

KRQP C-12070

Rev.7, 02. April 2019

굴 착

2019. 04.



한국철도시설공단

목 차

I. 수량조서(예시)	1
II. 수량산출(예시)	4
1. 굴착	4
2. 갱내버력처리	5
3. 갱외버력처리	5
4. 휘폴링설치	6
5. 프리그라우팅	6
6. 선대구경보링	6
7. 선진수평보링	7
8. 강관다단그라우팅	7
9. F.R.P그라우팅	8
10. 터널작업용대차	8
11. 기타사항	9
III. 단가산출(예시)	18
RECORD HISTORY	64

I. 수량조서(예시)

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
1	굴착			1	
1.01	전단면굴착				
a	전단면굴착	TYPE-1	m ³	1	
b	전단면굴착	TYPE-2	m ³	1	
1.02	반단면굴착				
a	상반굴착	TYPE-3	m ³	1	
b	하반굴착	TYPE-3	m ³	1	
1.03	다단면굴착				
a	상반굴착	TYPE-4,좌측	m ³	1	
b	상반굴착	TYPE-4,우측	m ³	1	
c	상반굴착	TYPE-4,중앙	m ³	1	
d	하반굴착	TYPE-4,좌측	m ³	1	
e	하반굴착	TYPE-4,우측	m ³	1	
1.04	기계굴착				
a	상반굴착	TYPE-5,기계굴착	m ³	1	
b	하반굴착	TYPE-5,기계굴착	m ³	1	
2	갱내버력처리				
2.01	갱내버력처리	버력유용시,가적치운반			
a	갱내버력처리	풍화암,모암상태	m ³	1	로더 3.50m ³
b	갱내버력처리	연 암,모암상태	m ³	1	로더 1.72m ³
c	갱내버력처리	보통암,모암상태	m ³	1	로더 3.50m ³
d	갱내버력처리	경 암,모암상태	m ³	1	로더 3.50m ³
2.02	갱내버력처리	버력사토시			
a	갱내버력처리	풍화암,모암상태	m ³	1	로더 3.50m ³
b	갱내버력처리	연 암,모암상태	m ³	1	로더 1.72m ³
c	갱내버력처리	보통암,모암상태	m ³	1	로더 3.50m ³
d	갱내버력처리	경 암,모암상태	m ³	1	로더 3.50m ³
3	갱외버력처리				
3.01	갱외버력처리	가적치장~사토장			



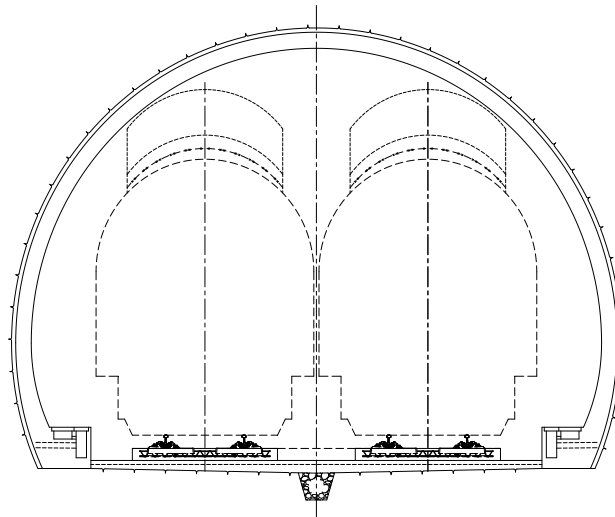
번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
a	갱외버력처리	풍화암,모암상태	m ³	1	$\ell = 9,810\text{m}$
b	갱외버력처리	연 암,모암상태	m ³	1	$\ell = 9,874\text{m}$
c	갱외버력처리	보통암,모암상태	m ³	1	$\ell = 9,942\text{m}$
d	갱외버력처리	경 암,모암상태	m ³	1	$\ell = 10,050\text{m}$
3.02	갱외버력처리	터널~사토장			
a	갱외버력처리	풍화암,모암상태	m ³	1	$\ell = 9,810\text{m}$
b	갱외버력처리	연 암,모암상태	m ³	1	$\ell = 9,874\text{m}$
c	갱외버력처리	보통암,모암상태	m ³	1	$\ell = 9,942\text{m}$
d	갱외버력처리	경 암,모암상태	m ³	1	$\ell = 10,050\text{m}$
3.03	사토장고르기				
a	사토장고르기	풍화암	m ³	1	
b	사토장고르기	연 암	m ³	1	
c	사토장고르기	보통암	m ³	1	
d	사토장고르기	경 암	m ³	1	
4	휘폴링설치				
4.01	휘폴링설치	D25×4.0mm	개	1	
4.02	휘폴링설치	D34×6.0mm	개	1	
5	프리그라우팅	$\ell = 9\text{m}$	공	1	
6	선대구경보링				
6.01	추진장비 받침대 설치		개소	1	
6.02	선대구경보링				
a	선대구경보링	풍화암,D362mm	m	1	
b	선대구경보링	연 암,D362mm	m	1	
c	선대구경보링	보통암,D362mm	m	1	
d	선대구경보링	경 암,D362mm	m	1	
7	선진수평보링				
7.01	선진수평보링	풍화암, NX	m	1	
7.02	선진수평보링	연 암, NX	m	1	
7.03	선진수평보링	보통암, NX	m	1	

번 호	공 중	규 격	단 위	수 량	비 고
7.04	선진수평보링	경 압, NX	m	1	
8	강관다단그라우팅				
8.01	강관그라우팅천공	D125mm			
a	강관그라우팅천공	점토층	m	1	
b	강관그라우팅천공	사질토및풍화암	m	1	
c	강관그라우팅천공	자갈및전석층	m	1	
d	강관그라우팅천공	연 압	m	1	
e	강관그라우팅천공	경 압	m	1	
8.02	강관제작설치	D60.5mm, ℓ =12m	공	1	
8.03	주입구코킹	씰링제	공	1	
8.04	강관Seal제주입	ℓ = 12m	공	1	
8.05	강관다단주입	1.5Shot, ℓ =12m	공	1	
8.06	AirPacker설치		회	1	
8.07	슬라임처리		공	1	
8.08	기계기구설치및해체		회	1	
8.09	플랜트설치및철거		회	1	
9	F.R.P그라우팅				
9.01	F.R.P그라우팅천공	D125mm			
a	F.R.P그라우팅천공	토 사	m	1	
b	F.R.P그라우팅천공	풍화암	m	1	
c	F.R.P그라우팅천공	연 압	m	1	
d	F.R.P그라우팅천공	경 압	m	1	
9.02	FRP관제작설치	D60mm, ℓ =16m	공	1	
9.03	주입구코킹	씰링제	공	1	
9.04	Seal제주입	D60mm, ℓ =16m	공	1	
9.05	다단주입	D60mm, ℓ =16m	공	1	
9.06	Packer설치및철거	3m 간격 1회	회	1	
9.07	기계기구설치및해체	1회 100공	회	1	
9.08	플랜트설치및해체	1회 100m	회	1	
10	터널작업용대차		개월	1	
11	터널 굴진면 관찰조사				
11.01	굴진면 관찰조사 및 터널 지질도 작성	굴진면	회	1	



II. 수량산출(예시)

1. 굴착



<그림 1> NATM터널 일반도(예시)

가. 전단면굴착 - TYPE-1,2(m')

- 1) 굴착총량은 설계굴착량과 여굴량을 고려하여 산출된다.
- 2) 여굴량은 버력처리에는 포함되나 굴착비에는 포함되지 않는다.
- 3) 굴착량은 굴착방법(일반발파, 다단발파, 기계굴착 등)에 따라 분리하여 산출한다.
- 4) 굴착비는 설계굴착량을 계상하여 산출한다.
- 5) 순굴착량(A) = 패턴별 단면적×연장(분할 굴착시 시공순서별 굴착량 산정)
- 6) 여굴량
 - 가) 여굴량은 굴착비에 계상하지 않으며, 버력처리비에는 계상한다.
 - 나) 여굴두께의 결정은 상반과 하반을 구분하여 별도로 정해 적용한다.
 - 다) 터널 바닥면의 여굴두께는 자갈도상은 고려하지 않고, 바닥버력을 제거하여 콘크리트로 채우는 콘크리트 도상구조와 인버트구간에 한해 적용한다.
 - 라) 천장 및 측벽부 여굴은 슛크리트와 라이닝 콘크리트로 50%씩 채운다.

<표 1> 여굴두께 산정(예시)

구 분			천 장 부	측 벽 부	바닥부	비 고
여굴두께 (cm)	발파 구간	TYPE-1,2	10	10	15	철도설계지침 및 편람 기준
		TYPE-3	15	15	15	
		TYPE-4,5,6	20	20	15	
	기계굴착구간		7	7	-	

- 마) 바닥부는 콘크리트 18Mpa로 채우며, 인버트구간은 암질 및 현장여건에 따라 별도로 정하여 적용한다.
- 바) 수량산출시 여굴두께는 패턴별 굴착에 따라 다음과 같이 적용한다.
 - (1) TYPE-1,2는 천장부 10cm, 측벽부 10cm, 바닥부 15cm를 적용한다.
 - (2) TYPE-3은 천장부 15cm, 측벽부 15cm, 바닥부 15cm를 적용한다.
 - (3) TYPE-4,5,6은 천장부 20cm, 측벽부 20cm, 바닥부 15cm를 적용한다.

사) 여굴량(B)

- (1) B1 = 천장부 여굴굴착중심주변장×여굴두께×터널연장
- (2) B2 = 측벽부 여굴굴착중심주변장×여굴두께×터널연장
- (3) B3 = 바닥부 여굴굴착중심주변장×여굴두께×터널연장
- (4) 여굴량계 B = B1 + B2 + B3

나. 반단면굴착 - TYPE-3

- 1) 상반굴착 - TYPE-3(m³)
- 2) 하반굴착 - TYPE-3(m³)

위의 ‘가. 전단면굴착’과 공통 적용한다.

다. 다단면굴착 - TYPE-4

- 1) 상반굴착 - TYPE-4(좌측, m³)
- 2) 상반굴착 - TYPE-4(우측, m³)
- 3) 상반굴착 - TYPE-4(중앙, m³)
- 4) 하반굴착 - TYPE-4(좌측, m³)
- 5) 하반굴착 - TYPE-4(우측, m³)

위의 ‘가. 전단면굴착’과 공통 적용한다.

라. 기계굴착

- 1) 상반굴착 - TYPE-5, 기계굴착(m³)
- 2) 하반굴착 - TYPE-5, 기계굴착(m³)

위의 ‘가. 전단면굴착’과 공통 적용한다.

2. 갱내버력처리

가. 갱내버력처리 - 버력유용시, 가적치운반

- 1) 갱내버력처리 - 풍화암, 모암상태, 로더 3.50m³(m³)
- 2) 갱내버력처리 - 연암, 모암상태, 로더 1.72m³(m³)
- 3) 갱내버력처리 - 보통암, 모암상태, 로더 3.50m³(m³)
- 4) 갱내버력처리 - 경암, 모암상태, 로더 3.50m³(m³)

나. 갱내버력처리 - 버력사토시

- 1) 갱내버력처리 - 풍화암, 모암상태, 로더 3.50m³(m³)
- 2) 갱내버력처리 - 연암, 모암상태, 로더 1.72m³(m³)
- 3) 갱내버력처리 - 보통암, 모암상태, 로더 3.50m³(m³)
- 4) 갱내버력처리 - 경암, 모암상태, 로더 3.50m³(m³)

가) 굴착으로 발생한 버력을 적재하여 갱내운반하는 수량이다.

나) 버력처리량은 순굴착량 및 여굴량의 합으로 산출한다.

- 버력처리량 = 순굴착량 + 여굴량

다) 로더 규격은 A, B, C군에 따라 1.72m³, 3.50m³를 기준으로 한다.

라) 현장여건(버력유용, 공정계획에 따른 버력 반출시간 등)을 고려하여 가적치가 필요할 경우에는 “갱내버력처리-가적치운반”을, 가적치가 필요치 않을 경우에는 “갱내버력처리-버력사토시”



로 산출한다.

3. 갱외버력처리

가. 갱외버력처리 - 가적치~사토장

- 1) 갱외버력처리 - 풍화암,모암상태(m^3)
- 2) 갱외버력처리 - 연암,모암상태(m^3)
- 3) 갱외버력처리 - 보통암,모암상태(m^3)
- 4) 갱외버력처리 - 경암,모암상태(m^3)

나. 갱외버력처리 - 터널~사토장

- 1) 갱외버력처리 - 풍화암,모암상태(m^3)
- 2) 갱외버력처리 - 연암,모암상태(m^3)
- 3) 갱외버력처리 - 보통암,모암상태(m^3)
- 4) 갱외버력처리 - 경암,모암상태(m^3)

가) 갱내 운반된 버력을 유용하고 최종 남는 수량을 사토장까지 운반하는 수량이다.

나) 현장여건(버력유용, 공정계획에 따른 버력 반출시간 등)을 고려하여 가적치가 필요할 경우에는 “갱내버력처리-가적치장~사토장”을, 가적치가 필요치 않을 경우에는 “갱외버력처리~사토장”으로 산출한다.

다) 공사현장외의 구간에 가적치장 설치시 임대용지의 사용료를 부지사용임대료에 계상한다.

다. 사토장고르기

- 1) 사토장고르기 - 풍화암(m^3)
- 2) 사토장고르기 - 연 암(m^3)
- 3) 사토장고르기 - 보통암(m^3)
- 4) 사토장고르기 - 경 암(m^3)

1) 사토장 정리비 및 비탈면 보호공이 필요한 경우 별도의 공종으로 수량을 산출한다.

