



---

동양 R&D / (주)단우기술단

## 시작하기 전에



"JTunnel"에 관심을 가져주셔서 주셔서 감사합니다 !

### 소 개

"JTunnel"은 터널 설계하는 전문지식과 AutoCAD를 운용할 수 있는 기술자가 설계도면 작도와 수량산출을 자동으로 작도할 수 있도록 제작한 프로그램으로, 프로그램 완성도는 100%가 아닌 대략 95%정도입니다.

프로그램의 범위는 터널 단면(터널 라이닝과 바닥 원지반 혹은 인버트로 둘러싸인 안쪽 부분의 크기와 모양)이 확정된 상태에서 도로 및 철도 본선터널의 표준단면도, 표준 지보패턴도, 표준 지보공도, 굴착 및 보강순서도, 콘크리트 라이닝 배근도의 도면 작도 및 수량산출까지 입니다. 상하행선이 분리 계획된 경우는 각각의 데이터를 만들어서 실행해야 합니다.

"JTunnel"는 일반적인 터널 형태에 적용하도록 만들어진 프로그램으로 모든 터널의 경우에 대하여 적용할 수는 없습니다. 프로그램에서는 일반적으로 사용하는 도면 작도 방식을 사용하였으며 사용자만의 표현방식은 직접 변경하여야 하며, 치수선이나 지시선 등이 겹치는 등의 문제 역시 예러가 아닌 사용자가 도면 검토를 하면서 수정, 변경해야 합니다.

수량 산출시 삽도는 대표 삽도가 적용되어 있습니다. 삽도 변경은 사용자가 직접 해야 합니다.

"JTunnel"에서 사용되는 모든 기능들은 '한국도로공사'와 '국가철도공단'의 '설계도면 표준화체계'를 준수하므로 보다 빠르고 효율적인 도면작업을 할 수 있습니다. 본 소프트웨어를 사용하려면 먼저 AutoCAD의 기본적인 사용 방법과 터널 설계에 대한 기본적인 지식을 알고 있어야 합니다.

### 시스템 요구 사항

"JTunnel"은 AutoCAD를 기반으로 개발된 3rd Party 프로그램으로 기존에 AutoCAD를 사용 중인 시스템이라면 프로그램 구동에 아무 지장이 없습니다. 사용 가능한 AutoCAD Version은 "2013~2023"이며 유지관리를 통해 새로운 AutoCAD 버전에 즉각 대응할 수 있습니다.



"JTunnel"의 사용으로 인한 어떠한 피해에 대해서도 책임을 지지 않으니 실행 후 검토를 철저히 하십시오.



이 Manual은 "이 입력 메뉴얼 파일은 "C:\WJTunnel\Misc" 폴더에 있습니다.

Enjoy Tunnel Design with JTunnel...

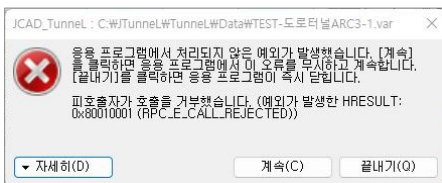
1. 실행 중에 오류가 있으면 일단 캐드를 종료한 후 다시 한 번 실행해 보시고 그래도 오류가 발생하는 경우 연락주시면 가능한 빠른 시간 내에 처리하도록 최선의 노력을 다하겠습니다.
2. 기본적으로 데이터는 "C:\JTunnel\JTunnel\Data" 폴더에 저장되고 불러옵니다. 사용자가 임의 폴더에 저장하시고 불러올 수도 있습니다.

샘플데이터 이름 구성

SampleData\_철도\_A1\_복선\_120-D2.var

① ② ③ ④ ⑤

- ① 철도 : 철도터널 / 도로터널
- ② A1 : 라이닝 내측을 구성하는 호(Arc)의 개수
- ③ 복선 : 복선터널 / 단선터널
- ④ 120 : 라이닝 상부 호(Arc)의 사이각
- ⑤ D2 : 공동구 형식 (1~6)



'도면작도' 버튼을 클릭했을 때 좌측과 같은 오류 메시지가 나오는 경우는 캐드와의 연결에 문제가 발생한 경우입니다.

해결방법은 '계속' 버튼을 클릭하고 캐드 화면에서 'ESC' 버튼을 클릭하고 명령대기상태가 되도록 한 후 다른 작업을 하지 말고 바로 다시 대화상자로 와서 '도면작도' 버튼을 누르면 됩니다.

## 설치 방법

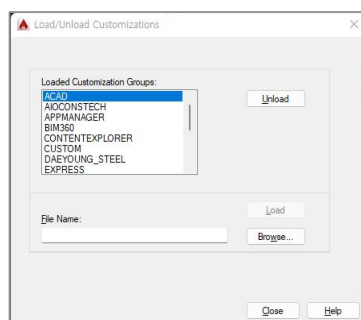
1. "JTunnel" 폴더를 "C:\W"에 복사합니다. (다른 곳에 복사하면 안 됩니다.)
2. "C:\WJTunnel\WMisc" 폴더에 있는 "FONTS", "SUPPORT" 폴더를 오토캐드가 설치되어 있는 "C:\WProgram Files\Autodesk\AutoCAD 20xx"에 복사하고,  
"C:\WJTunnel\WMisc\SUPPORT" 폴더에 있는 파일을 아래 그림을 참조하여 해당 'Support' 폴더에 복사(OverWrite)합니다. 프로그램 실행에 필요한 폰트, 라인타입, 해치패턴 등이 정의된 파일들입니다.



3. 오토캐드를 실행하고 "MenuLoad"명령을 이용하여 "C:\WJTunnel\WMisc" 폴더에 있는 "JTunnel.mns" 파일을 로드하면 아래와 같은 도구막대가 나오고 설치가 끝납니다.  
(기준에 아이콘이 있는 경우 "Unload"한 후 다시 로드하시면 됩니다.)

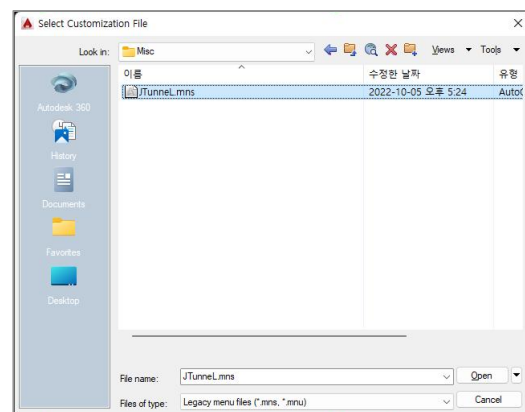
MenuLoad

&gt;

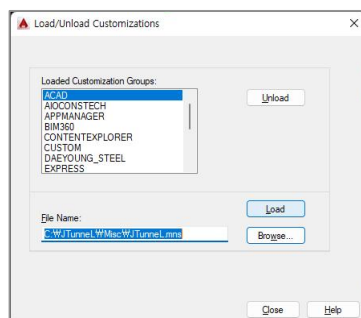


찾아보기

&gt;




로드&gt;



닫기&gt;



	본선타일 도면 작도

3. 문자유형, 칼라, 라인타입 등은

"C:\WJTunnel\WBLOCK\WCSJTUNNEL.dwg" 파일에서 변경해주면 됩니다.

## 일반 제원

### 터널 일반

**터널 일반**

터널명 : ○ ○ 터널

터널 구분 : ☒ 도로터널 ☐ 철도터널

작도 범위

도면축척
<input checked="" type="checkbox"/> 표준 횡단면도 50
<input type="checkbox"/> 표준 지보패턴도 250
<input type="checkbox"/> 표준 지보공도 50
<input type="checkbox"/> 굴착 및 보강순서도 50
<input type="checkbox"/> 강지보공 상세도 50
<input type="checkbox"/> 라이닝 구조도 50
<input type="checkbox"/> 구조물 수량 산출

#### 터널명

- 도면에 단순표기하기 위한 터널명을 입력합니다.

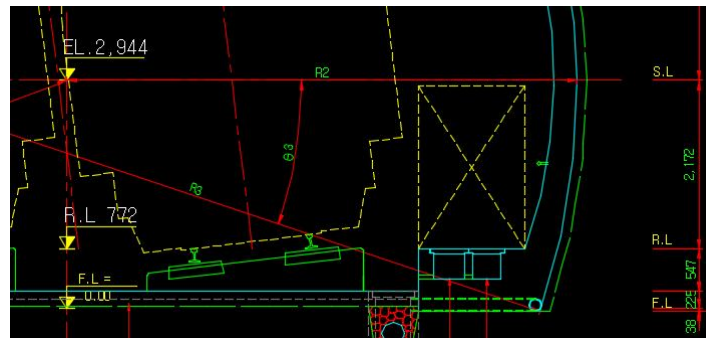
#### 터널 구분

- 도로터널 / 철도터널을 선택합니다.
- 선택에 따라 공동구 등의 입력이 달라집니다.

터널 구분 : ☒ 도로터널 ☐ 철도터널

터널 구분 : ☐ 도로터널 ☒ 철도터널

기본 Elev. (mm) 2944  
레일면고 (mm) 772



- 철도터널의 경우 최대폭원(S.L)의 Elevation과 레일면고(R.L)를 반드시 입력해야 합니다.

#### 작도 범위

- 체크한 공종에 대해서만 우측에 입력한 도면축척대로 도면을 작도합니다.
- 표준 횡단면도는 항상 작도합니다.
- "구조물 수량 산출"을 체크하면 체크가 되어 있지 않더라도 수량산출하기 위해서 필요한 "표준지보패턴도", "라이닝 구조도"를 작도한 후 엑셀 파일에 구조물 수량을 산출합니다. 물론 체크되어 있는 다른 항목이 있으면 도면 작도를 합니다.



- 클릭하면 체크한 작도 범위에 따라 도면 작도와 수량산출을 실행합니다.
- 입력창 좌측 하단에 프로그램의 실행 및 완료 여부가 표시됩니다.

