

# 제Ⅳ편 토목구조설계

## Ⅳ.1 RC구조설계

## Ⅳ.2 가시설설계





KACE  
DESIGN



# 1. RC구조설계

REINFORCED CONCRETE

토목  
구조  
설계



# 철근배근(REINFORCED BAR ARRANGEMENT)

## 개 요

철근 콘크리트(Reinforced Concrete)구조는 콘크리트 속에 철근을 넣어 외력에 대하여 일체로 작용하도록 한 구조체로 형성하고 있는데 불과하나 여러 가지 내외적인 하중재하 조건과 이에 파괴되지 않고 견딜 수 있는 내성 여부를 기술적으로 판단하여 가장 경제적이면서 가장 안정된 구조물을 만드는데 그 목적이 있다 할 것이다.

인장력에 강한 철근의 특성과 압축력에 강한 콘크리트의 특성을 보완하여 적절한 콘크리트 구조체의 크기와 적재적소에 삽입되는 알맞은 지름의 철근의 사용으로 구조물은 견고하게 유지되는 것이다.

여기에서는 철근과 콘크리트의 조합을, 설계를 통한 상세 설계도를 작성하는 강력한 tool을 자원하게 된다.

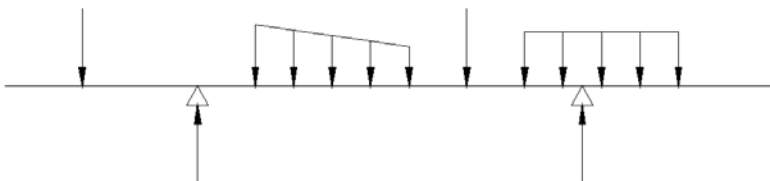
## 철근 콘크리트와 KACE

외력 즉, 집중 하중, 등분포하중, 등변분포하중, 간접 하중 등이 구조물에 작용할 때 부재는 휘려는 휨 모멘트(Bending Moment), 축 방향으로 이동시키려는 축력(Axial Force) 그리고 그 축과 수직으로 자르려는 전단력(Shearing Force)등이 발생되고 이에 저항하기 위한 구조적인 계산에 의해 안정을 유지해야한다.

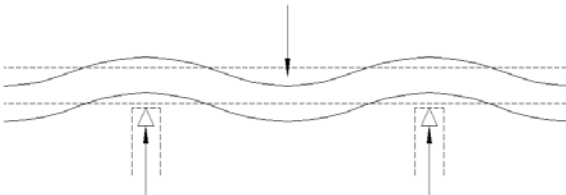
철근은 인장응력에 저항하고 콘크리트는 압축응력에 저항하는데 이는 상호 균형을 이루어야 안정이 확보되며 가장 기본적인 보(Beam)이론은 중요하므로 다음 그림과 같이 간단히 설명하고자 한다.

### 보(BEAM) 이론

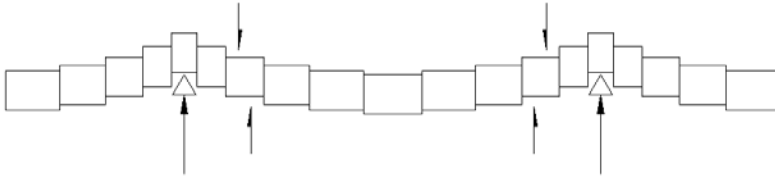
1. 부재에 집중 하중, 등분포 하중, 등변 분포 하중 등이 재하 된다.



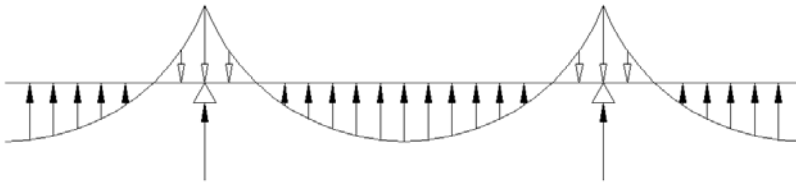
2. 재하된 외력에 의해서 부재가 휘려는 휨 응력이 작용한다.



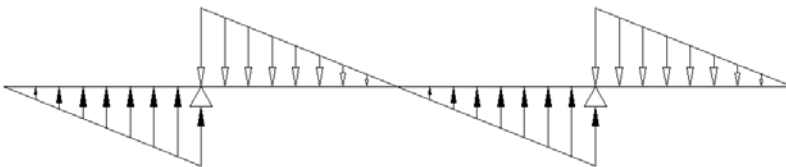
3. 재하된 외력에 의해서 비끌리려는 전단력이 작용한다.



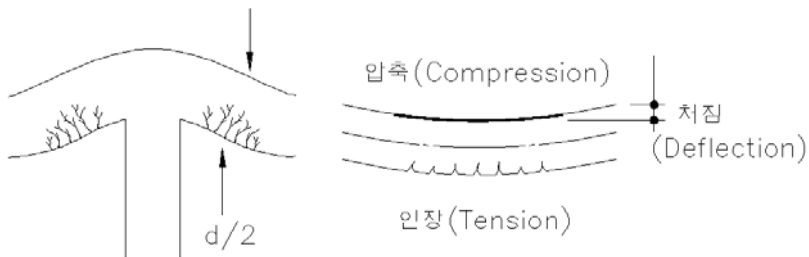
4. 휨 응력에 의한 휨 모멘트도(Bending Moment Diagram)를 나타낸다.



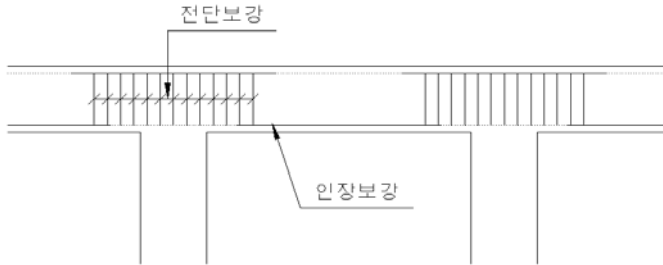
5. 전단력에 의한 전단력도(Shearing Force Diagram)를 나타낸다.



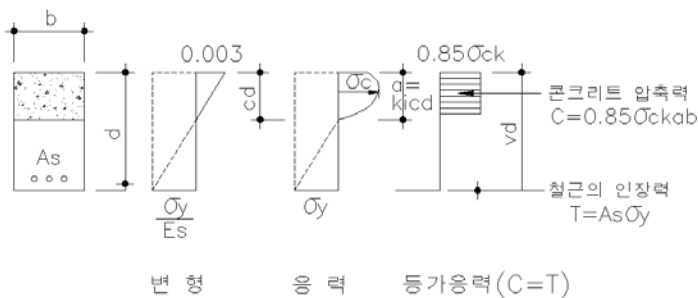
6. 전단력에 의한 부재 단부의 균열과 휨 응력에 의해 부재 중앙에 작용하는 인장과 압축에 의한 처짐을 보여준다.



7. 지금까지의 과정으로 판단할 때 단부는 전단 보강을 중앙부는 인장에 대한 보강이 필요함을 알 수 있다.



8. 보(Beam) 이론은 결국 압축재 콘크리트와 인장재 철근의 상호 보완작용에 의해서 균형을 이루는 등가 응력 즉,  $C=T$ 를 성립시키는 전제로 이론을 전개 함으로써 보강재의 양을 결정하고, 단면의 크기를 정하여 구조물을 설계하게 되는 이론이다.



지금까지 부재에 작용하는 하중과 그에 따른 부재의 변형 및 보강을 개괄적으로 살펴봤는데 구조적인 폭넓은 이해는 전문적인 지식과 포괄적인 경험이 축적돼야 하며 이를 바탕으로 구조 해석을 수행할 수 있는 것이다.

뿐만 아니라 모든 설계가 거의 극한 응력 설계법(Limit State Design)이나 그와 유사한 방법으로 이루어지므로 설계와 시공의 정밀성이 크게 요구되고 있으므로 구조 설계의 중요성은 말할 필요가 없는 것이다.

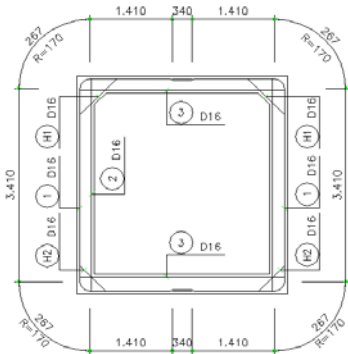
KACE는 구조 계산이 완료됐다는 전제하에서 경험과 제도 통칙에 준한 구조 도면을 정확하고 신속하게 작성하고, 구조 설계 이론과 설계 기준에 맞춰 상세 설계를 수행할 수 있도록 한다.

## 입력원칙

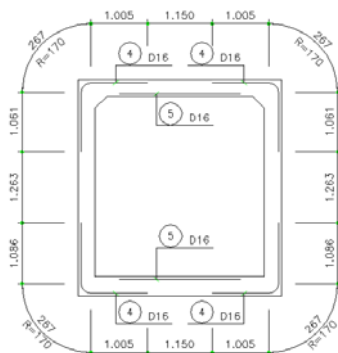
1. 모든 설계 data는 건설부 제정 '철근 콘크리트 설계기준'서와 콘크리트 표준시방서'에 준한다.
2. 설계도의 특성상 부재선은 구조물의 두께로 인하여 2개로 구성되며 지점 및 부재선은 2선의 선택으로 인지되어진다. 구조물의 내부와 외부, 상부와 하부의 구분이 필요하며, 필요 부분에서 설명되어질 것이다.
3. 철근 배근을 위한 일반도는 선택된 표준체계에서 지원하는 레이어로 작성되어야 한다.
4. 콘크리트 일반도를 구성하는 선을 일반선(LINE)을 사용해야 한다.

*Polyline으로 작성된 일반도는 해체(EXPLODE)하여 배근을 해야 한다.*

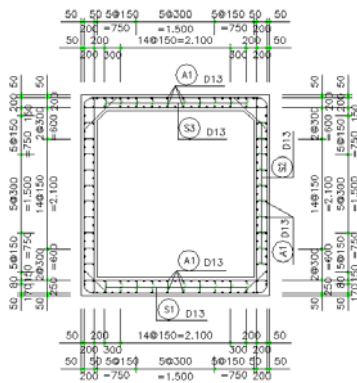
## 배근도 작성 순서



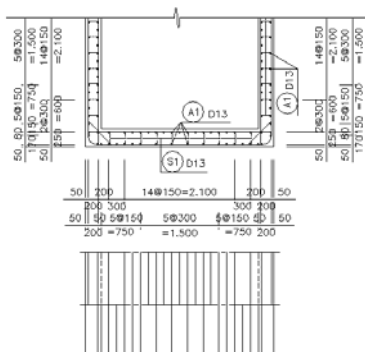
1. 일반도를 작성하여 배근도용을 복사해 두고 일반도를 치수전개 등 전반을 완성시켜 저장한다.
2. 일반도에서 복사해 둔 도면에 주철근 단면도 (Cycle-1)를 작성한다.



3. Cycle-1 도면을 복사하여 보강 주철근 단면도 (Cycle-2)를 작성한다.

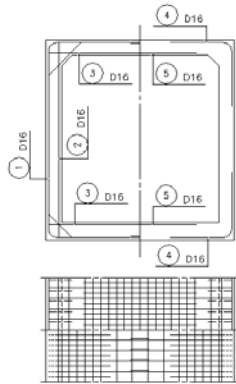


4. Cycle-1 도면을 복사하여 그 위에 표준 단면도를 작성한다.

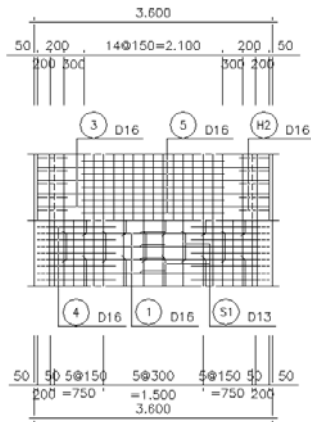


5. 표준 단면도의 배력 철근을 이용하여 기본 배력 평면도를 투사면에 전개시킨다.

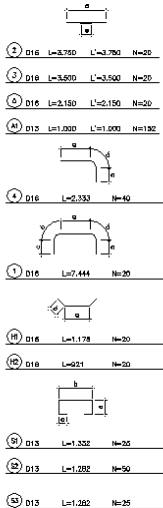




6. 전개된 배력 평면도에 Cycle-1과 Cycle-2에 그려진 주철근을 이용하여 주철근 평면을 배근 한다.



7. ①~⑥까지 완성 도중에 필요한 부분에 전개된 치수와 Ring No.는 도면 작성 도중이든 완성 후 일괄 작성이든 사용자의 편의에 따른다.



철근 집계표

(1개소당)

[철근 가공 형태]									
TYPE "A"	TYPE "B"	TYPE "C"	TYPE "D"	TYPE "E"	TYPE "F"	TYPE "G"	TYPE "H"	TYPE "I"	TYPE "J"
번호	지정	형식	치수	길이 (mm)	중량 (kg)	단면적 (mm²)	용량 (mm³)	비고	비고
14	D16	A	30	2750	2.750	75.000			
15	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
16	D16	A	40	1000	1.000	3.33	33.300		
17	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
18	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
19	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
20	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
21	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
22	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
23	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
24	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
25	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
26	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
27	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
28	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
29	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
30	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
31	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
32	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
33	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
34	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
35	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
36	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
37	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
38	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
39	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
40	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
41	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
42	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
43	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
44	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
45	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
46	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
47	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
48	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
49	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
50	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
51	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
52	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
53	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
54	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
55	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
56	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
57	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
58	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
59	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
60	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
61	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
62	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
63	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
64	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
65	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
66	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
67	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
68	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
69	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
70	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
71	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
72	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
73	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
74	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
75	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
76	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
77	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
78	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
79	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
80	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
81	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
82	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
83	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
84	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
85	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
86	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
87	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
88	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
89	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
90	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
91	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
92	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
93	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
94	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
95	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
96	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
97	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
98	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
99	D16	B	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	
100	D16	A	40	1000	2.87	1081	3.33	33.300	

8. 철근 조립도 상세를 자동 배열하고 철근 집계표를 자동, 혹은 수동계산 처리하여 작도한다.

9. 작성 순서에 예시된 box도면 이외의 구조물도 마찬가지로 절차를 거치며 폭 넓은 응용을 할 수 있도록 융통성이 풍부해 사용자의 역량에 따라 이용 폭이 대단히 넓어질 수 있다. 단, 치수 전개 Ring No.는 도면 작성 도중이든 완성 후 일괄 작성이든 사용자의 편의에 따른다.

## 토목구조/배근 지원TOOL



본 장에서는 배근도면 작성 프로세스에 의해 주요한 기능만은 설명하고 있다.

일반도 작성을 포함하여 배근 수동배치, 이음 및 스텀럽 처리, 절곡 등 세부적인 배근이 필요한 경우는 유틸리티는 토목구조/배근(sStructure) TOOL을 사용한다.

상세한 내용은 제5편 토목설계지원 제2장 토목구조/배근에서 설명한다.

명령 : KU 또는 KU5

### 선택명령으로 반복실행

명령 실행은 목록이나 그래픽 아이콘을 더블 클릭하거나 명령실행 버튼을 클릭한다.

on : 다이아로그 없이 바로 명령이 반복 실행

off : 메인 다이아로그에 의해 다른 명령을 선택 실행



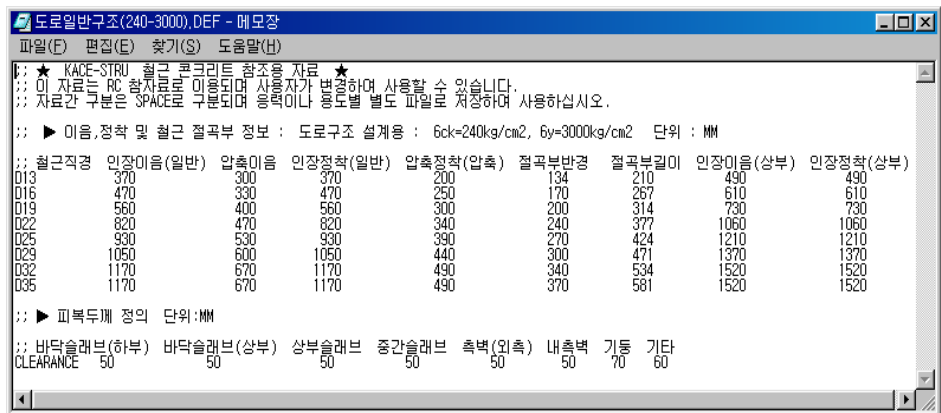
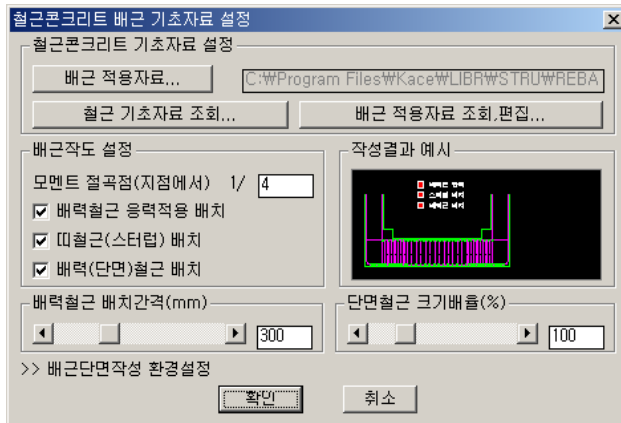
# 배근 기초자료 설정



## 철근콘크리트 배근 기초자료 설정

철근 배근을 하기 위해 필요한 철근 직경, 이음, 정착, 절곡 및 피복 두께를 설정하는 자료 파일로 허용응력 등 설계조건에 따라 별도 정의하여 지정한다.

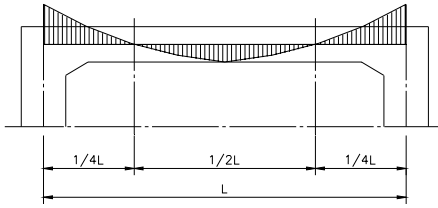
이 자료에 입력된 내용이 작성되는 배근도의 기본 입력 값으로 보여 지며 이를 사용하거나 별도 입력할 수 있다.



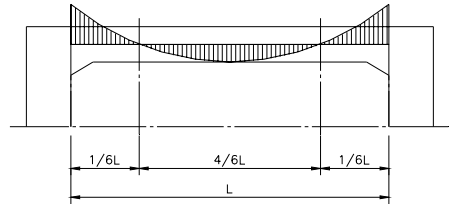
### 모멘트 절곡점

지간(L)의 모멘트 변곡 지점을 지정한다. default = 1/4 L

지하철의 경우는 부재 중앙을 지점으로 보고 1/4 L에서 변곡 한다고 보며 일반 토목 구조물은 부재의 내부를 지점으로 보며 1/6 L에서 변곡 되는 걸로 가정하고 철근을 배분한다.