2) 사토장이 공유수면 매립지 또는 토석정보 시스템에 의한 타 공사현장 등 고르기가 흙을 공급 받는 자 부담일 경우 적용하지 않는다.

4. 휘폴링설치

- 1) 휘폴링설치 - D25×4.0m(개)
- 2) 휘폴링설치 - D34×6.0m(개)

가) 설계도서에 의해 수량을 산출한다.

나) 휘폴링 정착재료의 소요량은 천공경의 체적에 의해 산출하고 유실율을 감안하여 가산한다.

5. 프리그라우팅 - $\ell=9m$ (공)

공당 그라우팅연장을 표기하고 수량은 공으로 산출한다.

6. 선대구경보링

- 1) 추진장비 받침대 설치- 개소

선대구경보링을 추진하기 위한 설비이고 설계수량은 추진연장 설계에 따라 횡수를 산정한다.

- 2) 선대구경보링 - 풍화암(m)
- 3) 선대구경보링 - 연 암(m)
- 4) 선대구경보링 - 보통암(m)
- 5) 선대구경보링 - 경 암(m)

천공수량은 설계도면에 의해 암질별 연장으로 산출한다.

7. 선진수평보링

- 1) 선진수평보링 - 풍화암,NX(m)
- 2) 선진수평보링 - 연 암,NX(m)
- 3) 선진수평보링 - 보통암,NX(m)
- 4) 선진수평보링 - 경 암,NX(m)

가) 굴착에 선행해서 출수나 가스 돌출 등의 재해를 방지하고 또는 지질을 조사하는 것 등을 목적으로 굴착을 할 예정 구역 및 그 주변에 대해서 실시하는 보링을 말한다.

나) 보링수량은 설계도면에 의해 암질별 연장으로 산출한다

8. 강관다단그라우팅

- 1) 강관그라우팅천공 - D125mm

가) 강관그라우팅천공 - 점토층(m)

나) 강관그라우팅천공 - 사질토및풍화암(m)

다) 강관그라우팅천공 - 자갈및전석층(m)

라) 강관그라우팅천공 - 연 암(m)

마) 강관그라우팅천공 - 경 암(m)

(1) 강관그라우팅 천공 수량은 설계도면에 의해 암질별 연장으로 산출한다.

(2) 천공경은 강관직경의 1.8~2.0배로 한다.

- 2) 강관제작설치 - D60.5mm, $\ell = 12\text{m}$ (공)

가) 설계도면에 의해 산출된 강관다단그라우팅의 총공수이다.

나) 설치간격(횡방향)은 지반조건과 굴진장에 따라 조정한다.(300~500mm)

- 3) 주입구코킹 - 쉘링제(공)

가) 강관삽입후 강관과 천공HOLE 코킹을 실시하여 주입재의 역류를 방지한다.

나) 코킹제는 그라우팅 압력에 견딜 수 있도록 급결시멘트로 폐합하며, 누수부에서도 충분한 폐합 효과를 발휘해야 한다.

다) 설계도면에 의해 산출된 강관다단그라우팅의 총공수이다.

- 4) 강관Seal제주입 - $\ell = 12\text{m}$ (공)

가) Seal제는 천공HOLE내에 주입되어 주입재의 역류를 방지하는 역할을 하며 고결강도가 약하고, 부피가 팽창하여 공간을 남기지 말아야 한다.



- 나) 설계도면에 의해 산출된 강관다단그라우팅의 총공수이다.
- 다) 주입후 재주입에 의한 할증 고려는 추후 정산한다.
- 5) 강관다단주입 - 1.5Shot, $\ell = 12\text{m}$ (공)
설계도면에 의해 산출된 강관다단그라우팅의 총공수이다.
- 6) Air Packer 설치(회)
설계도면에 의해 산출된 강관다단그라우팅의 총공수에 3을 곱하여 구한 횟수이다.
- 7) 슬라임처리(공)
설계도면에 의해 산출된 강관다단그라우팅의 총공수이다.
- 8) 기계기구설치및해체(회)
터널 보강 막장당 1회를 적용한다.
- 9) 플랜트설치및철거(회)
터널 연장 100m당 1회 적용한다.

9. F.R.P 그라우팅

- 1) F.R.P그라우팅천공 - D125mm
 - 가) F.R.P그라우팅천공 - 토사(m)
 - 나) F.R.P그라우팅천공 - 풍화암(m)
 - 다) F.R.P그라우팅천공 - 연암(m)
 - 라) F.R.P그라우팅천공 - 경암(m)
 - (1) 천공 수량은 설계도면에 의해 암질별 연장으로 산출한다.
 - (2) 천공경은 F.R.P관 직경의 1.8~2.0배로 한다.
- 2) F.R.P관제작설치 - D60mm, $\ell = 16\text{m}$ (공)
 - 가) 설계도면에 의해 산출된 F.R.P그라우팅의 총공수이다.
 - 나) 설치간격(횡방향)은 지반조건과 굴진장에 따라 조정한다.(300~500mm)
- 3) 주입구코킹 - 쉐어링제(공)
 - 가) F.R.P관 삽입후 강관과 천공HOLE 코킹을 실시하여 주입재의 역류를 방지한다.
 - 나) 코킹재는 그라우팅 압력에 견딜 수 있도록 급결시멘트로 폐합하며, 누수부에서도 충분한 폐합 효과를 발휘해야 한다.
 - 다) 설계도면에 의해 산출된 강관다단그라우팅의 총공수이다.
- 4) Seal제주입 - $\ell = 16\text{m}$ (공)
 - 가) Seal제는 천공HOLE내에 주입되어 주입재의 역류를 방지하는 역할을 하며 고결강도가 약하고, 부피가 팽창하여 공간을 남기지 말아야 한다.
 - 나) 설계도면에 의해 산출된 F.R.P그라우팅의 총공수이다.
- 5) 다단주입 - $\ell = 16\text{m}$ (공)
설계도면에 의해 산출된 F.R.P그라우팅의 총공수이다.
- 6) Packer 설치및철거(회)
설계도면에 의해 산출된 F.R.P그라우팅의 총공수에 3을 곱하여 구한 횟수이다.
- 7) 기계기구설치및해체(회)
터널 보강 막장당 1회를 적용한다.

8) 플랜트설치및철거(회)

터널 연장 100m당 1회 적용한다.

10. 터널작업용대차(개월)

1) 사용기간은 굴착공기로 한다.

2) 1방향 굴착당 1대의 대차를 투입하는 것으로 산정한다.

11. 터널 굴진면 관찰조사

1). 굴진면 관찰조사 및 터널 지질도 작성 - (회)

가) 굴진면 암질의 조사, 분석, 거동 예측 등 터널 굴착 시공에 대한 모든 조사 분석활동을 말한다.

나) 터널 굴진면당 1회로 산정한다.

다) 분할굴착시 전단면을 1회로 산정한다.



12. 기타사항

가. 싸이클타임 산정

0 0 터널 (L = 600M)

터널시점

(0km000.00 ~ 0km600.00)

터널종점

0km000.00

0km600.00

NATM시점

NATM종점

0km040.00

0km570.00

개착	TYPE-5	TYPE-4	TYPE-3	TYPE-2	TYPE-3	TYPE-4	TYPE-3	TYPE-1	TYPE-3	TYPE-2	TYPE-3	TYPE-4	TYPE-5	개착
----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	----

40m	20m	30m	60m	60m	20m	20m	20m	60m	20m	120m	40m	40m	20m	30m
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----

◆ 절대공기산출

1. 위 치			0km040.00 ~ 0km570.00 (L = 530m)										기 사	
2. 연 장			L = 0km530.00											
3. 암 질			패 턴	TYPE - 1	TYPE - 2	TYPE - 3		TYPE - 4				TYPE - 5		
				전단면	전단면	상 반	하 반	상반(좌,우측)	상반(중앙)	하반(좌측)	하반(우측)	상 반	하 반	
			암 질	경 암	보통암	보통암	보통암	연 암	연 암	연 암	연 암	풍 화 암	풍 화 암	
4.굴착	굴 진 연 장	M	60	180	160	160	90	90	90	90	40	40		
	1 회 진행장	M	3.00	2.50	2.00	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.00	1.00		
	SPAN 수	개	20	72	80	80	60	60	60	60	40	40		
	착 암 시 간	분	282	248	197	117	128	153	103	104	902	605		
	버럭처리시간	분	281	221	143	87	78	103	68	69	89	61		
	숏크리트설치시간	분	194	237	156	93	96	109	75	75	137	82		
	락볼트설치시간	분	193	236	155	28	95	91	54	54	136	81		
	계(싸이클 타임)	분	813	763	594	325	406	456	300	302	1,269	789		
	총 공 기	분	{(813×20)+(763×72)+(594×80)+(325×80)+(406×60)+(456×60)+(300×600)+(302×60)+(1,269×40)+((789×40)) x1/2개소x1/60분x1/20hrx1/25일 = 4.38개월 (109일)}											
5. 라이닝 콘크리트 공기			530 ×1/10 ×3일 ×1/25 ×1/2 = 3.18 개월 (굴착과 병행작업으로 보아 굴착공기 + 2 개월)											
6. 계 측 공 기			굴착공기 + 1 개월 = 4.38 개월 + 1 개월 = 5.38 개월 ≒ 6개월											
7. 환 기 공 기			환기소요공기 = 0.52 개월 (13 일)											
8. 배 수 공 기			자연배수											
9. 절 대 공 기			굴착공기 + 라이닝 콘크리트 공기 + 기타 = 4.38 개월 + 2 개월 + 1개월 = 7.38개월 ≒ 8 개월 (200일)											



• 터널굴착 1발파당 싸이클 타임(JUMBO-Drill)

패턴 구 격 단위 양질		TYPE - 1		TYPE - 2		TYPE - 3		TYPE - 4				TYPE - 5		기 사
		전단면	경 양	전단면	보통양	상 반	하 반	상반(좌·우)	연 양	연 양	상반(중앙)	하반(좌측)	하반(우측)	
A	단 면	㎡	87.230	3.754	87.230	56.926	32.047	14.757	0.421	0.782	16.024	16.384	연 양	평화양
A	여 굴 단 면	㎡	3.754	1.63	2.872	1.63	0.914	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.30	36.820
II	토랑환산계수		1.85	3.00	2.50	2.00	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.00	"
L	1발파 진행장	m	3.50	2.70	2.20	2.20	2.20	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.00	1.012
L'	1발파 천공장	m	261.690	218.075	113.852	64.094	22.136	41.118	24.036	24.576	24.576	24.576	36.820	A X L
V	1발파 굴착량	㎡	272.952	227.460	119.596	65.922	22.767	42.291	24.722	25.266	25.266	25.266	37.832	(A + A') X L
V0'	1발파 버력량	㎡	152	152	122	54	32	59	27	28	28	28	-	평균수량 적용
N	천 공 수	공	532	410.40	288.40	118.80	52.80	97.35	44.55	46.20	46.20	46.20	-	N X L'
I	천 공 길 이	m	0.975	0.925	0.925	0.925	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	-	중간값 적용
D	천 공 속 도	m/분	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	대형브레이커+굴삭기
E	정보드릴대수	대	(17.50)	(17.50)	(17.50)	(17.50)	(17.50)	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	(17.50)	싸이클타임에서 제외
착암	천 공 준 비	분	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	12.50	12.50	8.13	8.13	8.13	11.38	하반 65%
	측량 및 마킹	분	181.88	147.89	96.72	42.81	30.17	55.63	25.46	26.40	26.40	26.40	593.87	I/(D/E)
	천공(T1) 및 굴착	분	55.00	55.00	55.00	35.75	45.00	45.00	29.25	29.25	29.25	29.25	-	-
	장약 및 발파	분	27.50	27.50	27.50	27.50	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50	-	-
	환 기	분	282	248	197	117	128	153	103	104	104	104	902	605
	소 계(천공준비제외)		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
버력 처리	버력처리준비	분	225.61	166.43	87.51	48.24	29.13	54.10	31.63	32.32	32.32	32.32	34	21.93
	버력 처리(T2)	분	-	-	-	-	4	4	4	4	4	4	-	-
	운반차 입 환	분	45	45	45	29.25	35	35	22.75	22.75	22.75	22.75	45	29.25
부석 제거 및 뒷정리	부석 제거 및 뒷정리	분	281	221	143	87	78	103	68	69	69	69	89	61
	소 계		193	236	155	93	95	109	75	75	75	75	136	81
	췌크리트타설시간	분	57	58	99	28	105	91	54	54	54	54	142	42
락볼트설치시간	락볼트설치시간	분	813	763	594	325	406	456	300	302	302	302	1,269	789
	계	분												

• 슛크리트 타설조건(T3)

기호	패턴 구분	타설 면적	TYPE - 1		TYPE - 2		TYPE - 3		TYPE - 4				TYPE - 5		갱구(개소당)		기 사
			전단면	경 양	전단면	보통양	상 반	하 반	상반(좌·우)	연 양	상반(중앙)	하반(좌측)	하반(우측)	상 반	하 반	시, 종점부	
V	ISpan 당 수 량	m ²	7.783		7.783	보통양	5.523	1.784	1.547	2.429	0.890	0.894	0.894	4.525	1.432	144.500	평균수량적용
A	ISpan 당 면 적	m ²	91.170		91.170	보통양	29.076	26.181	8.144	12.787	13.061	13.120	13.120	19.824	17.534	1,090.500	평균수량적용
A'	와이어매쉬 면 적	m ²	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,090.500	
	타 설 준 비	분	(10)		(10)	(10)	(10)	(10)	10	10	10	10	10	(10)	(10)	10	싸이클타임에서제외
T3	바닥청소및면정리	분	85.47		85.47	27.26	24.54	24.54	7.64	11.99	12.24	12.30	12.30	18.59	16.44	1,022.34	A X 60/64
	지 보 설 치	분	-		42.50	42.50	-	27.63	32.50	32.50	21.13	21.13	21.13	42.50	27.63	-	하반은 65%
T4	와이어 매쉬 설치	분	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,454	A' X 4/3 X 1분
T5	뿔 어 볼 이 기	분	77.57		77.57	55.05	17.78	17.78	15.41	24.21	8.87	8.91	8.91	45.10	14.27	1,440.20	V X 60/6.02
	잔 재 제 거	분	20		20	20	13	13	20	20	13	13	13	20	13	20	하반은 65%
	장 비 정 검	분	10		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
T	싸이클타임 계	분	193		236	155	93	93	95	109	75	75	75	136	81	3,957	타설준비시간제외

• 슛크리트 리바운드량 (상반 13%, 하반 10%)

• 수량산출

$$\{(1990.25 \text{ m}^2 (\text{상반설계수량}) \times 0.13) + (524.05 (\text{하반설계수량}) \times 0.10)\} / 2514.30 \text{ m}^2 = 0.124 (\text{손실율})$$

• 슛크리트 타설능력

$$Q = 12.5 \text{ m}^3/\text{hr} \times 0.55 \times (1 - 0.124) = 6.02 \text{ m}^3/\text{hr}$$

(주) 슛크리트 반발율 10~15% 적용시 반발율에 적합한 골재의 치수 등으로 설계 반영해야 함.