도면 작도

도면 작도 중입니다.....	도면 작도	불러오기	저장하기	종료
!! 도면작도가 완료되었습니다 !!	도면 작도	불러오기	저장하기	종료
수량 산출 중입니다.....	도면 작도	불러오기	저장하기	종료
!! 도면작도와 수량산출이 완료되었습니다 !!	도면 작도	불러오기	저장하기	종료

불러오기

- 기존에 저장한 데이터를 불러옵니다.

저장하기

- 입력 또는 수정한 데이터를 파일로 저장합니다.

종료

- 터널 프로그램을 종료합니다.

## 표준 단면

터널 형상

☐ 1-Arc
 ☒ Arc3

- 터널 라이닝 내측 단면을 하나의 호(Arc)로 작도하면 '1-Arc', 3개의 호로 구성하면 '3-Arc'를 선택합니다.
- '도로터널'은 '3-Arc'로 고정되어 있고, 철도터널의 경우 '1-Arc' 또는 '3-Arc'를 선택하고 우측의 그리드 입력창에 입력할 수 있습니다.

### 입력창 : 도로터널(3-Arc)

표준 단면

터널 형상

☐ 1-Arc
 ☒ Arc3

설계강도 : 라이닝 콘크리트 (MPa) 35    점검원 폭 (mm) 725  
 스킨콘크리트 (MPa) 28    점검원 폭 높이 (mm) 1650  
 기초/벽 콘크리트 (MPa) 18

구분	단면-1	단면-2	단면-3
R1 (상단반경)	6670	6670	6670
R2 (내측, 좌/하단)	3770	3770	3770
R3 (내측, 우/하단)	3770	3770	3770
R4 (외측, 좌/하단)	5170	5170	5270
R5 (외측, 우/하단)	5170	5170	5270
R6 (상단각도)	120.0000	120.0000	120.0000
R7 (내측, 좌/하단)	38.3795	36.3260	38.3795
R8 (내측, 우/하단)	36.3260	38.3795	36.3260
R9 (외측, 좌/하단)	46.7086	44.7054	50.3874
R10 (외측, 우/하단)	44.7054	46.7086	50.3874
라이닝 두께	300	300	400
스킨콘크리트 두께	120	120	120
V1 (중심높이)	-2.000	2.000	-2.000
S1 (좌측편구배)	2.000	-2.000	2.000
S2 (우측편구배)	4970	5030	4970
L1 (좌측거리)	5030	4970	5030
L2 (우측거리)	260	260	260
T1 (포장콘크리트 두께)	150	150	150
T2 (월터층 두께)	4030	-4030	4030
Df (선형 이격거리)			21330
R6 (인버트 반경)			450
T1 (인버트 두께)			120
T1s (인버트하단 스킨콘...			

좌측단면 재질 복사    단면 삭제    단면 추가

### 입력창 : 철도터널(1-Arc)

표준 단면

터널 형상

☒ 1-Arc
 ☐ Arc3

설계강도 : 라이닝 콘크리트 (MPa) 27    점검원 폭 (mm) 0  
 스킨콘크리트 (MPa) 35    점검원 폭 높이 (mm) 1700  
 기초/벽 콘크리트 (MPa) 18  
 인버트 재질 콘크리트 (MPa) 18  
 월터 콘크리트 (MPa) 10

구분	단면-1	단면-2	단면-3
R1 (상단반경)	6310	6310	6310
R2 (외측, 하단)	9440	9440	9540
R3 (내측, 하단)	20.1339	20.1339	20.1339
R4 (외측, 하단)	18.4144	18.1286	18.5378
라이닝 두께	300	300	400
스킨콘크리트 두께	120	120	180
V1 (중심높이)	2719	2719	2719
L1 (좌측거리)	4550	4550	4550
L2 (우측거리)	4550	4550	4550
T1 (포장콘크리트 두께)	200	200	200
Df (선형 이격거리)			103963
R6 (인버트 반경)		103963	103963
T1 (인버트 두께)		300	400
T1s (인버트하단 스킨콘...		100	100

좌측단면 재질 복사    단면 삭제    단면 추가

### 입력창 : 철도터널(3-Arc)

표준 단면

터널 형상

☐ 1-Arc
 ☒ Arc3

설계강도 : 라이닝 콘크리트 (MPa) 27    점검원 폭 (mm) 800  
 스킨콘크리트 (MPa) 35    점검원 폭 높이 (mm) 1700  
 기초/벽 콘크리트 (MPa) 18  
 인버트 재질 콘크리트 (MPa) 30  
 월터 콘크리트 (MPa) 10

구분	단면-1	단면-2	단면-3
R1 (상단반경)	3500	3500	3500
R2 (내측, 하단)	12790	12790	12790
R3 (외측, 하단)	22560	22610	22610
R4 (내측, 하단)	15.7420	15.7420	15.7420
R5 (외측, 하단)	10.5226	10.4991	10.7455
라이닝 두께	300	350	350
스킨콘크리트 두께	50	160	200
V1 (중심높이)	4020	4020	4020
L1 (좌측거리)	2220	2220	2220
L2 (우측거리)	2220	2220	2220
T1 (포장콘크리트 두께)	100	100	100
Df (선형 이격거리)			13350
R6 (인버트 반경)			350
T1 (인버트 두께)			100
T1s (인버트하단 스킨콘...			

좌측단면 재질 복사    단면 삭제    단면 추가

구 분
R1 (상단반경)
R2 (내측, 좌/하단)
R3 (내측, 우/하단)
R4 (외측, 좌/하단)
R5 (외측, 우/하단)
θ1 (상단각도)
θ2 (내측, 좌/하단)
θ3 (내측, 우/하단)
θ4 (외측, 좌/하단)
θ5 (외측, 우/하단)
라이닝 두께
숏크리트 두께
V1 (중심높이)
S1 (좌측편구배)
S2 (우측편구배)
L1 (좌측거리)
L2 (우측거리)
T1 (포장콘크리트 두께)
T2 (필터층 두께)
Df (선형 이격거리)
R6 (인버트 반경)
Ti (인버트 두께)
Tis (인버트하단 숏크리트....)



단면은 총 15개까지 정의할 수 있으며 지보패턴에서 필요한 모든 단면을 반드시 정의해야 합니다.

- 터널 형상을 구성하는 내·외측 반경, 각도, 라이닝 두께, 인버트 여부 중 하나라도 다른 경우는 반드시 단면을 정의해야 합니다.
- 단면을 정의하는데 특별한 순서는 없지만 동일한 내측 재원을 갖는 일반단면과 인버트 단면이 있는 경우 반드시 일반 단면을 먼저 정의하고 바로 다음에 인버트 단면을 정의해야 합니다.
- 도로터널/철도터널, 1-Arc/3-Arc의 선택에 따라 구분의 내용이 달라지고 구분에서 "-"이 아닌 항목만 입력하면 됩니다.
- 사용되는 길이 단위는 'mm'이고, 각도 단위는 '십진 Degree'입니다.

### R1 (내측 상단 반경)

- 터널 내측 상부 반경(mm)을 입력합니다. "0"보다 커야 하며 필수입력입니다.

### R2 (내측, 좌/하단)

- 터널 내측 좌측/하단부 반경(mm)을 입력합니다.
- '터널형상'을 "1-Arc"로 선택한 경우에는 입력값이 무시됩니다.

### R3 (내측, 우/하단)

- 터널 내측 우측/하단부 반경(mm)을 입력합니다.
- '터널형상'을 "1-Arc"로 선택한 경우에는 입력값이 무시됩니다.
- '철도터널 / 3-Arc'로 선택한 경우(라이닝 내측면이 3개의 호(Arc)로 이루어진 경우에는 'R2'와 동일한 값이므로 입력하지 않아도 되며 입력해도 값이 무시됩니다.



라이닝 내측면이 5개의 호(Arc)로 이루어진 철도터널의 경우에는 내측 하단 반경을 'R3'에 입력합니다, 이 경우 'R2'에 입력된 반경은 라이닝 내측 중간부의 반경값으로 인식합니다.



라이닝 내측면이 5개의 호(Arc)로 이루어진 철도터널의 경우 '수량산출' 기능은 작업 중으로 전반기 중에 추가 예정입니다.

### R4 (외측, 좌/하단)

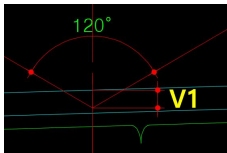
- 터널 외측 좌측/하단부 반경(mm)을 입력합니다. "0"보다 커야 하며 필수입력입니다.

### R5 (외측, 우/하단)

- 터널 외측 우/하단부 반경(mm)을 입력합니다. "0"보다 커야 하며 필수입력입니다.
- '철도터널'의 경우에는 'R4'와 동일한 값이므로 입력하지 않아도 되며 입력해도 값이 무시됩니다.



구 분
R1 (상단반경)
R2 (내측, 좌/하단)
R3 (내측, 우/하단)
R4 (외측, 좌/하단)
R5 (외측, 우/하단)
θ1 (상단각도)
θ2 (내측, 좌/하단)
θ3 (내측, 우/하단)
θ4 (외측, 좌/하단)
θ5 (외측, 우/하단)
라이닝 두께
숏크리트 두께
V1 (중심높이)
S1 (좌측편구배)
S2 (우측편구배)
L1 (좌측거리)
L2 (우측거리)
T1 (포장콘크리트 두께)
T2 (필터층 두께)
Df (선형 이격거리)
R6 (인버트 반경)
Ti (인버트 두께)
Tis (인버트하단 숏크리트...)



### θ 1 (상단각도)

- 터널 내측 상부 각도를 입력합니다.
- '철도터널'의 경우 '0'을 입력하거나 입력하지 않으면 '180'으로 인식합니다.

### θ 2 (내측, 좌/하단)

- 터널 내측 좌/하단부 각도를 입력합니다. "0"보다 커야 하며 필수입력입니다.

### θ 3 (내측, 우/하단)

- 터널 내측 우/하단부 각도를 입력합니다. "0"보다 커야 하며 필수입력입니다.
- '철도터널'의 경우에는 'θ2'와 동일한 값이므로 입력하지 않고 입력해도 값이 무시됩니다.



