철근으로 포함)

[단절점부 주철근을 내측으로 구부려서 배치] 2CYCLE

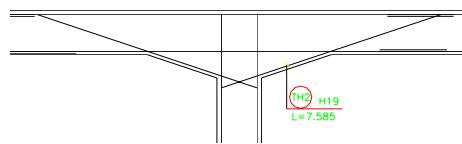
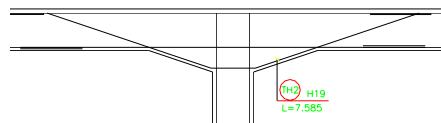
입력창 하단의 철근이음 버튼을 클릭시 팝업되는 창 하단에 옵션을 체크하면 절점부 2CYCLE 주철근이 절곡 배치되며 우각부 보강철근에 포함되어 계산됩니다.



3 현치 및 기타철근 배치

3.1 현치 철근

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



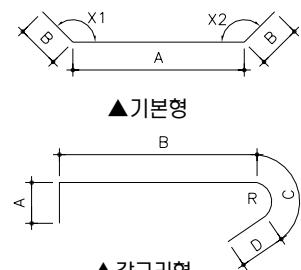
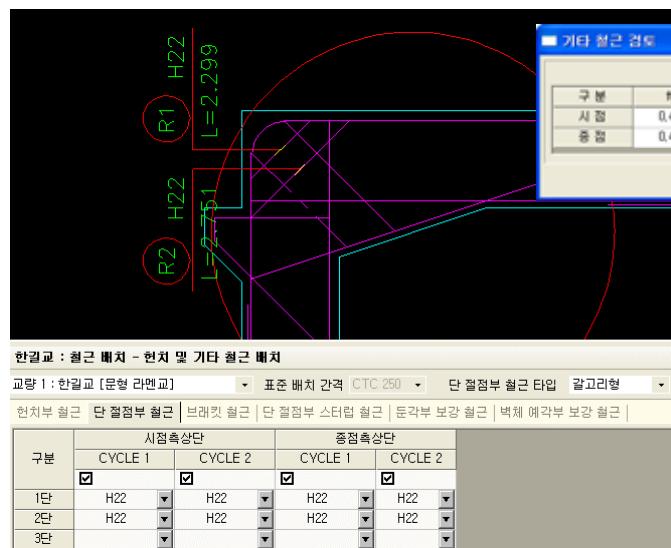
[시점측 단 지점부] 시점부 1/2CYCLE의 현치 철근 직경을 입력합니다.

[중간지점1] 중간지점부 1/2CYCLE의 현치 철근 직경을 입력합니다.

[종점측 단 지점부] 종점부 1/2CYCLE의 현치 철근 직경을 입력합니다.

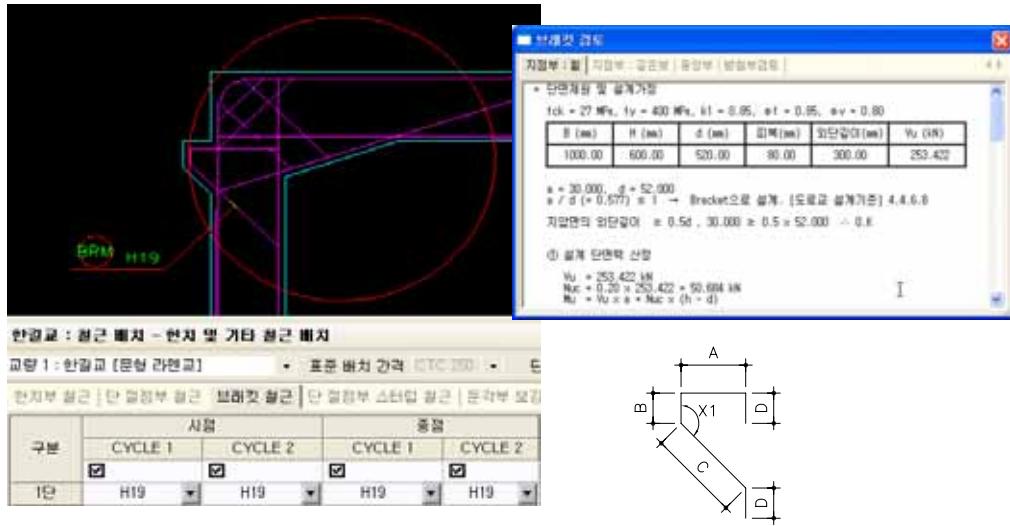
3.2 우각부 보강철근

우각부 보강철근의 직경, 개수 및 상세를 입력합니다. 기본형과 갈고리형의 두가지 상세를 지원하며 배치 간격은 주철근의 cycle을 따라 입력되고 설계검토가 가능합니다.



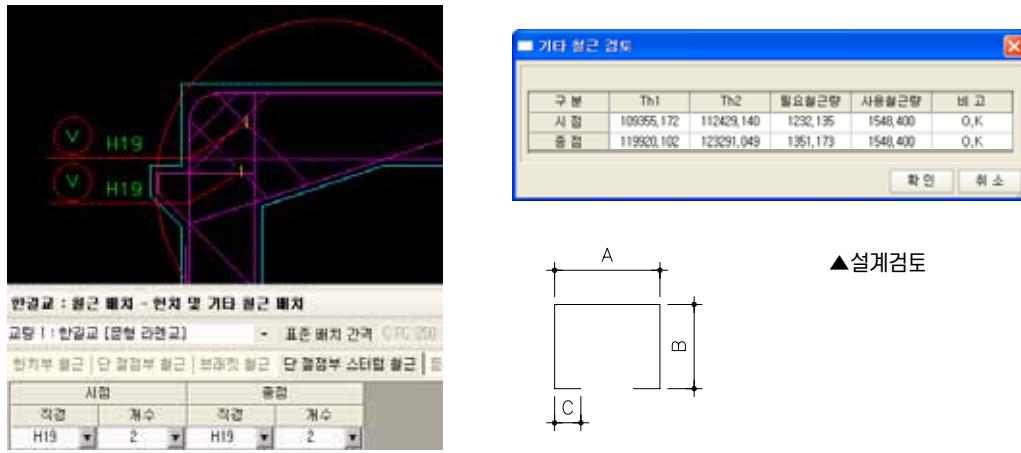
3.3 브래킷 철근

브래킷 철근의 직경, 개수를 입력합니다. 체크 버튼을 해제하면 철근이 생략되며 주철근의 간격에 준하여 철근이 배근됩니다. 2D Frame 해석이 완료되었다면 설계검토를 할 수 있습니다.



3.4 단절점부 스터립 철근

단절점부 스터립 철근의 직경과 개수를 입력합니다. 2legs로 1m당 1개의 스터립이 배근됩니다. 단면도에 보이는 철근 두가닥은 2개의 스터립 형태 철근입니다. 구조해석은 우각부 정보 멘트 발생시 자동계산됩니다.

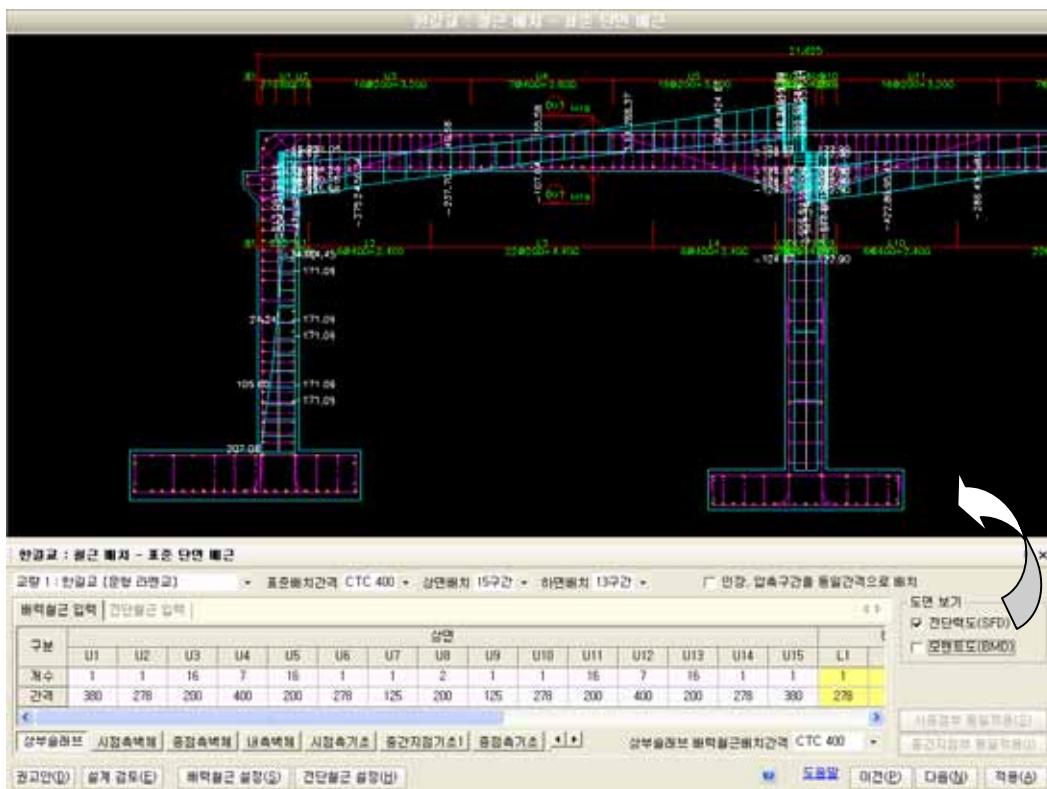


4 표준단면 배근

4.1 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 완료되었으면 설계검토(배력근/전단철근)를 확인할 수 있으며 모멘트도와 전단력도를 겹쳐서 배근의 적정성을 검토할 수 있습니다.