• 락볼트 및 퍼폴링 사이클 타임

구 격	패 턴 단 위 구 분	TYPE - 1		TYPE - 2		TYPE - 3		TYPE - 4				TYPE - 5		기 사
		전단면	전단면	상 반	하 반	상반(좌·우)	상반(중앙)	하반(좌측)	하반(우측)	상 반	하 반			
N1	SPAN당 개수(3.0m)	개	7											
N2	SPAN당 개수(4.0m)	개		13	2	11	9	4	4	19	4			
L1	규 격(025X3.0m)	M	3.0											
L2	규 격(025X4.0m)	M			4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0			
D	천 공 속 도	M/분	0.975	0.925	0.925	0.875	0.875	0.875	0.875	0.800	0.800			
E	정 보 드 릴 대 수	대	3	3	3	2	2	2	2	3	3			
	설 치 준 비	분	(10)	(10)	(10)	10	10	10	10	10	10			
T6	천 공 시 간	분	7.18	7.57	18.74	2.88	20.57	9.14	9.14	31.67	6.67			N*L*1/D*1/E
	공 내 횡 소	분	7	7	13	2	9	4	4	19	4			1분*N
	홍 진	분	14	14	26	4	18	8	8	38	8			2분*N
	정 착	분	14	14	26	4	18	8	8	38	8			2분*N
	이동 및 기타	분	15	15	15	15	15	15	15	15	15			
T	락볼트 사이클 타임 계	분	57	58	99	28	105	91	54	142	42			설치준비시간제외
	개@락볼트사이클	분	8.17	8.22	7.60	13.94	9.56	10.06	13.54	7.46	10.42			T x 1/N

* 00 터널 버력처리 및 격자지보 운반거리 산정

암종별	구 분	연장(A)	거 리(X)	$G = A \times X$	운반거리(G/A)
경 암 (TYPE-1)	1	35	$35/2+20+20+20+60+60+30+20+(300)=547.50$ (247.50)	19,162.50 (8622.50)	550m (250m)
	2	25	$25/2+20+120+40+40+20+(300)=552.50$ (252.50)	13,812.50 (6312.50)	
	계	60		32,975 (14,975)	
보통암 (TYPE-2,3)	1	20	$20/2+20+20+60+60+30+20+(300)=520.00$ (320)	10,400 (6,400)	442m (159m)
	2	20	$20/2+60+60+30+20+(300)=480$ (180)	9,600 (3,600)	
	3	60	$60/2+60+30+20+(300)=440$ (140)	26,400 (8,400)	
	4	60	$60/2+30+20+(300)=380$ (80)	22,800 (4,800)	
	5	20	$20/2+120+40+40+20+(300)=530$ (230)	10,600 (4,600)	
	6	120	$120/2+40+40+20+300=460$ (160)	55,200 (19,200)	
	7	40	$40/2+40+20+300=380$ (180)	15,200 (7,200)	
	계	340		150,200 (54,200)	
연 암 (TYPE-4)	1	20	$20/2+20+60+60+30+20+(300)=500$ (200)	10,000 (4,000)	374m (152m)
	2	30	$30/2+20+(300)=335$ (135)	10,050 (4,050)	
	3	40	$40/2+20+(300)=340$ (140)	13,600 (5,600)	
	계	90		33,650 (13,650)	
풍화암 (TYPE-5)	1	20	$20/2+(300)=310$ (10)	6,200 (200)	310m (10m)
	2	20	$20/2+(300)=310$ (10)	6,200 (200)	
	계	40		12,400 (400)	
췁크리트 반발재	경 암	60		32,975	434m
	보통암	340		150,200	
	연 암	90		33,650	
	풍화암	40		12,400	
	총계	530		239,225	

* 배수로 뚜껑 평균운반거리 산출

패 턴 별	버력 운반거리	패 턴 길이	운반거리 × 패 턴길이	평균거리
경 암	550	60	$550 \times 60 = 33,000$	
보 통 암	442	340	$442 \times 340 = 150,280$	
연 암	374	90	$374 \times 90 = 33,660$	
풍 화 암	310	40	$310 \times 40 = 12,400$	
계		530	229,340	
평균거리산정			$229,340 / 530 = 433m$	433m



나. 터널 할증계수의 산정(예)

1) 1일 2교대 야간작업 할증(α_1) : 1일 20시간

가) 1교대

07:00	12:00	13:00	16:00	18:00
주 간	휴 식	주 간	시 간 외	
8시간 1(P) - 휴식 1시간 제외			2시간 1.5(P)	
구속시간 11시간(실작업시간 10시간)				

나) 2교대

18:00	20:00	22:00	23:00	24:00	05:00
시 간 외	주 간	야 간	휴 식	야 간	
2시간 1.5(P)	2시간 1(P)	6시간 1.5(P) - 휴식 1시간 제외			
구속시간 11시간(실작업시간 10시간)					

다) 할증계수

$$(1) \text{ 노 임} : (8/8 \times 1.0 + 2/8 \times 1.5) + (2/8 \times 1.5 + 2/8 \times 1.0 + 6/8 \times 1.5) = 3.125$$

$$(2) \text{ 작업량} : (8/8 \times 1.0 + 2/8 \times 1.0) + (2/8 \times 1.0 + 2/8 \times 1.0 + 6/8 \times 0.8) = 2.35$$

$$(3) \text{ 할증계수} = \text{노임/작업량} = 3.125/2.35 - 1 = 0.3297 \approx 0.329(P)$$

2) 1일 3교대 야간작업 할증(α_2) : 1일 24시간

- 철도시설공단 일상감사 지적사항 : 1일 3교대로 적용

가) 1교대

07:00	12:00	13:00	16:00
주 간	휴 식	주 간	
8시간 1.0(P) - 휴식 1시간 제외			
구속시간 9시간(실작업시간 8시간)			

나) 2교대

15:00	19:00	20:00	22:00	24:00
주 간	휴 식	주 간	주 간	
4시간 1.0(P)		2시간 1.0(P)	2시간 1.5(P)	
구속시간 9시간(실작업시간 8시간)				

다) 3교대

23:00	03:00	04:00	06:00	08:00
야 간	휴 식	야 간	주 간	
4시간 1.5(P)		2시간 1.5(P)	2시간 1.0(P)	
구속시간 9시간(실작업시간 8시간)				

라) 할증계수

$$(1) \text{ 노 임} : (8/8 \times 1.0) + (6/8 \times 1.0 + 2/8 \times 1.5) + (4/8 \times 1.5 + 2/8 \times 1.5 + 2/8 \times 1.0) = 3.50$$

$$(2) \text{ 작업량} : (8/8 \times 1.0) + (6/8 \times 1.0 + 2/8 \times 0.8) + (4/8 \times 0.8 + 2/8 \times 0.8 + 2/8 \times 1.0) = 2.80$$

$$(3) \text{ 할증계수} = \text{노임/작업량} = 3.50/2.80 - 1 = 0.250(P)$$

3) 용수할증(α_3)

가) 용수 개소는 천공품(노임)에서 30%를 별도 계상할 수 있다.

나) 할증계수(α_3) = 0.3(P)

※ 표준품셈 13-1 터널노임 산정 [주] ⑥항 참조

4) 장대터널 할증(α_4)

가) 갱구에서 막장까지 거리를 기준으로 산출한다.

나) 거리별 적용 할증율

갱구에서부터의 거리(m)	0 ~ 500	500 ~ 1,000	1,000 ~ 1,500	1,500 ~ 2,000	2,000 ~ 2,500	2,500 ~ 3,000	3,000 ~ 3,500	3,500 ~ 4,000	4,000 ~ 4,500	4,500 ~ 5,000	5,000 이 상
할증율(%)	-	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

다) 터널연장 530m 터널의 양방향 작업인 경우의 할증율 계산

$$\alpha_4 = (265 \times 1.0) / 265 = 1.0(P)$$

5) 공중별 할증 적용 요령

가) 주야간 2교대의 경우

(1) 주야간 2교대 : 야간 + 장대터널

$$\text{할 증 율} : 1 + \alpha_1 + \alpha_4 = 1 + 0.329 + 0 = 1.329$$

(2) 주야간 2교대 : 야간

$$\text{할 증 율} : 1 + 0.329 = 1.329$$

(3) 장대터널

$$\text{할 증 율} : 1 + \alpha_4 = 1 + 0 = 1.0$$

나) 주야간 3교대의 경우

(1) 주야간 3교대 : 야간 + 장대터널

$$\text{할 증 율} : 1 + \alpha_2 + \alpha_4 = 1 + 0.25 + 0 = 1.250$$

(2) 주야간 3교대 : 야간

$$\text{할 증 율} : 1 + 0.25 = 1.25$$

(3) 장대터널

$$\text{할 증 율} : 1 + \alpha_4 = 1 + 0 = 1.0$$



Ⅲ. 단가산출(예시)

- 단가적용시 현장여건에 따라 작업효율, 적용장비, 운반거리 등을 고려하여야 하며, 건설공사 표준품셈의 개정, 공단기준의 변경 등을 반영한 최신의 품을 적용하여야 한다.

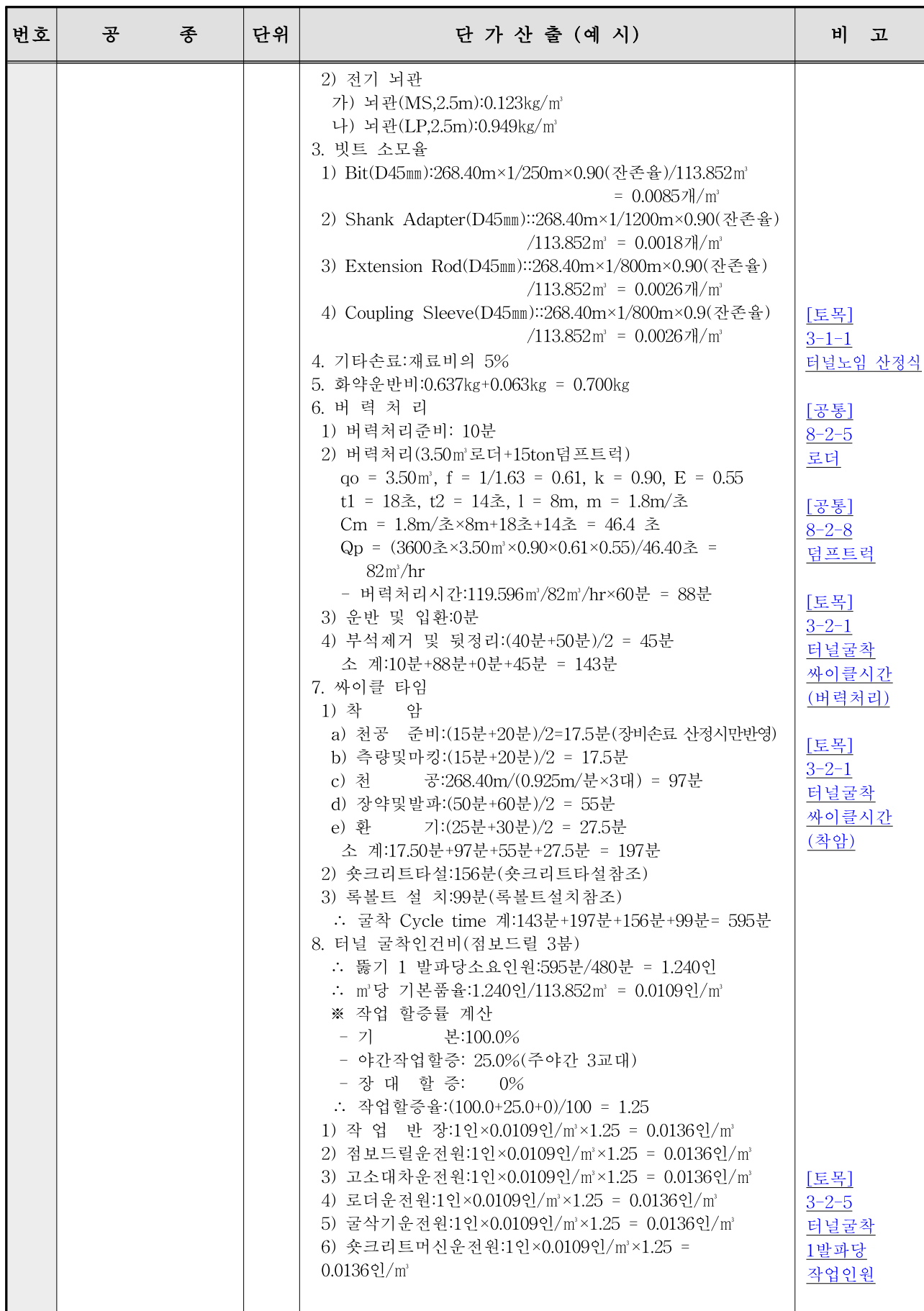
번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
1 1.01 a	굴 착 전단면굴착 전단면굴착(Type-1)	m ³	1. 굴착조건 - 1발파당 굴착 · 여굴단면, 굴진장, 천공장, 천공수 화약사용량, 너관, 작업할증률 등은 예시수량이며 설계수량을 적용한다. - 싸이클시간은 복선급 이상 터널(차량교행이가능)의 경우이며, 단선급이하의 터널굴착규모에 따른 기준을 따른다. 1) 굴 착 단 면:87.230m ² 2) 여 굴 단 면:3.754m ² 3) 1발파당 굴진장:3.00m 4) 1발파당 천공장:3.50m 5) 1발파당 굴착장:87.230m ² ×3.00m = 261.69m ³ 6) 1발파당 버력량:(87.230m ² +3.754m ²)×3.00m = 272.952m ³ 7) 천 공 수:152공 8) 천 공 길 이:152공×3.50m = 532m 9) 천 공 속 도:(0.95m/분+1.00m/분)/2 = 0.975m/분 10) 천 공 장 비:점보드릴 3분 11) 화약사용량 가) 다이나마이트(D32mm):213.938kg/261.690m ³ = 0.818kg/m ³ 나) 정밀폭약(1호):23.000kg/261.690m ³ = 0.088kg/m ³ 다) 너관 (1) 너관(MS,2.5m):22개/261.690m ³ = 0.084kg/m ³ (2) 너관(LP,2.5m):130개/261.690m ³ = 0.497kg/m ³ 2. 굴착 재료비 1) 화 약 가) 다이나마이트(D32mm):0.818kg/m ³ 나) 정밀폭약(1호):0.088kg/m ³ 2) 전기 너관 가) 너관(MS,2.5m):0.084kg/m ³ 나) 너관(LP,2.5m):0.497kg/m ³ 3. 빗트 소모율 1) Bit(D45mm):532.00m×1/250m×0.90(잔존율)/261.690m ³ = 0.0073개/m ³ 2) Shank Adapter(D45mm):532.00m×1/1200m×0.90(잔존율) /261.690m ³ = 0.0015개/m ³ 3) Extension Rod(D45mm):532.00m×1/800m×0.90(잔존율) /261.690m ³ = 0.0023개/m ³ 4) Coupling Sleeve(D45mm):532.00m×1/800m×0.9(잔존율) /261.690m ³ = 0.0023개/m ³ 4. 기타손료:재료비의 5% 5. 화약운반비:0.818kg+0.088kg = 0.906kg	[토목] 3-1-1 터널노임 산정식