라이닝 내측면이 5개의 호(Arc)로 이루어진 철도터널의 경우에는 내측 하단 각도를 'θ3'에 입력합니다, 이 경우 'θ2'에 입력된 각도는 라이닝 내측 중간부의 각도값으로 인식합니다.

### θ 4 (외측, 좌/하단)

- 터널 외측 좌/하단부 각도를 입력합니다. "0"보다 커야 하며 필수입력입니다.

### θ 5 (외측, 우/하단)

- 터널 외측 우/하단부 각도를 입력합니다. "0"보다 커야 하며 필수입력입니다.
- '철도터널'의 경우에는 'θ4'와 동일한 값이므로 입력하지 않고 입력해도 값이 무시됩니다.

### 라이닝 두께

- 콘크리트 라이닝 두께를 입력합니다. "0"보다 커야 하며 필수입력입니다.

### 숏크리트 두께

- 터널 상단 숏크리트 두께를 입력합니다. "0"보다 커야 하며 필수입력입니다.
- 표준 단면을 작도하기 위한 값이며 각 "지보패턴" 입력창에서 다시 지보패턴별로 입력합니다.

### V1 (중심 높이)

- 터널 내부 하단(바닥면)에서 상단 호(Arc) 중심점까지의 높이를 입력합니다.
- 호의 중심점이 아래와 같이 터널 바닥면 아래에 있는 경우는 '-'값으로 입력합니다.

### S1 (좌측 편구배)

- 터널 중심에서 좌측 바닥면의 편구배(%)를 입력합니다.
- 중심에서 좌측으로 상향이면 '+', 하향이면 '-'값으로 입력합니다.
- 철도터널은 입력값은 무시되고 "LEVEL"로 작도합니다.

### S2 (우측 편구배)

- 터널 중심에서 우측 바닥면의 편구배(%)를 입력합니다.
- 중심에서 우측으로 상향이면 '+', 하향이면 '-'값으로 입력합니다.
- 철도터널은 입력값은 무시되고 "LEVEL"로 작도합니다.



구 분
R1 (상단반경)
R2 (내측, 좌/하단)
R3 (내측, 우/하단)
R4 (외측, 좌/하단)
R5 (외측, 후/하단)
θ1 (상단각도)
θ2 (내측, 좌/하단)
θ3 (내측, 우/하단)
θ4 (외측, 좌/하단)
θ5 (외측, 우/하단)
라이닝 두께
숏크리트 두께
V1 (중심높이)
S1 (좌측편구배)
S2 (우측편구배)
L1 (좌측거리)
L2 (우측거리)
T1 (포장콘크리트 두께)
T2 (필터층 두께)
Df (선형 이격거리)
R6 (인버트 반경)
Ti (인버트 두께)
Tis (인버트하단 숏크리트 두께)

**L1 (좌측거리)**

- 터널 중심에서 좌측 공동구 전면까지의 거리를 입력합니다.
- "0"보다 큰 필수 입력값으로 철도터널의 경우 좌우측 공동구 전면간 거리의 1/2값을 입력합니다.

**L2 (우측거리)**

- 터널 중심에서 우측 공동구 전면까지의 거리를 입력합니다.
- "0"보다 큰 필수 입력값으로 철도터널의 경우 'L1'과 'L2'의 값은 동일한 값을 입력합니다.

**T1 (포장콘크리트 두께)**

- 터널 내부 바닥판의 두께를 입력합니다.

**T2 (필터층 두께)**

- 터널 바닥판 하면의 필터층의 두께를 입력합니다.
- '도로터널'의 경우에만 적용되고, '철도터널'의 경우에는 입력하지 않고 입력해도 값이 무시됩니다.
- '도로터널'의 경우에도 하단에 인버트를 설치하는 경우에는 입력하지 않고 입력해도 값이 무시됩니다.

**Df (선형 이격거리)**

- 도로터널에서 터널중심과 선형중심이 일치하지 않을 경우 입력합니다.
- 터널 중심에서 선형중심이 좌측에 있으면 '-', 선형중심이 우측에 있으면 '+' 값으로 입력합니다. 두 중심이 일치하면 '0'을 입력합니다.

**R6 (인버트 반경)**

- 터널 바닥에 인버트를 설치하는 경우 인버트 외측의 반경을 입력합니다.
- 인버트가 아닌 경우 '0'을 입력합니다.

**Ti (인버트 두께)**

- 터널 바닥에 인버트를 설치하는 경우 인버트 두께를 입력합니다.
- 인버트가 아닌 경우 '0'을 입력합니다.

**Ti (인버트하단 숏크리트 두께)**

- 터널 바닥에 인버트를 설치하는 경우 인버트 하단의 숏크리트 두께를 입력합니다.
- 인버트가 아닌 경우 '0'을 입력합니다.

## 좌측단면제원 가져오기

- "단면-1"의 데이터를 입력하고 다음 단면의 입력은 비슷한 값이 많으므로 이전 단면의 값을 복사한 후 수정해서 사용하는 것이 효과적입니다.
- 아래 그림처럼 "단면-5"를 입력하기 위해 전 단면인 "단면-4"의 데이터를 복사해 오려면 좌측 그림처럼 "단면-5"의 임의의 칸을 선택한 후 "좌측단면제원 가져오기" 버튼을 클릭하면 우측 그림과 같이 "단면-4"의 데이터를 "단면-5"에 자동으로 입력해 줍니다. 이제 필요한 데이터만 수정하면 됩니다.

구 분	면-3	단면-4	단면-5	단면
R1 (상단반경)	500	3500		
R2 (내측, 좌/하단)	790	12790		
-	790	12790		
R4 (외측, 좌/하단)	610	22660		
-	610	22660		
θ1 (상단각도)	.0000	180.0000		
θ2 (내측, 좌/하단)	7420	15.7420		
-	7420	15.7420		
θ4 (외측, 좌/하단)	7455	10.8248		
-	7455	10.8248		
라이닝 두께	50	400		
숏크리트 두께	00	200		
V1 (중심높이)	020	4020		
-				
-				
L1 (좌측거리)	220	2220		
L2 (우측거리)	220	2220		
T1 (포장콘크리트 두께)	00	100		
-				
Df (선형 이격거리)				
R6 (인버트 반경)	350	13400		
Tt (인버트하단 숏크리트 ...)	00	200		



구 분	면-3	단면-4	단면-5	단면
R1 (상단반경)	500	3500	3500	
R2 (내측, 좌/하단)	790	12790	12790	
-	790	12790	12790	
R4 (외측, 좌/하단)	610	22660	22660	
-	610	22660	22660	
θ1 (상단각도)	.0000	180.0000	180.0000	
θ2 (내측, 좌/하단)	7420	15.7420	15.7420	
-	7420	15.7420	15.7420	
θ4 (외측, 좌/하단)	7455	10.8248	10.8248	
-	7455	10.8248	10.8248	
라이닝 두께	50	400	400	
숏크리트 두께	00	200	200	
V1 (중심높이)	020	4020	4020	
-				
-				
L1 (좌측거리)	220	2220	2220	
L2 (우측거리)	220	2220	2220	
T1 (포장콘크리트 두께)	00	100	100	
-				
Df (선형 이격거리)				
R6 (인버트 반경)	350	13400	13400	
Tt (인버트하단 숏크리트 ...)	00	200	200	

라이닝콘크리트 설계강도 (MPa)	27	점검원 통로 폭 (mm)	0
숏크리트 설계강도 (MPa)	35	점검원 통로 높이 (mm)	1700
보조도상콘크리트 설계강도 (MPa)	0		

- 부분별 콘크리트 설계 강도를 입력합니다.
- 공동구 상단의 점검원 통로 폭과 높이를 입력합니다.
- 점검원 통로 폭이 공동구 상단 폭보다 큰 값을 입력하거나 '0'을 입력하면 공동구 상단 폭으로 점검원 통로 폭을 자동 변경하여 작도합니다.

## 지보 패턴

## ☼ 지보 패턴 일반

구분	적용 단면	암반등급	RMR	굴착공법	굴진장 (m)	숏크리트 종류	숏크리트 두께 (cm)	록볼트 배지각도	록볼트 길이(m)	록볼트 원간격	강지보 규격	라이닝 구분	라이닝 두께(cm)	회복
P-1	8	I	81~100	전단면	4.0	일반	5	120	3	Random	-	무근	30	-
P-2A	6	II	71~80	전단면	4.0	강섬유	5	120	3	2.5	-	무근	30	-
P-2B	6	II	61~70	전단면	3.5	강섬유	6	120	3	2.0	-	무근	30	-
P-3A	6	III	51~60	전단면	3.0	강섬유	8	180	4	1.8	-	무근	30	-
P-3B	6	III	41~50	전단면	2.5	강섬유	9	180	4	1.5	-	무근	30	-
P-4A	6	IV	31~40	전단면	2.0	강섬유	12	전단면	4	1.5	LG-50x20x30	무근	30	필요시
P-4B	6	IV	21~30	상하분할	1.5/3.0	강섬유	12	전단면	4	1.5	LG-50x20x30	무근	30	필요시
P-5A	6	V	11~20	상하분할	1.2/2.4	강섬유	16	전단면	4	1.5	H-100x100x6x8	철근	30	설치
P-5B	6	V	10이하	상하분할	1.2/1.2	강섬유	16	전단면	4	1.5	H-100x100x6x8	철근	30	-
G-1	6	토사	10이하	상하분할	1.0/1.0	강섬유	16	전단면	4	1.5	H-100x100x6x8	철근	30	-
G-2	6	토사	10이하	상하분할(필요시링킷)	1.0/1.0	강섬유	20	전단면	4	1.2	H-125x125x6.5x9	철근	30	-
H-1	6	IV	21~30	상하분할	1.5/1.5	강섬유	16	전단면	4	1.5	LG-50x20x30	철근	30	필요시
H-2	6	V	11~20	상하분할	1.2/1.2	고강도	20	전단면	4	1.2	LG-70x20x30	철근	30	-
H-3	6	V	10이하	상하분할	1.2/1.2	고강도	20	전단면	4	1.2	H-100x100x6x8	철근	30	-
H-4	6	토사	풍화토	상하분할(필요시링킷)	1.0/1.0	고강도	20	0	4	1.2	H-125x125x6.5x9	철근	30	-

구간명 육상구간(제트팬 단면)

열 추가

패턴 삭제

상단열 데이터 복사하기

구간명 육상구간(이원화단면)

열 추가

패턴 삭제

상단열 데이터 복사하기

구간-1 자료 가져오기

데이터 삭제



지보패턴은 '육상구간', '이원화구간', '해상구간' 등에 따라 1구간 ~ 3구간까지 정의할 수 있습니다.