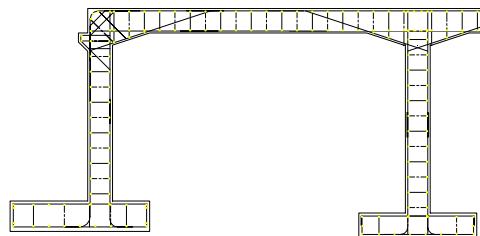


[표준배치간격] 배력근/전단철근의 기본배치 간격을 입력합니다. 표준간격 300이 입력되면 인장구간에 150간격 압축구간에 300간격으로 권고안이 적용됩니다.

[상면배치/하면배치/전단배치] 배력근/전단철근의 간격이 다르게 배치되는 구간의 수를 입력합니다. 전단배치는 전단철근 입력 템을 선택한 경우 활성화 됩니다.

[인장, 압축구간을 동일간격으로 배치] 인장, 압축 구간에 간격을 다르게 적용하지 않고 표준배 치간격으로 모두 동일하게 적용합니다.

인장, 압축구간을 동일간격으로 배치한 결과 ►



4.2 배력근 배치 방법

배력근의 배근은 옵션체크를 이용하여 두가지 방식으로 권고안이 적용됩니다.

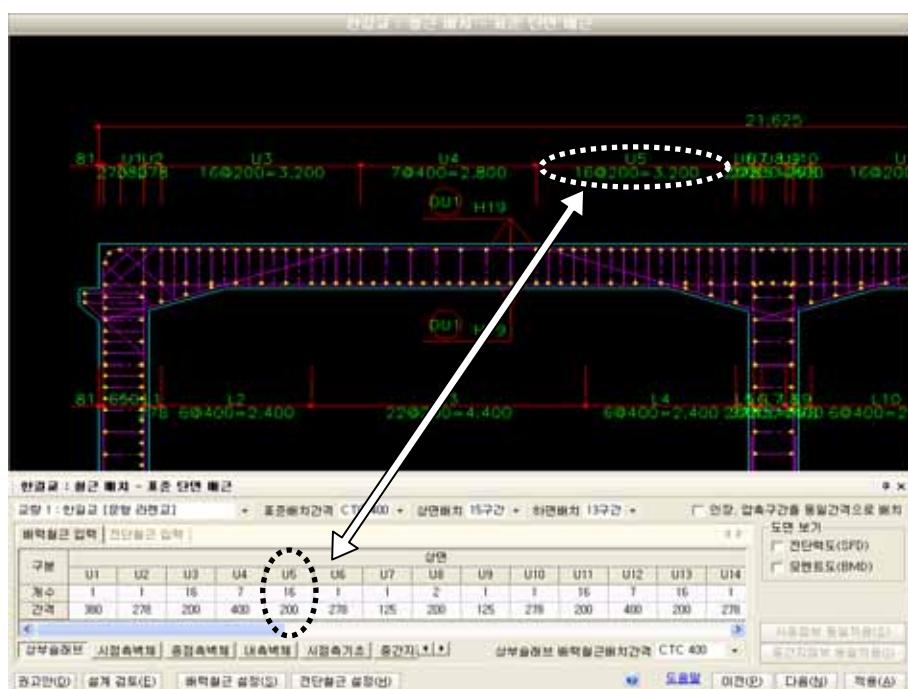
해제시, 인장, 압축구간을 고려하여 배치

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 우측에 부재별 배력근 간격을 바꾸면 해당부재에 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)

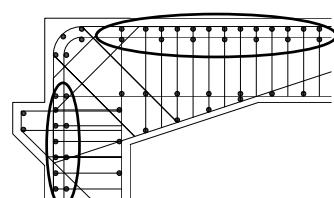
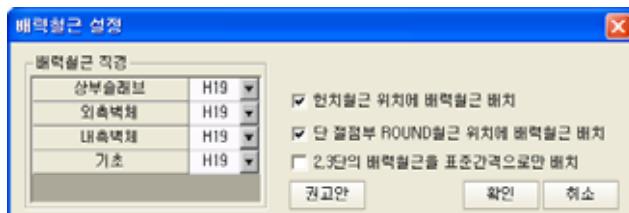
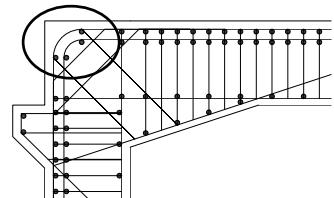
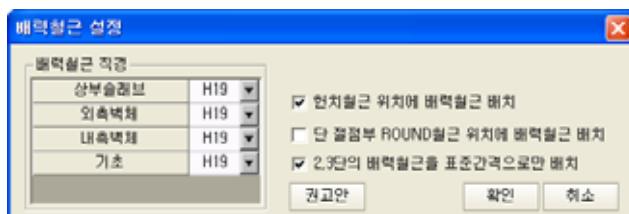
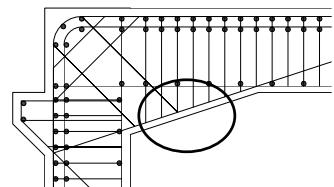
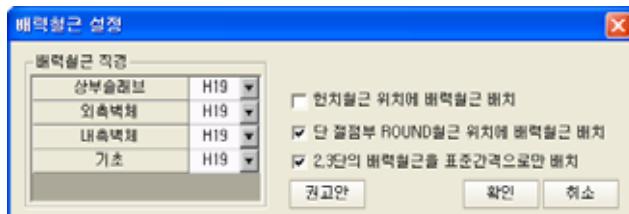
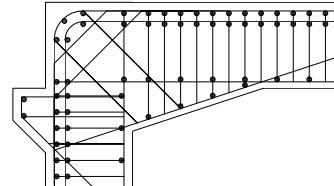
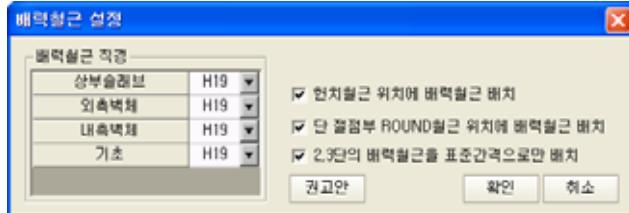


[상면배치/하면배치] 슬래브 상면/하면에 배근될 배력근 배치 구간을 입력합니다. 이 입력 구간 수 만큼 하단의 DATA창에 개수/간격 입력란이 생성됩니다.

[U1~Un] 슬래브 상면에 구간별 배력근 개수 및 간격을 입력합니다. 만일 U5구간에 개수:16, 간격200을 입력하였다면 16@200=3.200으로 배근됩니다.

4.3 배력근 직경 및 배치옵션

배력근의 직경은 부재별로 다르게 입력할 수 있으며 헌치부/절곡부에 배력근을 배치할 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.

4.4 전단철근 배치방법

전단철근의 배치는 배력근 배치에 준하며 권고안도 동일한 옵션이 적용됩니다.

해제시, 인장, 압축구간을 고려하여 배치

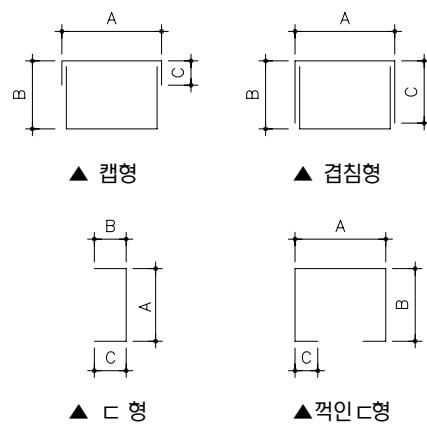
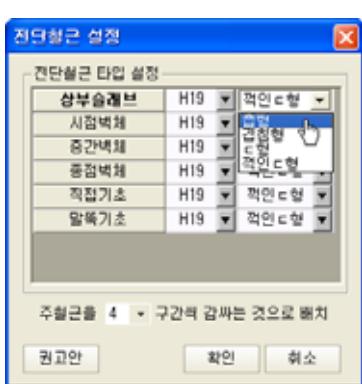
체크시, 인장, 압축구간을 동일간격으로 배치

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

1. 전부재 전단철근 표준간격 재배치 : 표준배치간격을 바꾸면 됩니다. 이 경우 전체 배력근과 전단철근이 동시에 권고안 됩니다.
2. 각부재 별로 다른간격 배치 : 각 부재 선택버튼 우측에 부재별 전단철근 간격을 바꾸면 해당부재에 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 아래 그림과 같이 4가지를 형식을 지원합니다.