번호	공	종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
b				<p>6. 버 력 처 리</p> <p>1) 버력처리준비:10분</p> <p>2) 버력처리(3.50m³로더+15ton덤프트럭)</p> <p>$q_0 = 3.50\text{m}^3$, $f = 1/1.85 = 0.54$, $k = 0.90$, $E = 0.55$</p> <p>$t_1 = 18\text{초}$, $t_2 = 14\text{초}$, $l = 8\text{m}$, $m = 1.8\text{m/초}$</p> <p>$C_m = 1.8\text{m/초} \times 8\text{m} + 18\text{초} + 14\text{초} = 46.4\text{ 초}$</p> <p>$Q_p = (3600\text{초} \times 3.50\text{m}^3 \times 0.90 \times 0.54 \times 0.55) / 46.40\text{초} = 72.59\text{m}^3/\text{hr}$</p> <p>- 버력처리시간: $272.952\text{m}^3 / 72.59\text{m}^3/\text{hr} \times 60\text{분} = 226\text{분}$</p> <p>3) 운반 및 입환:0분</p> <p>4) 부식제거 및 뒷정리:(40분+50분)/2 = 45분</p> <p>소 계:10분+226분+0분+45분 = 281분</p> <p>7. 싸이클 타임</p> <p>1) 착 압</p> <p>가) 천공 준비:(15분+20분)/2=17.5분(장비손료산정시만반영)</p> <p>나) 측량및마킹:(15분+20분)/2 = 17.5분</p> <p>다) 천 공: $532.00\text{m} / (0.975\text{m/분} \times 3\text{대}) = 182\text{분}$</p> <p>라) 장약및발파:(50분+60분)/2 = 55분</p> <p>마) 환 기:(25분+30분)/2 = 27.5분</p> <p>소 계:17.50분+182분+55분+27.5분 = 282분</p> <p>2) 슛크리트타설:194분(스�크리트타설참조)</p> <p>3) 락볼트 설 치:57분(락볼트설치참조)</p> <p>∴ 굴착 Cycle time 계:281분+282분+194분+57분= 814분</p> <p>8. 터널 굴착인건비(점보드릴 3분)</p> <p>∴ 뿜기 1 발파당소요인원:814분/480분 = 1.696인</p> <p>∴ m³당 기본품율:1.696인/261.690m³ = 0.0065인/m³</p> <p>※ 작업 할증률 계산</p> <p>- 기 본:100.0%</p> <p>- 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대)</p> <p>- 장 대 할 증: 0%</p> <p>∴ 작업할증율:(100.0+25.0+0)/100 = 1.25</p> <p>1) 작 업 반 장:1인×0.0065인/m³×1.25 = 0.0081인/m³</p> <p>2) 점보드릴운전원:1인×0.0065인/m³×1.25 = 0.0081인/m³</p> <p>3) 고소대차운전원:1인×0.0065인/m³×1.25 = 0.0081인/m³</p> <p>4) 로더운전원:1인×0.0065인/m³×1.25 = 0.0081인/m³</p> <p>5) 굴삭기운전원:1인×0.0065인/m³×1.25 = 0.0081인/m³</p> <p>6) 슛크리트머신운전원:1인×0.0065인/m³×1.25 = 0.0081인/m³</p> <p>7) 보통인부:7인×0.0065인/m³×1.25 = 0.0569인/m³</p> <p>8) 화약취급공:1인×0.0065인/m³×1.25 = 0.0081인/m³</p> <p>9) 잡품:천공품의 5%</p> <p>9. 중기사용료(점보드릴 3분)</p> <p>$Q = (17.50\text{분} + 282\text{분}) / 60\text{분} / 261.690\text{m}^3 = 0.0191\text{hr/m}^3$</p>	<p>[공통] 8-2-5 로더</p> <p>[공통] 8-2-8 덤프트럭</p> <p>[토목] 3-2-1 터널굴착 싸이클시간 (버력처리)</p> <p>[토목] 3-2-1 터널굴착 싸이클시간 (착암)</p> <p>[토목] 3-2-5 터널굴착 1발파당 작업인원</p> <p>[토목] 3-1-1 터널노입 산정식</p>
	전단면굴착(Type-2)	m³		<p>1. 굴착조건</p> <p>- 1발파당 굴착 · 여굴단면, 굴진장, 천공장, 천공수 화약사용량, 뇌관, 작업할증률 등은 예시수량이며 설계수량을 적용한다.</p> <p>- 싸이클시간은 복선급 이상 터널(차량교행이가능)의 경우이며, 단선급이하의 터널굴착규모에 따른 기준을 따른다.</p> <p>1) 굴 착 단 면:87.230m²</p> <p>2) 여 굴 단 면:3.754m²</p>	



번호	공	종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
				3) 1발파당 굴진장:2.50m 4) 1발파당 천공장:2.70m 5) 1발파당 굴착장: $87.230\text{m}^3 \times 2.50\text{m} = 218.075\text{m}^3$ 6) 1발파당 버력량: $(87.230\text{m}^3 + 3.754\text{m}^3) \times 2.50\text{m} = 227.46\text{m}^3$ 7) 천 공 수:152공 8) 천 공 길 이: $152\text{공} \times 2.70\text{m} = 410.4\text{m}$ 9) 천 공 속 도: $(0.90\text{m/분} + 0.95\text{m/분})/2 = 0.925\text{m/분}$ 10) 천 공 장 비:점보드릴 3분 11) 화약사용량 가) 다이나마이트(D32mm): $213.938\text{kg}/218.075\text{m}^3 = 0.981\text{kg/m}^3$ 나) 정밀폭약(1호): $23.000\text{kg}/218.075\text{m}^3 = 0.105\text{kg/m}^3$ 다) 너관 (1) 너관(MS,2.5m): $22\text{개}/218.075\text{m}^3 = 0.101\text{kg/m}^3$ (2) 너관(LP,2.5m): $130\text{개}/218.075\text{m}^3 = 0.596\text{kg/m}^3$ 2. 굴착 재료비 1) 화 약 가) 다이나마이트(D32mm): 0.981kg/m^3 나) 정밀폭약(1호): 0.105kg/m^3 2) 전기 너관 가) 너관(MS,2.5m): 0.101kg/m^3 나) 너관(LP,2.5m): 0.596kg/m^3 3. 빗트 소모율 1) Bit(D45mm): $410.40\text{m} \times 1/250\text{m} \times 0.90(\text{잔존율})/218.075\text{m}^3 = 0.0067\text{개/m}^3$ 2) Shank Adapter(D45mm): $410.40\text{m} \times 1/1200\text{m} \times 0.90(\text{잔존율})/218.075\text{m}^3 = 0.0014\text{개/m}^3$ 3) Extension Rod(D45mm): $410.40\text{m} \times 1/800\text{m} \times 0.90(\text{잔존율})/218.075\text{m}^3 = 0.0021\text{개/m}^3$ 4) Coupling Sleeve(D45mm): $410.40\text{m} \times 1/800\text{m} \times 0.9(\text{잔존율})/218.075\text{m}^3 = 0.0021\text{개/m}^3$ 4. 기타손료:재료비의 5% 5. 화약운반비: $0.981\text{kg} + 0.105\text{kg} = 1.086\text{kg}$ 6. 버 력 처 리 1) 버력처리준비:10분 2) 버력처리(3.50 m^3 로더+15ton덤프트럭) $q_0 = 3.50\text{m}^3$, $f = 1/1.63 = 0.61$, $k = 0.90$, $E = 0.55$ $t_1 = 18\text{초}$, $t_2 = 14\text{초}$, $l = 8\text{m}$, $m = 1.8\text{m/초}$ $C_m = 1.8\text{m/초} \times 8\text{m} + 18\text{초} + 14\text{초} = 46.4\text{초}$ $Q_p = (3600\text{초} \times 3.50\text{m}^3 \times 0.90 \times 0.61 \times 0.55)/46.40\text{초} = 82\text{m}^3/\text{hr}$ - 버력처리시간: $227.46\text{m}^3/82\text{m}^3/\text{hr} \times 60\text{분} = 166\text{분}$ 3) 운반 및 입환:0분 4) 부식제거 및 뒷정리:(40분+50분)/2 = 45분 소 계:10분+166분+0분+45분 = 221분 7. 싸이클 타임 1) 착 압 가) 천공 준비:(15분+20분)/2=17.5분(장비손료산정시만반영) 나) 측량및마킹:(15분+20분)/2 = 17.5분 다) 천 공: $410.40\text{m}/(0.925\text{m/분} \times 3\text{대}) = 148\text{분}$ 라) 장약및발파:(50분+60분)/2 = 55분 마) 환 기:(25분+30분)/2 = 27.5분 소 계:17.50분+148분+55분+27.5분 = 248분 2) 숏크리트타설:237분(숏크리트타설참조)	[토목] 3-1-1 터널노임 산정식 [공통] 8-2-5 로더 [공통] 8-2-8 덤프트럭 [토목] 3-2-1 터널굴착 싸이클시간 (버력처리) [토목] 3-2-1 터널굴착 싸이클시간 (착암)