'좌측하단'에 '구간명'을 입력합니다. 단순히 지보패턴표에 표기하기 위한 것이며 '철도터널'의 경우에는 입력하지 않습니다.

열 추가

- 입력한 지보패턴 데이터 사이에 추가로 지보패턴을 정의해야 할 필요가 있을 때 빈 라인을 추가해주는 기능입니다.

- 'p2B' 패턴 상의 임의칸을 선택한 후 "열 추가" 버튼을 클릭하면 'p2B' 패턴이 정의된 줄 위로 빈데이터 라인이 추가됩니다.

p-2A	2	II	71~80	전단면	3.5	강섬유	5	120	3	2.5	-	무근	30	-
p-2B	2	II	61~70	전단면	3.5	강섬유	6	120	3	2.0	-	무근	30	-



열 추가

p-2A	2	II	71~80	전단면	3.5	강섬유	5	120	3	2.5	-	무근	30	-
p-2B	2	II	61~70	전단면	3.5	강섬유	6	120	3	2.0	-	무근	30	-

패턴 삭제

- 입력한 특정 지보패턴 데이터를 삭제하는 기능입니다.

- 'p2B' 패턴 상의 임의칸을 선택한 후 "패턴 삭제" 버튼을 클릭하면 'p2B' 패턴이 정의된 줄이 삭제됩니다.

p-2A	2	II	71~80	전단면	3.5	강섬유	5	120	3	2.5	-	무근	30	-
p-2B	2	II	61~70	전단면	3.5	강섬유	6	120	3	2.0	-	무근	30	-
p-3A	2	III	51~60	전단면	3.0	강섬유	8	180	4	1.8	-	무근	30	-



패턴 삭제

p-2A	2	II	71~80	전단면	3.5	강섬유	5	120	3	2.5	-	무근	30	-
p-2B	2	III	51~60	전단면	3.0	강섬유	8	180	4	1.8	-	무근	30	-

## 상단열 데이터 복사하기

- 하나의 지보패턴에 대한 자료를 입력하고 나서 아래 줄에 다음 지보패턴의 자료가 비슷한 경우 위 줄(이전)의 자료를 복사해주는 기능입니다.
- 아래 그림처럼 두 번째 지보패턴을 입력하기 위해 전 단면인 첫 번째 줄의 데이터를 복사해 오려면 두 번째 줄의 임의의 칸을 선택한 후 "상단열 데이터 복사하기" 버튼을 클릭하면 첫 번째 줄의 데이터를 두 번째 줄에 자동으로 입력해 줍니다. 이제 필요한 데이터만 수정하면 됩니다.

구분	적용 단면	암반등급	RMR	굴착방법	굴진장 (m)	shotcrete 종류	shotcrete 두께 (cm)	rockbolt 배치각도	rockbolt 길이(m)	rockbolt 원간격	강지보 규격	라이닝 구분	라이닝 두께(cm)	휨률
P-1	1	I	81~100	전단면	4.0이상	일반	5	120	3	Random	-	무근	30	-



## 상단열 데이터 복사하기

구분	적용 단면	암반등급	RMR	굴착방법	굴진장 (m)	shotcrete 종류	shotcrete 두께 (cm)	rockbolt 배치각도	rockbolt 길이(m)	rockbolt 원간격	강지보 규격	라이닝 구분	라이닝 두께(cm)	휨률
P-1	1	I	81~100	전단면	4.0이상	일반	5	120	3	Random	-	무근	30	-
P-1	1	I	81~100	전단면	4.0이상	일반	5	120	3	Random	-	무근	30	-

## 구간-1 자료 가져오기

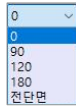
## 구간-2 자료 가져오기

- "구간-2" 또는 "구간-3"의 자료 입력이 필요할 때는 이전 구간의 자료를 복사해서 작업하는 것이 매우 편리합니다.
- 버튼을 누르면 이전 구간의 자료 전부를 그대로 복사해 줍니다. "구분"과 "적용단면"의 내용을 먼저 변경하고 나머지 부분은 필요에 따라 변경하시면 됩니다.

## 데이터 삭제

- 클릭하면 구간내의 첫 번째 줄을 제외한 모든 데이터가 삭제됩니다.
- 복구하는 기능은 없으니 사용시 주의해야 합니다.





### 락볼트 배치각도

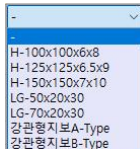
- 현 지보패턴에 설치할 락볼트의 설치각도를 선택합니다.
- 우측의 "√"버튼을 한번 클릭한 후 콤보박스가 열리면 선택할 수 있습니다.

### 락볼트 길이(m)

- 현 지보패턴에 설치할 락볼트의 길이를 입력합니다. 단위는 'm'입니다.

### 락볼트 횡간격(m)

- 현 지보패턴에 설치할 락볼트의 횡방향 간격을 입력합니다.
- 단위는 'm'이며 종방향 간격은 (상부)굴진장을 적용합니다.



### 강지보 규격

- 적용할 강지보 종류를 선택하고, 설치하지 않을 경우 '-'를 선택합니다.
- 종방향 설치 간격은 (상부)굴진장을 적용합니다.
- 우측의 "√"버튼을 한번 클릭한 후 콤보박스가 열리면 선택할 수 있습니다.



### 라이닝 구분

- "무근" 또는 "철근" 중에서 선택합니다.
- 우측의 "√"버튼을 한번 클릭한 후 콤보박스가 열리면 선택할 수 있습니다.

### 라이닝 두께

- 현 지보패턴의 라이닝 콘크리트의 두께를 입력합니다. 단위는 'cm'입니다.



### 휘폴링

- 현 지보패턴의 휘폴링 설치여부를 선택합니다.
- 우측의 "√"버튼을 한번 클릭한 후 콤보박스가 열리면 선택할 수 있습니다.



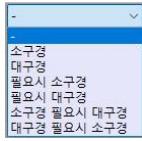
### 휘폴링 설치각도

- 현 지보패턴의 휘폴링 설치각도를 선택합니다.
- 휘폴링을 설치하지 않는 경우 설치각도는 무시됩니다.
- 우측의 "√"버튼을 한번 클릭한 후 콤보박스가 열리면 선택할 수 있습니다.
- 휘폴링 '설치각도'가 '0'인 경우 휘폴링은 설치하지 않습니다.
- 휘폴링의 길이와 횡간격은 입력창 "굴착기타 ➡ 휘폴링/그라우팅 제원"에서 정의할 수 있습니다.

### 휘폴링 종간격(m)

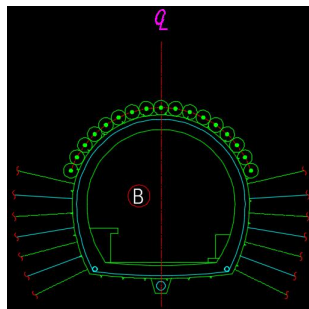
- 휘폴링의 종방향 설치 간격을 입력합니다. 단위는 'm'입니다.



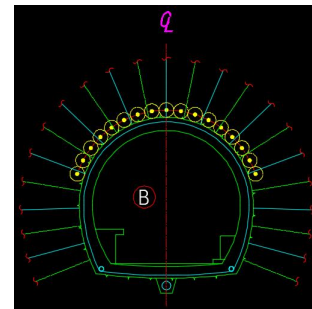


### 그라우팅

- 현 지보패턴의 상단 그라우팅 설치여부를 선택합니다.
- 우측의 "√"버튼을 한번 클릭한 후 콤보박스가 열리면 선택할 수 있습니다.
- '소구경', '소구경 필요시 대구경'을 선택하면 소구경 그라우팅을 '대구경', '대구경 필요시 소구경'을 선택하면 대구경 그라우팅을 초록색 실선으로 표시하고 그라우팅 설치구간에는 록볼트를 정의해도 록볼트를 설치하지 않습니다.(그림-1)
- '필요시 소구경'을 선택하면 소구경 그라우팅을 '필요시 대구경'을 선택하면 대구경 그라우팅을 노란색 파선으로 표시하고 그라우팅 구간에 록볼트가 함께 정의된 경우 록볼트를 설치합니다.(그림-2)



(그림-1)



(그림-2)



### 그라우팅 설치각도

- 현 지보패턴의 그라우팅 설치각도를 선택합니다.
- 그라우팅을 설치하지 않는 경우 설치각도는 무시됩니다.
- 우측의 "√"버튼을 한번 클릭한 후 콤보박스가 열리면 선택할 수 있습니다.
- 그라우팅의 길이와 횡간격은 입력창 "굴착기타 ➡ 휘폴링/그라우팅 제원" 에서 정의할 수 있습니다.

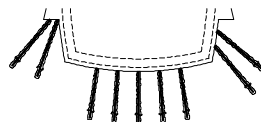
### 그라우팅 종간격(m)

- 그라우팅의 종방향 설치 간격을 입력합니다. 단위는 'm' 입니다.



### 보조 그라우팅

- 각부/측벽/하부 등의 보조 그라우팅 설치여부를 선택합니다.



- 보조 그라우팅의 길이, 간격, 제원 등은 입력창 "굴착기타 ➡ 각부/측벽/하부 보강 그라우팅"에서 정의할 수 있습니다.



---

여기부터는 도면작도와는 관련이 없고 수량산출에 관련된 입력입니다.

**상부여굴두께(mm)**

- 설계 굴착선 외측으로 상부 여굴 두께를 입력합니다.

**하부여굴두께(mm)**

- 설계 굴착선 외측으로 하부 여굴 두께를 입력합니다.

**바닥여굴두께(mm)**

- 설계 굴착선 외측으로 터널 바닥 여굴 두께를 입력합니다.