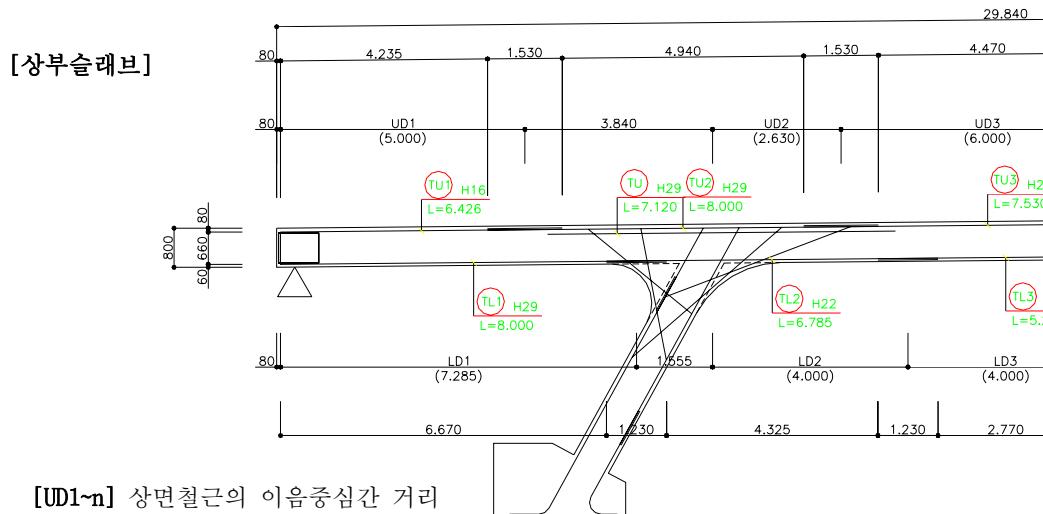
[상부슬래브/시점벽체/중간벽체/중점벽체/직접기초/말뚝기초] 해당 부재별로 전단철근 직경을 입력합니다.

[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.(21legs)

4.5 경사 교각 라멘교의 주철근배치 입력

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



[TU1~n] 상면철근의 직경

[LD1~n] 하면철근의 이음중심간 거리

[TL1~n] 철근직경

| ① CYCLE | | | | | | | | | | | | | | | 하면 | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|--|--|
| 상면 | | | | | | | | | | | | | | | 하면 | | | | |
| UD1 | UD2 | UD3 | UD4 | UD5 | UD6 | TU1 | TU2 | TU3 | TU4 | TU5 | TU6 | TU7 | LD1 | LD2 | LD3 | LD4 | L | | |
| 2600 | 2600 | 2700 | 2700 | 2600 | 2600 | H22 | 2700 | 2700 | 2700 | 2700 | 2700 | | |

상부슬래브 내측벽체 기초

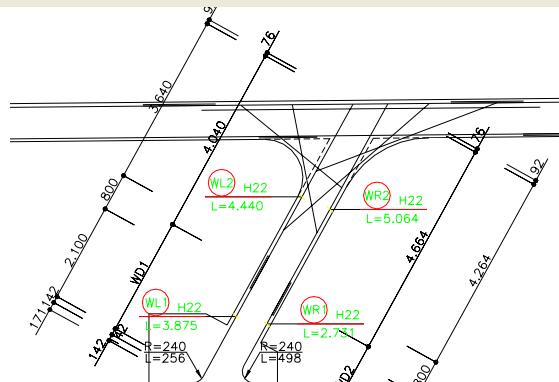
[내측벽체]

[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 | | | | | | | | | | 증간지점1(좌측) | | | | | 증간지점1(우측) | | | | |
|-----------|------|-----|-----|-----|-----------|------|-----|-----|-----|-----------|------|-----|-----|-----|-----------|------|--|--|--|
| 증간지점1(좌측) | | | | | 증간지점1(우측) | | | | | 증간지점2(좌측) | | | | | 증간지점2(우측) | | | | |
| WD1 | WD2 | WL1 | WL2 | WL3 | WD3 | WD4 | WR1 | WR2 | WR3 | WD1 | WD2 | WL1 | WL2 | WL3 | WD3 | WL1 | | | |
| 2300 | 2300 | H22 | H22 | H22 | 2300 | 2300 | H22 | H22 | H22 | 2040 | 2040 | H22 | H22 | H22 | 2040 | 2040 | | | |

상부슬래브 내측벽체 기초

[기초]

[L1] 상부철근의 측면 객인 길이

[L2] 상부철근의 측면 객인 길이

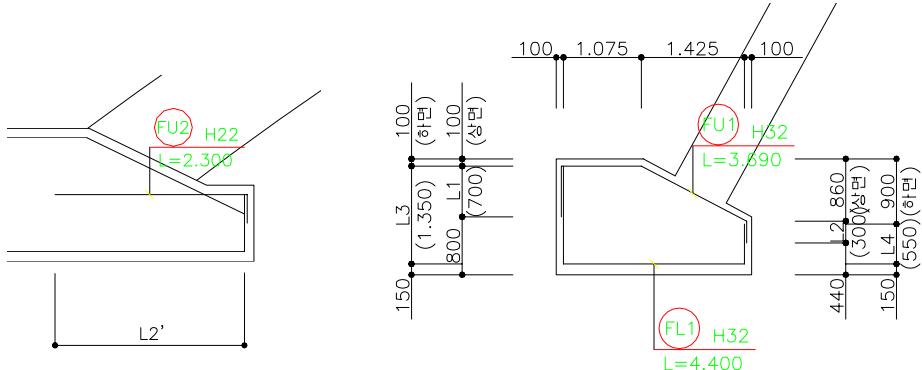
[L2'] 압굽 단차부 철근 길이

[FU1] 상부철근 직경

[L3] 하부철근의 측면 객인 길이

[L4] 하부철근의 측면 객인 길이

[FL1] 하부철근 직경

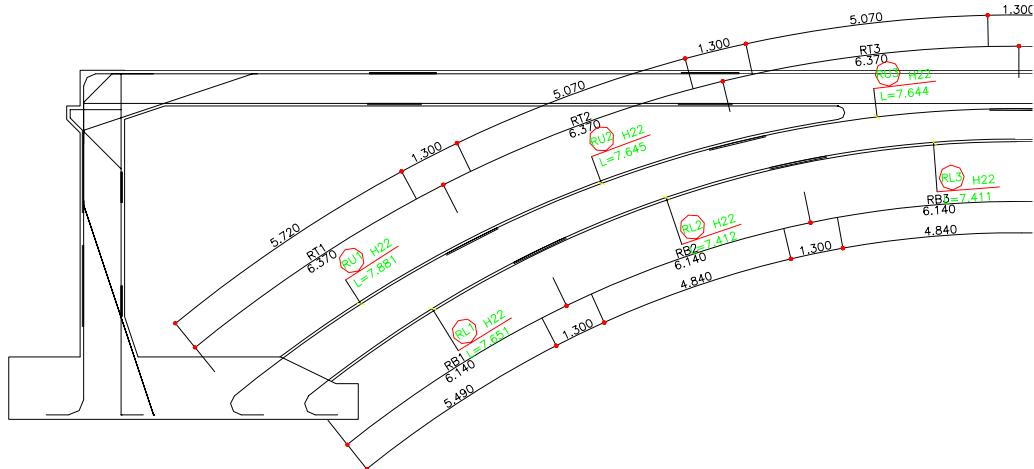


| ① CYCLE | | | | | | | | |
|---------|------|-----|------|-----|------|------|-----|--|
| 구분 | L1 | L2 | L2' | FU1 | L3 | L4 | FL1 | |
| 중간지점1 | 1200 | 550 | 2000 | H22 | 2400 | 1100 | H22 | |
| 중간지점2 | 1200 | 550 | 2000 | H22 | 2400 | 1100 | H22 | |

상부슬래브 | 내측벽체 | 기초

4.6 아치 라멘교의 주철근입력

아치교 주철근배치 입력창입니다. 상부슬래브와 벽체의 입력방식은 문형라멘과 동일하므로 생략하며 기초부의 입력은 “4.5 경사 교각 라멘교의 주철근배치 입력”를 참조하시기 바랍니다.



[RT1~n] 아치리브(배선) 주철근의 이음중심간 거리

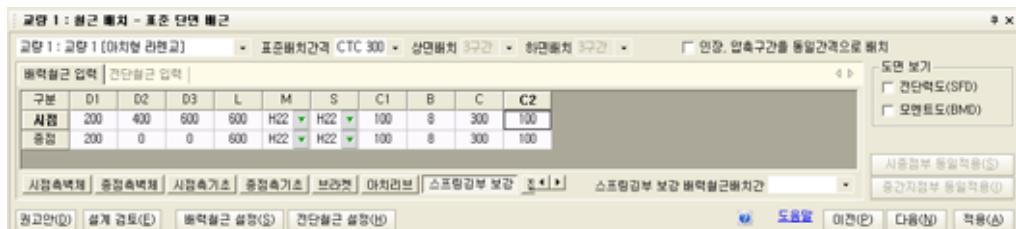
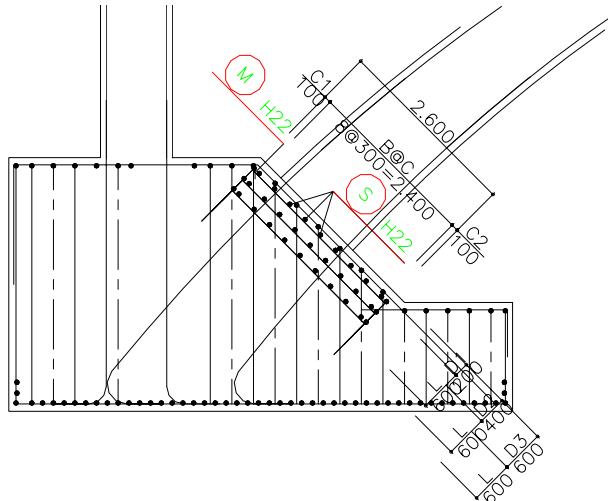
[RB1~n] 아치리브(복선) 주철근의 이음중심간 거리