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			3) 록볼트 설 치:58분(록볼트설치참조) \therefore 굴착 Cycle time 계:221분+248분+237분+58분= 764분 8. 터널 굴착인건비(점보드릴 3분) \therefore 뚫기 1 발파당소요인원:764분/480분 = 1.592인 \therefore m ³ 당 기본품율:1.592인/218.075m ³ = 0.0073인/m ³ ※ 작업 할증률 계산 - 기 본:100.0% - 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) - 장 대 할 증: 0% \therefore 작업할증율:(100.0+25.0+0)/100 = 1.25 $\circ\circ$ 1) 작 업 반 장:1인 \times 0.0073인/m ³ \times 1.25 = 0.0091인/m ³ 2) 점보드릴운전원:1인 \times 0.0073인/m ³ \times 1.25 = 0.0091인/m ³ 3) 고소대차운전원:1인 \times 0.0073인/m ³ \times 1.25 = 0.0091인/m ³ 4) 로더운전원:1인 \times 0.0073인/m ³ \times 1.25 = 0.0091인/m ³ 5) 굴삭기운전원:1인 \times 0.0073인/m ³ \times 1.25 = 0.0091인/m ³ 6) 숏크리트머신운전원:1인 \times 0.0073인/m ³ \times 1.25 = 0.0091인/m ³ 7) 보통인부:7인 \times 0.0073인/m ³ \times 1.25 = 0.0639인/m ³ 8) 화약취급공:1인 \times 0.0073인/m ³ \times 1.25 = 0.0091인/m ³ 9) 잡품:천공품의 5% 8. 중기사용료(점보드릴 3분) $Q = (17.50\text{분}+248\text{분})/60\text{분}/218.075\text{m}^3 = 0.0203\text{hr}/\text{m}^3$	[토목] 3-2-5 터널굴착 1발파당 작업인원 [토목] 3-1-1 터널노임 산정식
1.02	반단면굴착	m ³	1. 굴착조건 - 1발파당 굴착 · 여굴단면, 굴진장, 천공장, 천공수 화약사용량, 너관, 작업할증률 등은 예시수량이며 설계수량을 적용한다. - 싸이클시간은 복선급 이상 터널(차량교행이가능)의 경우이며, 단선급이하의 터널굴착규모에 따른 기준을 따른다. 1) 굴 착 단 면:56.926m ² 2) 여 굴 단 면:2.872m ² 3) 1발파당 굴진장:2.00m 4) 1발파당 천공장:2.20m 5) 1발파당 굴착장:56.926m ² \times 2.00m = 113.852m ³ 6) 1발파당 버력량:(56.926m ² +2.872m ²) \times 2.00m = 119.596m ³ 7) 천 공 수:122공 8) 천 공 길 이:122공 \times 2.20m = 268.4m 9) 천 공 속 도:(0.90m/분+0.95m/분)/2 = 0.925m/분 10) 천 공 장 비:점보드릴 3분 11) 화약사용량 가) 다이ना마이트(D32mm):72.500kg/113.852m ³ = 0.637kg/m ³ 나) 정밀폭약(1호):7.200kg/113.852m ³ = 0.063kg/m ³ 다) 너관 (1) 너관(MS,2.5m):14개/113.852m ³ = 0.123kg/m ³ (2) 너관(LP,2.5m):108개/113.852m ³ = 0.949kg/m ³ 2. 굴착 재료비 1) 화 약 가) 다이ना마이트(D32mm):0.637kg/m ³ 나) 정밀폭약(1호):0.063kg/m ³	
a	반단면굴착 (Type-3,상반)	m ³		



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
b			7) 보통인부: $7\text{인} \times 0.0109\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0954\text{인}/\text{m}^3$ 8) 화약취급공: $1\text{인} \times 0.0109\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0136\text{인}/\text{m}^3$ 9) 잡품: 천공품의 5% 9. 중기사용료(점보드릴 3분) $Q = (17.50\text{분} + 197\text{분}) / 60\text{분} / 113.852\text{m}^3 = 0.0314\text{hr}/\text{m}^3$	
	반단면굴착 (Type-3, 하반)	m ³	1. 굴착조건 - 1발파당 굴착 · 여굴단면, 굴진장, 천공장, 천공수, 화약사용량, 뇌관, 작업할증률 등은 예시수량이며 설계수량을 적용한다. - 싸이클시간은 복선급 이상 터널(차량교행이가능)의 경우이며, 단선급이하의 터널굴착규모에 따른 기준을 따른다. 1) 굴 착 단 면: 32.047m^2 2) 여 굴 단 면: 0.914m^2 3) 1발파당 굴진장: 2.00m 4) 1발파당 천공장: 2.20m 5) 1발파당 굴착장: $32.047\text{m}^2 \times 2.00\text{m} = 64.094\text{m}^3$ 6) 1발파당 버력량: $(32.047\text{m}^2 + 0.914\text{m}^2) \times 2.00\text{m} = 65.922\text{m}^3$ 7) 천 공 수: 54공 8) 천 공 길 이: $54\text{공} \times 2.20\text{m} = 118.8\text{m}$ 9) 천 공 속 도: $(0.90\text{m}/\text{분} + 0.95\text{m}/\text{분}) / 2 = 0.925\text{m}/\text{분}$ 10) 천 공 장 비: 점보드릴 3분 11) 화약사용량 A) 다이나마이트(D32mm): $33.375\text{kg} / 64.094\text{m}^3 = 0.521\text{kg}/\text{m}^3$ B) 정밀폭약(1호): $2.000\text{kg} / 64.094\text{m}^3 = 0.031\text{kg}/\text{m}^3$ C) 뇌 관 a) 뇌관(MS, 2.5m): $0\text{개} / 64.094\text{m}^3 = 0\text{kg}/\text{m}^3$ b) 뇌관(LP, 2.5m): $54\text{개} / 64.094\text{m}^3 = 0.843\text{kg}/\text{m}^3$ 2. 굴착 재료비 1) 화 약 a) 다이나마이트(D32mm): $0.521\text{kg}/\text{m}^3$ b) 정밀폭약(1호): $0.031\text{kg}/\text{m}^3$ 2) 전기 뇌관 a) 뇌관(MS, 2.5m): $0\text{kg}/\text{m}^3$ b) 뇌관(LP, 2.5m): $0.843\text{kg}/\text{m}^3$ 3. 빗트 소모율 1) Bit(D45mm): $118.80\text{m} \times 1/250\text{m} \times 0.90(\text{잔존율}) / 64.094\text{m}^3 = 0.0067\text{개}/\text{m}^3$ 2) Shank Adapter(D45mm): $118.80\text{m} \times 1/1200\text{m} \times 0.90(\text{잔존율}) / 64.094\text{m}^3 = 0.0014\text{개}/\text{m}^3$ 3) Extension Rod(D45mm): $118.80\text{m} \times 1/800\text{m} \times 0.90(\text{잔존율}) / 64.094\text{m}^3 = 0.0021\text{개}/\text{m}^3$ 4) Coupling Sleeve(D45mm): $118.80\text{m} \times 1/800\text{m} \times 0.9(\text{잔존율}) / 64.094\text{m}^3 = 0.0021\text{개}/\text{m}^3$ 4. 기타손료: 재료비의 5% 5. 화약운반비: $0.521\text{kg} + 0.031\text{kg} = 0.552\text{kg}$ 6. 버 력 처 리 1) 버력처리준비: 10분 2) 버력처리(3.50m ³ 로더 + 15ton 덤프트럭) $q_o = 3.50\text{m}^3, f = 1/1.63 = 0.61, k = 0.90, E = 0.55$	[토목] 3-1-1 터널노임 산정식 [공통] 8-2-5 로더



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			$t1 = 18\text{초}, t2 = 14\text{초}, l = 8\text{m}, m = 1.8\text{m/초}$ $Cm = 1.8\text{m/초} \times 8\text{m} + 18\text{초} + 14\text{초} = 46.4\text{초}$ $Qp = (3600\text{초} \times 3.50\text{m}^3 \times 0.90 \times 0.61 \times 0.55) / 46.40\text{초} = 82\text{m}^3/\text{hr}$ - 버력처리시간: $65.922\text{m}^3 / 82\text{m}^3/\text{hr} \times 60\text{분} = 48\text{분}$ 3) 운반 및 입환: 0분 4) 부석제거 및 뒷정리: $(40\text{분} + 50\text{분}) / 2 \times 65\% = 29.25\text{분}$ 소 계: $10\text{분} + 48\text{분} + 0\text{분} + 29.25\text{분} = 87\text{분}$ 7. 사이클 타임 1) 착 암 a) 천공 준비: $(15\text{분} + 20\text{분}) / 2 = 17.5\text{분}$ (장비손료 산정시만반영) b) 측량및마킹: $(15\text{분} + 20\text{분}) / 2 \times 65\% = 11.38\text{분}$ c) 천 공: $118.80\text{m} / (0.925\text{m/분} \times 3\text{대}) = 42.81\text{분}$ d) 장약및발파: $(50\text{분} + 60\text{분}) / 2 \times 65\% = 35.75\text{분}$ e) 환 기: $(25\text{분} + 30\text{분}) / 2 = 27.5\text{분}$ 소 계: $11.38\text{분} + 42.81\text{분} + 35.75\text{분} + 27.5\text{분} = 117\text{분}$ 2) 슛크리트타설: 93분 (스�크리트타설참조) 3) 록볼트 설 치: 28분 (록볼트설치참조) \therefore 굴착 Cycle time 계: $87\text{분} + 117\text{분} + 93\text{분} + 28\text{분} = 325\text{분}$ 8. 터널 굴착인건비 (점보드릴 3분) \therefore 뚫기 1 발파당소요인원: $325\text{분} / 480\text{분} = 0.677\text{인}$ \therefore m^3 당 기본품율: $0.677\text{인} / 64.094\text{m}^3 = 0.0101\text{인}/\text{m}^3$ \ast 작업 할증률 계산 - 기 본: 100.0% - 야간작업할증: 25.0% (주야간 3교대) - 장 대 할 증: 0% \therefore 작업할증율: $(100.0 + 25.0 + 0) / 100 = 1.25$ 1) 작 업 반 장: $1\text{인} \times 0.0101\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0126\text{인}/\text{m}^3$ 2) 점보드릴운전원: $1\text{인} \times 0.0101\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0126\text{인}/\text{m}^3$ 3) 고소대차운전원: $1\text{인} \times 0.0101\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0126\text{인}/\text{m}^3$ 4) 로더운전원: $1\text{인} \times 0.0101\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0126\text{인}/\text{m}^3$ 5) 굴삭기운전원: $1\text{인} \times 0.0101\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0126\text{인}/\text{m}^3$ 6) 슛크리트머신운전원: $1\text{인} \times 0.0101\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0126\text{인}/\text{m}^3$ 7) 보통인부: $7\text{인} \times 0.0101\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0884\text{인}/\text{m}^3$ 8) 화약취급공: $1\text{인} \times 0.0101\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0126\text{인}/\text{m}^3$ 9) 잡품: 천공품의 5% 9. 중기사용료 (점보드릴 3분) $Q = (17.50\text{분} + 117\text{분}) / 60\text{분} / 64.094\text{m}^3 = 0.0350\text{hr}/\text{m}^3$	[공통] 8-2-8 덤프트럭 [토목] 3-2-1 터널굴착 사이클시간 (버력처리) [토목] 3-2-1 터널굴착 사이클시간 (착암) [토목] 3-2-5 터널굴착 1발파당 작업인원 [토목] 3-1-1 터널노임 산정식
1.03 a	다단면굴착 다단면굴착(Type-4, 상반,좌측)	m^3	1. 굴착조건 - 1발파당 굴착 · 여굴단면, 굴진장, 천공장, 천공수, 화약사용량, 뇌관, 작업할증률 등은 예시수량이며 설계수량을 적용한다. - 사이클시간은 복선급 이상 터널(차량교행이가능)의 경우이며, 단선급이하의 터널굴착규모에 따른 기준을 따른다. 1) 굴 착 단 면: 14.757m^2 2) 여 굴 단 면: 0.421m^2 3) 1발파당 굴진장: 1.50m	

번호	공	종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
				4) 1발파당 천공장:1.65m 5) 1발파당 굴착장: $14.757\text{m}^2 \times 1.50\text{m} = 22.136\text{m}^3$ 6) 1발파당 버력량: $(14.757\text{m}^2 + 0.421\text{m}^2) \times 1.50\text{m} = 22.767\text{m}^3$ 7) 천 공 수:32공 8) 천 공 길 이: $32\text{공} \times 1.65\text{m} = 52.80\text{m}$ 9) 천 공 속 도: $(0.85\text{m}/\text{분} + 0.90\text{m}/\text{분})/2 = 0.875\text{m}/\text{분}$ 10) 천 공 장 비:점보드릴 2분 11) 화약사용량 A) 다이나마이트(D32mm): $22.750\text{kg}/22.136\text{m}^3 = 1.028\text{kg}/\text{m}^3$ B) 정밀폭약(1호): $4.400\text{kg}/22.136\text{m}^3 = 0.199\text{kg}/\text{m}^3$ C) 너 관 a) 너관(MS,2.5m): $0\text{개}/22.136\text{m}^3 = 0\text{kg}/\text{m}^3$ b) 너관(LP,2.5m): $32\text{개}/22.136\text{m}^3 = 1.446\text{kg}/\text{m}^3$ 2. 굴착 재료비 1) 화 약 a) 다이나마이트(D32mm): $1.028\text{kg}/\text{m}^3$ b) 정밀폭약(1호): $0.199\text{kg}/\text{m}^3$ 2) 전기 너관 a) 너관(MS,2.5m): $0\text{kg}/\text{m}^3$ b) 너관(LP,2.5m): $1.446\text{kg}/\text{m}^3$ 3. 빗트 소모율 1) Bit(D45mm): $52.80\text{m} \times 1/250\text{m} \times 0.90(\text{잔존율})/22.136\text{m}^3 = 0.0086\text{개}/\text{m}^3$ 2) Shank Adapter(D45mm): $52.80\text{m} \times 1/1200\text{m} \times 0.90(\text{잔존율})/22.136\text{m}^3 = 0.0018\text{개}/\text{m}^3$ 3) Extension Rod(D45mm): $52.80\text{m} \times 1/800\text{m} \times 0.90(\text{잔존율})/22.136\text{m}^3 = 0.0027\text{개}/\text{m}^3$ 4) Coupling Sleeve(D45mm): $52.80\text{m} \times 1/800\text{m} \times 0.9(\text{잔존율})/22.136\text{m}^3 = 0.0027\text{개}/\text{m}^3$ 4. 기타손료:재료비의 5% 5. 화약운반비: $1.028\text{kg} + 0.199\text{kg} = 1.227\text{kg}$ 6. 버 력 처 리 1) 버력처리준비:10분 2) 버력처리(1.72m³ 로더+15ton덤프트럭) $q_0 = 1.72\text{m}^3$, $f = 1/1.40 = 0.71$, $k = 0.90$, $E = 0.55$ $t_1 = 18\text{초}$, $t_2 = 14\text{초}$, $l = 8\text{m}$, $m = 1.8\text{m}/\text{초}$ $C_m = 1.8\text{m}/\text{초} \times 8\text{m} + 18\text{초} + 14\text{초} = 46.4\text{ 초}$ $Q_p = (3600\text{초} \times 1.72\text{m}^3 \times 0.90 \times 0.71 \times 0.55)/46.40\text{초} = 46.9\text{m}^3/\text{hr}$ - 버력처리시간: $22.767\text{m}^3/46.90\text{m}^3/\text{hr} \times 60\text{분} = 29\text{분}$ 3) 운반 및 입환:(3분+5분)/2 = 4분 4) 부석제거 및 뒷정리:(30분+40분)/2 = 35분 소 계:10분+29분+4분+35분 = 78분 7. 싸이클 타임 1) 착 압 a) 천공 준비:(15분+20분)/2 = 17.5분 b) 측량및마킹:(10분+15분)/2 = 12.5분 c) 천 공: $52.80\text{m}/(0.875\text{m}/\text{분} \times 2\text{대}) = 30\text{분}$ d) 장약및발파:(40분+50분)/2 = 45분 e) 환 기:(20분+25분)/2 = 22.5분 소 계:17.50분+12.50분+30분+45분+22.5분 = 128분	[토목] 3-1-1 터널노임 산정식 [공통] 8-2-5 로더 [공통] 8-2-8 덤프트럭 [토목] 3-2-1 터널굴착 싸이클시간 (버력처리) [토목] 3-2-1 터널굴착 싸이클시간 (착암)