[지하철 구조물의 경우]



[일반토목 구조물의 경우]

### 배력 철근 응력적용 배치

배력근(점철근)의 간격배치. default=on(응력을 고려한 배치), off= 등간격(응력을 무시한 기본 배치)

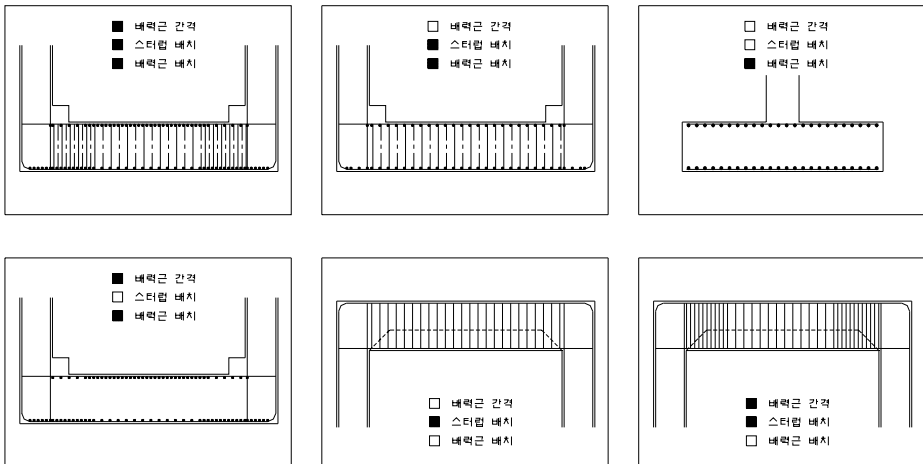
### 띠철근(스터럽) 배치

스터럽(띠철근) 배치 여부. default=on

### 배력(단면)철근 배치

배력근(점철근)의 배치 여부. default=on

[배치 설정에 따른 배근 형식]



### 배력 철근 배치간격(mm)

응력을 감안한 배력근을 배치 할 때 최대 간격을 지정 한다. default=300

### 단면철근 크기배율(%)

도면의 질을 개선하기 위해 단면 철근(점철근)의 굵기를 상대적 백분율로 지정하는데 예컨대 200%를 설정하면 기본 크기의 2배의 크기로 그려진다. default=100

## 배근 인출기입 환경설정



철근의 인출선과 철근번호를 기입하기 위한 환경 설정 툴로 도면구성과 철근량 집계  
에 매우 중요한 역할을 한다.

### 철근 자료입력 항목

철근의 자료입력 항목을 선택적으로 지정하여 작성할 수 있도록 설정하며, 이 설정 값에  
의해 입력을 요청하므로 적절히 선택하여 설정한다.

#### 제도(draft)

단지 도면작성이 주목적인 상태로 입력을 요구하는 설정으로  
철근번호와 철근지름만 입력한다.

#### 기본(brief)

최소 입력으로 철근 수량 작성을 위한 기본을 준비하는 설정으로  
'제도' 설정에 철근의 형상기호를 더 입력한다. (권장)

#### 전체(full)

국내 처리 방식으로 길이 보정 계수를 제외하고 철근 수량 집계를  
위해 필요한 모든 요소의 입력을 요구한다.

철근 자료입력 항목

기본형식 **ACI(plant)**

- ☒ 철근 번호
- ☒ 철근 직경
- ☒ 철근 단위길이
- ☒ 철근 개수
- ☒ 철근 가공형식
- ☒ 길이보정(ACI)
- ☒ 할증률(%)

## ACI(plant)

미국표준코드체계를 따르는 계산 방식의 입력으로 길이 보정 계수를 포함한 모든 요소의 입력을 요구한다.

## 철근번호 기입 설정 옵션

### 철근번호 형식



철근 기호와 번호의 일체형으로 일반적인 형식

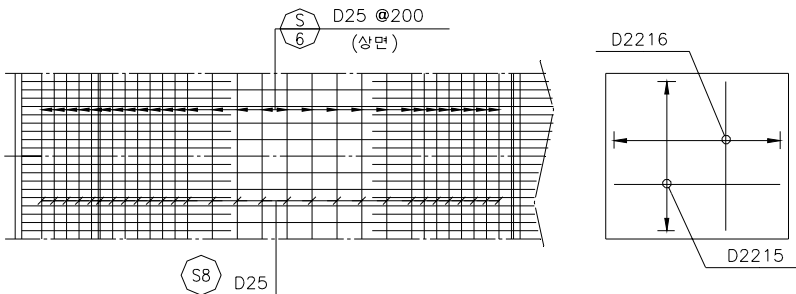
철근 기호와 번호의 분리형으로 상. 하수도 구조물 분야의 형식

ACI 방식으로 주로 plant 토목분야의 형식

## 철근 인출 심볼

### 선 철근 인출 블록 형식

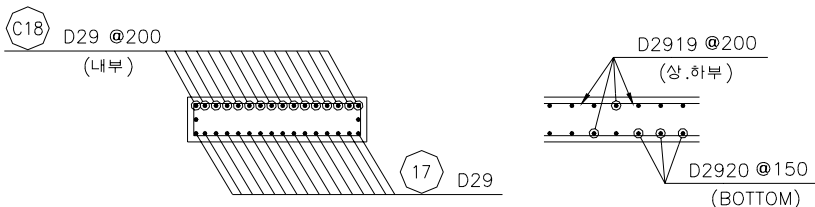
선 철근의 인출 블록을 기울기, 화살표, 원형 중 선택 사용토록 한다. default = 기울기



### 단면 철근 인출 블록 형식

단면 철근의 인출 블록을 그리지 않거나 원형 형식 중 선택 사용토록 한다.

default = 없음



### 철근번호 첨자

철근번호를 기입할 때 구조물 부위별 첨자가 있는 경우 기본 첨자를 설정한다.

[예] 철근 번호가 10일때 Slab : S10, Wall : W10, Colume : C10...

### **철근직경 첨자**

철근의 종류에 따라 이형철근, 원형철근 등을 설정한다.

[예] 철근 지름이 22mm일 경우

이형 철근(*Deformed Bar*) : D22, 고장력 철근(*Hi-Tension Bar*) : H22

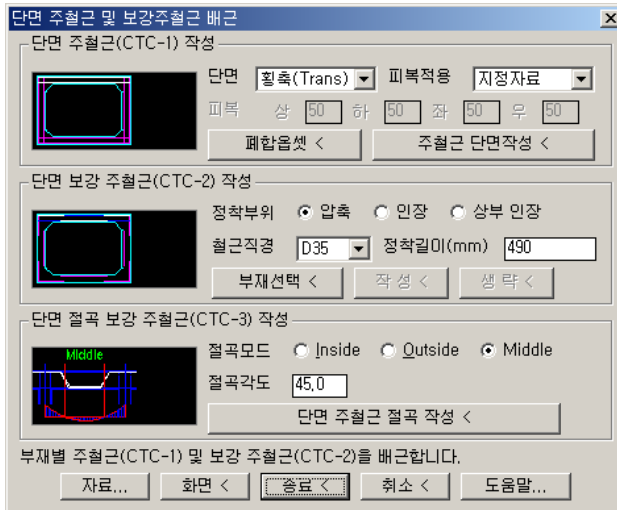
### **추가 정보기입**

배근 간격(@200)이나 배치 부분의 명시 등 보다 추가적인 정보를 작성 하도록 한다.

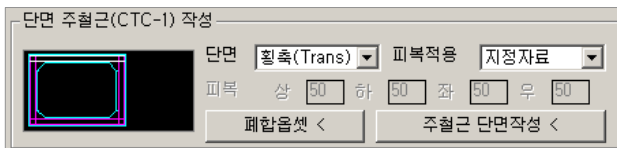
## 단면 보강 주철근 배근



단면에 피복두께를 고려하여 주철근 및 보강 주철근을 배치한다.



### 단면 주철근(CTC-1) 작성



#### 단면모드

횡단(Transverse) : 긴 구조물의 횡단 방향의 배근(라멘, 박스)

종단(Longitudinal) : 기초의 횡단 직각 방향(중 방향)의 배근.

#### 피복적용

지정자료 : 배근기초파일에서 지정된 철근자료를 사용하여 피복두께를 적용

사용자 정의 : 피복두께를 사용자 임의로 지정

#### 폐합을선택

임의 연속선을 선택하여 피복두께를 지정하여 주 철근으로 옴셋 한다.

주철근을 옴셋할 콘크리트 구체 대상선 선택 <Stop> :

주철근 피복두께 <50.00> :

주철근을 옴셋할 방향 지정 <Stop> :

#### 주철근 단면작성

지정된 피복두께에 의해 선택된 부재를 해석하여 주 철근을 배치한다.

>> 부재를 구성하는 한쪽 콘크리트 선을 선택 <Stop> : S1

>> 부재를 구성하는 다른 쪽 콘크리트 선을 선택 : S2

>> 선택부재 한쪽 가장자리 선 지정 <Stop> :

>> 선택부재 반대쪽 가장자리 선 지정 :

>> 현재 주철근단면 적용설정 : 단면[횡축단면], 적용피복두께[표준참조파일]

[1] Top Slab [2] Bottom Slab [3] Middle Slab [4] Side Wall

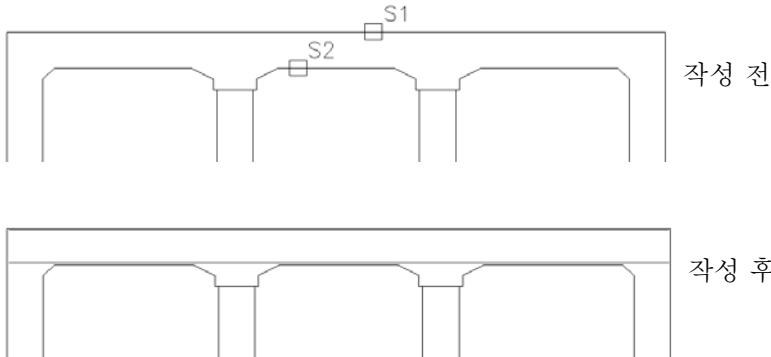
[5] Middle Wall [6] Column [7] Misc Stru [8] User

>> 부재(세그먼트)의 종류 선택 [1~8] <Top Slab> :

>> 양끝을 폐합하려면 Pointing...



>> 부재를 구성하는 한쪽 콘크리트 선을 선택 <Stop> :...

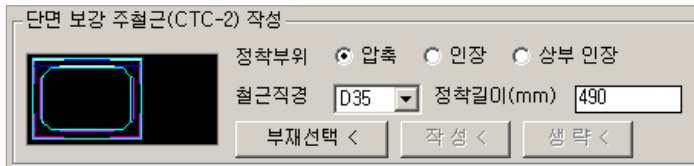


### 참고

1. 조물 일반도 단면을 복사하여 C,T,C-1을 작성하는데 이용한다.
2. 종단과 횡단의 구분은 배력 철근이나 양 방향 철근의 경우에 철근의 표기 방식이 틀리기 때문에 종단 방향 단면일 경우는 선 철근은 점 철근의 배치를 고려하여 그려진다. 이 경우는 scale이 먼저 설정돼있어야 정확하게 처리한다.
3. 피복 두께 입력을 '지정자료' 방식으로 채택하면 부재의 종류를 인식하게 되는데 이는 각각의 피복 두께가 다를 경우에 매우 중요하다.
4. 만약 기둥([6] Column) 부재인데 중간 벽([5] Middle Wall)으로 인식하면 [6]으로 지정 입력해야 정확한 작도를 할 수 있다.

## 단면 보강 주철근(CTC-2) 작성

양단 지점을 갖는 구조물의 단면보강 주철근(CTC-2)을 정착 등을 고려하여 배치한다.



1. 주철근의 정착부위가 압축부, 인장부, 상부인장부인지를 설정한다.
2. 적용할 철근 직경을 설정한다.

이때 위 두 조건에 의해 설계 자료에 입력된 정착 길이를 기본으로 보여준다. 이때 사용자가 임의의 정착 길이를 변경할 수 있다.

3. 부재선택으로 다음과 같은 절차대로 단면보강 주철근을 작성한다.

>> 슬래브나 벽체를 CROSS 선택(구체선으로 부재절점 DEFINE)... (P1)

객체 선택: (P2)

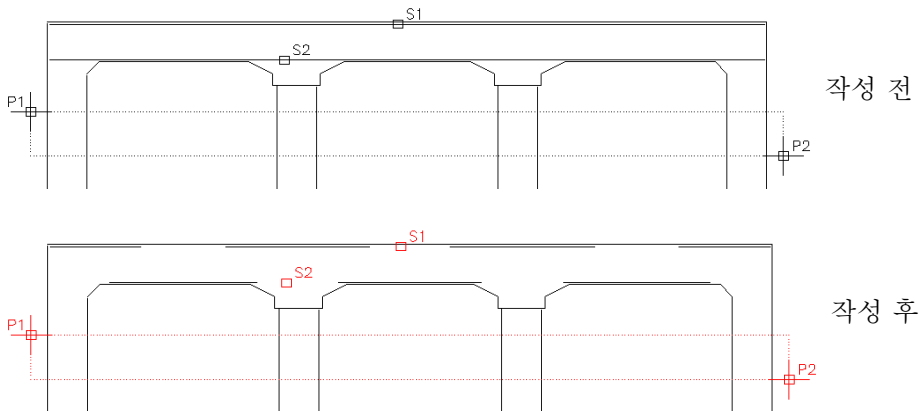
반대 구석 지정: 8개를 찾음

객체 선택:

>> 상단 또는 외측 주철근 선택 <Stop> : (S1)

>> 하단 또는 내측 주철근 선택 : (S2)

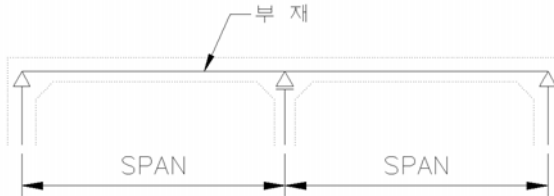
>> ... 3 개의 지간, SLAB 형식의 세그먼트 선택됨.



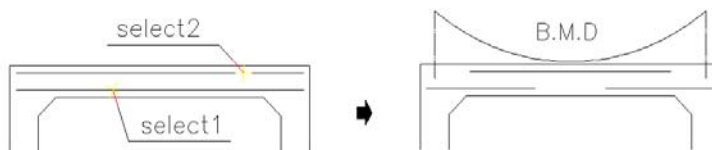
4. 표시된 보강부마다 철근 직경을 조정하고 작성 또는 생략버튼으로 배근한다.

### 참고

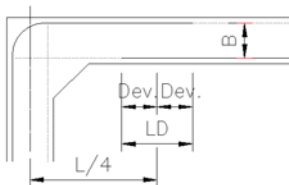
1. 표준에서 지정된 콘크리트 관련 레이어를 사용하여야 부재를 인식한다,
2. 부재의 cross 선택은 2개의 부재선이 하나의 지점을 형성하고 2쌍의 부재선이 하나의 span을 형성하므로 선택 부재선은 최소 4개 이상이어야 하며, 반드시 짝수가 되어야 한다,



3. 부재에 부(-) 모멘트가 작용하면 철근선의 외측이나 Top Bar를 선택해야 할 때 반대측을 선택함으로써 그에 대응하는 철근을 배치 할 수 있다,

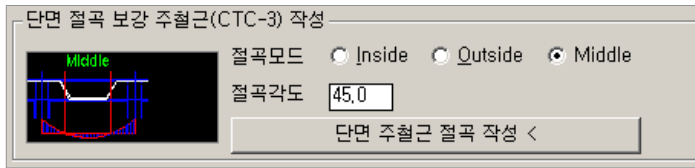


4.  $B > \ell_d$  일 경우는 정착 길이는 B값 이상을 채택한다,



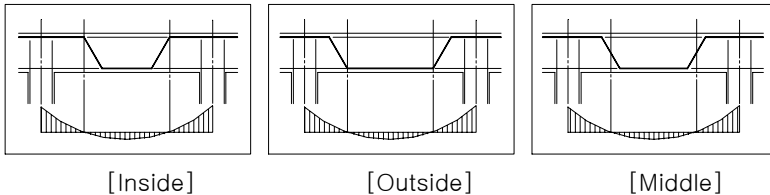
### 단면 절곡 보강 주철근(CTC-3)

양단 지점을 가진 구조물에 절곡형 보강 주 철근(CTC-3)을 배근한다.



1. 절곡모드를 선택한다.

방식을 아래 그림과 같은 3가지 방법을 제시한다. *default = Middle*



2. 절곡의 각도를 지정한다. *default = 45도*

3. 단면 주 철근 절곡 작성 버튼을 클릭한다.

>> 슬래브나 벽체를 CROSS 선택(구체선으로 부재절점 DEFINE)...

객체 선택:

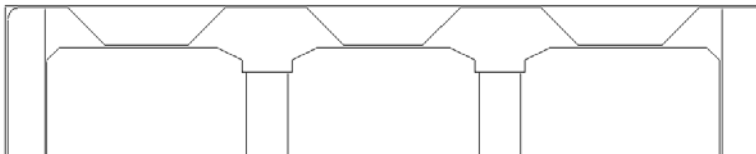
반대 구석 지정: 12개를 찾음

객체 선택:

>> 상단 또는 외측 주철근 선택 <Stop> :

>> 하단 또는 내측 주철근 선택 :

>> ... 3 개의 지간, SLAB 형식의 세그먼트 선택됨.



## 참고

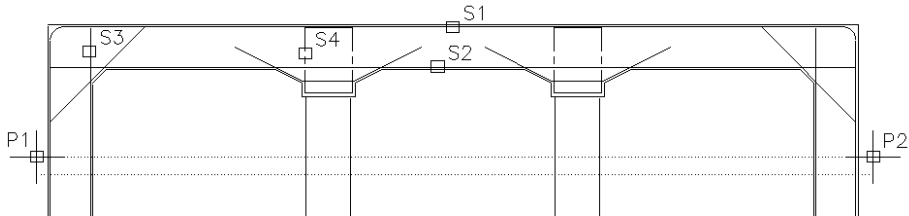
1. 작성 조건은 단면 보강 주 철근(CTC-2)과 동일하며, 방법 또한 유사하다,
2. 주 철근 단면이 작성되면 이음, 정착, 절곡, 헌치 보강 등 상세한 배근관련 작업은 '배근작성 지원 유틸리티' 를 사용한다. 상세한 설명은 '제5편 토목설계지원' 의 매뉴얼을 참조한다,

## 단면 철근(표준도) 배근



양단 지점을 가진 구조물의 주 철근 배근 이후에 슬래브, 거더 및 기둥 형식의 단면철근 및 배력 철근을 배치한다.

### 부재의 DEFINE



>> [배근설정] 절곡지점:1/4, 단면철근배율:100%, 배근간격 최대:300mm, 최소:150mm.

>> 슬래브나 벽체를 CROSS 선택(구체선으로 부재절점 DEFINE)...

객체 선택: (P1)

반대 구석 지정: 12개를 찾음 (P2)

객체 선택:

>> 상단 또는 외측 주철근 선택 <Stop> : (S1)

>> 하단 또는 내측 주철근 선택 : (S2)

>> ... 3 개의 지간, SLAB 형식의 세그먼트 선택됨.

### 각 세그먼트(SPAN)별로 연속배근

>> 주철근과 교차하는 한쪽 철근선택 <Stop> : (S3)

>> 주철근과 교차하는 반대편 철근선택 : (S4)

배력근을 배치를 위한 모멘트 형식

[부(副)모멘트(Negative)/<정(正)모멘트(Positive)>] :

시작쪽의 배근 구간 외 배력근 배치? [No/<Yes>] :

스터텝 배치를 위한 단면력 형식 [Lightly(무시)/<Heavy(적용)>] :

(... 각 부재별로 동일한 요령으로 차례 차례 지정)

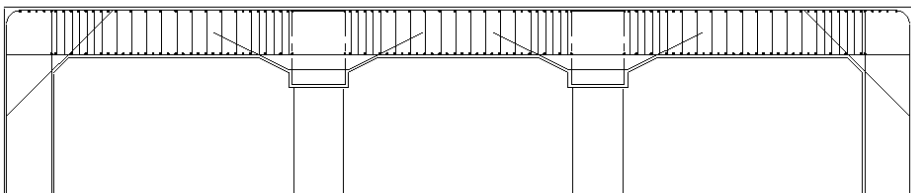
>> 주철근과 교차하는 한쪽 철근선택 <Stop> :

>> 주철근과 교차하는 반대편 철근선택 :

배력근을 배치를 위한 모멘트 형식

[부(副)모멘트(Negative)/<정(正)모멘트(Positive)>] :

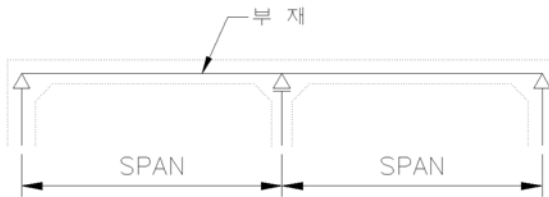
끝 쪽의 배근 구간 외 배력근 배치? [No/<Yes>] :



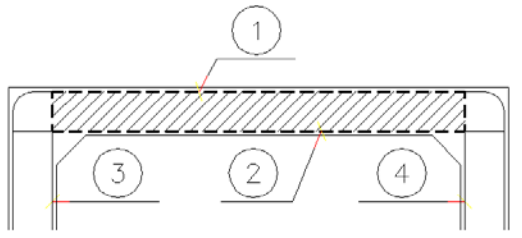
### 참고

1. 표준에서 지정된 콘크리트 관련 레이어를 사용하여야 부재를 인식한다,
2. 부재의 cross 선택은 2개의 부재선이 하나의 지점을 형성하고 2쌍의 부재선이

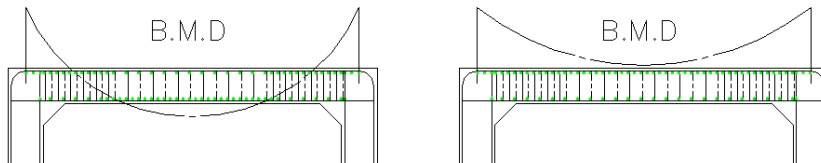
하나의 span을 형성하므로 선택 부재선은 최소 4개 이상이어야 하며, 반드시 짝수가 되어야 한다.