**굴착방법**

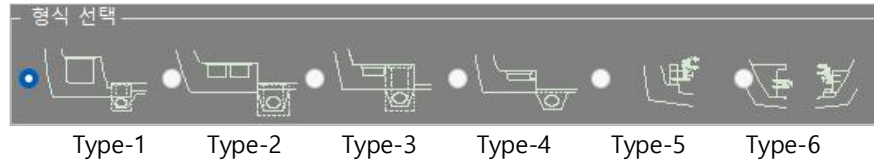
- 터널 굴착방법을 선택합니다. '발파' 또는 '기계'를 선택할 수 있습니다.

**적용길이(m)**

- 터널 설계시 현 지보패턴이 적용되는 거리를 'm'로 입력합니다.

## 공 동 구

## ☼ 공동구 일반



● 공동구는 위와 같은 6가지 형식을 지원하고 있습니다. 도로터널은 "Type-1"만 적용할 수 있고, 철도터널은 "Type-2, 3, 4, 5, 6"을 선택적으로 적용할 수 있습니다.

● 형식을 선택하면 입력을 도와주는 이미지와 입력창에 필요한 입력만 구분해 나타내게 됩니다.

**1→**

구분	좌측	우측
B1	400	
B2	125	
B3	300	
B4	300	
B5	75	
B6	30	
B7	75	
H0	770	750
H1	50	
H2	100	
H3	200	
H4	80	30
H5	120	
V0	940	900
V1	60	
V2	150	
V3	75	
V4	175	

**2←**

구분	좌측	우측
B1	600	
B2	100	
B3	450	
B4	100	
B5	100	
B6	75	
B7	50	
H0	370	
H1	400	
H2	50	
H3	200	
H4	100	
V0	330	
V1	60	
V2		
V3		
V4		

**3→**

구분	좌측	우측
B1	450	
B2	110	
B3	350	
B4	110	
B5	110	
B6	70	
B7	50	
H1	400	
H2	40	
V0	200	
V1	60	

**4←**

구분	좌측	우측
B1	500	
B2	150	
B3	400	
B4	150	
B6	625	
B7	150	
H1	500	-100
H2	40	
H3	150	
V0	200	
V1	70	

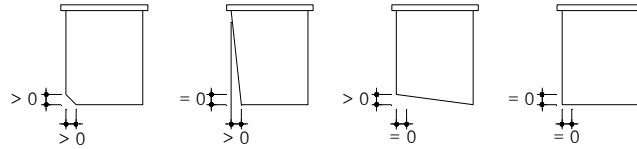
**5→**

구분	좌측	우측
B1	600	
B2	150	
B3	500	
B4	150	
H1	170	170
V1	600	600

**6←**

구분	좌측	우측
B1	500	
B2	150	
B3	400	
B4	150	
B5		
B6		
B7		
H0		
H1	175	297
H2	260	250
H3		160
H4		20
V0		
V1	1165	150
V2	175	800
V3		70
V4		20

- 입력시 좌/우측 값이 거의 동일하므로 필요한 값을 좌측값은 전부 입력하고 우측은 좌측과 다른 값만 입력하면 됩니다.
- "Type-1"에서 '공동구 바닥 모각기'값에 따라 좌/우측 각각 공동구 내측 형태를 바꿀 수 있습니다.



- "Type-2"에서 'H0', 'H1' 둘 중의 하나는 '0' 이 될 수 있습니다.
- "Type-4"의 경우 'H1'의 값을 '음수'로 입력하면 공동구를 작도하지 않습니다.



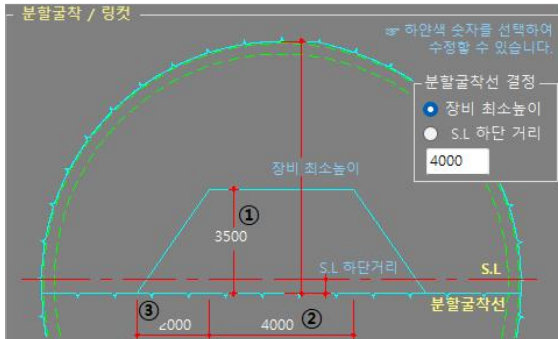
-



"Type-5, 6"의 경우 '수량산출' 기능은 작업 중으로 전반기 중에 추가 예정입니다.

## 굴착 기타

## ☼ 분할 굴착 / 링컷



## 분할굴착선 결정

- '장비 최소높이'를 선택하고 최소높이를 입력하면 숏크리트 상단 정점에서 장비최소높이를 적용한 라인과 최대 폭 단면(S.L라인) 중 아래에 있는 라인을 분할 굴착선으로 적용합니다.
- 'S.L 하단거리'를 선택하고 하단거리를 입력하면 분할 굴착선을 S.L라인에서 입력한 하단거리만큼 아래로 이동해서 분할 굴착선을 적용합니다.

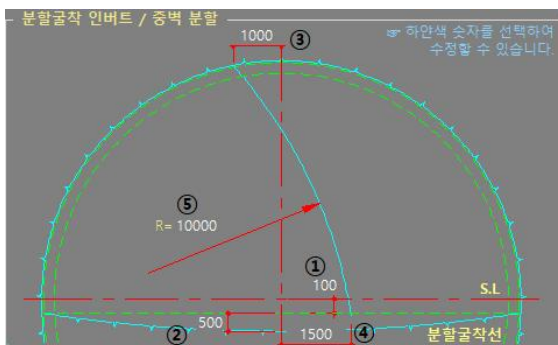
①, ②, ③

- '링컷 높이', '중앙부 폭', '경사부 폭'을 입력합니다.
- 지보패턴의 굴착공법에서 "링컷"이 선택되면 여기서 정의된 값으로 도면을 작도합니다.

## ☼ 분할 굴착 인버트 / 중벽 분할



중벽 분할은 "철도 터널"에만 적용됩니다.



- ① : 인버트 단면에서 작업여건상 분할굴착선을 최대 폭 단면(S.L)보다 아래에 설치하고자 할 경우 "S.L"단면에서 분할 굴착선까지의 높이를 입력합니다.
- ② : 인버트 단면에서 분할굴착선의 외측과 중심의 높이차를 입력합니다.
- ③ : '중벽 분할'시 터널 중심과 중벽 상단 교차점과의 수평거리를 입력합니다.
- ④ : '중벽 분할'시 터널 중심과 중벽 하단 교차점과의 수평거리를 입력합니다.
- ⑤ : '중벽분할 호'의 반경(R, 반지름)을 입력합니다.

## ☼ 분할 굴착 / 링컷



- 회폴링과 그라우팅의 길이 및 횡방향 간격을 입력합니다.
- 이 값은 지보패턴 작도시 사용됩니다.
- 회폴링과 그라우팅의 종방향 간격은 지보패턴에서 입력합니다.

### ☼ 각부/측벽/하부 보강 그라우팅



- 지보패턴에서 굴착공법이 '전단면'이 아니고, 인버트 단면이어야 하며, '보조그라우팅'이 '설치'가 선택되어 있어야 적용 가능합니다.
- 아래 그림에서 좌측은 '각부보강', 중앙부는 '하부보강' 그리고 우측은 '측벽보강' 보조그라우팅에 대한 입력 값입니다.



#### 각부보강 그라우팅

- 각부 보강 그라우팅은 최소 '0'에서 최대 2개까지 적용할 수 있고, 적용하려면 ①과 ② 그리고 좌측의 개수가 모두 '0'보다 커야 합니다.
- 좌측에서 적용하고자 하는 개수, 길이, 간격, 각도를 입력합니다.
- 각도는 하향(270°)을 기준으로 외측으로 기울어진 그라우팅의 각도를 입력합니다.
- 1개를 적용할 때는 '0'보다 큰 ①, ②, 개수는 '1', 그리고 각도①을 입력합니다.
- 2개를 적용할 때는 '0'보다 큰 ①, ②, ③, 개수는 '2', 그리고 각도①과 ②를 입력합니다.
- '⑥' 각도는 엘리펀트 풋의 수평면에서 부터의 경사면 각도를 입력합니다.

#### 측벽보강 그라우팅

- 측벽 보강 그라우팅은 하단부 굴착높이에 따라 최소 '0'에서 최대 2~3개까지 적용할 수 있고, 적용하려면 ④ 그리고 우측의 개수가 모두 '0'보다 커야 합니다.
- 개수가 2개 이상일 때는 ⑤의 값도 좌측에서 '0'보다 커야 합니다.
- 각도는 측벽 호의 법선에서 하향의 각도를 입력합니다.

#### 하부보강 그라우팅

- 하부 보강 그라우팅은 최소 '0'에서 인버트 폭에 따라 입력된 개수만큼 적용할 수 있고, 적용하려면 바닥면 '⑦'간격과 중앙 하단의 개수가 모두 '0'보다 커야 합니다.



## 철근

### ☼ 철근 일반

**철근 일반**

철근길이  
☒ 8m ☐ 10m ☐ 12m

간격철근 형상  

 간격철근 직경 13 ▼

배력근 간격 (mm) 200  
 직경 13 ▼

피복두께 : 외측 (mm) 80  
 내측 (mm) 80  
 시공이음부 (mm) 80

H22 이상 철근  
 할증율 (%) 6.0

#### 철근 길이

- 사용할 철근의 표준길이(공장생산길이)를 선택합니다.

#### 간격철근 형상

- 제공하고 있는 세 가지 형태 중에서 적용할 간격철근(스터럽)의 형태를 선택합니다.

#### 배력근 간격

- 배력철근의 간격을 입력합니다.

#### 배력근 직경

- 배력철근의 직경을 선택합니다.

#### 피복 두께

- 라이닝 외측과 내측, 시공이음면의 피복두께를 입력합니다.

#### H22 이상철근 할증율 (%)

- 철근 수량 산출시 필요한 'H22' 이상 철근회 할증율(%)을 입력합니다.
- 'H19' 이하 철근 할증율은 3% 고정값이 적용됩니다.