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			2) 숏크리트타설:96분(숏크리트타설참조) 3) 록볼트 설 치:105분(록볼트설치참조) \therefore 굴착 Cycle time 계:78분+128분+96분+105분 = 407분 8. 터널 굴착인건비(점보드릴 2분) \therefore 뚫기 1 발파당소요인원:407분/480분 = 0.848인 \therefore m ³ 당 기본품율:0.848인/22.136m ³ = 0.0383인/m ³ ※ 작업 할증률 계산 - 기 본:100.0% - 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) - 장 대 할 증: 0% \therefore 작업할증율:(100.0+25.0+0)/100 = 1.25 1) 작 업 반 장:1인×0.0383인/m ³ ×1.25 = 0.0479인/m ³ 2) 점보드릴운전원:1인×0.0383인/m ³ ×1.25 = 0.0479인/m ³ 3) 고소대차운전원:1인×0.0383인/m ³ ×1.25 = 0.0479인/m ³ 4) 로더운전원:1인×0.0383인/m ³ ×1.25 = 0.0479인/m ³ 5) 굴삭기운전원:1인×0.0383인/m ³ ×1.25 = 0.0479인/m ³ 6) 숏크리트머신운전원:1인×0.0383인/m ³ ×1.25 = 0.0479인/m ³ 7) 보통인부:5인×0.0383인/m ³ ×1.25 = 0.2394인/m ³ 8) 화약취급공:1인×0.0383인/m ³ ×1.25 = 0.0479인/m ³ 9) 잡품:천공품의 5% 9. 중기사용료(점보드릴 2분) $Q = 128\text{분}/60\text{분}/22.136\text{m}^3 = 0.0964\text{hr}/\text{m}^3$	[토목] 3-2-5 터널굴착 1발파당 작업인원 [토목] 3-1-1 터널노임 산정식
b	다단면굴착(Type-4, 상반,우측)	m ³	1. 굴착조건 - 1발파당 굴착 · 여굴단면, 굴진장, 천공장, 천공수, 화약사용량, 뇌관, 작업할증률 등은 예시수량이며 설계수량을 적용한다. - 사이클시간은 복선급 이상 터널(차량교행이가능)의 경우이며, 단선급이하의 터널굴착규모에 따른 기준을 따른다. 1) 굴 착 단 면:14.757m ² 2) 여 굴 단 면:0.421m ² 3) 1발파당 굴진장:1.50m 4) 1발파당 천공장:1.65m 5) 1발파당 굴착장:14.757m ² ×1.50m = 22.136m ³ 6) 1발파당 버력량:(14.757m ² +0.421m ²)×1.50m = 22.767m ³ 7) 천 공 수:32공 8) 천 공 길 이:32공×1.65m = 52.80m 9) 천 공 속 도:(0.85m/분+0.90m/분)/2 = 0.875m/분 10) 천 공 장 비:점보드릴 2분 11) 화약사용량 A) 다이나마이트(D32mm):22.750kg/22.136m ³ = 1.028kg/m ³ B) 정밀폭약(1호):4.400kg/22.136m ³ = 0.199kg/m ³ C) 뇌 관 a) 뇌관(MS,2.5m):0개/22.136m ³ = 0kg/m ³ b) 뇌관(LP,2.5m):32개/22.136m ³ = 1.446kg/m ³ 2. 굴착 재료비 1) 화 약 a) 다이나마이트(D32mm):1.028kg/m ³ b) 정밀폭약(1호):0.199kg/m ³	

번호	공	종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
				2) 전기 너관 a) 너관(MS,2.5m):0kg/m ³ b) 너관(LP,2.5m):1.446kg/m ³ 3. 빗트 소모율 1) Bit(D45mm):52.80m×1/250m×0.90(잔존율)/22.136m ³ = 0.0086개/m ³ 2) Shank Adapter(D45mm):52.80m×1/1200m×0.90(잔존율) /22.136m ³ = 0.0018개/m ³ 3) Extension Rod(D45mm):52.80m×1/800m×0.90(잔존율) /22.136m ³ = 0.0027개/m ³ 4) Coupling Sleeve(D45mm):52.80m×1/800m×0.9(잔존율) /22.136m ³ = 0.0027개/m ³ 4. 기타손료:재료비의 5% 5. 화약운반비:1.028kg+0.199kg = 1.227kg 6. 버 력 처 리 1) 버력처리준비:10분 2) 버력처리(1.72m ³ 로더+15ton덤프트럭) qo = 1.72m ³ , f = 1/1.40 = 0.71, k = 0.90, E = 0.55 t1 = 18초, t2 = 14초, l = 8m, m = 1.8m/초 Cm = 1.8m/초×8m+18초+14초 = 46.4 초 Qp = (3600초×1.72m ³ ×0.90×0.71×0.55)/46.40초 = 46.9m ³ /hr - 버력처리시간:22.767m ³ /46.90m ³ /hr×60분 = 29분 3) 운반 및 입환:(3분+5분)/2 = 4분 4) 부식제거 및 뒷정리:(30분+40분)/2×65% = 23분 소 계:10분+29분+4분+23분 = 66분 7. 싸이클 타임 1) 착 압 a) 천공 준비:(15분+20분)/2 = 17.5분 b) 측량및마킹:(10분+15분)/2×65% = 8분 c) 천 공:52.80m/(0.875m/분×2대) = 30분 d) 장약및발파:(40분+50분)/2×65% = 29분 e) 환 기:(20분+25분)/2 = 22.5분 소 계:17.50분+8.0분+30분+29분+22.5분 = 107분 2) 숏크리트타설:96분(숏크리트타설참조) 3) 록볼트 설 치:105분(록볼트설치참조) ∴ 굴착 Cycle time 계:66분+107분+96분+105분 = 374분 8. 터널 굴착인건비(점보드릴 2분) ∴ 뚫기 1 발파당소요인원:374분/480분 = 0.779인 ∴ m ³ 당 기본품율:0.779인/22.136m ³ = 0.0352인/m ³ ※ 작업 할증률 계산 - 기 분:100.0% - 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) - 장 대 할 증: 0% ∴ 작업할증율:(100.0+25.0+0)/100 = 1.25 1) 작 업 반 장:1인×0.0352인/m ³ ×1.25 = 0.044인/m ³ 2) 점보드릴운전원:1인×0.0352인/m ³ ×1.25 = 0.044인/m ³ 3) 고소대차운전원:1인×0.0352인/m ³ ×1.25 = 0.044인/m ³ 4) 로더운전원:1인×0.0352인/m ³ ×1.25 = 0.044인/m ³ 5) 굴삭기운전원:1인×0.0352인/m ³ ×1.25 = 0.044인/m ³ 6) 숏크리트머신운전원:1인×0.0352인/m ³ ×1.25 = 0.044인/m ³	[토목] 3-1-1 터널노임 산정식 [공통] 8-2-5 로더 [공통] 8-2-8 덤프트럭 [토목] 3-2-1 터널굴착 싸이클시간 (버력처리) [토목] 3-2-1 터널굴착 싸이클시간 (착암) [토목] 3-2-5 터널굴착 1발파당 작업인원



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
c			7) 보통인부: $5인 \times 0.0352인/㎡ \times 1.25 = 0.22인/㎡$ 8) 화약취급공: $1인 \times 0.0352인/㎡ \times 1.25 = 0.044인/㎡$ 9) 잡품: 천공품의 5% 9. 중기사용료(점보드릴 2분) $Q = 107분/60분/22.136㎡ = 0.0806hr/㎡$	[토목] 3-1-1 터널노임 산정식
	다단면굴착(Type-4, 상반, 중앙)	㎡	1. 굴착조건 - 1발파당 굴착 · 여굴단면, 굴진장, 천공장, 천공수, 화약사용량, 너관, 작업할증률 등은 예시수량이며 설계수량을 적용한다. - 싸이클시간은 복선급 이상 터널(차량교행이가능)의 경우이며, 단선급이하는 터널굴착규모에 따른 기준을 따른다. 1) 굴 착 단 면: $27.412㎡$ 2) 여 굴 단 면: $0.782㎡$ 3) 1발파당 굴진장: $1.50m$ 4) 1발파당 천공장: $1.65m$ 5) 1발파당 굴착장: $27.412㎡ \times 1.50m = 41.118㎡$ 6) 1발파당 버력량: $(27.412㎡ + 0.782㎡) \times 1.50m = 42.291㎡$ 7) 천 공 수: 59공 8) 천 공 길 이: $59공 \times 1.65m = 97.35m$ 9) 천 공 속 도: $(0.85m/분 + 0.90m/분) / 2 = 0.875m/분$ 10) 천 공 장 비: 점보드릴 2분 11) 화약사용량 A) 다이나마이트(D32mm): $22.750kg / 41.118㎡ = 0.553kg/㎡$ B) 정밀폭약(1호): $4.400kg / 41.118㎡ = 0.107kg/㎡$ C) 너 관 a) 너관(MS, 2.5m): $0개 / 41.118㎡ = 0kg/㎡$ b) 너관(LP, 2.5m): $59개 / 41.118㎡ = 1.435kg/㎡$ 2. 굴착 재료비 1) 화 약 a) 다이나마이트(D32mm): $0.553kg/㎡$ b) 정밀폭약(1호): $0.107kg/㎡$ 2) 전기 너관 a) 너관(MS, 2.5m): $0kg/㎡$ b) 너관(LP, 2.5m): $1.435kg/㎡$ 3. 빗트 소모율 1) Bit(D45mm): $97.35m \times 1/250m \times 0.90(잔존율) / 41.118㎡ = 0.0085개/㎡$ 2) Shank Adapter(D45mm): $97.35m \times 1/1200m \times 0.90(잔존율) / 41.118㎡ = 0.0018개/㎡$ 3) Extension Rod(D45mm): $97.35m \times 1/800m \times 0.90(잔존율) / 41.118㎡ = 0.0027개/㎡$ 4) Coupling Sleeve(D45mm): $97.35m \times 1/800m \times 0.9(잔존율) / 41.118㎡ = 0.0027개/㎡$ 4. 기타손료: 재료비의 5% 5. 화약운반비: $0.553kg + 0.107kg = 0.660kg$ 6. 버 력 처 리 1) 버력처리준비: 10분 2) 버력처리($1.72㎡$ 로더 + 15ton 덤프트럭) $qo = 1.72㎡, f = 1/1.40 = 0.71, k = 0.90, E = 0.55$	[토목] 3-1-1 터널노임 산정식 [공통] 8-2-5 로더