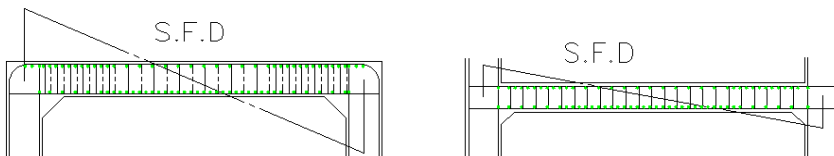
3.다음은 주 철근 선택 순서에 의한 구간별 SPAN 인식 방법이다.



4.정 모멘트(Positive Moment)와 부 모멘트(Negative Moment)



5.스터럼(사인장 철근)은 전단력이 크거나(heavy) 무시할 정도로 작은(lightly)에 따라 배근 방식이 다르다.



6.끝 부분 가장자리의 배근은 이어지는 연속보 형식 중 일부 구간만 그리거나 외측 부재가 아닌 경우에는 그리지 않도록 해야 한다.

7.배력 철근의 배치 간격은 매우 복잡한 수치 배분으로 이루어지므로 똑같은 span을 설계할 경우에도 맨 외측은 다르게 배치될 수 있으므로 주의를 요한다.

8.배치된 배력근은 평면 배근과 치수 전개에 그대로 이용되므로 수정할 때는 반드시 수치 개념으로 수정해야 유리하다.

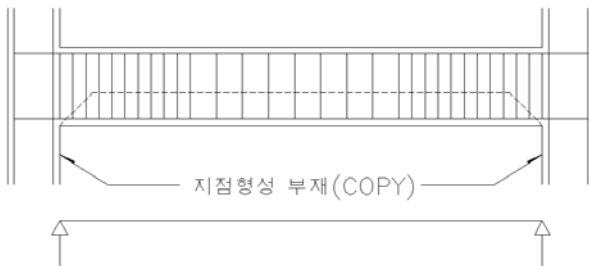
(예) 상대 좌표 개념으로 수정 : @1500<180

## 거더나 기둥을 설계할 경우 응용

1. 지점 형성을 위해 벽체나 슬래브 안쪽선 한 쌍을 그 자리에 copy 한다.
2. '배근 기초자료설정...'에서 배력근(점철근) 작도를 off시키고 적절한 간격을 설정한다.



3. 슬래브 배근 절차대로 배근한다.



# 배근 바닥면 일반도 투영



평면 배근을 위해서 구조물의 면을 작성한다.

배근 바닥면 일반도 투영작성 (단위:mm)

☐ 단위폭    ☒ 전체면    2500  
 좌측(W) 또는 상단(S) 부재두    300  
 우측(W) 또는 하단(S) 부재두    300  
 바닥면 사각(skew)    0 °  
 전체 면을 작성하며, 사용자 임의의 폭을 입력하여하 함.  
 화면 <    종료    취소 <    도움말...

## 단위 폭

변화가 없는 연속된 구조물의 경우는 단위 폭(1M)으로 면을 전개한다.

## 전체면

구조물의 길이가 짧은 경우는 전체 면을 전개한다. 이 경우는 양 끝에 벽 두께를 작성한다.

## 양측 두께 옵션

전체면 전개옵션일 경우 좌측(Wall) 또는 상단(Slab)의 부재두께나 우측(Wall) 또는 하단(Slab)의 부재두께를 mm단위로 입력한다.

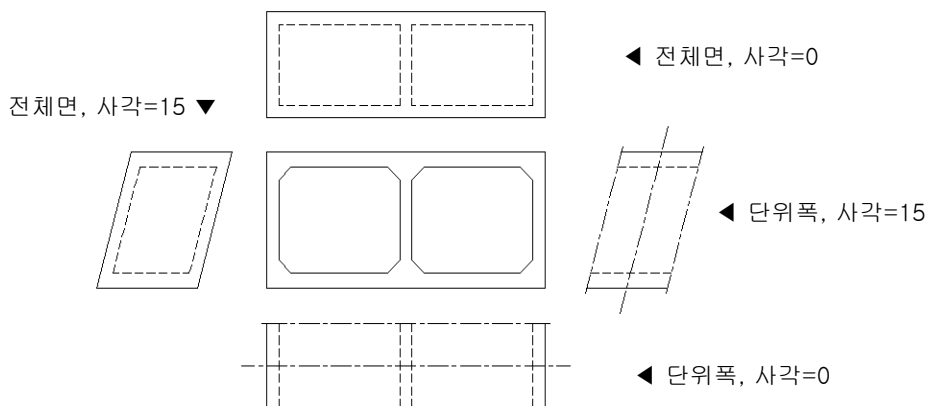
## 바닥면 사각

구조물의 면이 기울어져 있을 경우 면의 사각을 입력한다.

>> 슬래브나 벽체를 CROSS 선택(구체선으로 바닥 면 투영) <Stop> :

객체 선택:

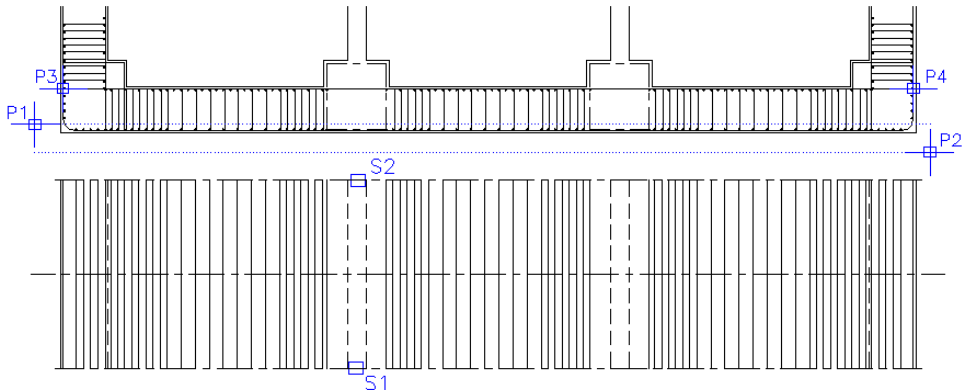
배근 바닥 면 작성 위치 지정 <Stop> : (도면작성 위치의 지정)



## 배력근 평면 투영 배치



표준단면도에 배치된 배력철근(단면철근)을 이용하여 슬래브, 벽체 등의 평면배근으로 투영 배치한다.



### 대상부재 선택

평면에 투영 배치할 배력근(단면철근)을 선택 <Stop> : (P1)

객체 선택:

반대 구석 지정: (P2) 85개를 찾음

객체 선택:

### 추가 배치할 지점 지정

철근배치를 위한 지점추가 <Stop> : end <- (P3)

철근배치를 위한 지점추가 <Stop> : end <- (P4)

철근배치를 위한 지점추가 <Stop> :

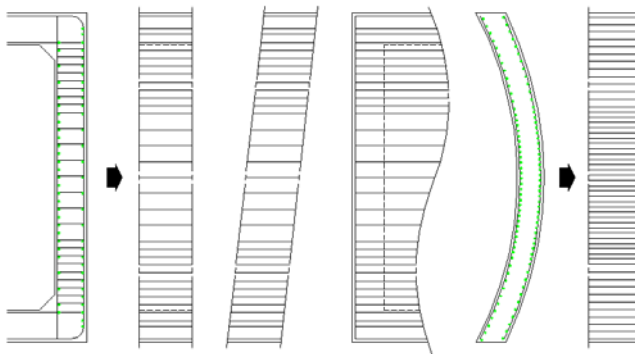
### 평면투영배치

>> 평면에 배력근을 투영할 한쪽 대상을 선택... (S1)

>> 평면에 배력근을 투영할 반대쪽 대상을 선택... (S2)

### 참고

1. 배치 구간에 걸치지 않는 구역에는 배치를 하지 못한다.

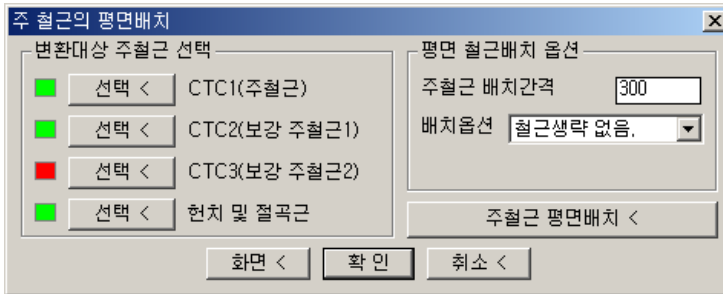




## 주철근 평면 배치



단면에 배치된 주 철근을 배력 철근이 배치된 평면에 배열한다.



### 변환대상 주철근 선택

단면에 작성된 주철근, 보강 주철근, 현치 및 절곡근을 선택하여 DEFINE하고 기준점을 지정한다. 선택을 해제하려면 선택 < 버튼을 작동 후 대상을 지정하지 않으면 해제(붉은 색) 된다.

#### CTC-1 주철근 선택

>> 주철근(CTC1) 선택 <None> :  
 객체 선택:  
 반대 구석 지정: 7개를 찾음  
 객체 선택:  
 선택철근의 상대기준점(구체 아래/왼쪽 모서리) : (base)  
 >> 추가 철근 시점 <Stop> :

#### CTC-2 보강 주철근 선택

>> 보강 주철근(CTC2) 선택 <None> :  
 객체 선택:  
 반대 구석 지정: 7개를 찾음  
 객체 선택:  
 선택철근의 상대기준점(구체 아래/왼쪽 모서리) <Prev> : (base)  
 >> 추가 철근 시점 <Stop> :

#### CTC-2 보강 주철근 선택

>> 현치 또는 절곡철근 선택 <None> :  
 객체 선택: 1개를 찾음  
 객체 선택: 1개를 찾음, 총 2  
 객체 선택:  
 선택철근의 상대기준점(구체 아래/왼쪽 모서리) <Prev> : (base)  
 >> 추가 철근 시점 <Stop> :

### 주철근의 평면배치

#### 주철근 배치간격

CTC1(One Cycle)의 간격으로 순 간격(직각교차거리)을 의미한다.

#### 주철근 배치옵션

평면 철근을 배치할 때 배치 구간의 첫 번째나 마지막 철근의 배치 여부를 설정한다.

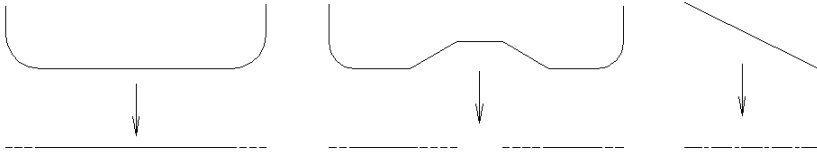
#### 주철근 평면배치

선택 주철근의 세그먼트 종류 [Wall/<Slab> :  
 주철근 평면 배치 시작점 : (P1)  
 주철근 평면 배치 끝점 : (P2)

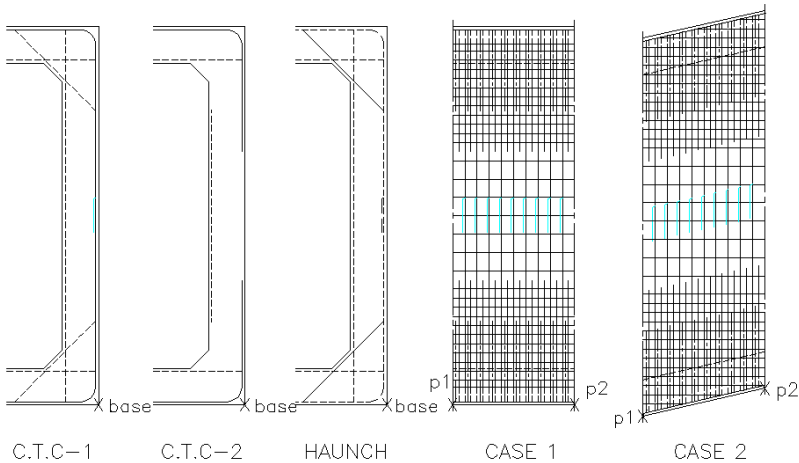
>> 주철근을 평면에 배치 중... CTC-1 : 16  
>> 현치 또는 절곡 보강철근을 배치 중... : 44

## 참고

1.단면 주철근의 평면 주철근 변환은 다음 원칙을 따른다,



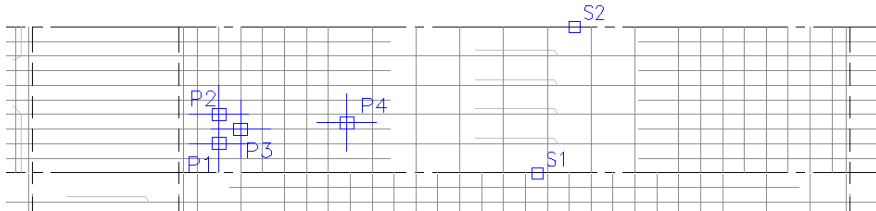
2.구조물 선의 좌측 하단의 기준점은 주철근이 그려진 해당 단면에서 선택해야 한다,  
3.이음은 KACE에서 제공하는 Utility를 사용하여 입력된 이음이면 변화된다,



# 스터럽 평면 배치



주 철근과 배력 철근이 배치된 평면위에 스테럽(늑근)을 배치한다.



## 스터럽 배치범위

스터럽 배치 영역 한쪽 철근 선택 : (S1)

스터럽 배치 영역 반대쪽 철근 선택 : (S2)

## 단위 스테럽 기준위치

스터럽 첫번째 지점 지정 : (P1)

스터럽 두번째 지점 지정 : (P2)

\* 스테럽 배치 방향을 반대로 하려면 P2->P1 순으로 지정하면 된다.

## 스터럽 배열 간격 및 동일 배치구간

>> 스테럽을 배치할 최소 열간격(///) 지정 <Stop> :

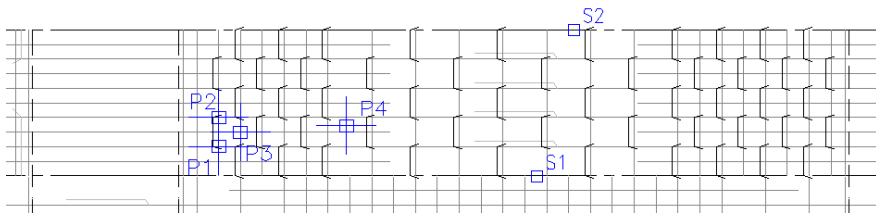
>> 지정된 열(///)간격으로 배치할 구간 지정 <1열(I)> :

>> 스테럽을 배치할 최소 열간격(///) 지정 <Stop> : per ->

>> 지정된 열(///)간격으로 배치할 구간 지정 <1열(I)> :

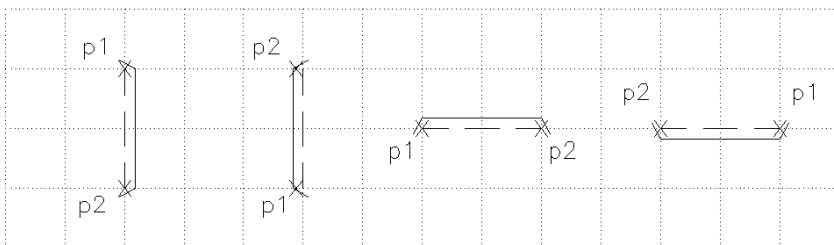
(... 계속적으로 배치 간격 및 구간 지정)

>> 스테럽을 배치할 최소 열간격(///) 지정 <Stop> :

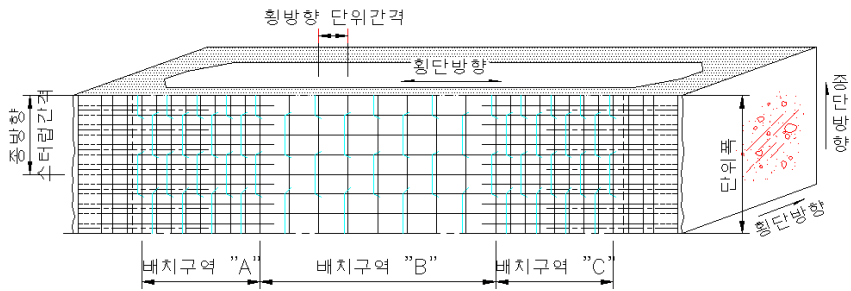


## 참고

1. 기준 스테럽 생성도는 아래와 같고 이는 가급적 배치 평면의 중앙부에 형성시킨다.



2. 스테럽 평면 배치 개념은 아래와 같다.



3. 구조물 횡단 방향(Cross-Wise)에 따라 끝 부분의 스테럽 종류는(Full or Half Type) 적절히 자동배치 한다.
4. 배면 스테럽(Dashed Type)은 정상 배치를 한 다음 해당 구역에 스테럽을 'Utility'의 블록 대체(Substitute Block) tool로 대체하면 편리하다.
5. 경사진 구조물의 배치도 동일한 방법으로 처리할 수 있다.

## 철근번호 인출기입



작성된 배근도면의 철근번호를 인출하여 기입하는 툴로 도면작성과 철근집계를 위한 정보를 축적하게 된다.

### 철근번호 및 정보입력

대상의 선택에 의해 모드에 따른 철근정보의 입력을 할 수 있다. 이 단계에서는 도면작성 단계이므로 명확한 기본정보만 입력하고 추후에 정보를 세부적으로 갱신하는 것이 좋다.

#### 약식입력 다이아로그

단순히 도면만을 작성 목적으로 사용할 때 '제도(draft)' 옵션을 설정한다.

#### 정규입력 다이아로그

철근의 정보를 동시에 작성하고자 할 때는 제도(draft) 이외의 옵션을 설정한다.