[RU1~n] 아치리브(배선) 주철근의 직경

[RL1~n] 아치리브(복선) 주철근의 직경

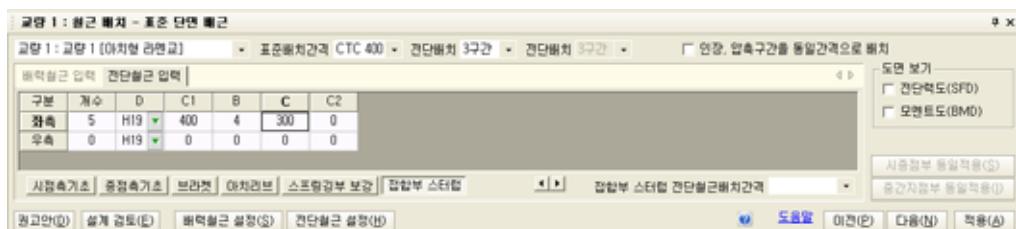
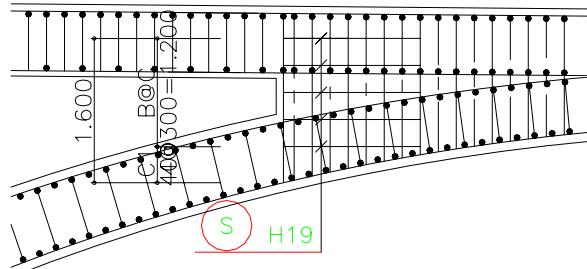
[아치교 스프링기 보강부 입력창]

- [D1] 보강철근 1단 위치(피복)
- [D2] 보강철근 2단 위치(피복)
- [D3] 보강철근 3단 위치(피복)
- [L] 보강철근 갑인부분의 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 스터립 입력창]

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

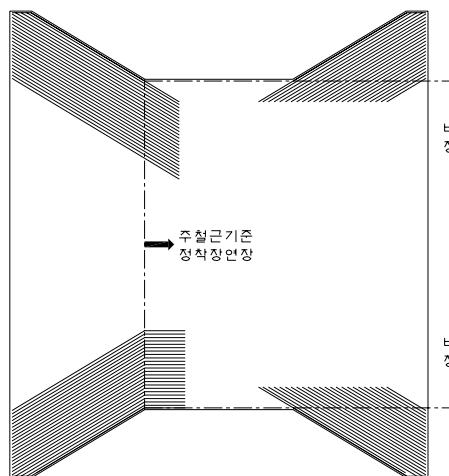


5 가각부 주철근 배치

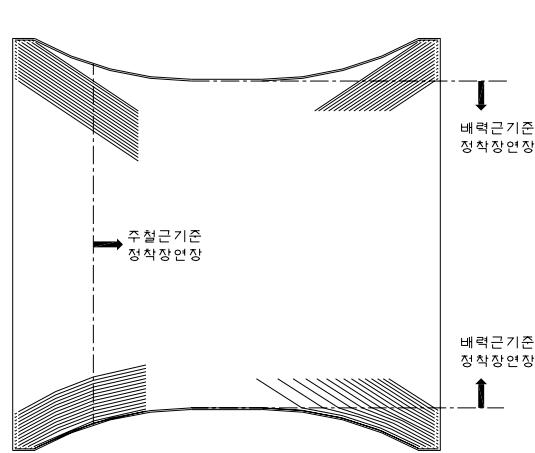
5.1 가각부 주철근 배치



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



▲가각형태 : 직선



▲가각형태 : 곡선

| 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.

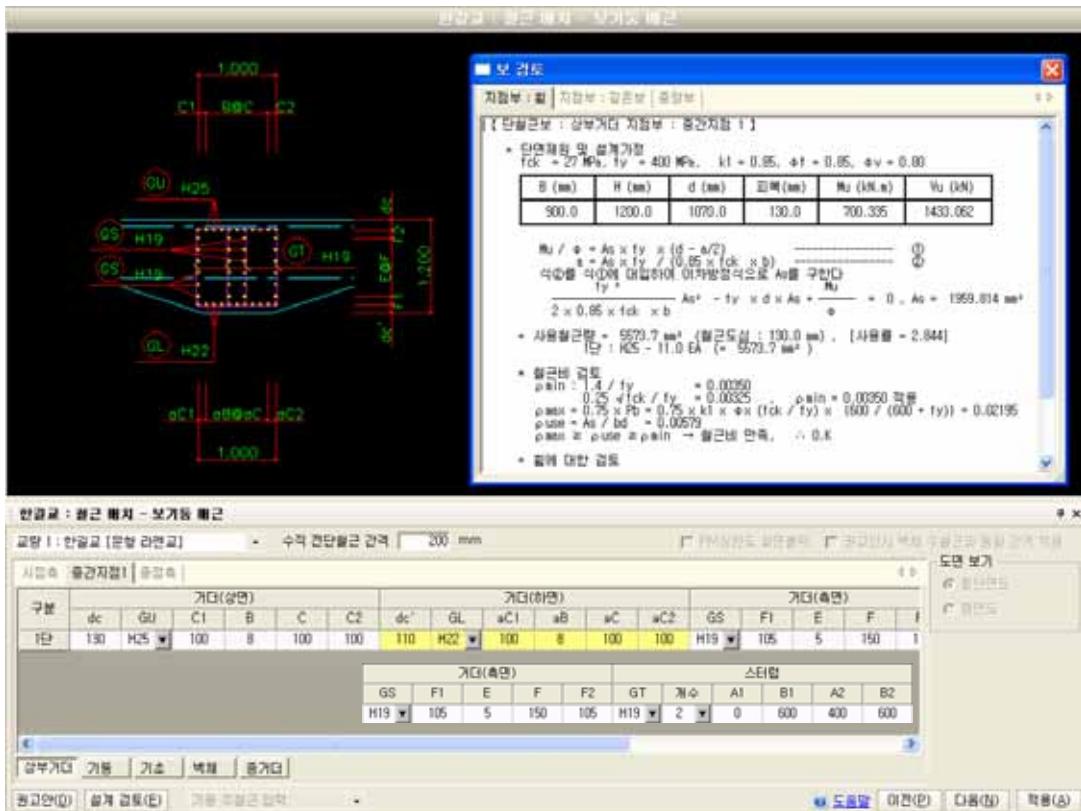
[철근 타입] 가각철근의 배근 형상을 결정합니다. 곡선 가각인 경우에 곡선 형상을 따라 배근할 수 있습니다.

6 보기둥 배근

6.1 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 피복.

[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.

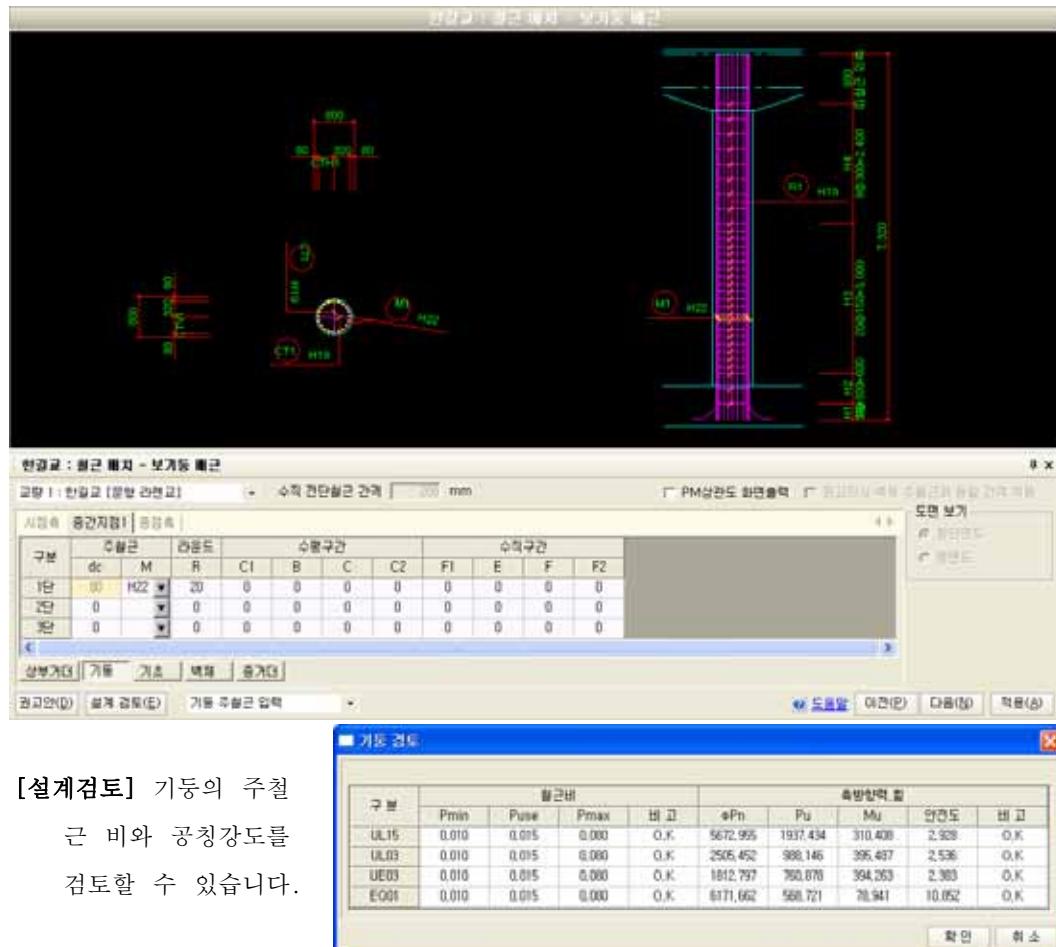
[E] 주철근 분할 개수.