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			$t1 = 18\text{초}, t2 = 14\text{초}, l = 8\text{m}, m = 1.8\text{m/초}$ $Cm = 1.8\text{m/초} \times 8\text{m} + 18\text{초} + 14\text{초} = 46.4 \text{ 초}$ $Qp = (3600\text{초} \times 1.72\text{m}^3 \times 0.90 \times 0.71 \times 0.55) / 46.40\text{초} = 46.9\text{m}^3/\text{hr}$ - 버력처리시간: $42.291\text{m}^3 / 46.9\text{m}^3/\text{hr} \times 60\text{분} = 54\text{분}$ 3) 운반 및 입환: $(3\text{분} + 5\text{분}) / 2 = 4\text{분}$ 4) 부식제거 및 뒷정리: $(30\text{분} + 40\text{분}) / 2 \times 65\% = 23\text{분}$ 소 계: $10\text{분} + 54\text{분} + 4\text{분} + 23\text{분} = 91\text{분}$ 7. 사이클 타임 1) 착 압 a) 천공 준비: $(15\text{분} + 20\text{분}) / 2 = 17.5\text{분}$ b) 측량및마킹: $(10\text{분} + 15\text{분}) / 2 \times 65\% = 8\text{분}$ c) 천 공: $97.35\text{m} / (0.875\text{m/분} \times 2\text{대}) = 56\text{분}$ d) 장약및발파: $(40\text{분} + 50\text{분}) / 2 \times 65\% = 29\text{분}$ e) 환 기: $(20\text{분} + 25\text{분}) / 2 = 22.5\text{분}$ 소 계: $17.5\text{분} + 8\text{분} + 56\text{분} + 29\text{분} + 22.5\text{분} = 133\text{분}$ 2) 슛크리트타설: 109분(스�크리트타설참조) 3) 록볼트설치: 91분(록볼트설치참조) \therefore 굴착 Cycle time 계: $91\text{분} + 133\text{분} + 109\text{분} + 91\text{분} = 424\text{분}$ 8. 터널 굴착인건비(점보드릴 2분) \therefore 뚫기 1 발파당 소요인원: $424\text{분} / 480\text{분} = 0.883\text{인}$ \therefore m^3 당 기본품율: $0.883\text{인} / 41.118\text{m}^3 = 0.0215\text{인}/\text{m}^3$ ※ 작업 할증률 계산 - 기 본: 100.0% - 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) - 장 대 할 증: 0% \therefore 작업할증율: $(100.0 + 25.0 + 0) / 100 = 1.25$ 1) 작 업 반 장: $1\text{인} \times 0.0231\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0269\text{인}/\text{m}^3$ 2) 점보드릴운전원: $1\text{인} \times 0.0231\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0269\text{인}/\text{m}^3$ 3) 고소대차운전원: $1\text{인} \times 0.0231\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0269\text{인}/\text{m}^3$ 4) 로더운전원: $1\text{인} \times 0.0231\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0269\text{인}/\text{m}^3$ 5) 굴삭기운전원: $1\text{인} \times 0.0231\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0269\text{인}/\text{m}^3$ 6) 슛크리트머신운전원: $1\text{인} \times 0.0231\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0269\text{인}/\text{m}^3$ 7) 보통인부: $5\text{인} \times 0.0231\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.1344\text{인}/\text{m}^3$ 8) 화약취급공: $1\text{인} \times 0.0231\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0269\text{인}/\text{m}^3$ 9) 잡품: 천공품의 5% 9. 중기사용료(점보드릴 2분) $Q = 133\text{분} / 60\text{분} / 41.118\text{m}^3 = 0.0539\text{hr}/\text{m}^3$	[공통] 8-2-8 덤프트럭 [토목] 3-2-1 터널굴착 사이클시간 (버력처리) [토목] 3-2-1 터널굴착 사이클시간 (착압) [토목] 3-2-5 터널굴착 1발파당 작업인원 [토목] 3-1-1 터널노임 산정식
d	다단면굴착(Type-4, 하반, 좌측)	m^3	1. 굴착조건 - 1발파당 굴착 · 여굴단면, 굴진장, 천공장, 천공수, 화약사용량, 너관, 작업할증률 등은 예시수량이며 설계수량을 적용한다. - 사이클시간은 복선급 이상 터널(차량교행가능)의 경우이며, 단선급이하의 터널굴착규모에 따른 기준을 따른다. 1) 굴 착 단 면: 16.024m^2 2) 여 굴 단 면: 0.457m^2 3) 1발파당 굴진장: 1.50m 4) 1발파당 천공장: 1.65m	



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			5) 1발파당 굴착장: $16.024\text{m}^3 \times 1.50\text{m} = 24.036\text{m}^3$ 6) 1발파당 버력량: $(16.024\text{m}^3 + 0.457\text{m}^3) \times 1.50\text{m} = 24.722\text{m}^3$ 7) 천 공 수: 27공 8) 천 공 길 이: $27 \times 1.65\text{m} = 44.55\text{m}$ 9) 천 공 속 도: $(0.85\text{m}/\text{분} + 0.90\text{m}/\text{분})/2 = 0.875\text{m}/\text{분}$ 10) 천 공 장 비: 점보드릴 2분 11) 화약사용량 A) 다이나마이트(D32mm): $22.750\text{kg}/24.036\text{m}^3 = 0.946\text{kg}/\text{m}^3$ B) 정밀폭약(1호): $4.400\text{kg}/24.036\text{m}^3 = 0.183\text{kg}/\text{m}^3$ C) 너 관 a) 너관(MS, 2.5m): $0\text{개}/24.036\text{m}^3 = 0\text{kg}/\text{m}^3$ b) 너관(LP, 2.5m): $27\text{개}/24.036\text{m}^3 = 1.123\text{kg}/\text{m}^3$ 2. 굴착 재료비 1) 화 약 a) 다이나마이트(D32mm): $0.946\text{kg}/\text{m}^3$ b) 정밀폭약(1호): $0.183\text{kg}/\text{m}^3$ 2) 전기 너관 a) 너관(MS, 2.5m): $0\text{kg}/\text{m}^3$ b) 너관(LP, 2.5m): $1.123\text{kg}/\text{m}^3$ 3. 빗트 소모율 1) Bit(D45mm): $44.55\text{m} \times 1/250\text{m} \times 0.90(\text{잔존율})/24.036\text{m}^3 = 0.0067\text{개}/\text{m}^3$ 2) Shank Adapter(D45mm): $44.55\text{m} \times 1/1200\text{m} \times 0.90(\text{잔존율})/24.036\text{m}^3 = 0.0014\text{개}/\text{m}^3$ 3) Extension Rod(D45mm): $44.55\text{m} \times 1/800\text{m} \times 0.90(\text{잔존율})/24.036\text{m}^3 = 0.0021\text{개}/\text{m}^3$ 4) Coupling Sleeve(D45mm): $44.55\text{m} \times 1/800\text{m} \times 0.9(\text{잔존율})/24.036\text{m}^3 = 0.0021\text{개}/\text{m}^3$ 4. 기타손료: 재료비의 5% 5. 화약운반비: $0.946\text{kg} + 0.183\text{kg} = 1.129\text{kg}$ 6. 버 력 처 리 1) 버력처리준비: 10분 2) 버력처리(1.72m^3 로더 + 15ton 덤프트럭) $q_0 = 1.72\text{m}^3$, $f = 1/1.40 = 0.71$, $k = 0.90$, $E = 0.55$ $t_1 = 18\text{초}$, $t_2 = 14\text{초}$, $l = 8\text{m}$, $m = 1.8\text{m}/\text{초}$ $C_m = 1.8\text{m}/\text{초} \times 8\text{m} + 18\text{초} + 14\text{초} = 46.4\text{초}$ $Q_p = (3600\text{초} \times 1.72\text{m}^3 \times 0.90 \times 0.71 \times 0.55)/46.40\text{초} = 46.9\text{m}^3/\text{hr}$ - 버력처리시간: $24.722\text{m}^3/46.9\text{m}^3/\text{hr} \times 60\text{분} = 32\text{분}$ 3) 운반 및 입환: $(3\text{분} + 5\text{분})/2 = 4\text{분}$ 4) 부석제거 및 뒷정리: $(30\text{분} + 40\text{분})/2 \times 65\% = 22.75\text{분}$ 소 계: $10\text{분} + 32\text{분} + 4\text{분} + 22.75\text{분} = 68\text{분}$ 7. 싸이클 타임 1) 착 압 a) 천공 준비: $(15\text{분} + 20\text{분})/2 = 17.5\text{분}$ b) 측량및마킹: $(10\text{분} + 15\text{분})/2 \times 65\% = 8\text{분}$ c) 천 공: $44.55\text{m}/(0.875\text{m}/\text{분} \times 2\text{대}) = 25\text{분}$ d) 장약및발파: $(40\text{분} + 50\text{분})/2 \times 65\% = 29\text{분}$ e) 환 기: $(20\text{분} + 25\text{분})/2 = 22.5\text{분}$ 소 계: $17.5\text{분} + 8\text{분} + 25\text{분} + 29\text{분} + 22.5\text{분} = 102\text{분}$ 2) 숏크리트타설: 75분(숏크리트타설참조)	[토목] 3-1-1 터널노임 산정식 [공통] 8-2-5 로더 [공통] 8-2-8 덤프트럭 [토목] 3-2-1 터널굴착 싸이클시간 (버력처리) [토목] 3-2-1 터널굴착 싸이클시간 (착압)

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
e			3) 록볼트 설 치:54분(록볼트설치참조) \therefore 굴착 Cycle time 계:68분+102분+75분+54분 = 299분 8. 터널 굴착인건비(점보드릴 2분) \therefore 뚫기 1 발파당소요인원:299분/480분 = 0.623인 \therefore m ³ 당 기본품율:0.623인/24.036m ³ = 0.0259인/m ³ ※ 작업 할증률 계산 - 기 본:100.0% - 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) - 장 대 할 증: 0% \therefore 작업할증율:(100.0+25.0+0)/100 = 1.25 1) 작 업 반 장:1인×0.0259인/m ³ ×1.25 = 0.0324인/m ³ 2) 점보드릴운전원:1인×0.0259인/m ³ ×1.25 = 0.0324인/m ³ 3) 고소대차운전원:1인×0.0259인/m ³ ×1.25 = 0.0324인/m ³ 4) 로더운전원:1인×0.0259인/m ³ ×1.25 = 0.0324인/m ³ 5) 굴삭기운전원:1인×0.0259인/m ³ ×1.25 = 0.0324인/m ³ 6) 숏크리트머신운전원:1인×0.0259인/m ³ ×1.25 = 0.0324인/m ³ 7) 보통인부:5인×0.0259인/m ³ ×1.25 = 0.162인/m ³ 8) 화약취급공:1인×0.0259인/m ³ ×1.25 = 0.0324인/m ³ 9) 잡품:천공품의 5% 9. 중기사용료(점보드릴 2분) $Q = 102\text{분}/60\text{분}/24.036\text{m}^3 = 0.0707\text{hr}/\text{m}^3$	[토목] 3-2-5 터널굴착 1발파당 작업인원 [토목] 3-1-1 터널노임 산정식
	다단면굴착(Type-4, 하반,우측)	m ³	1. 굴착조건 - 1발파당 굴착 · 여굴단면, 굴진장, 천공장, 천공수, 화약사용량, 뇌관, 작업할증률 등은 예시수량이며 설계수량을 적용한다. - 사이클시간은 복선급 이상 터널(차량교행이가능)의 경우이며, 단선급이하의 터널굴착규모에 따른 기준을 따른다. 1) 굴 착 단 면:16.384m ² 2) 여 굴 단 면:0.460m ² 3) 1발파당 굴진장:1.50m 4) 1발파당 천공장:1.65m 5) 1발파당 굴착장:16.384m ² ×1.50m = 24.576m ³ 6) 1발파당 버력량:(16.384m ² +0.460m ²)×1.50m = 25.266m ³ 7) 천 공 수:28공 8) 천 공 길 이:28×1.65m = 46.2m 9) 천 공 속 도:(0.85m/분+0.90m/분)/2 = 0.875m/분 10) 천 공 장 비:점보드릴 2분 11) 화약사용량 A) 다이나마이트(D32mm):22.750kg/24.576 = 0.926kg/m ³ B) 정밀폭약(1호):4.400kg/24.576m ³ = 0.179kg/m ³ C) 뇌 관 a) 뇌관(MS,2.5m):0개/24.576m ³ = 0kg/m ³ b) 뇌관(LP,2.5m):28개/24.576m ³ = 1.139kg/m ³ 2. 굴착 재료비 1) 화 약 a) 다이나마이트(D32mm):0.926kg/m ³ b) 정밀폭약(1호):0.179kg/m ³	

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			1) 작업반장: $1인 \times 0.0256인/m^3 \times 1.25 = 0.0320인/m^3$ 2) 점보드릴운전원: $1인 \times 0.0256인/m^3 \times 1.25 = 0.0320인/m^3$ 3) 고소대차운전원: $1인 \times 0.0256인/m^3 \times 1.25 = 0.0320인/m^3$ 4) 로더운전원: $1인 \times 0.0256인/m^3 \times 1.25 = 0.0320인/m^3$ 5) 굴삭기운전원: $1인 \times 0.0256인/m^3 \times 1.25 = 0.0320인/m^3$ 6) 숏크리트머신운전원: $1인 \times 0.0256인/m^3 \times 1.25 = 0.0320인/m^3$ 7) 보통인부: $5인 \times 0.0256인/m^3 \times 1.25 = 0.160인/m^3$ 8) 화확취급공: $1인 \times 0.0256인/m^3 \times 1.25 = 0.0320인/m^3$ 9) 잡품: 천공품의 5% 9. 중기사용료(점보드릴 2분) $Q = 104분/60분/24.576m^3 = 0.0705hr/m^3$	<u>[토목]</u> <u>3-2-5</u> <u>터널굴착</u> <u>1발파당</u> <u>작업인원</u> <u>[토목]</u> <u>3-1-1</u> <u>터널노임 산정식</u>
1.04	기계굴착			
a	기계굴착(Type-5, 상반)	m ³	1. 굴착조건 - 1발파당 굴착 · 여굴단면, 굴진장, 작업할증률 등은 예시수량이며 설계수량을 적용한다. - 싸이클시간은 복선급 이상 터널(차량교행이가능)의 경우이며, 단선급이하의 터널굴착규모에 따른 기준을 따른다. 1) 굴착단면: $54.866m^2$ 2) 여굴단면: $3.780m^2$ 3) 진 행 장: 1.00m 4) 천 공 장: 1.00m 5) 굴 착 량: $54.866m^2 \times 1.00m = 54.866m^3$ 6) 버 력 량: $(54.866m^2 + 3.780m^2) \times 1.00m = 58.646m^3$ 7) 굴착장비: 대형브레이커(0.70m ³ , 1대) 2. 버력처리 1) 버력처리준비: 10분 2) 버력처리(3.50m ³ 로더+15ton 덤프트럭) $q_0 = 3.50m^3, f = 1/1.30 = 0.77, k = 0.90, E = 0.55$ $t_1 = 18초, t_2 = 14초, l = 8m, m = 1.8m/초$ $C_m = 1.8m/초 \times 8m + 18초 + 14초 = 46.4 초$ $Q_p =$ $(3600초 \times 3.50m^3 \times 0.90 \times 0.77 \times 0.55) / 46.40초 = 103.5m^3/hr$ - 버력처리시간: $58.646m^3 / 103.5m^3/hr \times 60분 = 34분$ 3) 운반 및 입환: 0분 4) 부석제거 및 뒷정리: $(40분 + 50분) / 2 = 45분$ 소 계: 10분 + 34분 + 0분 + 45분 = 89분 3. 싸이클 타임 1) 착 압 a) 천공 준비: $(15분 + 20분) / 2 = 17.5분$ (장비손료 산정시만반영) b) 측량및마킹: $(15분 + 20분) / 2 = 17.5분$	<u>[공통]</u> <u>8-2-5</u> <u>로더</u> <u>[공통]</u> <u>8-2-8</u> <u>덤프트럭</u> <u>[토목]</u> <u>3-2-1</u> <u>터널굴착</u> <u>싸이클시간</u> <u>(버력처리)</u> <u>[토목]</u> <u>3-2-1</u> <u>터널굴착</u> <u>싸이클시간</u> <u>(착압)</u>