### ☼ 지보패턴별 라이닝 철근자료



라이닝 배근도는 아래 그림처럼 지보패턴별로 철근 데이터를 달리해서 작성할 수 있습니다.

지보 Type	주철근 C.T.C(mm)	상단 철근D	기타 철근D	인버트 철근D	간격철근 폭 (mm)	비고	1-Cycle 외측길이	1-Cycle 내측길이	2-Cycle 외측길이	2-Cycle 내측길이
PS-1B	200 ▼	19 ▼	19 ▼	22 ▼	300	Invert	0	4000	3000	5000
-	▼	- ▼	- ▼	- ▼						

지보TYPE 이름 가져오기      상단일 데이터 복사하기

지보TYPE 이름 가져오기

- 먼저 '그림-1'과 같은 화면에서 "지보TYPE 이름 가져오기"버튼을 누르면 입력된 지보패턴 데이터로부터 자동으로 '그림-2'처럼 배근도를 작도할 단면의 '지보Type'이름과 인버트가 있는 단면일 경우 비고란에 'invert'라고 입력됩니다.
- 입력창에 다른 자료가 있어도 "지보TYPE 이름 가져오기"버튼을 누르면 지보TYPE과 인버트 여부를 다시 입력합니다.

지보패턴별 라이닝 철근 자료

지보 Type	주철근 C.T.C(mm)	상단 철근D	기타 철근D	인버트 철근D	간격철근 폭 (mm)	비고
-						

지보TYPE 이름 가져오기    상단열 데이터 복사하기

그림-1

지보패턴별 라이닝 철근 자료

지보 Type	주철근 C.T.C(mm)	상단 철근D	기타 철근D	인버트 철근D	간격철근 폭 (mm)	비고
PS-5						
PS-6						
PS-7						Invert
PS-8						Invert
-						

지보TYPE 이름 가져오기    상단열 데이터 복사하기

그림-2

상단열 데이터 복사하기

- 하나의 철근자료를 입력하고 나서, 아래 줄에 위 줄(이전)의 자료를 복사해주는 기능입니다.
- 두 번째 줄에 첫 번째 줄의 철근 자료를 입력하려면 두 번째 줄의 임의의 칸을 선택한 후 "상단열 데이터 복사하기" 버튼을 클릭하면 첫 번째 줄의 데이터를 두 번째 줄에 자동으로 입력해 줍니다. 이제 필요한 데이터만 수정하면 됩니다.

지보 Type	주철근 C.T.C(mm)	상단 철근D	기타 철근D	인버트 철근D	간격철근 폭 (mm)	비고	1-Cycle 외측길이	1-Cycle 내측길이	2-Cycle 외측길이	2-Cycle 내측길이
PS-5	250	25	19	-	250	-	0	4000	3000	5000
PS-6	200	19	19	-	300	-	0	4000	3000	5000
PS-7	250	19	19	22	500	Invert	0	6000	3000	6000
PS-8	250	19	19	22	0	Invert	0	6000	3000	6000
-										

### 지보 TYPE

- "지보TYPE 이름 가져오기"버튼을 클릭하여 자동 입력된 값으로, 만약 배근도를 그리지 않을 단면이면 이름을 '-'로 변경하면 배근도를 작성하지 않고 해당 단면의 데이터도 저장되지 않습니다.

### 주철근 C.T.C

- 주철근 Cycle 간격(mm)을 선택합니다.
- 2-Cycle로 배근하므로 실제 주철근 배근 간격의 2배이며 '200', '250', '300', '400', '500', '600' 중에서 선택할 수 있습니다.

### 상단철근D

- 라이닝 상단에 배근할 주철근의 직경을 선택합니다.

### 기타철근D

- 라이닝 측면에 배근할 주철근의 직경을 선택합니다.
- 인버트가 있는 경우 인버트 철근 직경으로 대체됩니다.

### 인버트철근D

- 하단 인버트 구간에 배근할 주철근의 직경을 선택합니다.
- 인버트 구간이 아닌 경우 입력된 값은 무시됩니다.



### 간격철근 폭(mm)

- 간격철근의 폭(mm)을 입력합니다.
- 주철근 Cycle 간격의 배수로 입력합니다.  
(Cycle간격×1.0, Cycle간격×1.5, Cycle간격×2.0)
- '0' 또는 Cycle간격보다 작은 값을 입력하면 자동으로 'Cycle간격×1.0'을 적용하여 배근도를 작도합니다.

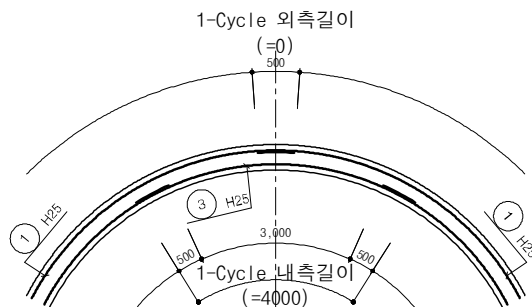
### 비고

- "지보TYPE 이름 가져오기" 버튼 기능으로 자동 입력된 값으로 수정하시면 프로그램 실행시 오류가 발생합니다.

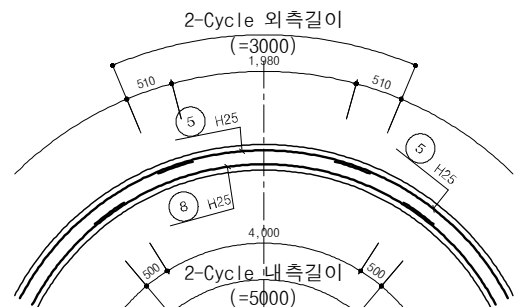
### 1-Cycle 외측길이, 내측길이, 2-Cycle 외측길이, 내측길이

- 터널 상단부 내/외측에 배치할 철근길이를 입력합니다.
- '0'을 입력하면 라이닝 정점부에 이음을 줍니다.(아래 '1-CYCLE 외측철근' 참조)
- 단면력도를 참조하고 이음위치가 중첩되지 않도록 고려하여 라이닝 상단부 철근 길이를 입력합니다.

주철근 조립도 (1-CYCLE)



주철근 조립도 (2-CYCLE)



### 이음장

- 일반철근과 상부철근에 적용할 이음장을 직경별 주철근 간격별로 미리 계산하여 입력해야 합니다.
- 상부철근 이음장은 라이닝 상단/외측철근과 인버트 상단/내측철근에 적용됩니다.
- 이음장 계산시 주철근 간격은 위의 C.T.C간격의 1/2을 적용해서 계산해야 합니다.
- 한번 입력하면 데이터 저장시에 별도의 파일에 저장되어 프로그램을 다시 실행할 때 마지막 수정값을 자동으로 불러옵니다.
- 이음장 데이터는 도로터널과 철도터널에 따라 별도로 저장됩니다.

## NOTE



- 표준지보패턴도, 굴착 및 보강순서도, 강지보공도, 라이닝 구조도 등에서 사용하는 'NOTE'를 직접 입력/수정해서 도면상에 적용할 수 있습니다.
- 터널 데이터에 상관없이 마지막으로 수정하고 저장한 자료를 저장했다가 불러옵니다.
- 입력한 자료에 따라 도로터널, 철도터널 그리고 강지보재 종류 등에 자동으로 NOTE를 작도합니다.

표준 지보패턴도	굴착 및 보강순서도	강지보공도	라이닝 구조도
<p><b>내 용 / 도로 터널</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 시공시 역장면, 계곡분석결과, 입선수평사상, 입단면형의 측정 등을 통하여 역장의 안정성과 지보패턴 적용의 적정성을 분석, 검토하여야 한다.</li> <li>· 록볼트는 굴착면과 직각방향으로 설치되는 것을 원칙으로 하나, 절리 및 현상여건에 따라 설치각도를 변경할 수 있다.</li> <li>· 스크리트, 록볼트의 설치순서는 암질의 상태에 따라 감속원의 승인하에 변경할 수 있다.</li> <li>· 굴착후 암질의 풍화정도, 절리의 발달상태 등을 고려하여 감속원의 승인하에 강지보공을 설치 할 수 있다.</li> <li>· 시공시 지반조건이 예측된 지반조건과 상이할 경우 감속원의 승인을 얻은 후 실제지반조건에 적합한 지보방법으로 변경 가능하다.</li> <li>· 지보패턴 적용시 국부적으로 출현하는 취약구간에는 감속원과 상의하여 별도의 보조공법을 적용할 수 있다.</li> <li>· 시공중 연막대(파쇄대) 통과구간의 지보패턴은 규모 및 방향성을 고려하여 지보방 및 위치를 감속원의 승인후 착한 후 조정, 증가할 수 있고 록볼트 시공시 막장지침이 곤란할 경우 감속원 승인 후 보조공법을 추가 설치할 수 있다.</li> <li>· 본 지보패턴은 현장 지질여건 등에 따라 감속원의 승인을 득한 후 조정할 수 있다.</li> <li>· 표준지보패턴의 굴착 및 보강 순서도는 NATM 공법을 적용한</li> </ul>			
<p><b>내 용 / 철도 터널</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 시공시 Face Mapping 및 계곡면의 측을 통하여 굴착 공법 및 지보패턴의 적정성을 분석 검토하여야 한다.</li> <li>2. 지보패턴 분류는 RMR를 기준으로 하며, 지보방 굴착은 상관성 분석결과를 토대로 Q분류에 의해 조정할 수 있다.</li> <li>3. 시공중 단층 파쇄대가 발생된 경우에 지보패턴은 그 규모 및 방향성을 고려하여 지보방 및 위치를 조정, 증가할 수 있다.</li> <li>4. 역장면의 급격한 변화와 과도한 지하수의 용출 등 사전대책이 필요한 경우에는 수평보링 또는 터널내 환상과 탐사를 실시하여 적절한 조치를 취하여야 한다.</li> <li>5. 풍화암이하의 지반에서 지반조건이 매우 불리한 경우에는 가인버트를 설치할 수 있다.</li> <li>6. 상하부 단면의 이격거리는 굴착면의 지반조건과 계곡결과 등에 따라서 시공성을 고려하여 적절히 조절할 수 있다.</li> <li>7. 굴착면의 지반조건 불량으로 전단 및 내공변위 증가가 예상되는 구간은 추가지보를 설치할 수 있다.</li> <li>8. 지보공의 시공순서는 굴착면의 지반조건 및 암반상태에 따라 변경할 수 있다.</li> <li>9. 저토풀 및 단층구간, 공동구간 등 연약지반이 예상되는 경우에는 사전에 터널내 환상과 탐사를 실시하여 이상이 발견될 경우에는 선진수밀 시주조사를 실시한다.</li> <li>10. 단층 파쇄대 구간 록볼트 시공시 공벽 자침이 곤란할 경우 자침공식 록볼트를 설치할 수 있다.</li> <li>11. PD-6-1 판례를 현장상황 및 지질조건을 고려하여 합적굴착 및 기계굴착으로</li> </ol>			