[F] 주철근 간격.

[F2] 측면 주철근 하단 자투리 간격.

6.2 중간지점부 기동입력(중간벽체 기동일 경우)

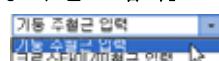
중간벽체가 기동식일 경우에 기동 형상에 따라 주철근과 전단철근을 입력합니다. 중간지점 템에서 하단의 “기동” 버튼을 클릭하면 기동의 주철근을 입력받을 수 있도록 입력부가 변경됩니다. 구조물 해석이 완료되었다면 설계검토와 PM상관도를 확인할 수 있습니다. 모멘트확대나 기동의 소성설계는 지원되지 않습니다.



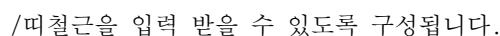
[설계검토] 기동의 주철근 비와 공칭강도를 검토할 수 있습니다.

| 구분 | 철근비 | | | | 축방향력, 흡 | | | |
|------|-------|-------|-------|------|----------|----------|---------|--------|
| | Pmin | Puse | Pmax | 비고 | *Pn | Pu | Mu | 연관도 |
| UL15 | 0.010 | 0.015 | 0.000 | O.K. | 5672.955 | 1937.434 | 310.408 | 2.928 |
| UL03 | 0.010 | 0.015 | 0.000 | O.K. | 2505.452 | 988.146 | 395.497 | 2.536 |
| UE03 | 0.010 | 0.015 | 0.000 | O.K. | 1812.797 | 760.878 | 354.263 | 2.383 |
| E001 | 0.010 | 0.015 | 0.000 | O.K. | 6771.662 | 568.721 | 26.941 | 10.052 |

[기동 주철근 입력] DATA입력부가 기동 주철근을 입력 받을 수 있도록 구성됩니다.

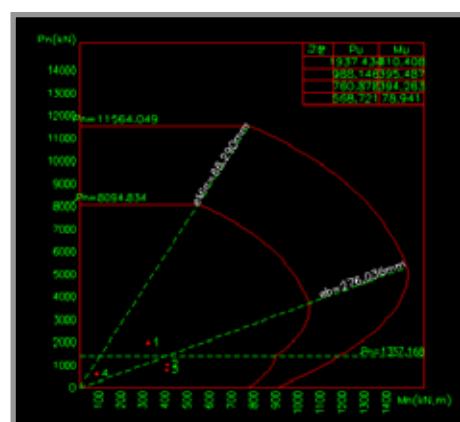


[크로스타이/띠철근입력] DATA입력부가 크로스타이/띠철근을 입력 받을 수 있도록 구성됩니다.



[PM상관도 출력] 기동의 PM상관도를 표시합니다.

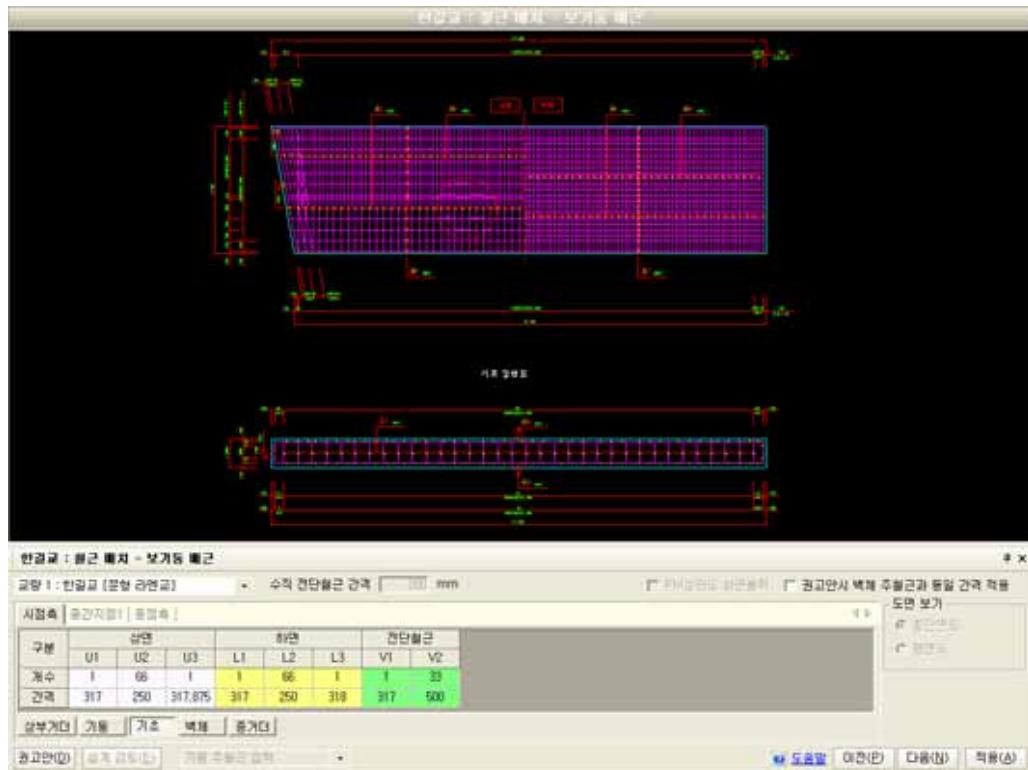
1. 축력최대시
2. 모멘트최대시
3. 편심최대
4. 지진시



6.3 기초입력

기초의 주철근과 전단철근을 입력합니다. 배근에 관한 모든 정보는 이전 메뉴에서 모두 입력되었으며 이곳에서는 배근 상태를 확인하면 됩니다. 기초의 배근 형태는 [일반입력>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.



[권고안시 벽체 주철근과 동일 간격 적용] 체크된 상태에서 권고안이 적용되면 기초의 주철근을 벽체의 주철근 간격과 동일하게 맞춥니다. 벽체보다 기초폭원이 넓은 경우 주철근 간격을 맞추기 위해 사용합니다.

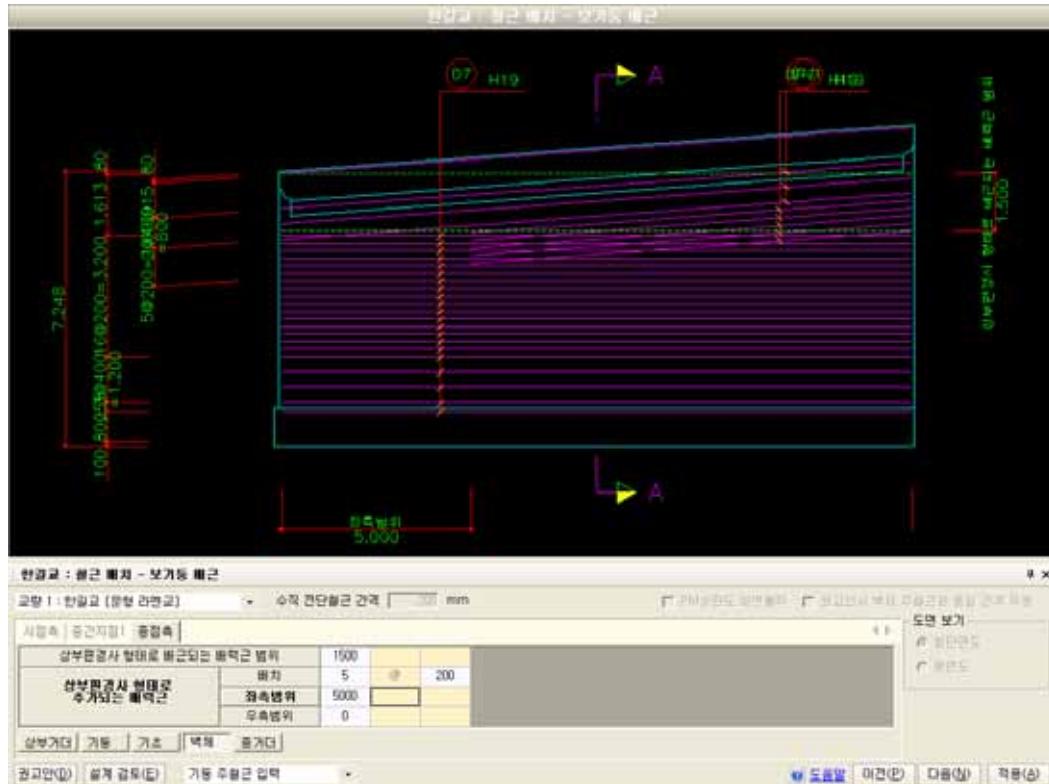
[U1~Un] 상면주철근의 간격과 개수를 입력합니다. 기본간격은 [철근배치]>주철근배치 1cycle]에 준하여 권고안 됩니다.