## 선택 결과에 따른 철근인출

### 선 철근을 다중으로 선택할 때

>> 철근번호 인출 대상선택 <개별 작성>

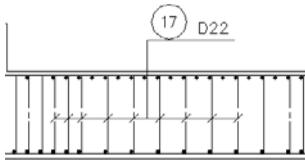
객체 선택: F

첫 번째 윗타리 점: 선의 끝점 지정 또는 [명령취소(U)]:

25개를 찾음 객체 선택:

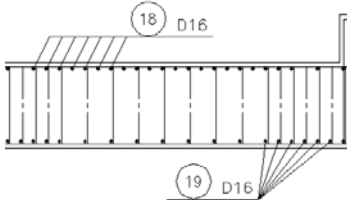
인출 불력을 배치할 위치 지정 <중양배치> : (다중 선택대상의 중양 지점을 기준)  
인출배치 방향 지정 <default> : (시점 또는 종점 쪽 연결)

인출 방향 지정 <임의지점> : (기준점의 임의지점에서 연결)  
 철근번호 입력위치 지정 <default> : (철근번호 입력위치)  
 철근번호 블록 입력각도<0.00000000> :



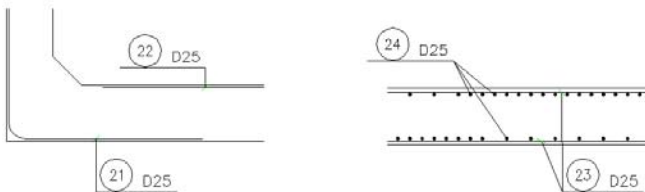
### 점 철근을 다중으로 선택할 때

>> 철근번호 인출 대상선택 <개별 작성>  
 객체 선택:  
 반대 구석 지정: 8개를 찾음  
 객체 선택:  
 철근인출 형식 지정 [Single/<Multi>] :  
 철근번호 인출 끝점 :  
 철근번호 블록 입력각도<0.00000000> :



### 선, 점 철근들을 개별적으로 선택할 때

>> 철근번호 인출 대상선택 <개별 작성>  
 객체 선택:  
 단위철근인출 대상 배근객체 선택 <Stop> :  
 단위철근인출 대상 배근객체 선택 <Stop> :  
 단위철근인출 대상 배근객체 선택 <Stop> :  
 단위철근인출 대상 배근객체 선택 <Stop> :  
 철근번호 인출 끝점 :  
 철근번호 블록 입력각도<0.00000000> :



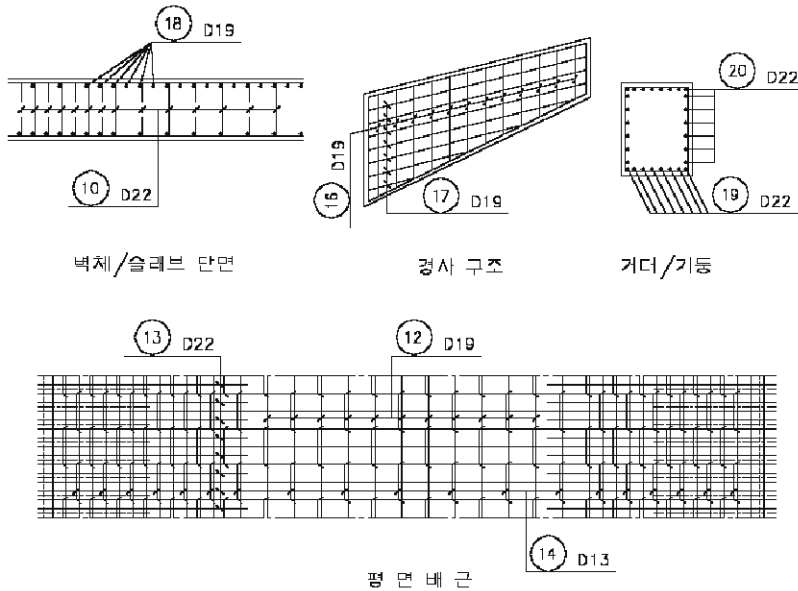
### 스터립 블록을 선택할 때

>> 철근번호 인출 대상선택 <개별 작성>  
 객체 선택: (스터립 철근의 선택)  
 반대 구석 지정: 12개를 찾음  
 객체 선택:  
 인출 방향 지정 <임의지점> :  
 인출 시작점 :  
 철근번호 입력위치 지정 <default> :  
 철근번호 블록 입력각도<0.00000000> :



## 참고

1. 철근 인출 블럭 및 철근번호 심벌은 등록된 각 분야별 표준 심벌을 도면 축척에 의해 제어를 받는다,
2. 철근 및 관련 배근 대상은 표준에서 등록된 종류만을 인식하므로, 현재 작성된 도면과 설정된 표준 환경이 일치하여야 한다,
3. 인출 대상의 선택에 의해 적절한 인출을 위한 다양한 요구를 한다,
4. 철근 번호 기준입력 위치는 직전에 설정된 지점을 기억하여 Highlight하여주므로 <Enter>로서 통일된 위치를 확보 할 수 있다,
5. 다음은 다양한 철근 인출 형태를 보여준다,



## 철근인출 편집 툴



배근도면 작성 시 표준에서 지원되는 철근번호 블록에 세부적인 속성정보를 구축하여, 철근량을 작성하거나 철근 상세조립도 등을 작성하는 정보를 확보한다.

명령 : **DDRING**

>> 자료입력 철근번호심벌 선택 <Edit> : >> S1 선택!

### 제도(draft) 옵션 이외의 입력창

철근 번호 정보입력

전체(full) | 미형철근 | 이름 압축 | L= 540 | 절곡 R= 270 | L= 424

철근번호 기본정보(mm)

◎ 철근직경 D25 | D25

◎ 위치기호 | 없음

◎ 철근번호 7 | >

◎ 할증률, % 3 | 3%

◎ 개수 < |

◎ 길이보정(ACI) 0

철근 가공조립 상세정보(mm)

◎ 가공.. | 길이 정보 삭제

CSBSHPE-B05 | jxEA

◎ 총 길이 = 1690,000 | d=

a= 1234 | e=

b= 456 | f=

c= | g=

적용 < | 최종정보 | 일괄적용 < | 번호찾기 < | 길이개수기입 <

(c) 단위길이 '0' = 0,000.

환경설정... | 화면 < | 종료 | 취소 < | 도움말..

### 제도(draft) 옵션 입력창

철근 번호 정보입력

제도(draft) | 미형철근

철근번호 기본정보(mm)

◎ 철근직경 25 | 25

◎ 위치기호 | 없음

◎ 철근번호 8 | >

◎ 할증률, % 3 | 3%

종료 | 취소 < | ?..

## 기본설정

### 입력모드

- 도면작성 : 제도(draft)
- 철근량 산출 및 철근상세도 작성 : 전체(full)
- 도면작성과 기초정보의 관리 : 기본(brief) 권장모드

철근 자료입력 항목	철근 자료입력 항목	철근 자료입력 항목	철근 자료입력 항목
기본형식 <b>제도(draft)</b>	기본형식 <b>기본(brief)</b>	기본형식 <b>전체(full)</b>	기본형식 <b>ACI(plant)</b>
<input checked="" type="checkbox"/> 철근 번호	<input checked="" type="checkbox"/> 철근 번호	<input checked="" type="checkbox"/> 철근 번호	<input checked="" type="checkbox"/> 철근 번호
<input checked="" type="checkbox"/> 철근 직경	<input checked="" type="checkbox"/> 철근 직경	<input checked="" type="checkbox"/> 철근 직경	<input checked="" type="checkbox"/> 철근 직경
<input type="checkbox"/> 철근 단위길이	<input type="checkbox"/> 철근 단위길이	<input checked="" type="checkbox"/> 철근 단위길이	<input checked="" type="checkbox"/> 철근 단위길이
<input type="checkbox"/> 철근 개수	<input type="checkbox"/> 철근 개수	<input checked="" type="checkbox"/> 철근 개수	<input checked="" type="checkbox"/> 철근 개수
<input type="checkbox"/> 철근 가공형식	<input checked="" type="checkbox"/> 철근 가공형식	<input checked="" type="checkbox"/> 철근 가공형식	<input checked="" type="checkbox"/> 철근 가공형식
<input type="checkbox"/> 길이보정(ACI)	<input type="checkbox"/> 길이보정(ACI)	<input type="checkbox"/> 길이보정(ACI)	<input checked="" type="checkbox"/> 길이보정(ACI)
<input type="checkbox"/> 할증률(%)	<input checked="" type="checkbox"/> 할증률(%)	<input checked="" type="checkbox"/> 할증률(%)	<input checked="" type="checkbox"/> 할증률(%)



## 이음

압축, 인장, 상부인장의 지정된 철근직경의 이음길이, 절곡반경, 절곡길이를 나타내며, 단위 철근길이를 입력할 때 활용할 수 있다.

## 철근번호 기본정보

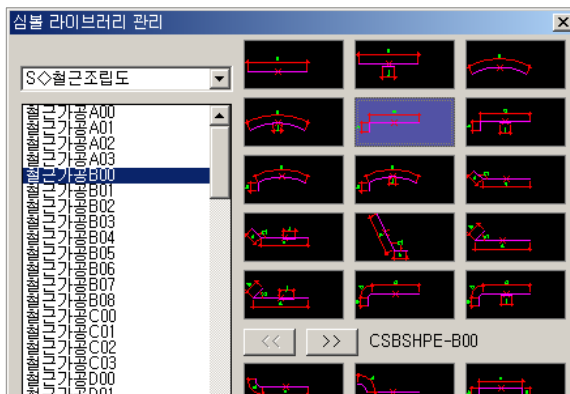
철근의 직경, 위치기호, 철근번호, 할증률, 개수, 길이보정 계수 등 세부적인 형상과 치수를 제외한 제반 정보를 입력한다.

## 철근 가공조립 상세정보

구조물에 따라 다양한 형태와 길이의 가공조립철근이 발생되며, 이 정보를 입력한다.

### 가공조립 형식지정(가공...)

표준에서 지원되는 형식이 있으면 버튼으로 지정하거나, 사용자 임의로 코드를 지정할 수 있다. 아래는 표준라이브러리의 해당 조립형식의 지정화면이다.



### 길이정보의 입력(a~g)

철근 가공조립 형태에 따라 a, b, c와 같이 ASCII 소문자로 단위길이나 이음길이 등을 입력한다. 입력 가능한 형태는 다음과 같고 단위 입력 즉시 총 길이를 계산하여 나타낸다.

단위길이는 소수점이나 콤마를 쓰지 말고 아래와 같이 지원되는 형식의 숫자만 입력해야 하며, 해당 버튼으로 도면 내 문자를 지정하여 입력할 수도 있다.

입력가능형태	철근 집계표 기록	조립 철근 상세도	비 고
12300	12.300	a=12.300	단일 길이
1200~8900	1.200~8.900	a=1.200~8.900	변화 구간
3000 × 2	3.000	a=3.000	중복 치수
200 × 5	200	a=200	다중 이음
123+250x12 (120+(200*3)*2)	4.476	a=4.476	일반 계산식
(+ (* 120 (* 200 3)) 50.0)	72.450	a=72.450	LISP 표현식

### 이음의 길이처리(jxEA)

이음의 경우는 'jxEA' 버튼에 '2x250'(250 이음 2곳)과 같이 입력하나 철근 재료표에는 별도 표기하지 않고 전체 길이에 이음길이를 합산한 값을 표기한다.

## 최종정보

동일한 철근 번호심별이 도면에 다중으로 있을 경우 가장최근 정보(철근 가공길이가 가장 긴 자료를 선택) 목록을 현재 창에 설정한다.

>> 또 다른 철근번호 [Q12]를 총3개 검색... 최신정보(총길이가 가장 긴정보)로 설정!

## 일괄적용

편집된 철근번호의 정보가 파일에 여러 개 있을 경우 전부 검색하여, 현재 설정 또는 변경된 정보로 일괄 갱신한다.

>> 또 다른 철근번호 [Q12]를 총3개 검색... 현재 설정 정보로 갱신!

## 번호 찾기

철근번호 심별이 현재 파일에 여러 개 존재할 경우나 원하는 번호를 찾는 기능이다.

철근번호[Q12] 총3개 검색! 위치추적... [계속(pointing)/전체스캔('A')/<Stop>]

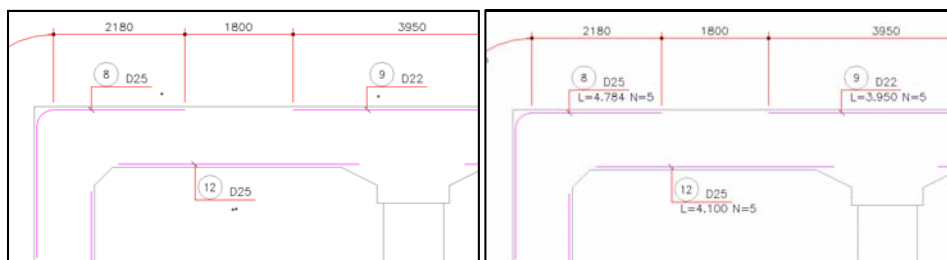
## 길이개수기입

작성된 철근번호 심별의 선택 대상에 입력된 철근의 개수와 길이를 자동 작성한다.

>> 철근의 가공길이와 갯수 기입할 철근번호 블록의 선택.

객체 선택: 반대 구석 지정: 46개를 찾음 객체 선택:

철근의 가공길이와 갯수 기입 [Both/<Length>]:



입력 이전

입력 이후

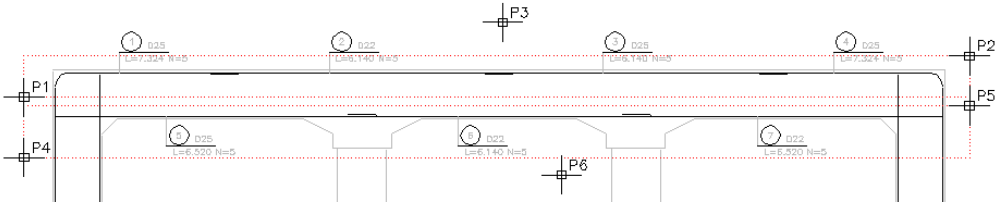
## 참고

1. 입력 방법은 엔터티의 선택, 수치 문자의 선택, 수치 입력, 엔터티의 선택에 의한 방법 등 다양한 형태로 입력할 수 있다.
2. 철근 형식은 발주처나 각 사의 특징에 의해 다양하므로 사용자가 프로젝트 수행 전에 미리 철근 형태에 따라 type을 정하여 공통으로 적용토록 한다.
3. 대한민국 표준 코드에 준하지 않는 외국 공사 및 플랜트 설계 시에는 철근 가공 조립에 따른 길이의 보정이 필요할 때 그 계수 값을 입력하여 적용시킨다, (예) D19mm 철근을 한 번 구부릴 때 50mm가 감소된다면 factor 값은 -50이다.

## 단면 주철근 치수기입



구조물 배근도면의 단면 주 철근 치수를 기입한다.

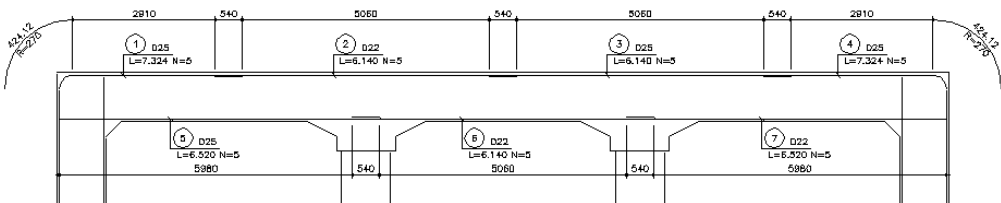


### 절곡부를 포함한 선택

>> 치수를 작성할 단면의 주철근(절곡포함), 이음블럭을 Window 선택.  
 객체 선택: (P1)  
 반대 구석 지정: (P2) 26개를 찾음  
 양 끝의 추가할 지점 지정:  
 치수전개 방식/보조선 간격 [수평(H)/수직(V)] <Horizontal> :  
 치수전개 방향 [위(U)/아래(L)] <Upper> : (P3)  
 새로운 치수 기준점 <Current> :  
 치수 전개형식 [단위(U)/전개(S)/그룹(G)] <단위(U)> :  
 합계치수 작성 [No/<Yes>] : N

### 절곡부 없는 선택

>> 치수를 작성할 단면의 주철근(절곡포함), 이음블럭을 Window 선택.  
 객체 선택: (P4)  
 반대 구석 지정: (P5) 26개를 찾음  
 양 끝의 추가할 지점 지정:  
 치수전개 방식/보조선 간격 [수평(H)/수직(V)] <Horizontal> :  
 치수전개 방향 [위(U)/아래(L)] <Upper> : (P6)  
 새로운 치수 기준점 <Current> :  
 치수 전개형식 [단위(U)/전개(S)/그룹(G)] <단위(U)> :  
 합계치수 작성 [No/<Yes>] : N



### 참고

1. 철근선과 이음블록 등은 표준에 등록된 대상만 인식하므로 윈도우로 선택하면 된다.
2. 측벽의 경우는 수직(vertical)의 좌, 우측 배열로 하면 나머지는 동일하다.

## 평면 단면 철근 치수기입



평면이나 단면에 배치된 철근의 복잡한 치수를 전개한다.

### 치수전개 옵션

#### 치수전개 대상의 선택

>> 치수를 전개할 객체(LINE,BLOCK)를 선택...

객체 선택:

반대 구석 지정: 85개를 찾음

(치수를 기입할 대상 부분을 Window나 Cross등으로 선택)

검색 참조 객체(LINE,BLOCK)를 선택:

(참조하여 치수를 전개할 대상을 선택)

#### LINE을 참조객체로 선택했을 때

비교검색 항목 [1]레이어 [2]각도 [3]길이 <12> :

>> [LINE]이 총 82EA 선택됨!

- 1 : 레이어만 비교
- 2 : 각도만 비교
- 3 : 길이만 비교
- 12 : 레이어와 각도를 비교
- 13 : 레이어와 길이를 비교
- 23 : 각도와 길이를 비교

#### BLOCK을 참조객체로 선택했을 때

>> 블록 [CSBSEC1]이 총 80EA 선택됨!

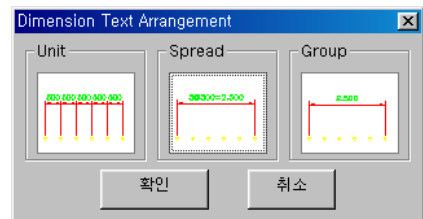
#### 전개 방법의 선택

치수 전개형식 [단위(U)/전개(S)/그룹(G)]  
<전개(S)> :

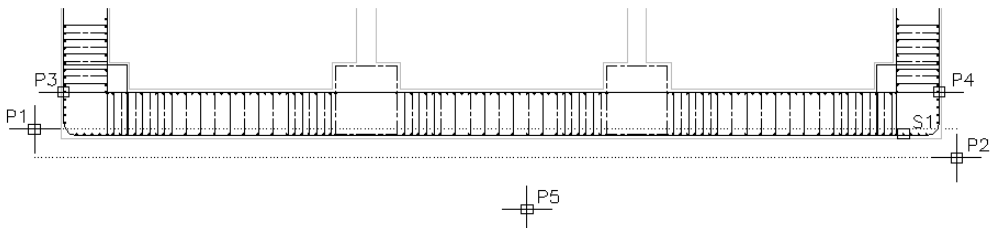
단위(U) : 모든 간격에 대해 치수 작성

전개(S) : 동일한 간격이 2회 이상 연속되면  
'n\*간격=총길이' 형식으로 치수 작성

그룹(G) : 동일한 간격이 2회 이상 연속되면  
합쳐서 하나의 치수로 작성



### 철근단면의 치수전개



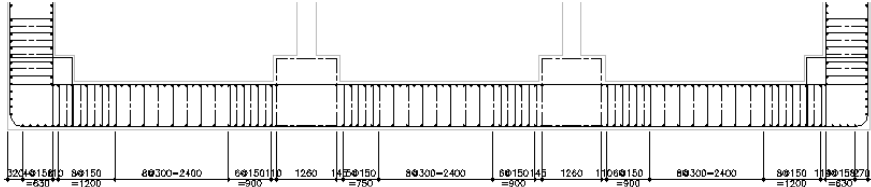
>> 치수를 전개할 객체(LINE,BLOCK)를 선택...