표준지보패턴도 :  
좌>도로터널, 우>철도터널

표준 지보패턴도	굴착 및 보강순서도	강지보공도	라이닝 구조도
<p><b>내 용 / 도로 터널</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 스크리트 터널은 초기에 실시하여 원지반의 이완을 최대한 억제한다.</li> <li>· 록볼트는 굴착면과 직각방향으로 설치하고, 불연속면의 방향 및 현상여건에 따라 설치각도를 조정할 수 있다.</li> <li>· 록볼트의 방향, 위치, 간격, 수평, 길이 등은 굴착 후 암상태에 따라 감속원의 승인하에 변경할 수 있다.</li> <li>· 추후 변경시 록볼트의 두부를 파쇄, 제거하여야 한다.</li> <li>· 각지보재는 중앙향 간격재로 고정하여 후속작업시 흔들리지 않도록 하여야 한다.</li> <li>· 시공시 현장 상황에 따라 감속원과 협의하여 각지보재 H형강 또는 등등이상의 가혹성 지보로 대체할 수 있다.</li> <li>· 지보재, 스크리트, 록볼트의 설치순서는 암질의 상태에 따라 감속원의 승인하에 변경할 수 있다.</li> <li>· 시공시 굴진면 관찰(FACE MAPPING) 및 계곡결과에 따라 감속원의 승인하에 지보패턴을 변경할 수 있다.</li> </ul>			
<p><b>내 용 / 철도 터널</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 본 굴착 및 지보순서도는 일반적인 개념의 순서도로서 지보패턴별 스크리트, 록볼트, 강지보재 설치 및 기타 횡보, 그라우팅 등의 공정에 따라 순서가 다름.</li> <li>2. 록볼트의 설치방향, 위치, 수평, 길이 등은 굴착후 암상태에 따라 감속원의 승인하에 변경할 수 있다.</li> <li>3. 시공시 역장면 조사 등을 통하여 역장의 안정성과 지보패턴 적용의 적정성을 분석, 검토하여야 한다.</li> <li>4. 굴착후 암질의 풍화정도, 절리의 발달상태 등을 고려하여 감속원의 승인하에 강지보공을 설치할 수 있다.</li> <li>5. 스크리트, 록볼트의 설치순서는 암질의 상태에 따라 감속원의 승인하에 변경할 수 있다.</li> <li>6. 록볼트는 굴착면과 가능한 직각 방향으로 설치되어야 한다.</li> <li>7. 지보공의 시공순서는 굴착면의 지반조건 및 암반상태에 따라 감속원의 승인하에 변경할 수 있다.</li> <li>8. 현장여건에 따른 시공성, 공기단축, 터널안정성 등을 종합적으로 고려한 현장 검토 판단에 따라 전단면 굴착 및 하반 2굴진장 굴착을 적용할 수 있다.</li> </ol>			

굴착 및 보강순서도 :  
상>도로터널, 하>철도터널

표준 지보패턴도	굴착 및 보강순서도	강지보공도	라이닝 구조도
<p><b>내 용 / 도로 터널</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 우각부 바닥면이 연약화되지 않도록 항상 배수를 원활히 시켜야하며 스크리트나 각지보 설치시 굴착면의 요철부를 제거하고 바닥면을 깨끗이 정리정돈하여야 한다.</li> <li>· 시공 중 터널 우각부 지반이 불량하여 지지력 및 침하 문제가 있다고 판단되는 경우 바닥보강 채기 받침을 설치하여 상부하중을 지지하여야 한다.</li> <li>· 이음부 작업이 용이하도록 스크리트 타설시 이음부를 비닐로 감싼다.</li> <li>· 스크리트 버력을 활용하여 강지보재 발림으로 사용할 수 있다.</li> </ul>			
<p><b>내 용 / 철도 터널</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 각지보재는 아콘 스크리트에 밀착시켜 설치하여야 한다.</li> <li>2. 각지보재는 중앙향 간격재로 고정하여 후속작업시 흔들리지 않도록 하여야 한다.</li> <li>3. 연결부는 볼트와 너트 고정 하여야 한다.</li> <li>4. 현장여건에 따라 등등이상의 감성확보가 가능한 경우 기타 각지보재 제품으로 감속원의 승인을 득한 후 선택 적용할 수 있다.</li> <li>5. 시공 중 터널 우각부 지반이 불량하여 지지력 및 침하 문제가 있다고 판단되는 경우 록재 또는 콘크리트 불력을 설치하여 상부하중을 지지하여야 한다.</li> <li>6. 우각부 바닥면이 연약화되지 않도록 항상 배수를 원활히 시켜야하며 스크리트나 각지보 설치시 굴착면의 요철부를 제거하고 바닥면을 깨끗이 정리정돈하여야 한다.</li> <li>7. 계곡결과에 따라 각지보재 적용 및 식재여부를 감속원의 승인을 득한 후 선택 적용할 수 있다.</li> </ol>			

강지보공도(래티스거더) :  
상>도로터널, 하>철도터널

강지보공도(H-형강) :  
상>도로터널, 하>철도터널

강지보공도(강관형지보) :  
상>도로터널, 하>철도터널

라이닝 구조도 :  
상>도로터널, 하>철도터널

## 수 량

## ● 수량 일반



- 수량은 실무에서처럼 엑셀에 산출되는데, 아래 그림처럼 수량산출에 필요한 값을 필요에 따라 도면 작도하면서 산출하거나 입력한 값을 각 지보패턴별 엑셀 시트 우측의 입력 셀에 프로그램에서 자동으로 기록해 줍니다. 입력 구간의 "빨강색", "파랑색"의 숫자 또는 문자가 수량 산출에 필요한 입력 값들입니다.
- 엑셀 수량산출서는 각 시트가 모두 수식으로 연결되어 있으므로 각각의 지보패턴별 수량 산출 시트에서 입력창의 "빨강색"의 입력 값을 필요에 따라 수정하면 집계에 이르기까지 연관된 모든 셀에 적용됩니다.
- 수량 산출에 필요한 기타 세부입력은 도로터널과 철도터널 여부에 따라 각각 별도로 입력합니다.

AM

AN

AO

AP

AQ

AR

AS

AT

AU

AV

AW

AX

AY

AZ

BA

BB

BC

사업명

OO고속철도 N공구

터널명

OO터널

지보패턴

기체굴착 / PD-1

굴착방법

상하분할

굴진장

3.500

● 터널재원(터널굴착량계산)

상반(m)

R1

라이닝 내측 반경

6.310

→(SL~상반)

T1

라이닝 두께

0.300

HS : 2.982

T21

송크리트1차 두께

0.050

HS : SL선에서 하부방수선까지

T22

송크리트2차 두께

-

T23

송크리트3차 두께

-

T31

여유굴착량

0.100

B1

상반사이각

180.00

하반(m)

R3

라이닝 내측 반경

6.310

→(SL~상반)

R2

라이닝 외측 반경

9.440

B1

바닥면폭 (좌측)

4.550

B2

바닥면폭 (우측)

4.550

H

SL~라이닝 외측면부 Y-거리

2.982

B3

라이닝 좌측~중앙배수구 Y-거리

1.577

T32

좌측부 여유굴착량

0.100

T33

바닥 여유굴착량

0.150

중앙 배수구

B6

상단폭

0.650

B5

하단폭

0.450

H5

높이

0.600

0.263

인버트

R5

인버트 반경

-

R4

가압배수관신장량 (굴착선기준)

-

● 공동구 및 배수구

공동구1 (m)

공동구2 (m)

합수정 (m)

W

0.370

W

0.400

내측길이

0.450

H

0.330

H

0.330

외측길이

0.650

말개W

0.470

말개W

0.500

C.T.C

15.0

말개H

0.060

말개H

0.060

말개L

0.490

말개L

0.490

● 배수관

구 분

직경(mm)

길이(m)

C.T.C (m)

두께(mm)

개수

측벽유공관

유공관

φ 150

주배수관

아연도유공관

φ 300

16

활방향배수관

THP유공관

φ 150

1.616

15.0

THP유공관

φ 150

1.616

활배관(공동구)

PVC Pipe

φ 50

0.301

15.0

연결관

PVC Y관

φ 150

15.0

PVC T관

φ 150

6

(철도터널)

AC

AD

AE

AF

AG

AH

AI

AJ

AK

AL

AM

AN

AO

AP

AQ

AR

AS

AT

AU

AV

[ P-1 ]

● 개요

기호	내용	적용값
t1	라이닝 두께	0.300
t2	송크리트 두께	0.050
t3	상부 여유량 두께	0.100
t4	하부 여유량 두께	0.100
t5	바닥부 여유	0.150
Re_u	아치부 송크리트 탈락률	13%
Re_d	주벽부 송크리트 탈락률	10%
	터널 굴진장	4.000

강제거푸집 신축이음 시공이음

12.0 m 30.0 m 12.0 m

● 굴착량

상반(m)	총굴착량	78.078
	설계굴착량	75.877
	송크리트 아치부	1.530
	타설량	0.670
	면적리	22.159
하반(m)	총굴착량	21.070
	설계	18.893
	굴착량	0.565
	송크리트 타설량	0.304
	면적리	3.036