[L1~Ln] 하면주철근의 간격과 개수를 입력합니다. 기본간격은 [철근배치]>주철근배치 1cycle]에 준하여 권고안 됩니다.

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

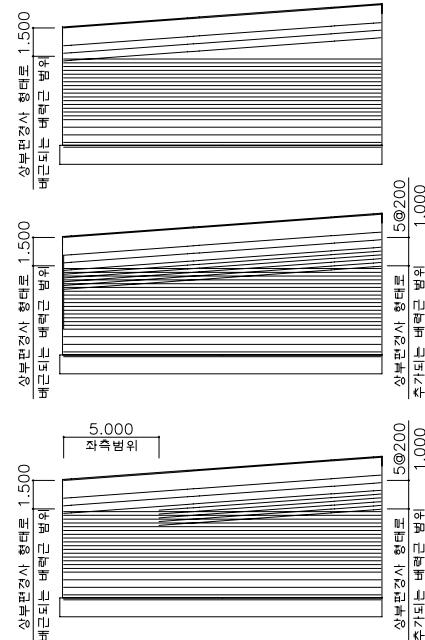
6.4 벽체 배력근 추가입력

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, 이 때 이곳에 값을 입력하여 해결할 수 있습니다.



[상부편경사 형태로 추가되는 배력근 범위] 브라켓

부까지는 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.

7 날개벽 배근

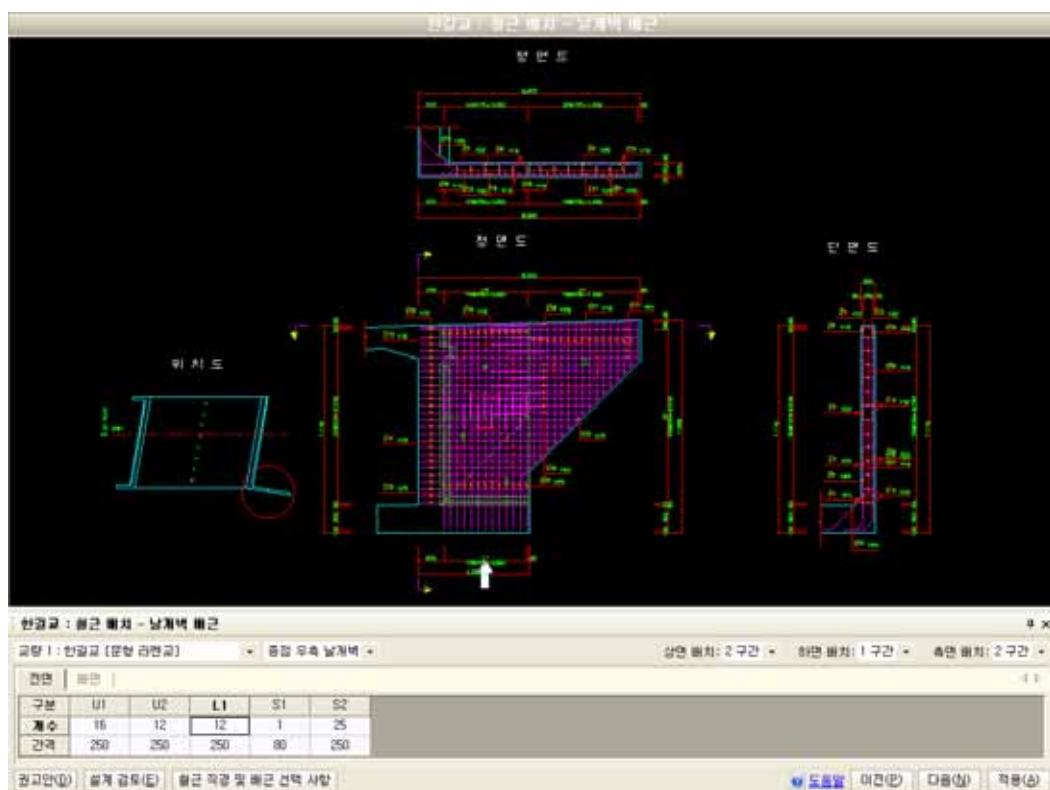
7.1 날개벽 배근



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 텁을 선택하여 각각 입력하며 도면 출력 또한 전면과 배면이 분리되어 출력됩니다.



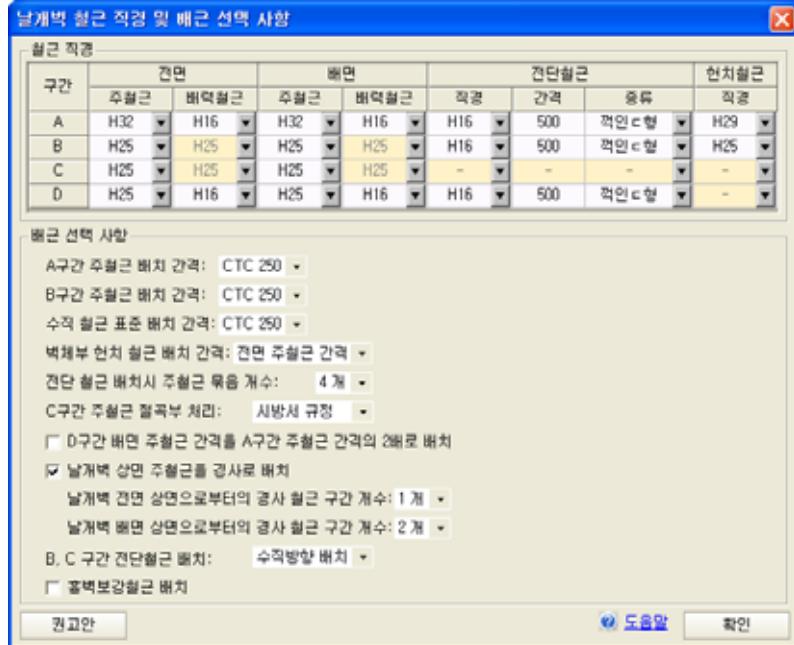
[상면배치] 수직 철근(A,D구간 배력근) 상단부의 간격과 개수를 입력합니다. 입력된 구간 수만큼 U1~Un개 까지 입력란이 생성됩니다.

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

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

7.2 철근직경 및 배근선택사항

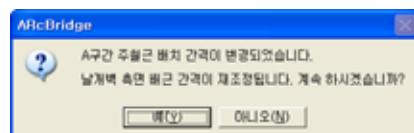
날개벽의 배근을
션과 철근직경/상세
등을 입력합니다. 날
개벽의 B,C구간처럼
한구간의 주철근이
다른 구간의 배력근
이 되어 상호 관련
이 있는 경우 배력
근 직경 입력은 생
략 됩니다.(반대방
향 주철근 직경으로
동일하게 적용됨)



[철근직경] 각 구간별 철근직경을 입력합니다. 전단철근의 경우는 4가지 상세를 적용할 수 있습니다.(4.4 전단철근 배치방법 참조)

[A/B/수직철근 구간 주철근 배치 간격] A/B/수직철근

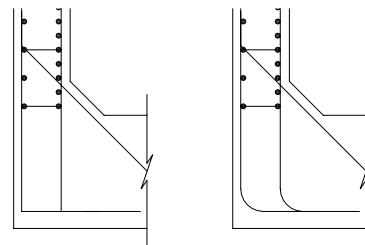
구간의 주철근 간격을 입력합니다. 이곳에 간격을 변경한 후 확인을 누르면 아래와 같이 주철근 간격이 자조정됨을 알리는 메시지가 출력되며 해당



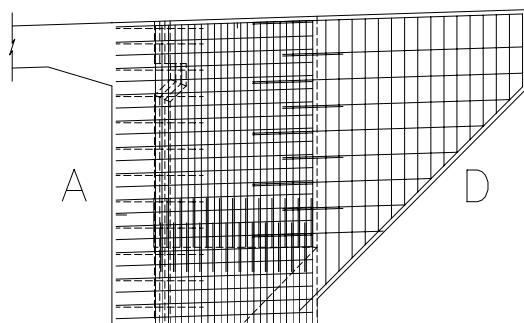
[벽체부 현치 철근 배치 간격] 본체와 연결되는 벽체부 현치철근 배치 간격을 선택합니다. 전면 혹은 배면 주철근과 맞추어 배근할 수 있습니다.

[전단 철근 배치시 주철근 끓음개수] 전단철근의 폭을 입력합니다. 입력한 개수만큼 주철근을 감싸게 됩니다. 만일 주철근간격이 125mm인 경우 4개를 선택하면 전단철근 폭원이 500mm가 되어 C.T.C500(21legs)로 배근됩니다.

[C구간 주철근 절곡부 처리] C구간 하단의 주철근을
기초로 정착시키는 방법을 선택합니다. 시방서
규정을 선택하는 경우에는 D22이상
은 곡선절곡 D19이하는 직선철곡
철근으로 배근하게 됩니다.



[D구간 배면 주철근 간격을 A구간 주철근 간격의 2배로 배치] 옵션 체크 시 D구간 배면 주철근 간격을 A구간 주철근 간격의 2배로 배치합니다.