객체 선택: (P1)

반대 구석 지정: (P2) 85개를 찾음

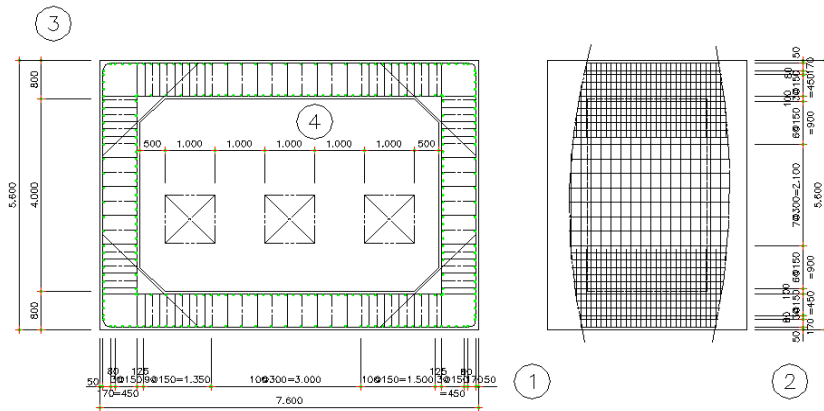
검색 참조 객체(LINE,BLOCK)를 선택: (S1, 단면철근을 선택)

>> 블록 [CSBSEC1]이 총 80EA 선택됨!  
 치수 추가지점 <Stop> : (P3, 최 좌측 및 우측의 지점 추가)  
 다음 지점... <Stop> : (P4)  
 치수전개 방식/보조선 간격 [수평(H)/수직(V)]<Horizontal> :  
 치수전개 방향 [위(U)/아래(L)] <Lower> : (P5)  
 새로운 치수 기준점 <Current> :  
 치수 전개형식 [단위(U)/전개(S)/그룹(G)] <전개(S)> :  
 합계치수 작성 [No/<Yes>] : N



## 참고

1. 이 utility는 배근 치수뿐만 아니라 일반도 작성 등에도 이용할 수 있다.
2. Dimension block이나 치수 문자 등 모든 환경은 '설정'의 '치수/인출환경...'의 설정에 의해 제어된다.
3. 다음은 치수전개의 사례이다.



- ① 단면 철근심법을 대조하여 배근 치수를 전개
- ② Line-Layer로 대조하여 배근 치수를 전개
- ③ Line-Layer, Angle로 대조한 일반도 치수를 전개
- ④ Line-Angle로 대조하고 중복 열거(Unit)한 일반도 치수를 전개

## 철근 집계표 반자동 계산



철근번호에 철근번호, 직경, 가공형식, 개수, 단위길이만 조사해서 기입해 놓은 철근 집계표를 도면에서 수동 선택하여 계산 작성한다.

**철근집계표 반자동 계산**

환경 및 위치 설정

형식 ☐ ACI ☒ 표준

철근 직경

할증률(%)

철근집계표 반자동 계산

철근 재료표를 국내 형식으로 작성

## 철근집계표 종류

### ACI방식

ACI방식으로 플랜트 설계나 국외 공사의 구조도면의 철근집계표 작성 방식으로 단위 길이를 기입하고 조립철근별 합계를 산출하는 방식이다.

### 국내표준

국내에서 주로 사용되는 철근집계표 작성방식으로 계산된 조립철근별 단위합계 길이를 기입하는 방식이다.

철 근 집 계 표

(1개소당)

[철근가공형태]

번호	직경	형식	개수	길이 (mm)	비고
A1	D25	A	12	1,750	
A2	D25	A	21	4,740	
C2	D25	C-2	12	2,870	
C4	D25	C-1	23	6,880	
소 계				263,800	
A3	D22	A	32	1,800	
C1	D22	C-1	23	6,750	
C3	D22	C-3	35	11,000	
소 계				564,800	
B1	D19	B	8	3,800	
B2	D19	B	8	12,225	
소 계				208,025	
합 계				3,307,619	

철 근 집 계 표

(1개소당)

번호	직경	길이 (M)	개수	총 길이 (M)	단위증량 (KG/M)	증량량 (KG)	비고 (38%할)
A1	D25	1.750	12	21.000			
A2	D25	4.740	21	99.540			
C2	D25	2.870	12	33.410			
C4	D25	6.880	23	128.880			
소 계				263.800	3.087	1,129.922	1.184
A3	D22	1.800	32	57.600			
C1	D22	6.750	23	155.250			
C3	D22	14.070	35	361.750			
소 계				564.600	3.048	1,716.384	1.786
B1	D19	3.800	20	95.000			
B2	D19	12.225	8	110.225			
소 계				206.025	3.288	681.306	0.706
합 계						3,307.612	3.407

[A-TYPE 철근 집계표]

[B-TYPE 철근 집계표]

## 철근집계표 위치 지정

철근 집계표의 위치를 DEFINE하여, 계산된 수치를 기입하도록 한다. 다음과 같은 방법으로 철근 집계표의 각 칸의 위치를 지정한다.

### ACI방식

총길이 칸의 첫번째 구석 :  
단위 길이 칸의 첫번째 구석 :

반대 구석 :  
 총길이 칸의 첫번째 구석<기본값> :  
 반대 구석 :  
 단위 중량 칸의 첫번째 구석<기본값> :  
 반대구석 :  
 총중량 칸의 첫번째 구석<기본값> :  
 반대 구석 :  
 비고(할증률) 칸의 첫번째 구석<기본값> :  
 반대 구석 :

## 국내표준

총길이 칸의 첫번째 구석 :  
 단위 중량 칸의 첫번째 구석<기본값> :  
 반대구석 :  
 총중량 칸의 첫번째 구석<기본값> :  
 반대 구석 :  
 비고(할증률) 칸의 첫번째 구석<기본값> :  
 반대 구석 :

## 철근 집계표 수동계산

이상과 같이 표의 각 항목들에 대한 위치 설정이 끝났으면 철근 직경과 할증률을 확인하고, 다음과 같은 방법으로 길이 산정하여 철근 집계표를 수동으로 작성한다.

### 단위길이 계산(ACI방식)

>> 조립 철근 단위 치수 선택 : (계산을 원하는 단위 길이 선택)  
 \*\* 계산 순서 >> 길이 = [a] + [b] + [c]  
 철근 개수 선택 : 철근 개수 선택  
 >> 조립 철근 단위 치수 선택 :  
 \*\* 계산 순서 >> 길이 = [a]  
 철근 개수 선택 :  
 >> 조립 철근 단위 치수 선택 : (... 계속 반복적으로 선택)

### 단위길이 계산(국내표준)

>> 철근 길이 선택 : (계산을 원하는 단위 길이 선택)  
 철근 개수 선택 : 철근 개수 선택  
 >> 철근 길이 선택 :  
 철근 개수 선택 :  
 >> 철근 길이 선택 : (... 계속 반복적으로 선택)

### 소계 계산

소계 계산 전에 해당 철근직경과 적용될 할증률을 먼저 확인한다.

>> 총길이 선택 : (작성된 총길이 객체를 윈도우 선택)  
 객체 선택: 반대 구석: 4개 찾음  
 객체 선택:  
 \*\*\* 철근 4개의 중량/길이가 계산됨!  
 >> 계산된 값의 기입 간격 수 (—): <1> : (작성할 줄 위치 default=1)

### 총 중량 합계

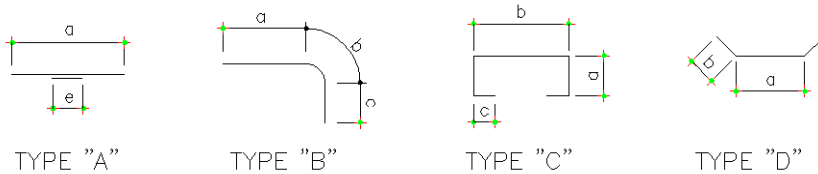
>> 총중량 선택 : 작성된 총중량 객체를 윈도우 선택  
 객체 선택: 반대 구석: 6개 찾음  
 객체 선택:  
 \*\*\* 철근 6개의 중량/길이가 계산됨!  
 >> 계산된 값의 기입 간격 수 (—): <1> : (작성할 줄 위치 default=1)

### 할증률 합계

>> 비고(할증률) 선택 : 작성된 비고(할증률) 객체를 윈도우 선택  
 객체 선택: 반대 구석: 12개 찾음  
 객체 선택:  
 \*\*\* 철근 6개의 중량/길이가 계산됨!  
 >> 계산된 값의 기입 간격 수 (—): <1> :

## 참고

1. 철근표의 위치, 크기에 관계없이 계산 및 기록한다.
2. 단위 부호 즉 1,000, 1,000, 1000은 공히 1000으로 인식하여 '1,000'으로 기록한다.
3. 철근 가공 형태는 표준에서 지원하는 형식이나 사용자가 임의로 결정하여 형식을 사전에 결정한다.
4. 다음은 개별치수를 취급하는 ACI방식에서 가공 형태별 단위 길이(Partial length) 계산은 선택 횟수에 근거하며 다음 그림과 샘플 철근 재료표를 참조하여 선택 방법을 숙지한다.



번호	직경	형태	개수	치 수 (mm)					길이 (m)	총길이 (m)	단위중량 (Kg/m)	총중량 (Kg)	비고
				a	b	c	d	e					
T1	D22	A	12	1,200									
T2	D19	B	8	2,450	342	1,345							
T3	D19	B	15	1,300 ~1,200	320	2,500							
T4	D16	C	22	430	5,670	285							
T5	D13	D	32	5,600	1,600 ~2,300								

【철근 가공 형태 및 철근 집계표】

### T1, A형식인 경우

>> 조립 철근 단위 치수 선택 :

\* 계산 순서 >> 길이 = [a]

### T2, B형식인 경우

>> 조립 철근 단위 치수 선택 :

\* 계산 순서 >> 길이 = [a] + [b] + [c]

### T3, B형식에서 [a]가 변화 치수인 경우

>> 조립 철근 단위 치수 선택 :

\* 계산 순서 >> 길이 = [a] < Avg.a > + [b] + [c]

(1,300 ~ 2,200을 각각 선택함으로써 [a] < Avg.a >로 표기되고 평균값을 계산)

### T4, C형식인 경우

>> 조립 철근 단위 치수 선택 :

\* 계산 순서 >> 길이 = [a] + [a] + [b] + [b] + [c] + [c]

(동일길이가 2개 이상이면 그 개수만큼 선택으로 .[a] + [a]로 표기, 배수 값을 계산)

### D-T5에서 [b]가 변화 치수인 경우

>> 조립 철근 단위 치수 선택 :

\* 계산 순서 >> 길이 = [a] + [b] < Avg.b > < Avg.b > >> b > b

(변화 치수 [b]가 2곳이므로 [b]의 1,600 ~ 2,300을 각각 선택한 다음 동일한 요령으로 반복 선택)



◦ 다음 그림은 실행 전과 후의 결과를 보여 준다.

철근 집계표

(1개소당)

[철근가공형태]

번호	직경	형태	개수	치 (mm)				길이 (M)	총 길이 (M)	단위중량 (KG/M)	총 중량 (KG)	비고 (3%가산)
				a	b	c	d	e				
1	D25	B	35	2,350	325	850						
2	D25	C	12	1,200	425	200						
3	D25	E	34	6,700	550							
소 계												
4	D22	A	5	8,900								
5	D22	B	23	1,200	327	4,600						
6	D22	D	8	5,725	450							
소 계												
합 계												

철근 집계표

(1개소당)

[철근가공형태]

TYPE "A"	TYPE "B"	TYPE "C"	TYPE "D"	TYPE "E"	TYPE "F"	TYPE "G"	비고					
번호	직경	개수	치 (MM)					길이 (M)	총 길이 (M)	단위중량 (KG/M)	총 중량 (KG)	비고 (3%가산)
			a	b	c	d	e					
1	D25	B	25	2,350	325	850		3,525	88.125			
2	D25	C	12	1,200	425	200		2,450	29.400			
3	D25	E	34	6,700	550			14,700	499.900			
소 계												
4	D22	A	5	8,900				8,900	44.500			
5	D22	B	23	1,200	327	4,600		14,227	327.221			
6	D22	D	8	5,725	450			6,175	49.400			
소 계												
합 계												
									421.121	3.040	1,280.208	13.719
											3,737.162	3.850

실행 전

실행 후

【ACI형식 철근 집계표】

철근 집계표

(1개소당)

번호	직경	길이 (M)	개수	총 길이 (M)	단위중량 (KG/M)	총 중량 (KG)	비고 (3%가산)
A	D25	12,345	20				
C	D25	23,005	12				
D	D25	22,300	22				
소 계							
E	D22	950	32				
C	D22	1,300	44				
A	D22	36,280	8				
소 계							
F	D19	3,200	3				
G	D18	1,250	25				
D	D19	3,450	29				
소 계							
합 계							

철근 집계표

(1개소당)

번호	직경	길이 (M)	개수	총 길이 (M)	단위중량 (KG/M)	총 중량 (KG)	비고 (3%가산)
A	D25	12,345	20	246,800			
C	D25	23,005	12	276,060			
D	D25	22,300	22	490,800			
소 계							
E	D22	950	32	30,400			
C	D22	1,300	44	57,200			
A	D22	36,280	8	242,000			
소 계							
F	D19	3,200	3	9,600			
C	D18	1,250	25	30,500			
D	D19	3,450	29	100,050			
소 계							
합 계							

실행 전

실행 후

【국내표준형식 철근 집계표】

## 철근 집계표 및 상세도 작성



철근번호를 표준 블록으로 입력 후 KACE에 의해 수량관련 정보를 입력하면, 자동으로 철근 재료표를 계산 작성하고, 조립철근 상세도를 배치한다.

**철근 집계표 자동 계산**

철근집계표 및 조립상세도 설정 및 자동작성

철근가공도 < C:\Program

작성단위 (1M당) (1M당)

배치 제한 범위지정 < 10

철근집계표 작성 <

철근 조립상세도 작성 <

철근 재료표를 ACI 형식으로 작성

화면 < 종료 취소 <

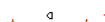



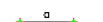



### 철근집계표 설정

#### 철근가공도

ACI형식의 철근 재료표에 상단에 입력되는 철근가공형태의 사전 정의 파일을 지정한다.

### 철근 집계표

(1개소당)

[철근가공형태]													
													
TYPE "A"	TYPE "B"	TYPE "C"	TYPE "D"	TYPE "E"	TYPE "F"	TYPE "G"	TYPE "H"						
번호	직경	형태	개수	치 (㎜)					길이 (M)	총 길이 (M)	단위중량 (KG/M)	총 중량 (KG)	비고 (3%가산)
				a	b	c	d	e					

### 작성단위

구조물의 설치단위(1M당, 개소당)를 설정하며 철근 재료표의 오른쪽 위에 문자로 표기된다.

### 배치 제한 범위 지정

집계할 철근량이 많을 경우 단위 재료표의 행 개수를 지정하면 여러 개의 표로 분리해서 오른쪽 방향으로 순차 배열한다.

>> 철근집계표 및 조립상세도 배치 제한높이 한쪽구석 지정 <Stop> :

>> 다른 구석 지정 <Stop> :

>> 철근집계표 및 조립상세도 배치 제한높이가 18개로 설정됨.

철근 집계표 (1M당)

번호	직경	길이 (M)	개수	총 길이 (M)	단위중량 (KG/M)	총 중량 (KG)	비고 (3%가산)
1	8mm	7.254	5	36.270			
3	8mm	6.140	5	30.700			
4	8mm	7.254	5	36.270			
5	8mm	6.140	5	30.700			
6	8mm	4.784	5	23.920			
11	8mm	4.784	5	23.920			
13	8mm	3.800	5	19.000			
14	8mm	4.800	5	24.000			
소계				223.240	8.000	1785.920	1785.920
2	8mm	6.140	5	30.700			

철근 집계표 (1M당)

번호	직경	길이 (M)	개수	총 길이 (M)	단위중량 (KG/M)	총 중량 (KG)	비고 (3%가산)
6	8mm	6.140	5	30.700			
7	8mm	4.820	5	24.100			
8	8mm	3.840	5	19.200			
10	8mm	3.840	5	19.200			
18	8mm	3.840	5	19.200			
소계				112.400	3.840	431.520	431.520
10	8mm	4.873	150	730.950			
11	8mm	0.820	54	44.280			
소계				745.630	2.300	1,705.260	1,705.260
18	8mm	0.820	54	44.280			

철근 집계표 (1M당)

번호	직경	길이 (M)	개수	총 길이 (M)	단위중량 (KG/M)	총 중량 (KG)	비고 (3%가산)
소계				8.000	1.800	14.400	14.400
18	8mm	2.848	34	96.192	0.996	95.848	95.848
소계				104.192	2.796	290.248	290.248

[수직축 배치제한에 의한 수평축 연속배치]

## 철근 집계표 작성

선택된 철근 번호를 조사하여 철근 집계표를 자동 계산하여 도면으로 작성한다.

>> [철근재료표 작성]을 위한 철근번호 선택 <All> :

객체 선택:

>> 철근번호 표준 심벌이 [85]개가 선택되었습니다.

>> 철근재료표 작성지점 지정 :

철 근 집 계 표

(1개소당)

[ 철근 가공 형태 ]

번호	직경	길이	개수	a	b	c	d	e	길이 (M)	중량 기 (kg/M)	중량 합 (KG)	비고 (33018)
A1	D25	A	12	1200					1.750	21.000		
A2	D25	A	21	800					4.740	99.540		
D2	D25	D-2	13	850	235	1250			2.570	33.410		
D4	D25	D-1	23	850	2100	2400			6.850	129.920		
△	계								263.900	3.090	1,126.922	1.164
A3	D22	A	32	1100					1.850	87.800		
C1	D22	C-1	23	1200	1000	2000			6.750	155.250		
D3	D22	D-3	25	1100	2300	3200	2100	900	14.070	281.750		
△	계								564.800	3.040	1,718.294	1.758
B1	D19	B	25	3600					3.850	96.000		
B2	D19	B	8	12000					12.235	110.035		
△	계								208.025	2.250	461.338	0.475
합	계								3,307.612	3.407		

철 근 집 계 표

(1개소당)

변호	직경	길이	개수	총 길이	단위중량	총 중량	비고
		(M)		(M)	(KG/M)	(KG)	(30%반)
A1	D25	1.750	12	21.000			
A2	D25	4.740	21	99.540			
C2	D25	2.570	13	33.410			
D4	D25	0.680	23	129.890			
△	계			263.900	3.090	1,126.822	1,184
A3	D22	1.850	32	57.800			
C1	D22	6.750	23	155.250			
D3	D22	14.070	25	361.750			
△	계			564.800	3.040	1,716.284	1,786
B1	D19	3.850	25	96.000			
B2	D19	12.235	8	110.035			
△	계			206.035	2.250	461.306	0,475
합	계					3,307.812	3,407

## 참고

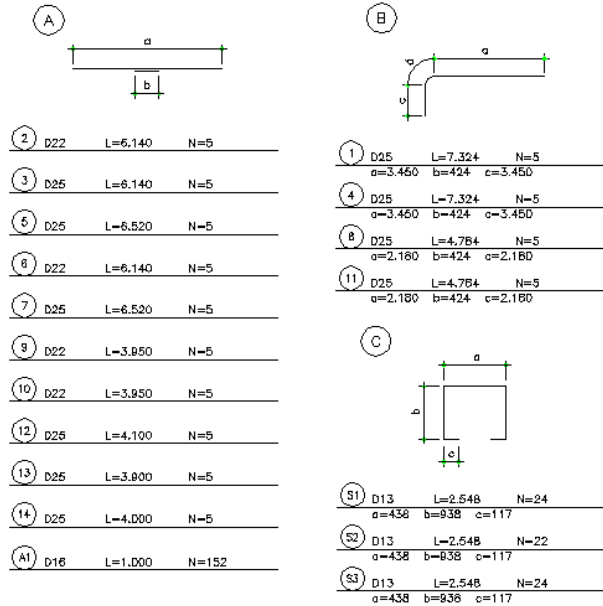
1. 집계표는 도면축척에 따라 적절하게 조절되므로 도면초기 환경의 축척을 반드시 미리 확인, 설정한다.
2. 한 도면에 중복되는 같은 철근번호(ring number)는 합계 값이 가장 큰 하나의 데이터(최근의 자료 입력으로 간주)만을 취하므로 유의한다.
3. 각 항목의 입력이 완전치 않으면 공란이나 계산 값을 0으로 처리하므로 철근번호의 정보를 수정 후 다시 표를 작성한다.