● 목봉트

구 분	상 부	하 부
길이 (m)	3.000	3.000
총간격 (m)	4.000	4.000
시스템 개수	-	-
현장 개수	1.00	-

● 라이닝 콘크리트

구 분	내용	적용값
라이닝 콘크리트	라이닝 콘크리트	7.584
	인버트 콘크리트	-
	인버트 배수 콘크리트	-
	배면 그라우팅	0.057
	실린트 (벽걸재 포함)	20.814
지수관(400×4T)	24.574	

● 배수관

구 분	좌 측	우 측
비닐 시트 깔기	2.088	2.196
배수콘크리트 바닥부 면적소	1.528	1.631
공동구 바닥 콘크리트 타설	0.230	0.246

● 공동구 콘크리트

구 분	좌 측	우 측
배수콘크리트 바닥부	1.510	1.054
주벽부 : 기계타설	0.487	0.588
방호벽	0.148	0.165
배면부 타설 - 인력타설	0.078	0.069

● 배수정

구분	폭	높이	길이
내 부	0.300	0.420	0.850
	외 부	0.550	0.475
두께부	0.450	0.030	1.000
설치간격	50.0		

● 공동구 두께

구분	폭	길이	높이	개수/m
좌 측	650	60	250	17
	우 측	650	60	250

(도로터널)

## ☼ 공 통

<b>공 통</b>	
신축이음 간격 (m)	30.0
시공이음 간격 (m)	12.0
강재거푸집 길이 (m)	12.0
<b>-shotcrete 탈락율</b>	
아치부 (%)	13.0
측벽부 (%)	10.0

### 신축이음 간격 (m)

- 터널 종방향으로 신축이음 간격을 입력합니다.

### 시공이음 간격 (m)

- 터널 종방향으로 시공이음 간격을 입력합니다.

### 강재거푸집 길이 (m)

- 강재거푸집 종방향 길이를 입력합니다.

### -shotcrete 탈락율 (%)

- shotcrete 타설시 상단 아치부와 측벽부의 탈락율을 각각 입력합니다.

## ☼ 도로터널 수량

<b>도로 터널</b>	
<div> <div> <b>시공이음부 제원</b>  [단위:mm] <div> <div>100</div> <div>100</div> <div>100</div> <div>400</div> </div> </div> </div> <div> <b>터널내장재</b>  <div> <div>타일붙임</div> <div>터널내오염도장</div> </div> <div> <div>3000</div> <div>200</div> </div> </div>	

<b>시공이음부 제원</b>	
[단위:mm]	
100	100
100	100
400	

### 시공이음부 제원

- 공동구 콘크리트 수량 중 배수콘크리트 측벽부, 배면부 수량을 산출하기 위한 세부 제원을 입력합니다.

<b>터널내장재</b>	
<div> <div>타일붙임</div> <div>터널내오염도장</div> </div> <div> <div>3000</div> <div>200</div> </div>	
[단위:mm]	

### 터널내장재

- 적용할 터널내장재 종류를 선택합니다 ('타일붙임' 또는 '터널내 오염도장')
- 터널 바닥면에서부터 내장재 적용높이를 입력합니다.
- 공동구 상단에서 내장재를 설치하지 않는 터널 하단부 높이를 입력합니다.

- 공동구 뚜껑			
[단위:mm]			
	폭	높이	길이
좌측	870	60	250
우측	850	60	250

### 공동구 뚜껑

- 입력창에서 반투명으로 입력이 제한된 창은 '공동구'입력창에서 입력된 값 또는 계산된 값으로 수정을 하려면 '공동구'입력에서 변경해야 합니다.
- 공동구 뚜껑의 종방향 길이만 입력하면 됩니다.

- 배수관			
[단위:mm]			
	직경	두께	간격(m)
주배수관	300	16	
종방향 측벽 유공관	155	12	
횡방향 배수관	100	10	10.0
공동구-Ditch 연결 배수관	50		10.0

### 배수관

- 종방향, 횡방향으로 설치되는 배수관의 직경, 두께, 종방향 설치간격을 입력합니다.
- 입력창에서 반투명으로 입력이 제한된 창은 '공동구'입력창에서 입력된 값으로 변경을 하려면 '공동구'입력에서 변경해야 합니다.

- 집수정			
[단위:mm]			
	폭	높이	길이
내부	300	420	850
외부	550	475	1100
뚜껑	450	30	1000
설치 간격	50.0	(m)	

### 집수정

- 집수정의 내/외측 폭(횡방향), 높이, 길이(종방향) 제원(mm)과 뚜껑제원(mm) 그리고 종방향으로 집수정 설치간격(m)을 입력합니다.



## ☼ 철도터널 수량



- 철도터널 수량은 1-Arc 또는 3-Arc, 단선 또는 복선터널 여부에 따라 입력값이 약간 다릅니다. 입력창을 보고 적절한 값을 입력하시면 됩니다.
- 입력창에서 반투명으로 입력이 제한된 창은 '공동구' 입력창에서 입력된 값으로 변경을 하려면 '공동구' 입력창에서 변경해야 합니다.

도로 터널 | 철도 터널

사업명: 인덕원-동탄 J공구

**공동구**  
[단위:mm]

	폭	높이	길이
공동구	400	200	
두께	480	60	500
맨홀	350		
두께	450	70	500
개소당 덮개수(EA)	2		
맨홀 간격(m)	15		

**배수관**

	직경(mm)	두께(mm)	간격(m)	개수(EA)
주배수관	250	18		
종방향 측벽 유공관	150	7		
횡방향 배수관	150	1	30.0	4
연결관				6
공동구-Ditch 연결 배수관	50		10.0	2
바닥쉬트 여유장(m)	0.150			
배수구 부직포 겹침량(m)	0.050			

**기타**

철근 저점 방지용 방수 앵커 (EA)	10
거칠기 시공 연장 (m)	2.0
콘크리트 여과채움 (%)	50.0

**방수공**

방수막 종류: 일체형, T=1.6mm

시공이음 방수막 폭 (m)

0.5	0.5
-----	-----

횡방향: 종방향

도로 터널 | 철도 터널

사업명: 월곶-판교 3공구

**공동구**  
[단위:mm]

	폭	높이	길이
공동구-1	500	200	
두께	580	70	500
공동구-2	0		
두께	0	0	0

**맨홀**  
[단위:m]

L\_in: 0.600  
설치간격: 30.0

**배수확인공**  
[단위:m]

스틸그레이팅: 580x560x40

**배수관**

	직경(mm)	두께(mm)	간격(m)	개수(EA)
주배수관	300	18		
종방향 측벽 유공관	150	7		
횡방향 배수관(V관연결)	150	1	30.0	1
횡방향 배수관(T관연결)	150	2	30.0	3
공동구-Ditch 연결 배수관	50		10.0	1
바닥쉬트 여유장(m)	0.150			
배수구 부직포 겹침량(m)	0.050			

**기타**

철근 저점 방지용 방수 앵커 (EA)	6
거칠기 시공 연장 (m)	2.0
콘크리트 여과채움 (%)	50.0
Hs (m)	2.242

**방수공**

방수막 종류: 일체형, T=1.6mm

시공이음 방수막 폭 (m)

0.080	0.500
-------	-------

횡방향: 종방향



도로 터널		철도 터널																										
<div> <div>사 업 명</div> <div>OO고속철도 N공구</div> </div>																												
<div> <div>공 동 구</div> <div>[단위:mm]</div> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>폭</th> <th>높 이</th> <th>길 이</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>공동구-1</td> <td>370</td> <td>330</td> <td></td> </tr> <tr> <td>두 경</td> <td>470</td> <td>60</td> <td>490</td> </tr> <tr> <td>공동구-2</td> <td>400</td> <td>330</td> <td></td> </tr> <tr> <td>두 경</td> <td>500</td> <td>60</td> <td>490</td> </tr> </tbody> </table> </div>					폭	높 이	길 이	공동구-1	370	330		두 경	470	60	490	공동구-2	400	330		두 경	500	60	490					
	폭	높 이	길 이																									
공동구-1	370	330																										
두 경	470	60	490																									
공동구-2	400	330																										
두 경	500	60	490																									
<div> <div>집수정 [단위:m]</div> <div>[단위:m]</div> <div>설치간격 15.0</div> <div>내측길이 0.450</div> <div>외측길이 0.650</div> </div>																												
<div> <div>배 수 관</div> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>직경(mm)</th> <th>두께(mm)</th> <th>간격(m)</th> <th>개수(EA)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>주배수관</td> <td>300</td> <td>16</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>종방향 측벽 유공관</td> <td>150</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>횡방향 배수관(γ관연결)</td> <td>150</td> <td></td> <td>15.0</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>공동구-Ditch 연결 배수관</td> <td>50</td> <td></td> <td>15.0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div>					직경(mm)	두께(mm)	간격(m)	개수(EA)	주배수관	300	16			종방향 측벽 유공관	150				횡방향 배수관(γ관연결)	150		15.0	6	공동구-Ditch 연결 배수관	50		15.0	
	직경(mm)	두께(mm)	간격(m)	개수(EA)																								
주배수관	300	16																										
종방향 측벽 유공관	150																											
횡방향 배수관(γ관연결)	150		15.0	6																								
공동구-Ditch 연결 배수관	50		15.0																									
<div> <div>기 타</div> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>철근 처짐 방지용 방수 앵커 (EA)</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>거칠기 시공 연장 (m)</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>콘크리트 여굴채움 (%)</td> <td>50.0</td> </tr> </tbody> </table> </div>				철근 처짐 방지용 방수 앵커 (EA)	15	거칠기 시공 연장 (m)	2.0	콘크리트 여굴채움 (%)	50.0																			
철근 처짐 방지용 방수 앵커 (EA)	15																											
거칠기 시공 연장 (m)	2.0																											
콘크리트 여굴채움 (%)	50.0																											
<div> <div>방수공</div> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>방수막 종류</td> <td>T=1.2mm</td> </tr> <tr> <td>시공이음 방수막 폭 (m)</td> <td>0.500</td> </tr> </tbody> </table> </div>				방수막 종류	T=1.2mm	시공이음 방수막 폭 (m)	0.500																					
방수막 종류	T=1.2mm																											
시공이음 방수막 폭 (m)	0.500																											