[날개벽 상면 주철근을 경사로 배치] 옵션 체크 시 날개벽 상면 주철근이 날개벽 상단 경사를 따라 배치됩니다. 옵션을 해제하는 경우에는 상단 경사에 맞추어 주철근이 잘라지며 배근됩니다.

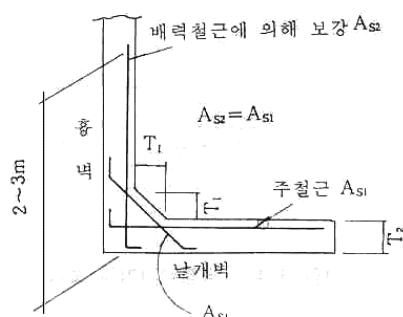


[날개벽 전면/배면 상면으로부터의 경사철근 구간 개수] 날개벽 상면 주철근을 경사로 배치하는 경우 경사로 배치될 철근의 범위를 입력합니다. 배근도의 측면배치 구간수를 기준으로 선택할 수 있습니다.

[B, C 구간 전단철근 배치] 주철근과 배력근을 공유하는 B,C구간에 전단철근 방향을 선택합니다. 수직방향/수평방향/양쪽방향으로 배치할 수 있습니다.



[흉벽보강철근 배치] 흉벽 보강철근을 배치합니다. 직경과 간격은 날개벽의 수평 주철근과 동일하게 배근됩니다.



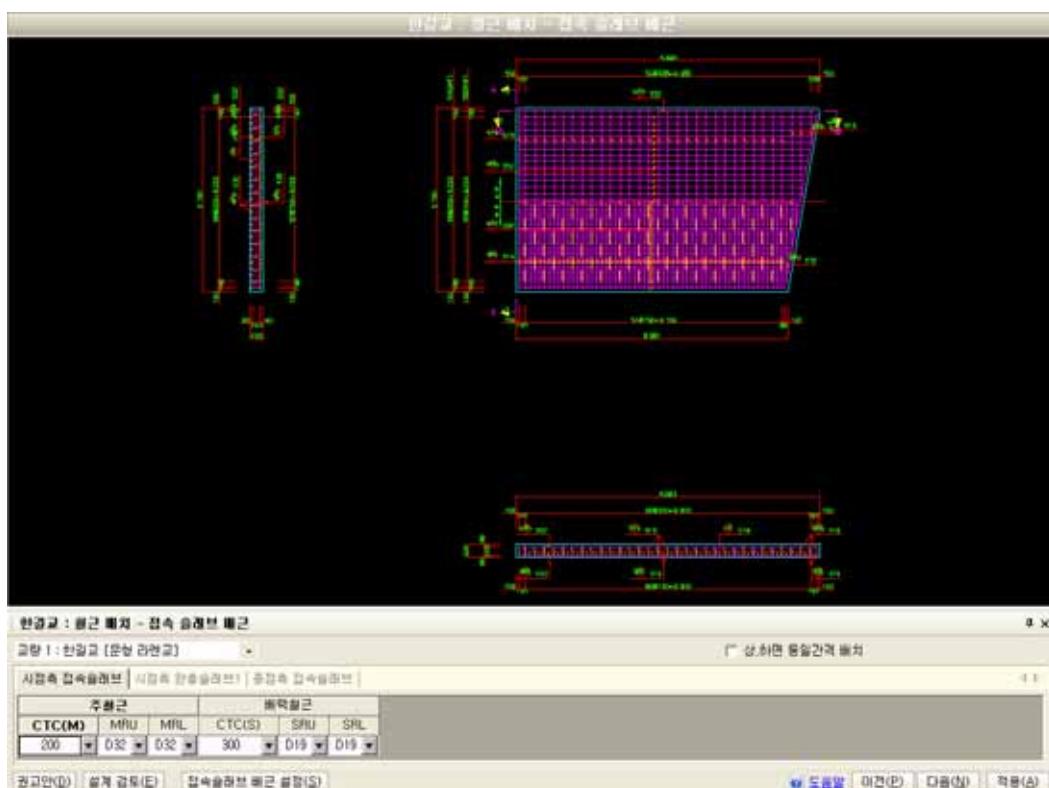
▲도로설계요령(교량) P429

8 접속슬래브 배근

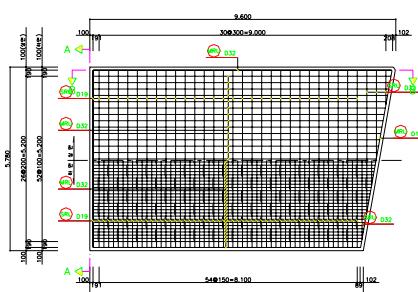
8.1 접속 슬래브 배근



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



[상, 하면 동일간격 배치] 체크된 경우 슬래브 상, 하면 철근 간격을 동일하게 맞춥니다.

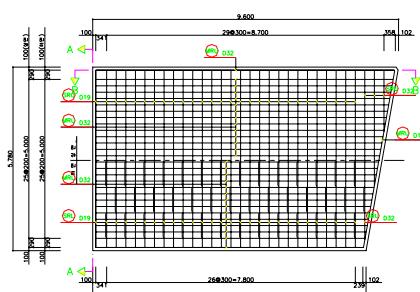


▲ 옵션 해제

[CTC(M)] 주철근 간격

[MRU] 상면주철근 직경

[MFL] 하면주철근 직경



▲ 옵션 체크

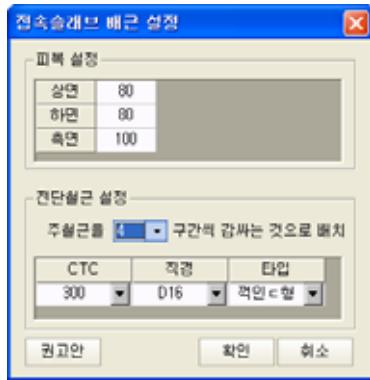
[CTC(S)] 배력근 간격

[SRU] 상면배력근 직경

[SFL] 하면배력근 직경

8.2 접속 슬래브 배근 설정

접속슬래브의 피복과 전단철근상세를 선택할 수 있습니다.



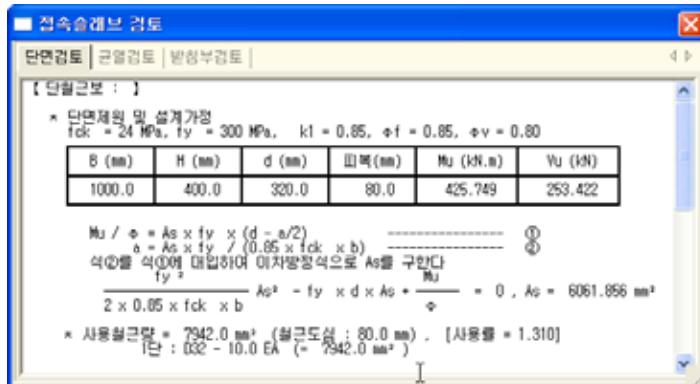
[피복설정] 상면/하면/측면의 피복을 입력합니다.

[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.

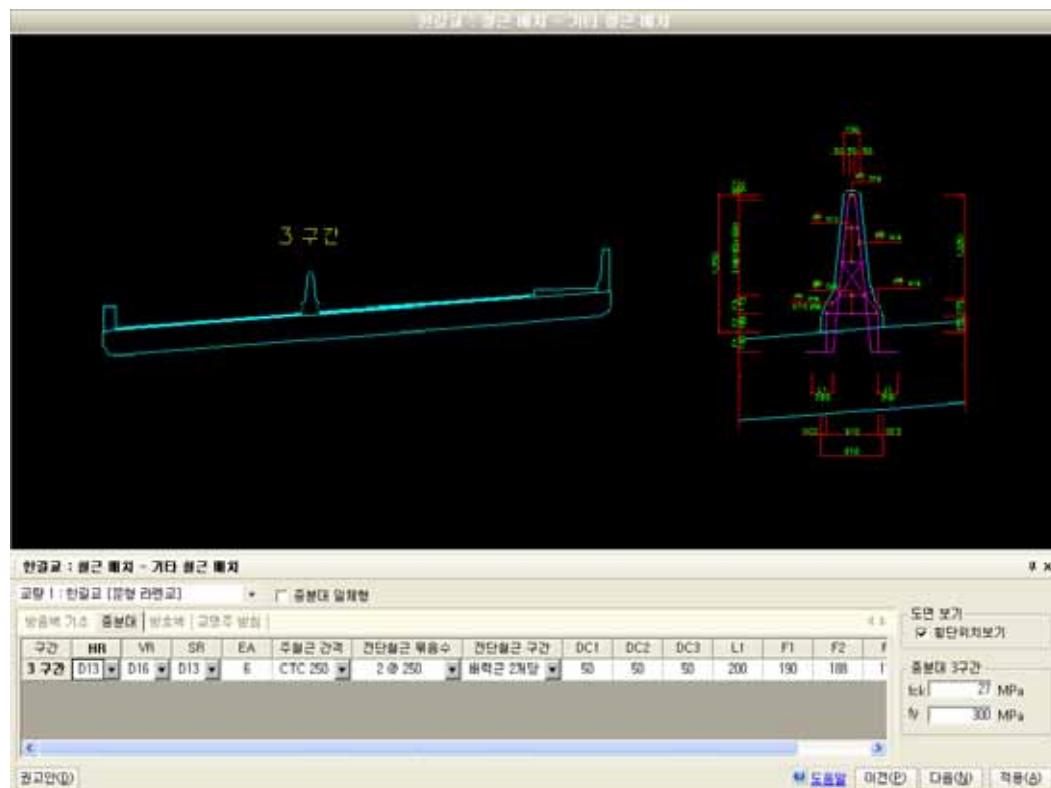


9 기타 철근 배치

9.1 기타 철근 배치



교량 상부에 설치되는 각종 부대 구조물의 배근을 입력합니다. 구조물의 종류는 [교량기본 설정>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 협