## 철근 조립상세도 작성

>> [철근조립상세도 작성]을 위한 철근번호 선택 <All> :

>> 철근번호 표준 심벌이 [85]개가 선택되었습니다.

>> 조립철근상세도 형식 [XXX]를 배치 중... 총 31개 배치 완료!

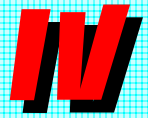


## 참고

- 단위 철근 조립 상세도는 표준에서 지원되는 심벌을 지정사용하며 블록 지정이 없으면 형식기호만 기입한다,
- 단위 철근 조립에 적용되는 전개형식은 아래 3종류로 분류하여 처리한다,

방식 및 특징	형 식	사 용 예
<p>방 식 "A"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>하나의 단위 길이</li> <li>변화 길이</li> </ul>		<p>(A1) D25 L=1,200~2,300 L'=1,750 N=12</p> <p>(A2) D25 L=520~8,960 L'=4,740 N=21</p> <p>(A3) D22 L=1,100~2,500 L'=1,800 N=32</p>
<p>방 식 "B"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>하나의 단위 길이</li> <li>고정 길이</li> <li>다수의 이름</li> </ul>		<p>(B1) D19 L=3,500 L'=3,800 N=25 j=1</p> <p>(B2) D19 L=12,000 L'=12,225 N=9 j=1</p>
<p>방 식 "C"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>여러개의 단위 길이</li> <li>이름등이 있을때</li> <li>단위길이 개수는 a,b,c,d, e,f,j 총 7개 입력가능</li> </ul>		<p>(C1) D22 L=6,750 N=23</p> <p>q=1,200~2,300 b=1,000 c=2,000</p> <p>(C4) D25 L=5,650 N=23</p> <p>a=800~1,400 b=2,100 c=2,450</p> <p>(C3) D22 L=14,070 N=25</p> <p>a=1,100 b=2,300 c=3,200 d=2,100</p> <p>e=590~1,350 f=1,200</p>

KACE  
DESIGN



## 2. 가시설 설계

BRACED EXCAVATION

토목  
구조  
설계



# 가시설 (BRACED EXCAVATION)

## 개 요

가시설은 지하 구조물을 축조하기 위해서 토사를 굴착하는데 이로 인한 주변 구조물의 안정과 제한된 시공 면적에서 작업 공간의 확보를 위한 임시 시설물 설치를 해야 하는데 이를 가시설이라 할 수 있다.

여러 종류의 강재나 잡 철물들의 조립, 그리고 공간과 토사 사이를 막아 주는 토류벽 관련 설치물들로 복합 구성된 시공 보조 공법인 가시설은 제한된 자재를 사용하는 임시 축조물 이면서도 그 안정성은 확고해야만 한다.

토질은 그 특성이 예측하기 힘들고 지리적인 여건에 따라 천차만별인데 이런 여건에서 한정된 자재로 그런 응력에 저항하여 안정성을 유지하며, 시공 공간을 확보해야 하는 어려운 분야이므로 보다 심도 있는 분석과 계산이 선행되어야 한다.

## 가시설과 KACE

가시설은 주로 강재로 구성되어 있다. 강재는 일정한 규격을 가지고 있고 구조적인 분석으로 선정된 규격화된 강재들을 얼마나 신속하고 편리하게 조립하여 가시설 도면을 작성하느냐는 설계자들의 공통된 관심사인 것이다.

KACE에서는 구조적인 분석이 선행되어 부재 치수가 확정돼 있고, 종단의 기본 배경 도면은 이미 본 설계에서 완료된 현황을 이용한다고 가정하며, 평면 설계는 계획 단계로써 상용화의 한계와 설계의 단순성으로 생산성을 크게 좌우하지 않으므로 프로그램에 채용하지 않았다.

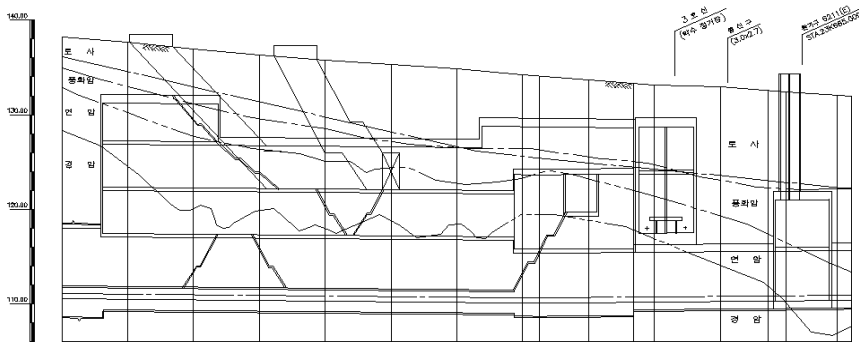
그러나 많은 특수 규격 연동 블록들의 구축과 다양한 utility를 구성 조합하여 종단과 횡단 설계를 쉽게 수동 작성 할 수 있도록 하고 선을 손쉽게 필요한 설치물로 전환하며, 종단 설계를 간단한 선택만으로 횡단으로 전환시키며, 복잡한 입력 요구 치수들을 하나의 파일로 관리하여 입력을 극소화할 뿐만 아니라 언제나 설계자가 자료를 수정 입력토록 하였다.

## 입력 원칙

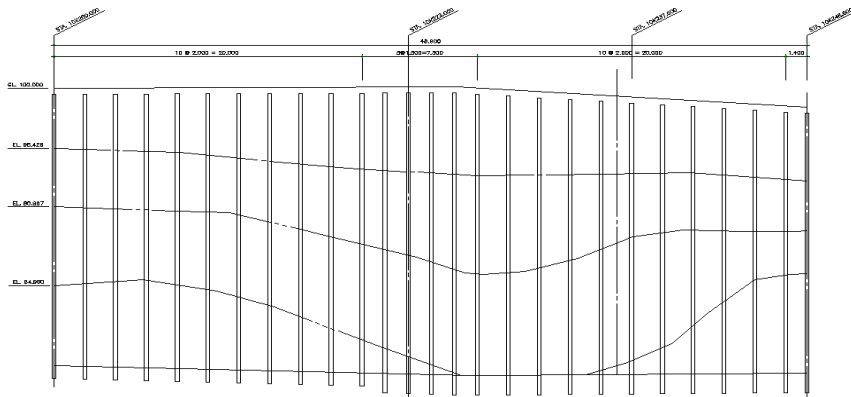
1. 가시설을 조합하는 블록은 표준체계에서 지원되는 표준블록과 표준의 범위에 들지 않는 항목들은 표준 확장규칙에 의해 추가 정의된 블록을 사용한다. 따라서 상호 연계성이 없는 표준인 경우는 자동화 프로그램에서 인식하지 못할 수 도 있다.
2. 사용 강재 규격은 국내 제강 업체에서 상시 생산되는 KS(Korean Industrial Standard) 규격 제품을 사용하며, 특수한 규격은 사용자가 정의하여 사용한다.
3. 가시설에 사용되는 지정 DATA 자료는 모든 입력에 참조되고 default 값으로 보여준다.
4. Data 입력 값은 default 형태를 전부 입력하지 않아도 되며 [H×B] 형태로 요구하는 값 '000×000'만 입력해도 된다.  
(예) *Input H-Pile Size [HxB] <250x250x9x14> : 300x300*
5. 가시설은 중 축척과 횡 축척을 반영하므로 작업 전에 반드시 축척을 확인하고 작업해야 한다.

## 가시설 도면 작성순서

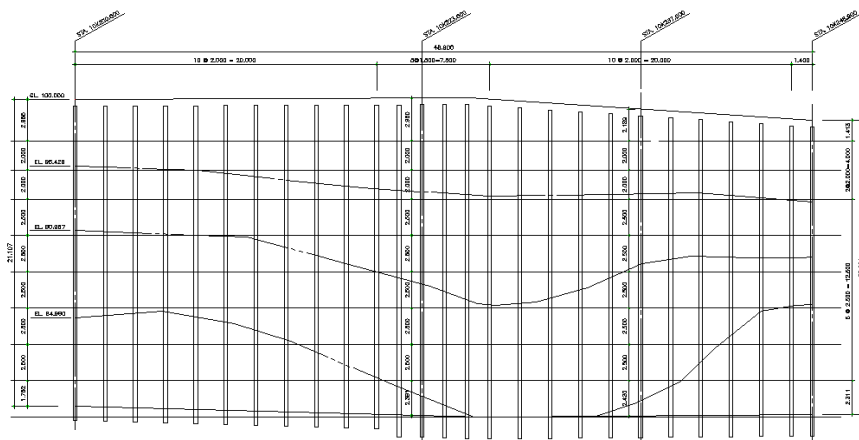
1. 기존에 중단면도 계획 작성에 이용된 해당 구간 중단면도를 가시설용 중단면도로 편집하여 활용하거나, 중단계획 기능을 이용하여 기본 중단면도를 구성한다.



2. H-pile을 평면 계획에 의거 배치하고 H-pile 치수, 표고, 축점 제원을 먼저 작성한다.

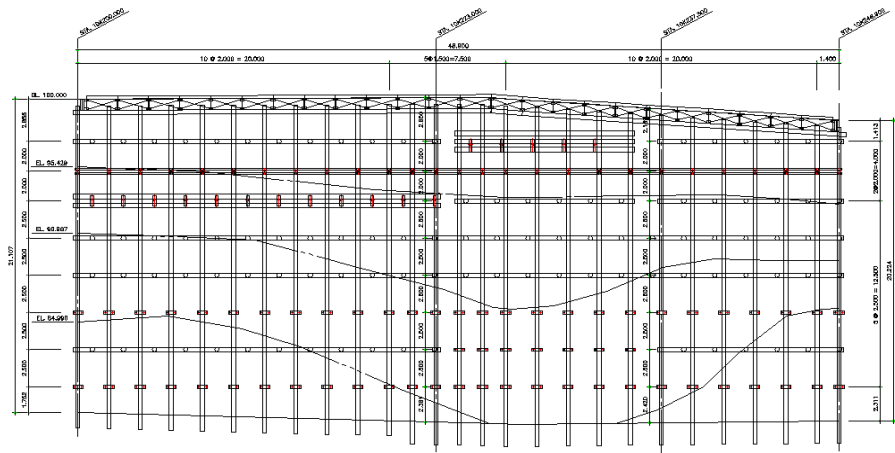


3. 지층선과 구조 계산에 의거하여 선에 의한 설치물 계획 후 해당 치수를 작성한다.



4. 기본 계획선을 각종 설치물로 변환시키고 복공판 등 종단면도 전반에 걸친 마무리 작업을 한다.

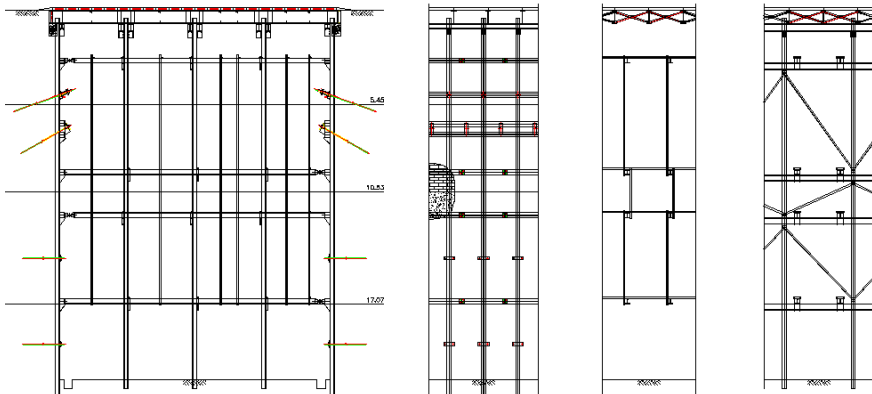




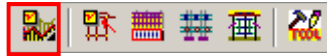
5. 점검된 종단면도에 의해 파일 치수표를 작성한다. 단 중앙 파일인 경우는 종단에 중앙 파일을 배치하면 자동으로 작성한다.

[illegible]

6. 작성된 종단의 구간 별로 횡단면도를 작성한다.



## 중단설계

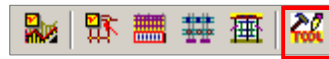


가시설 도면설계 프로세스에서 필요한 최초의 원시 도면자료는 중단면도이다.

본 장에서는 중단에 대한 세부적인 설명은 하지 않으므로 제2편의 중단설계부문을 참조하여 세부적인 기능을 숙지하여 효과적인 중단설계를 할 수 있도록 한다.



## 강구조/가시설 지원TOOL



본 장에서는 가시설도면 작성 프로세스에 의해 주요한 기능만은 설명하고 있다.

세부적인 가시설 또는 강구조 설계에 필요한 기능이 필요한 경우 강구조/가시설(steel) TOOL을 사용한다.

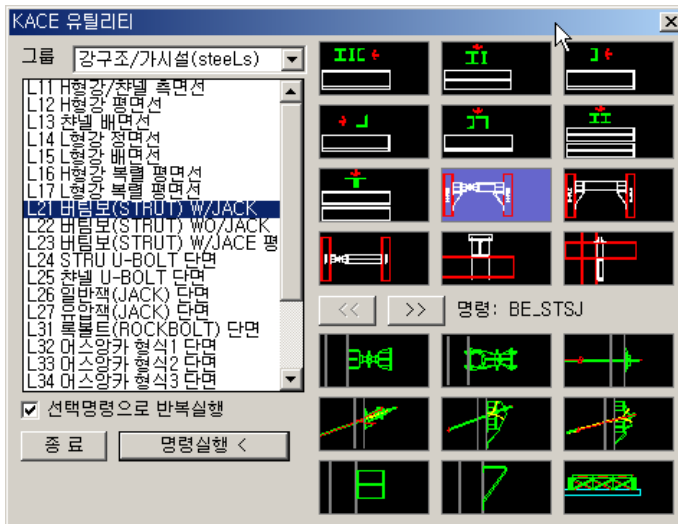
명령 : KU 또는 KU6

### 선택명령으로 반복실행

명령 실행은 목록이나 그래픽 아이콘을 더블 클릭하거나 명령실행 버튼을 클릭한다.

on : 다이아로그 없이 바로 명령이 반복 실행

off : 메인 다이아로그에 의해 다른 명령을 선택 실행



## 가시설 참조자료 설정



가시설 설계에 적용될 기본 정보를 링크한다.

가시설(Braced Excavation) 및 가도설계 기초자료 설정

자료지정... C:\WProgram Files\Kace\WLIBR\WSTRU\W지하

가시설 기초자료(mm)

- 굴착(돌파기) 깊이 1500
- 지표에서 파일 깊이 -462
- 측면파일 근입깊이 2000
- 중앙파일 근입깊이 500
- 측면파일 배치간격 2000
- 중앙파일 배치간격 4000
- 버팀보 배치간격 2000
- 머스양가 배치간격 2000

자료 기본설정

지정자료 편집...

강재 규격조회...

가시설 강부재 규격(mm)

- H 측면/중앙파일 250x250x9x14
- H 버팀보(strut) 298x299x9x14
- H 띠장(wale) 298x299x9x14
- L 브레이싱 앵글 90x90x10
- [ ] 복공판 2000x750x200
- I 복공판 주형보 762x267x14.3x21.6
- I 측면 주형지지보 1-298x299x9x14
- I 중앙 주형지지보 1-440x300x11x18
- [ ] 중앙파일 버팀대 381x101.6x104x6.3

잭(Jack) 형식 유압잭

확인 취소

가시설 및 가도 해당규격을 임시변경할! 영구변경하려면 지정파일을 편집 후 저장하면 상시 기본값으로 설정될.

### 자료지정

사용자가 작성하는 참조 파일을 지정하는 것으로 project별, 구간별로 데이터 파일을 작성, 필요시 지정하여 사용한다면 입력의 최소화를 실현 할 수 있다. 이곳에서 지정되는 참조 파일의 위치는 'STRU\_DEF.CFG'의 'GASEESOL' 항목에 지정되고 항상 참조된다.

### 자료 기본설정

임의 규격을 입력하여 설정할 수 있으나 기초자료를 변경하지 않는 한 일시적인 설정으로, 사용자가 임의의 규격을 입력하였어도 파일 내용을 수정하지 않았다면 파일 내용대로 복구 된다.

### 지정자료 편집

가시설 데이터 파일을 조회하거나 편집한다. 만약 자료를 수정하였다면 '자료기본설정' 버튼을 선택하여 재 적용하면 현재 설정으로 갱신된다.

지하철개착구간가시설.DEF - 메모장

파일(F) 편집(E) 서식(O) 도움말(H)

```

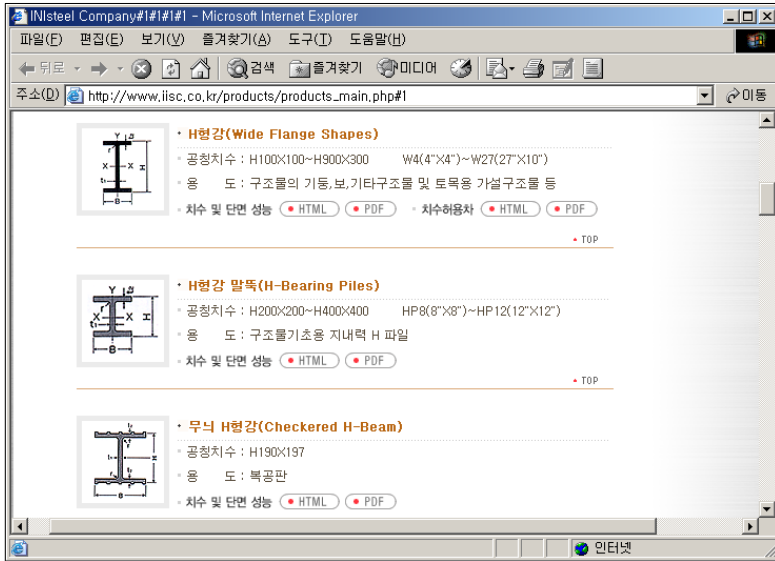
* KACE-Structure Module
* GaSeeSol BASIC DATA SPEC. [지하철개착구간가시설.DEF]
* SUB-WAY PROJECT : STATION and MAIN OPEN-CUT (Unit:mm)

:: 1. MISCELLANEOUS DEFAULT FACTOR(mm)
EARTH-EXCAV 1500 ; Earth Eacavation Depth(Trench Depth)
HPILE-TOP -462 ; H-pile Top factor(Ground El.~H--pile Top)
HPILE-BOTS 2000 ; Side H-pile Embeded Depth(Bottom)
HPILE-BOTC 500 ; Center H-pile Embeded Depth(Bottom)

:: 2. STANDARD STEEL SIZE
H-PILE 250x250x9x14 ; CENTER,SIDE PILE(H-BEAM)
STRUT 298x299x9x14 ; STRUT (H-BEAM)
WALE 298x299x9x14 ; WALE (H-BEAM)
ANGLE 90x90x10 ; ANGLE (BRACING)
DECK-PLATE 2000x750x200 ; DECK PLATE
DECK-IBEAM 762x267x14.3x21.6 ; DECK SUPPORT I-BEAM
DECK-HBEAMS 1-298x299x9x14 ; DECK SUPPORT H-BEAM(Side Pile)
DECK-HBEAMC 1-440x300x11x18 ; DECK SUPPORT H-BEAM(Center Pile)
CHANNEL 381x101.6x104x6.3 ; CENTER PILE SUPPORT CHANNEL
  
```

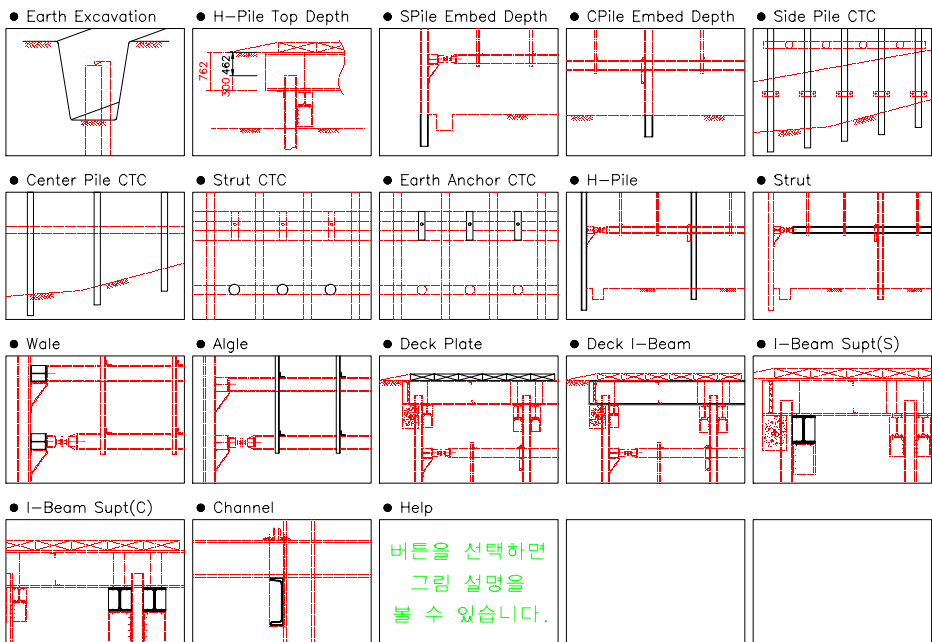
### 강재규격 조회

인천제철 웹의 강재 상세제품정보 창으로 이동하여 강재규격을 참조할 수 있도록 한다.

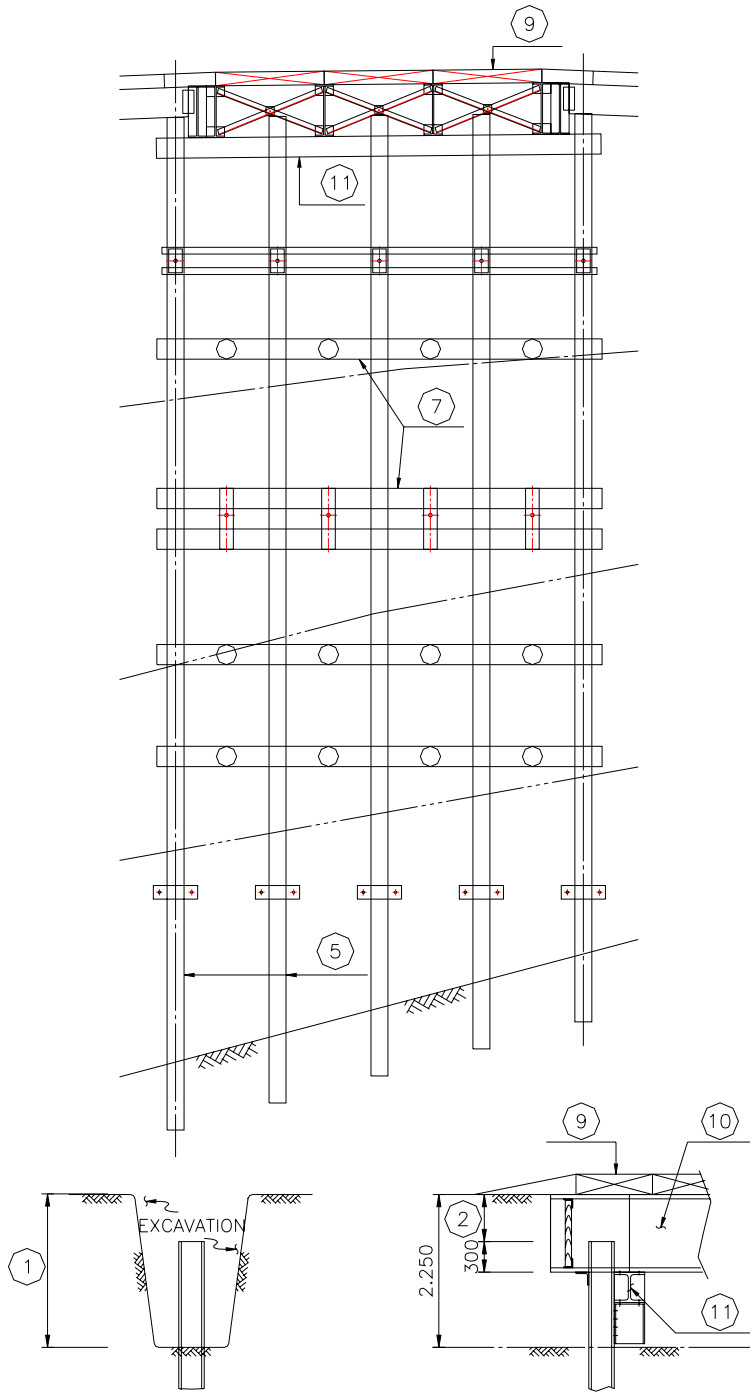


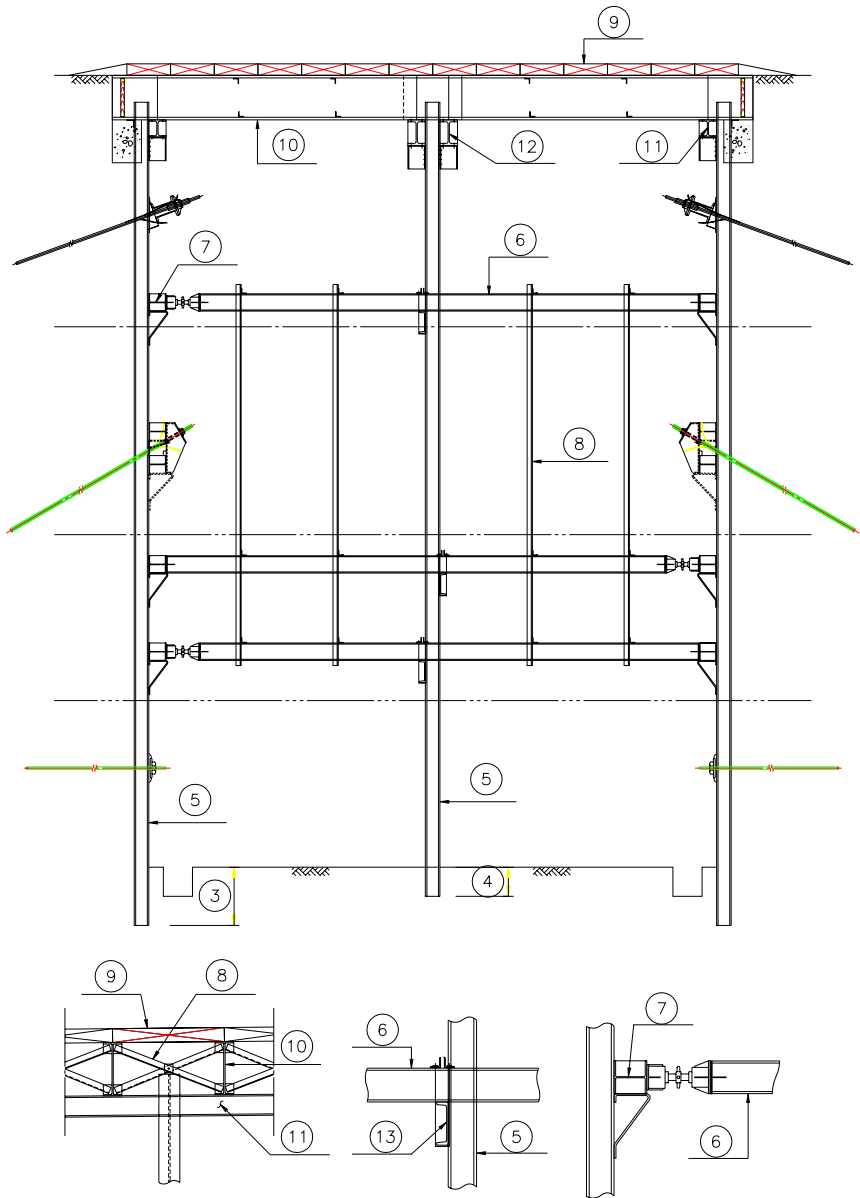
## 파일내용의 입력과 그림조회

기본 데이터를 설정하게 되면 지정 자료를 읽어 참조 값을 써주며 목록 버튼을 선택하면 그림으로 데이터의 의미를 파악 할 수 있도록 한다.



입력자료 해설





### 부재 치수 외 변수[MISCELLANEOUS DEFAULT FACTOR(mm)]

- |                 |      |  |
|-----------------|------|--|
| (1) EARTH-EXCAV | 1500 | ; h-pile 항타 부분의 토사굴착 깊이(줄 파기 깊이)   |
| (2) HPILE-TOP   | -462 | ; 지표에서 h-pile의 위 끝단까지 깊이<br>$762(\text{i-beam 높이}) - 300(\text{h-pile 여유고}) = 462$<br>h-pile은 이 치수가 양수(+) 이면 지상 돌출, 음수(-) 이면 복공판 설치나 문힘. |
| (3) HPILE-BOTS  | 1000 | ; 측면 파일의 굴착선 이하 근입 깊이  |
| (4) HPILE-BOTC  | 500  | ; 중앙 파일의 굴착선 이하 근입 깊이  |

### 부재(강재)의 표준 규격

- |            |              |                    |
|------------|--------------|--------------------|
| (5) H-PILE | 250x250x9x14 | ; 측면, 중앙 파일용 h-형강  |
| (6) STRUT  | 298x299x9x14 | ; 버팀보(strut)용 h-형강 |

(7) WALE	298x299x9x14	; 띠장(wale)용 h-형강
(8) ANGLE	90x90x10	; 각종 보강용 앵글(angle bracing)
(9) DECK-PLATE	2000x750x200	; 복공판
(10) DECK-HBEAM	762x267x14.3x21.6	; 주형보
(11) DECK-HBEAMS	1-298x299x9x14	; 측면 주형지지보
(12) DECK-HBEAMC	1-440x300x11x18	; 중앙 주형지지보
(13) CHANNEL	381x101.6x104x6.3	; 중앙 파일 버팀용 channel

## 잭(Jack) 형식

버팀대(Strut)의 한쪽에 설치되는 잭 형식으로 지정된 잭으로 횡단을 구성한다.



일반잭

유압잭

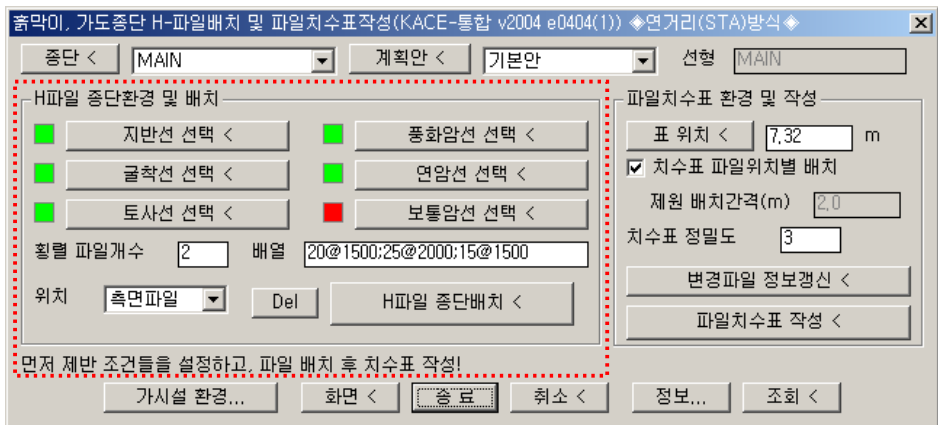
## 참고

1. 신규 project를 시작할 때는 설계 검토에 의한 부재 치수 등을 정정해서 이용토록 한다.
2. 이 data는 프로그램의 작동시 default 값으로 보여주며 입력에 의한 수정이 가능하다.
3. 프로그램에서는 여기 기록된 값의 전 치수를 사용하지 않고 작도만을 위한 치수를 필요로 한다.  
*Input H-pile Size [HxB] <250x250x9x14> : 300x300*  
*<default>내의 값은 data를 읽은 값이며 실제로는 요구값 [HxB]만 입력해도 된다.*

## 파일종단배치



종단에 H-파일을 제반 자료 구축과 함께 배치한다.



## 종단설정

### 종단

적용 종단면도를 지정한다. 적용 종단면도를 지정함으로써 시작측점, 표고 등 기초 정보 환경을 설정한다.

목록에서 해당 적용 종단면도를 지정하거나 종단< 버튼으로 종단면도 시작점 부근을 지정하여 적용 종단면도를 지정한다.

*설계(적용)할 종단면도 시점부근을 지정 <MAIN> :*

### 계획안

동일한 종단에 여러 계획안이 있을 경우 적용 계획안을 지정한다.

*종단 계획(안)선을 선택 <기본안> :*

## 지층의 선택

지반선과 굴착선(계획선)을 KACE 종단계획에 의해 수행했다면 자동 인식되나, 수동으로 지정할 수도 있으며, 기타 지층은 개별선택 혹은 필터링 선택한다.

선택이 완료되면 녹색으로 보여 지며, 선택 이전이라면 붉은 색으로 표시된다.

### 지반선 선택

>> 정의된 지반선 확인 [New/<Use>] : (자동인식을 채택하거나 수동지정)

### 굴착선 선택

>> 정의된 계획선 확인 [New/<Use>] : (자동인식을 채택하거나 수동지정)

### 토사, 봉화암, 연암 및 보통암선 선택

>> [토사층 구분] 선을 선택 :

객체 선택: 1개를 찾음

>> 선별할 참조 엔터티(레이어)를 선택 <All> :

>> [봉화암층 구분] 선을 선택 :

객체 선택: 1개를 찾음

>> 선별할 참조 엔터티(레이어)를 선택 <All> :



>> [연암층 구분] 선을 선택 :

객체 선택:

반대 구석 지정: 42개를 찾음 (복잡한 경우 Cross 선택)

>> 선별할 참조 엔터티(레이어)를 선택 <All> : (선별 선택할 연암선 선택)

객체 선택: >> Filtering... [CR-ROCK-MEDM] -> LINEs & POLYLINEs Done!

## H파일 배치옵션

### 가시설 환경

H파일의 배치에 관련된 정보를 확인, 변경한다.

### 횡렬 파일개수

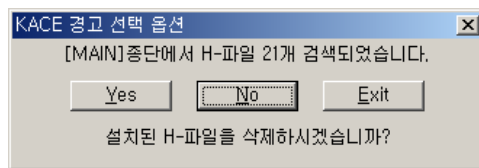
종단의 횡축으로 배치되는 파일의 개수를 입력한다. 만약 양측의 파일 깊이가 다른 경우, 종단을 별도로 처리하여야 한다.

### 위치

중앙파일 또는 측면파일을 .지정 한다.

### Del (배치파일 삭제)

해당 종단의 배치된 파일을 검색하여 삭제한다.



## H파일 종단배치

### 단일 H파일 배치

배열 옵션을 지정하지 않은 경우 단일 H파일을 설치할 수 있다.

배열

>> H-파일 배치 시작점 지정 [Stop/<default>] : (단일설치 임의의 지점 지정)

>> H-파일 배치 시작점 지정 [Stop/<default>] : (단일설치 임의의 지점 지정)

...

### 연속 H파일 배치

개수@간격/개수@간격/... 형식의 배열 옵션을 입력하여 연속적으로 H파일을 설치한다.

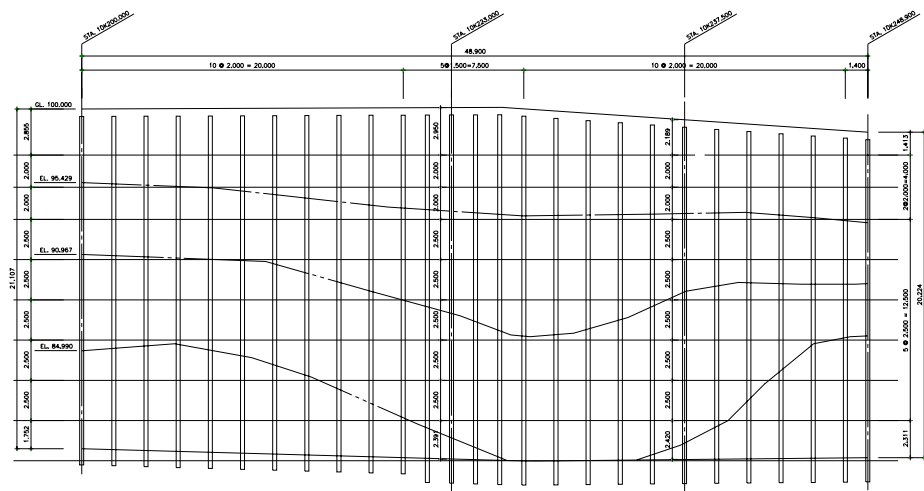
배열

>> H-파일 배치 시작점 지정 [Stop/<default>] : (연속배열 시작점 지정)

## 참고

1. 여기서 쓰이는 기본 현황은 종단 설계에서 작성된 도면을 정리해서 사용하며, 모든 data는 수평과 수직 scale에 좌우되므로 정확한 scale 설정이 중요하다.
2. 계산되는 data는 지층 경계선과 기본 data, 그리고 종단 기준점 data에 의해 수행되고 이를 근간으로 하여 pile 치수표를 작성하므로 지층의 정확한 DEFINE이 중요하다.
3. Data 입력 사양은 본 장 '가시설 Data 조회' 부분을 참조하여 정확한 입력을 해야 하며, default값은 지정된 가시설 데이터에 기록된 값이므로 이 파일에

지정된 환경을 점검하여 올바른 적용이 되도록 한다.  
4.H-pile의 배열 결과는 아래 그림과 같다.



## 파일치수표 작성



배치가 완료된 가시설 중단 도면에서 파일 정보를 읽어 파일 치수표를 작성한다.

췌막이, 가도중단 H-파일배치 및 파일치수표작성(KACE-통합 v2004 e0404(1)) ◆연거리(STA)방식◆

중단 < MAIN 계획안 < 기본안 선행 MAIN

H파일 중단환경 및 배치

지반선 선택 < 풍화암선 선택 <  
 굴착선 선택 < 연암선 선택 <  
 토사선 선택 < 보통암선 선택 <

형별 파일개수 2 배열 20@1500;25@2000;15@1500  
 위치 흑면파일 Del H파일 중단배치 <

파일치수표 환경 및 작성

표 위치 < 7.32 m  
☒ 치수표 파일위치별 배치  
 제원 배치간격(m) 2.0  
 치수표 정밀도 3  
 변경파일 정보갱신 <  
 파일치수표 작성 <

먼저 제반 조건들을 설정하고, 파일 배치 후 치수표 작성!

가시설 환경... 화면 < 종료 취소 < 정보... 조회 <

### 파일치수표 환경

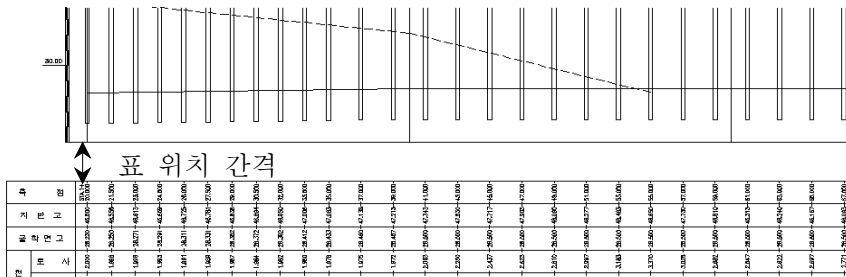
#### 표 위치

중단 기준점에서 아래쪽으로 치수표 상단까지의 옅셋 거리를 미터 단위로 지정한다.