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

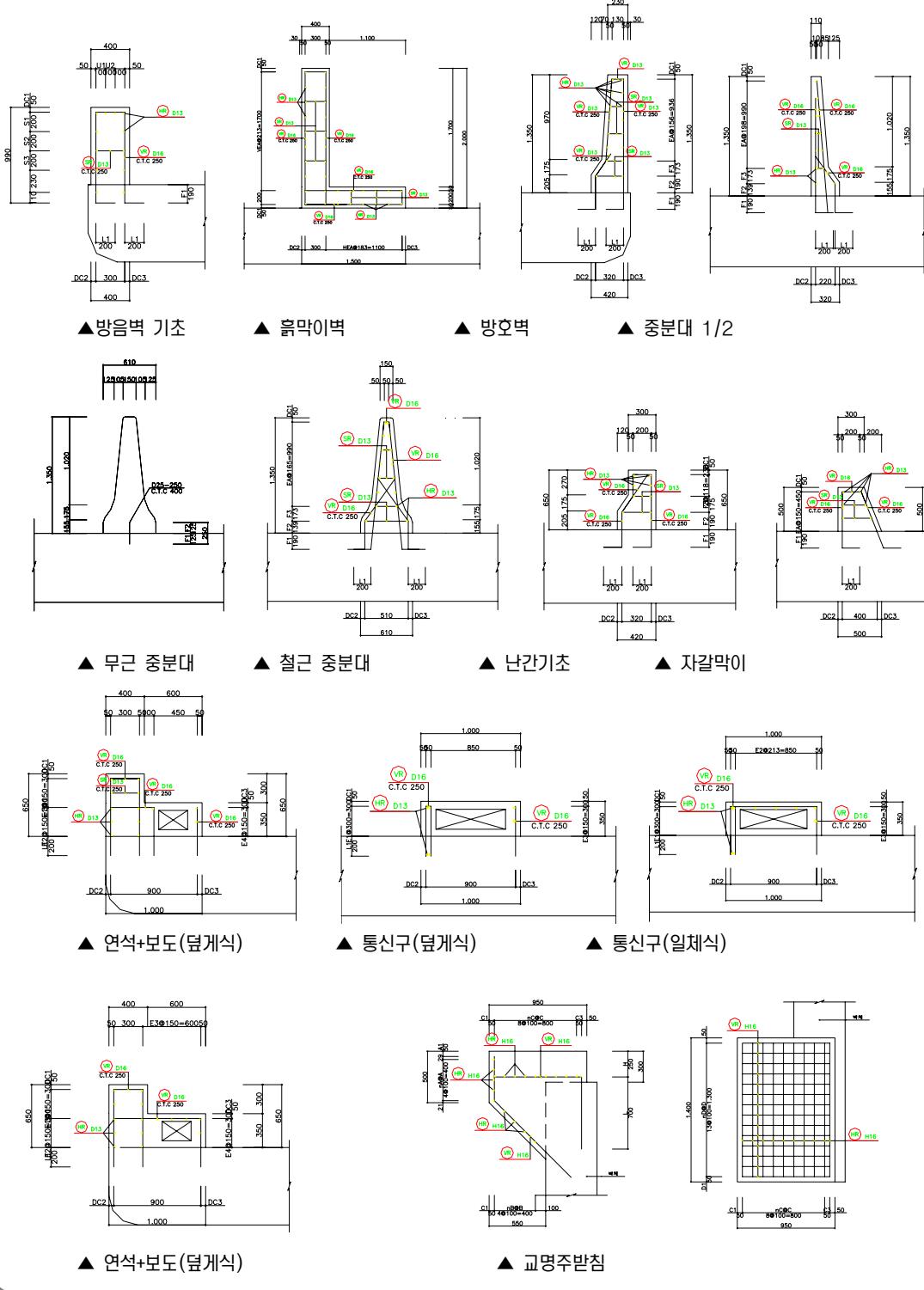
[F1] 주철근 하면 묻힌 길이

[F2] 슬래브에서 첫번째 전단철근 까지 높이

[F3] 첫번째에서 두번째 전단철근 까지 높이

9.2 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.

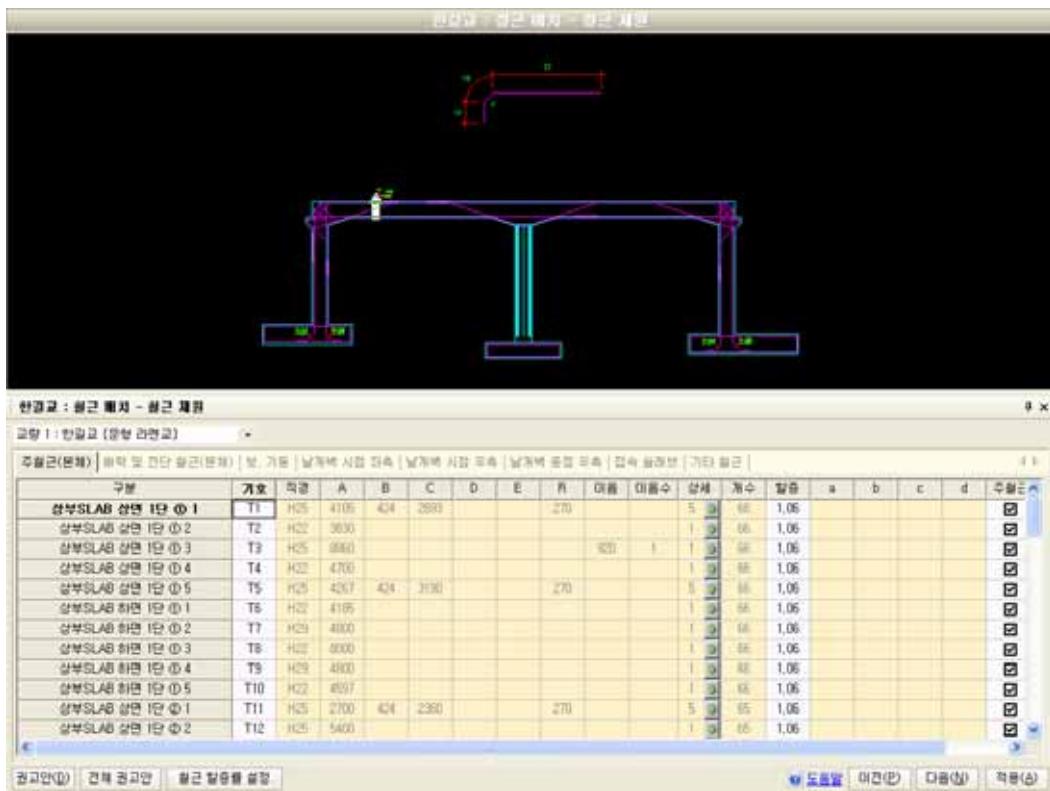


10 철근 제원

10.1 철근 제원



앞서 배근된 철근들을 집계합니다. “권고안”은 위에서 선택된 템에 대한 철근 집계를 진행하며 “전체 권고안”은 모든 템(교량전체)에 대한 철근 집계를 진행합니다. 권고안의 기능은 단순히 변경된 철근의 집계를 하는 것일 뿐이며, 여기서 집계된 내용이 철근 상세와 집계표에 그대로 반영되는 것입니다. 앞서 철근이 변경되거나 구조물의 형상이 변경되는 경우 이곳에서 반드시 권고안 혹은 전체권고안을 적용하여야 합니다.

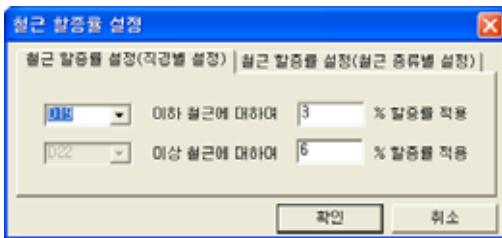


[권고안] 선택한 템에 대해 철근집계를 생성합니다.

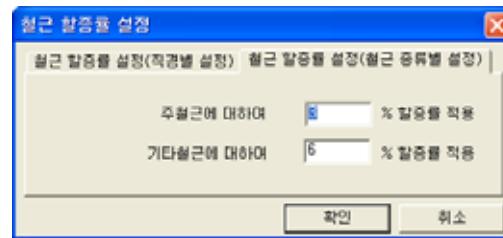
[전체권고안] 모든 템(교량전체)에 대해 철근집계를 생성합니다.

[철근할증율설정(직경별설정)] 철근의 직경에 따라 할증율을 반영합니다.

[철근할증율설정(철근종류별설정)] 주철근과 부철근에 대해 각각 할증율을 반영합니다.



▲ 직경별 설정



▲ 철근 종류별 설정