#### 치수표 파일위치별 배치(ON)

☒ 치수표 파일위치별 배치

파일배치 위치와 나란하게 파일 치수정보 제원표를 작성한다.

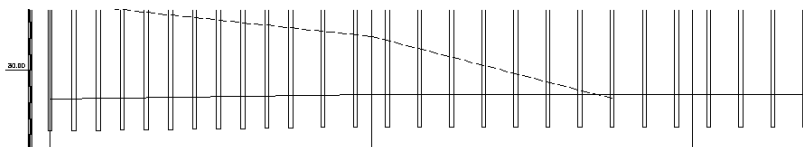


#### 치수표 파일위치별 배치(OFF)

☐ 치수표 파일위치별 배치

제원 배치간격(m) 2.0

파일의 배치 위치와는 관계없이 지정된 제원 배치간격 설정 간격에 의해 일정하게 파일 치수정보 제원표를 작성한다.

[illegible]

## 치수 정밀도

작성되는 파일치수 제원표의 숫자 소수점 이하 자리수를 지정한다.

## 파일치수표 작성

### >> [파일치수표 작성] 대상파일 선택

>> 첫 번째 구석[Stop/<All>]: 47개 선택! (선택 또는 전체를 위한 Enter)

종단 기준선에서 제원표 상단까지의 거리(m) <2.000> :

[illegible]

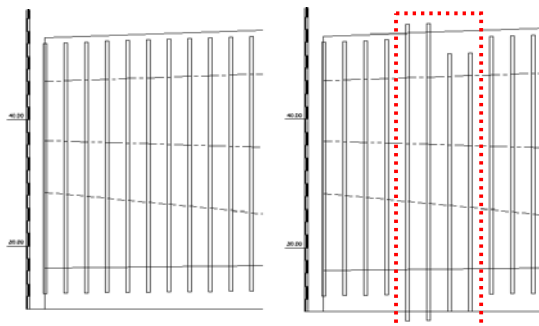
## 참고

1. 만약 보통암이 있는 경우는 제원에 보통암을 포함하여 작성하나, 보통암이 없으면 보통암 칸을 작성하지 않는다.

## 변경파일 정보갱신

작성된 파일은 폐합 Polyline으로 되어 있으나, 지층 등을 인식하여 천공 깊이나 파일의 길이 등을 산출한다.

그러나 파일의 깊이, 길이 등이 변경되어 STRETCH 등으로 수동 편집하였을 경우에는 변경파일 정보갱신 버튼으로 파일의 정보를 자동으로 변경하고 치수표를 다시 작성한다.



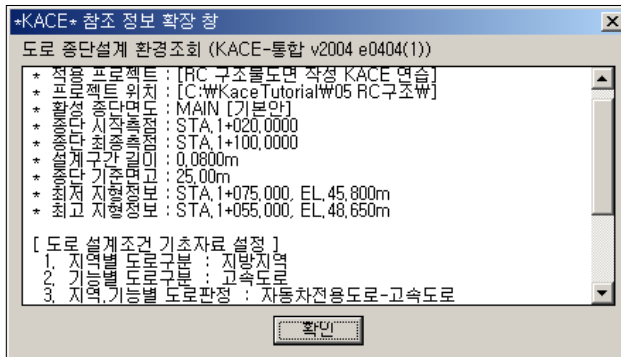
변경 이전

변경 이후

## 정보조회

**정보**

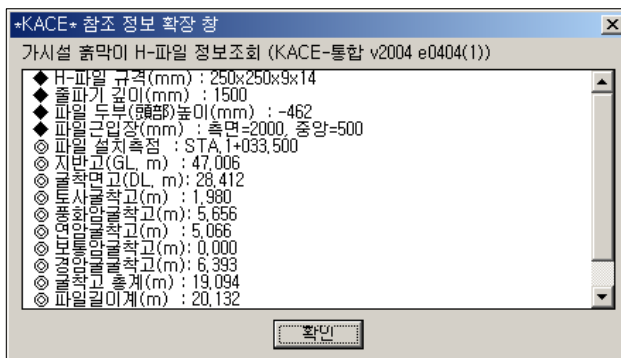
종단의 상세한 정보를 조회한다.



## 조회

배치된 파일의 상세한 치수 정보를 조회한다.

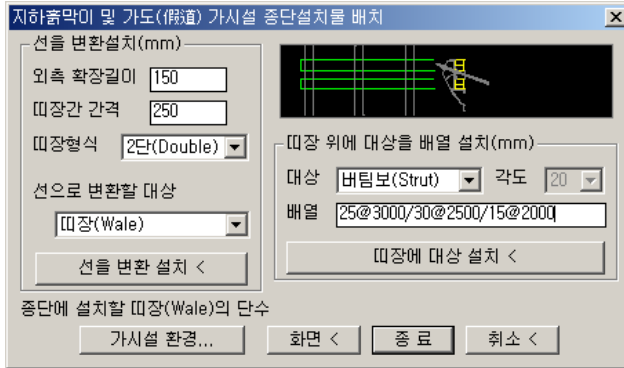
>> 정보를 조회할 파일을 선택<Stop> :



## 중단 설치물 배치계획



가시설 중단에 파일을 배치하였다면 H파일에 설치되는 제반 설치물들을 배치한다.

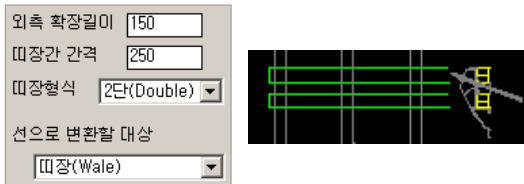


### 가시설 중단의 기본계획

가시설 설치물은 구조계산에 의해 설치대상과 설치 간격들이 결정되면 H파일 설치된 중단에 선으로 기본계획 후 이 선을 이용하여 세부적인 도면을 작성한다.

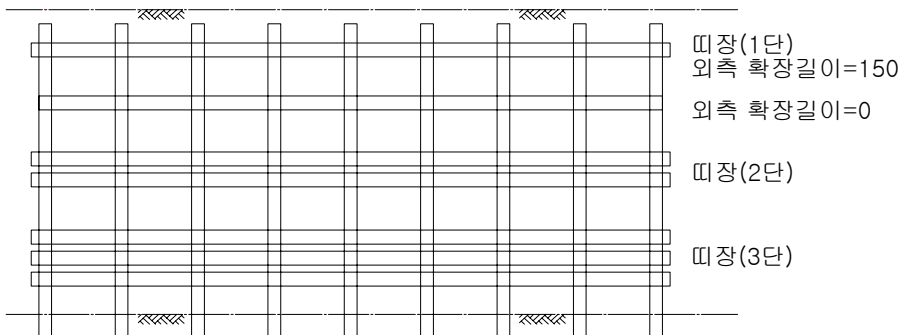
### 선을 띠장(wale)으로 변환

중단 기본 계획 라인을 선택하여 1단(Single, 버팀대 설치용), 2단(Double, 어스앵카 설치용), 3단(Triple)을 변환 설치할 수 있으며 띠장위에 2차 설치물을 배치한다.



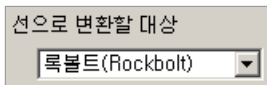
>> 띠장(WALE)으로 변환할 선을 선택 <Stop> :  
객체 선택: 1개를 찾음

...



### 선을 록볼트(RockBolt)로 변환

중단 기본 계획 라인을 선택하여 록볼트(RockBolt)로 변환 배치한다.

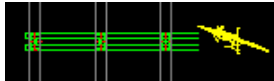
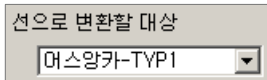


>> 록볼트(Rock Bolt)로 변환할 선을 선택 <Stop> :  
객체 선택: 1개를 찾음

...

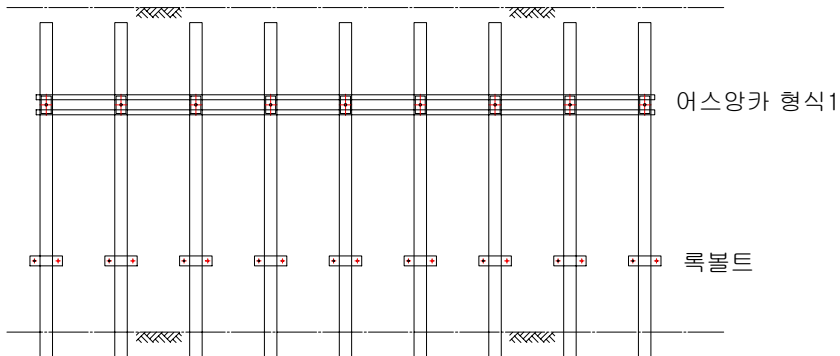
## 선을 어스앙카1(EarthAnchor1)로 변환

중단 기본 계획 라인을 선택하여 어스앙카-형식1(EarthAnchor-Type1)로 변환 배치한다.



>> 어스앙카 형식1로 변환할 선을 선택 <Stop> :  
객체 선택: 1개를 찾음

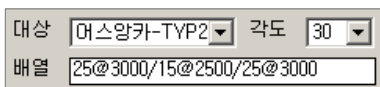
...



## 참고

1. 선택된 변환대상 선이 화면을 벗어났을 경우 화면바깥 영역은 변환에서 제외되므로 유의 한다.

## 띠장에 어스앙카2(EarthAnchor2) 배열



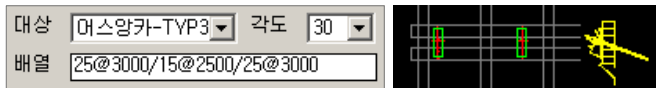
1. 설치대상을 어스앙카 형식과 앙카 각도를 지정한다.
2. 개수@간격/개수@간격/... 형식의 배열 옵션을 입력하여 연속적으로 설치한다.

>> [어스앙카 형식2] 설치대상 띠장(WALE) 선택<Stop> :  
반대 구석 지정: 3개를 찾음 (2중 혹은 3중 띠장을 cross 선택)  
반대 구석 지정: 3개를 찾음, 총 6

...

>> [어스앙카 형식2] 배치 시작점 지정 <Stop> :

## 띠장에 어스앵카3(EarthAnchor3) 배열

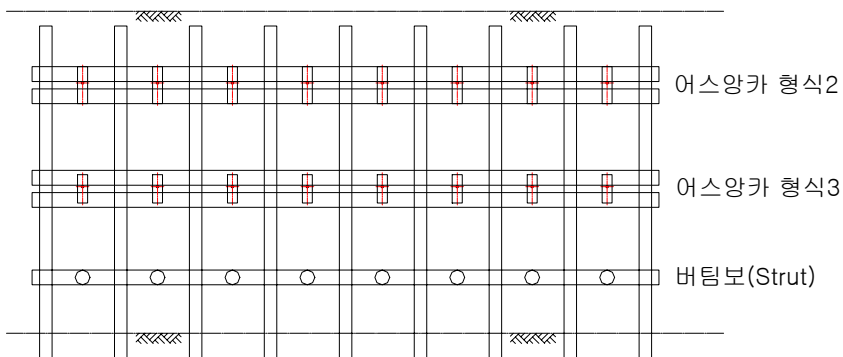


>> [어스앵카 형식3] 설치대상 띠장(WALE) 선택<Stop> :  
 반대 구석 지정: 3개를 찾음 (2중 혹은 3중 띠장을 cross 선택)  
 반대 구석 지정: 3개를 찾음, 총 6  
 ...  
 >> [어스앵카 형식3] 배치 시작점 지정 <Stop> :

## 띠장에 버팀보(Strut) 배열



1. 설치대상을 버팀보(Strut)로 지정한다.
  2. 개수@간격/개수@간격/... 형식의 배열 옵션을 입력하여 연속적으로 설치한다.
- >> [어스앵카 형식3] 설치대상 띠장(WALE) 선택<Stop> :  
 반대 구석 지정: 3개를 찾음  
 반대 구석 지정: 3개를 찾음, 총 6  
 ...  
 >> [어스앵카 형식3] 배치 시작점 지정 <Stop> :



## 참고

1. 어스앵카는 구조적으로 2단 혹은 3단 띠장에 설치되므로 2단이나 3단 띠장을 cross로 선택하며 자동으로 설치위치를 구분하여 배열한다,
2. 3단 띠장에 어스앵카를 설치하는 경우는 상단 2단에 걸쳐 어스앵카가 설치되고, 버팀보는 단일 띠장에 설치되는 것으로 간주한다,



# 가시설 횡단 자동작성



가시설 종단면도 설계를 KACE 체계로 했을 경우 가시설 횡단면도를 자동 작성한다.

**지하굴착 및 가도(假道)의 횡단자동작성**

가시설횡단 자동구성환경(mm)

측면파일간격: 20000

중앙파일간격: 5000/10000/5000 | 3

앵글브레이싱 설치간격

2500,00/2500,00  
3000,00/4000,00/3000,00  
2500,00/2500,00

Clear

제2경간: 3000/4000/3000 | 3

가시설 환경...

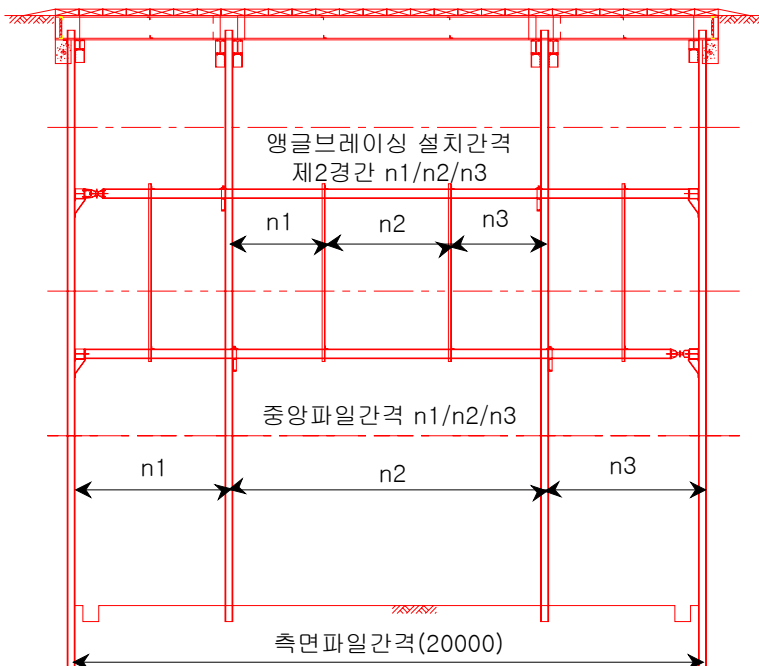
앵글브레이싱 설치간격

중량파일간 브레이싱 설치간격을 'NNN/NNN', '@등분간격' 등으로 입력, 없으면 '0'

화면 < 종료 취소 <

횡단 자동작성 <

## 가시설 횡단 자동구성환경



1. 측면파일 간격을 지정한다.
2. 중앙파일의 간격을 개소로 나누거나 경간을 슬래쉬(/)로 구분하여 입력한다.
3. 중앙파일 간격에 의해 구성되는 경간별로 앵글브레이싱 설치간격을 입력한다.
4. 횡단 자동작성< 버튼을 선택한다.

>> [자동횡단작성 구역] 대상파일 선택

>> 첫 번째 구석<Stop> : (횡단작성 구간을 H파일을 포함하여 Window로 지정)

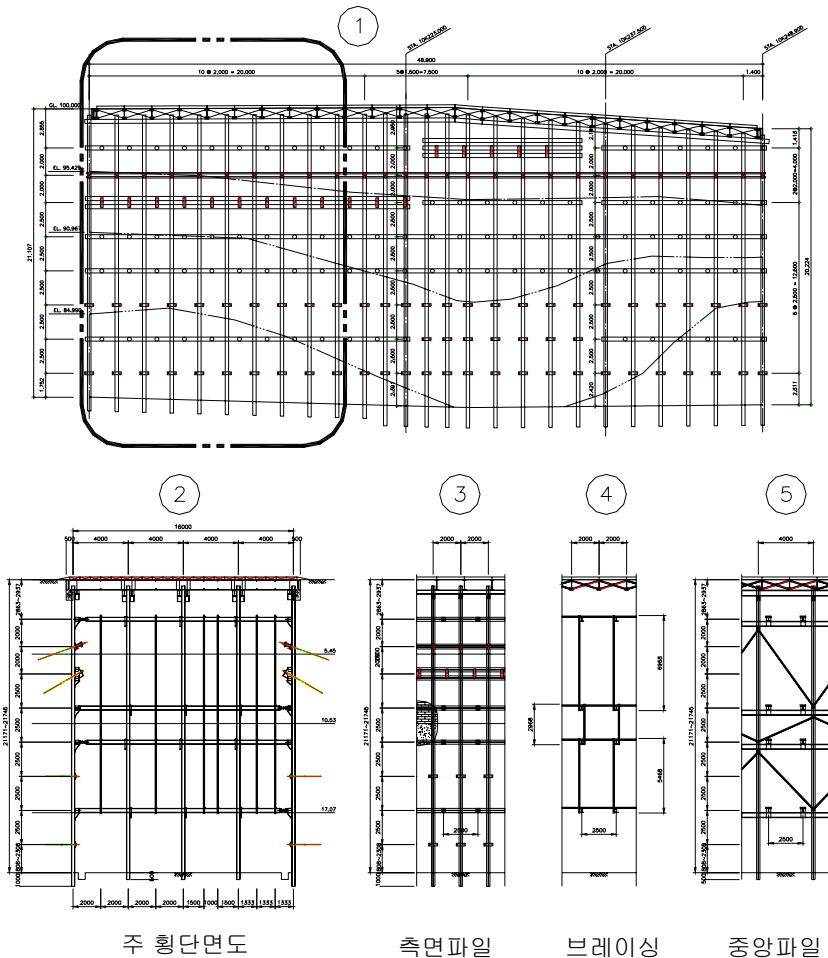
>> 반대 구석<Stop> : 7개 선택!

>> 횡단작성 범위내의 대상설치물(어스앵카, 버팀대, 록볼트) 선택

>> 첫 번째 구석<Default> : (설치물을 채 지정하거나 지정 범위내의 설치물을 사용)

>> 반대 구석<Stop> :

>> 가시설 횡단 왼쪽아래 지점 지정<Stop> : (횡단 왼쪽 아래지점 지정)  
 >> 횡단 배치위치 재 지정<Stop> :  
 >> 가시설 횡단을 자동으로 작성 중... 완료!



## 참고

1. 횡단면도 도면축척은 치수 크기 등을 통제하므로 종단 설계에 설정된 도면축척을 횡단에 적절한 축척으로 변경 설정한다. (예: 종축척=1/100, 횡축척=1/50)
2. 횡단면도는 매우 복잡한 블럭들과 강재선들로 구성되며 이들을 단위별로 수정할 수 있다.
3. 횡단은 KACE에서 제공되는 Tool로서 작도된 종단으로만 완전한 횡단으로 전환된다.
4. H-pile의 길이, 각 설치물들의 위치 등 해당 자료들은 종단에서 직접 얻고 그와 상세한 자료들의 제반 규격은 지정된 자료에 의존한다.
5. 두개의 H-pile 선택은 지반과 굴착선이 변하는 상황에 의거 평균치를 구하여 횡단에 반영하고 하나의 H-pile을 선택하면 그 지점의 횡단을 작성한다.  
가시설 횡단면도의 치수는 KACE의 치수환경에 의해 통제된다.
6. 경사진 item 설치 구간의 횡단 설정을 할 경우, 지반고와 굴착면고 부분의 변화 치수는 인식하나 item들의 변화치수는 고려하지 못하므로 이들은 평균 위치에 있는 item만 선별 선택해야 한다.
7. 표준체계별로 등록된 item 블록을 인식하므로 동일한 표준체계로 작성 및 편집하여야 한다.