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			c) 굴 착:(대형브레이커) - 작업능력(풍화암):(5.60m³+6.80m³)/2 = 6.20m³/hr - 굴착시간:54.866m³/6.20m³/hr×60분 = 530.96분 ∴ 소 계:17.5분+530.96분 = 548분 2) 슛크리트타설:137분(스�크리트타설참조) 3) 록볼트 설 치:142분(록볼트설치참조) ∴ 굴착 Cycle time 계:89분+548분+137분+142분=916분 4. 터널 굴착인건비 ∴ 뚫기 1 발파당소요인원:1270분/480분 = 2.646인 ∴ m³당 기본품율:2.646인/54.866m³ = 0.0482인/m³ ※ 작업 할증률 계산 - 기 본:100.0% - 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) - 장 대 할 증: 0% ∴ 작업할증율:(100.0+25.0+0)/100 = 1.25 1) 작 업 반 장:1인×0.0482인/m³×1.25 = 0.0603인/m³ 2) 고소대차운전원:1인×0.0482인/m³×1.25 = 0.0603인/m³ 3) 로더운전원:1인×0.0482인/m³×1.25 = 0.0603인/m³ 4) 굴삭기운전원:1인×0.0482인/m³×1.25 = 0.0603인/m³ 5) 슛크리트머신운전원:1인×0.0482인/m³×1.25 = 0.0603인/m³ 6) 보통인부:7인×0.0482인/m³×1.25 = 0.4218인/m³ 7) 잡품:친공품의 5% 5. 굴착기계사용료 1) 굴삭기(0.70m³) $Q = (17.5분+902분)/60분/54.866m³ = 0.2793hr/m³$ 2) 대형브레이커(0.70m³) $Q = (17.5분+902분)/60분/54.866m³ = 0.2793hr/m³$ 3) 치즐소모비(0.70m³) $Q = 0.006분/hr×(17.5분+902분)/60분/54.866m³ = 0.00167hr/m³$	[토목] 3-2-2 기계굴착의 능력 [토목] 3-2-5 터널굴착 1발파당 작업인원 [토목] 3-1-1 터널노임 산정식
b	기계굴착(Type-5, 하반)	m³	1. 굴착조건 - 1발파당 굴착 · 여굴단면, 굴진장, 작업할증률 등은 예시수량이며 설계수량을 적용한다. - 싸이클시간은 복선급 이상 터널(차량교행이가능)의 경우이며, 단선급이하의 터널굴착규모에 따른 기준을 따른다. 1) 굴착단면:36.820m² 2) 여굴단면:1.012m² 3) 진 행 장:1.00m 4) 천 공 장:1.00m 5) 굴 착 량:36.820m²×1.00m = 36.820m³ 6) 버 력 량:(36.820m²+1.012m²)×1.00m = 37.832m³ 7) 굴착장비:대형브레이커(0.70m³,1대) 2. 버력처리 1) 버력처리준비:10분 2) 버력처리(3.50m³ 로더+15ton덤프트트럭) $q_0 = 3.50m³, f = 1/1.30 = 0.77, k = 0.90, E = 0.55$ $t_1 = 18초, t_2 = 14초, l = 8m, m = 1.8m/초$	[공통] 8-2-5 로더 [공통] 8-2-8 덤프트트럭

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			$C_m = 1.8\text{m}/\text{초} \times 8\text{m} + 18\text{초} + 14\text{초} = 46.4 \text{ 초}$ $Q_p =$ $(3600\text{초} \times 3.50\text{m}^3 \times 0.90 \times 0.77 \times 0.55) / 46.40\text{초} = 103.5\text{m}^3/\text{hr}$ - 버력처리시간: $37.832\text{m}^3 / 103.5\text{m}^3/\text{hr} \times 60\text{분} = 21.93\text{분}$ 3) 운반 및 입환: 0분 4) 부식제거 및 뒷정리: $(40\text{분} + 50\text{분}) / 2 \times 65\% = 29.25\text{분}$ 소 계: $10\text{분} + 21.93\text{분} + 0\text{분} + 29.25\text{분} = 61\text{분}$ 3. 사이클 타임 1) 착 압 a) 천공 준비: $(15\text{분} + 20\text{분}) / 2 = 17.5\text{분}$ (장비손료 산정시만반영) b) 측량및마킹: $(15\text{분} + 20\text{분}) / 2 \times 65\% = 11.38\text{분}$ c) 굴 착 (대형브레이커) - 작업능력 (풍화암): $(5.60\text{m}^3 + 6.80\text{m}^3) / 2 = 6.20\text{m}^3/\text{hr}$ - 굴착시간: $36.820\text{m}^3 / 6.20\text{m}^3/\text{hr} \times 60\text{분} = 356.32\text{분}$ ∴ 소 계: $11.38\text{분} + 356.32\text{분} = 368\text{분}$ 2) 숏크리트타설: 82분 (숏크리트타설참조) 3) 록볼트 설치: 42분 (록볼트설치참조) ∴ 굴착 Cycle time 계: $61\text{분} + 368\text{분} + 82\text{분} + 42\text{분} = 553\text{분}$ 4. 터널 굴착인건비 ∴ 뚫기 1 발파당소요인원: $790\text{분} / 480\text{분} = 1.646\text{인}$ ∴ m³당 기본품율: $1.646\text{인} / 36.820\text{m}^3 = 0.0447\text{인}/\text{m}^3$ ※ 작업 할증률 계산 - 기 본: 100.0% - 야간작업할증: 25.0% (주야간 3교대) - 장 대 할 증: 0% ∴ 작업할증율: $(100.0 + 25.0 + 0) / 100 = 1.25$ 1) 작업 반 장: $1\text{인} \times 0.0447\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0559\text{인}/\text{m}^3$ 2) 고소대차운전원: $1\text{인} \times 0.0447\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0559\text{인}/\text{m}^3$ 3) 로더운전원: $1\text{인} \times 0.0447\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0559\text{인}/\text{m}^3$ 4) 굴삭기운전원: $1\text{인} \times 0.0447\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0559\text{인}/\text{m}^3$ 5) 숏크리트머신운전원: $1\text{인} \times 0.0447\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.0559\text{인}/\text{m}^3$ 6) 보통인부: $7\text{인} \times 0.0447\text{인}/\text{m}^3 \times 1.25 = 0.3911\text{인}/\text{m}^3$ 7) 잡품: 천공품의 5% 5. 굴착기계사용료 1) 굴삭기 (0.70m³) $Q = (17.5\text{분} + 605\text{분}) / 60\text{분} / 36.820\text{m}^3 = 0.2818\text{hr}/\text{m}^3$ 2) 대형브레이커 (0.70m³) $Q = (17.5\text{분} + 605\text{분}) / 60\text{분} / 36.820\text{m}^3 = 0.2818\text{hr}/\text{m}^3$ 3) 치즐소모비 (0.70m³) $Q = 0.006\text{분}/\text{hr} \times (17.5\text{분} + 605\text{분}) / 60\text{분} / 36.820\text{m}^3$ $= 0.00169\text{hr}/\text{m}^3$	<p>[토목] 3-2-1 터널굴착 사이클시간 (버력처리)</p> <p>[토목] 3-2-1 터널굴착 사이클시간 (착압)</p> <p>[토목] 3-2-2 기계굴착의 능력</p> <p>[토목] 3-2-5 터널굴착 1발파당 작업인원</p> <p>[토목] 3-1-1 터널노임 산정식</p>
2 2.01 a	버력처리 갱내버력처리 (버력유용시, 가적 치운반) 갱내버력처리 (풍화암, 모암상태, $\ell = 310\text{m}$)	m³	1. 적재비 (타이어로더 3.50m³) $q_0 = 3.50\text{m}^3$, $E_s = 0.55$, $k = 0.90$, $f = 1/1.30 = 0.77$ $t_1 = 18\text{초}$, $t_2 = 14\text{초}$, $l = 8\text{m}$, $m = 1.8\text{초}/\text{m}$ $C_{ms} = 1.8\text{초}/\text{m} \times 8\text{m} + 18\text{초} + 14\text{초} = 46.4\text{초}$ $Q = (3600\text{초} \times 3.50\text{m}^3 \times 0.90 \times 0.77 \times 0.55) / 46.4\text{초} = 103.5\text{m}^3/\text{hr}$	<p>[공통] 8-2-5 로더</p>



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
b			2. 갱내운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리:0.310km(별도계산) $T = 15\text{ton}$, $V1 = 7\text{km/hr}$, $V2 = 8\text{km/hr}$ $rt = 1.90\text{ton/m}^3$, $E = 0.90$, $L = 1.30$ $qt = (15\text{ton}/1.90\text{ton/m}^3) \times 1.30 = 10.26\text{m}^3$ $N = 10.26\text{m}^3 / (3.50\text{m}^3 \times 0.90) = 3.26\text{회}$ $t1 = 46.40\text{초} \times 3.26\text{회} / (60\text{분} \times 0.55) = 4.58\text{분}$ $t2 = (0.310\text{km}/7\text{km/hr} + 0.310\text{km}/8\text{km/hr}) \times 60\text{분} = 4.98\text{분}$ $t3 = 0.80\text{분}$, $t4 = 0.70\text{분}$, $t5 = 0.50\text{분}$, $t6 = 1.50\text{분}$ $Cm = 4.58\text{분} + 4.98\text{분} + 0.80\text{분} + 0.70\text{분} + 0.50\text{분} + 1.50\text{분} = 13.06\text{분}$ $OH =$ 적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상 $Q = 60\text{분} \times 10.26\text{m}^3 \times 0.77 \times 0.90 / 13.06\text{분} = 32.66\text{m}^3/\text{hr}$ 3. 덤프트럭자동덮개(15ton):32.66m ³ /hr	[공통] 8-2-8 덤프트럭 ※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용
	갱내버럭처리 (연암,모암상태, $\ell = 374\text{m}$)	m ³	1. 적재비(타이어로더 1.72m ³) $q0 = 1.72\text{m}^3$, $Es = 0.55$, $k = 0.90$, $f = 1/1.40 = 0.71$ $t1 = 18\text{초}$, $t2 = 14\text{초}$, $l = 8\text{m}$, $m = 1.8\text{초/m}$ $Cms = 1.8\text{초/m} \times 8\text{m} + 18\text{초} + 14\text{초} = 46.4\text{초}$ $Q = (3600\text{초} \times 1.72\text{m}^3 \times 0.90 \times 0.71 \times 0.55) / 46.4\text{초} = 46.90\text{m}^3/\text{hr}$ 2. 갱내운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리:0.374km(별도계산) $T = 15\text{ton}$, $V1 = 7\text{km/hr}$, $V2 = 8\text{km/hr}$ $rt = 2.30\text{ton/m}^3$, $E = 0.90$, $L = 1.40$ $qt = (15\text{ton}/2.30\text{ton/m}^3) \times 1.40 = 9.13\text{m}^3$ $N = 9.136\text{m}^3 / (1.72\text{m}^3 \times 0.90) = 5.9\text{회}$ $t1 = 46.40\text{초} \times 5.9\text{회} / (60\text{분} \times 0.55) = 8.3\text{분}$ $t2 = (0.374\text{km}/7\text{km/hr} + 0.374\text{km}/8\text{km/hr}) \times 60\text{분} = 6.01\text{분}$ $t3 = 0.80\text{분}$, $t4 = 0.70\text{분}$, $t5 = 0.50\text{분}$, $t6 = 1.50\text{분}$ $Cm = 8.30\text{분} + 6.01\text{분} + 0.80\text{분} + 0.70\text{분} + 0.50\text{분} + 1.50\text{분} = 17.81\text{분}$ $OH =$ 적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상 $Q = 60\text{분} \times 9.13\text{m}^3 \times 0.71 \times 0.90 / 17.81\text{분} = 19.65\text{m}^3/\text{hr}$ 3. 덤프트럭자동덮개(15ton):19.65m ³ /hr	[공통] 8-2-5 로더 [공통] 8-2-8 덤프트럭 ※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용
	갱내버럭처리 (보통암,모암상태, $\ell = 442\text{m}$)	m ³	1. 적재비(타이어로더 3.50m ³) $q0 = 3.50\text{m}^3$, $Es = 0.55$, $k = 0.90$, $f = 1/1.63 = 0.61$ $t1 = 18\text{초}$, $t2 = 14\text{초}$, $l = 8\text{m}$, $m = 1.8\text{초/m}$ $Cms = 1.8\text{초/m} \times 8\text{m} + 18\text{초} + 14\text{초} = 46.4\text{초}$ $Q = (3600\text{초} \times 3.50\text{m}^3 \times 0.90 \times 0.61 \times 0.55) / 46.4\text{초} = 82\text{m}^3/\text{hr}$ 2. 갱내운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리:0.442km(별도계산) $T = 15\text{ton}$, $V1 = 7\text{km/hr}$, $V2 = 8\text{km/hr}$ $rt = 2.45\text{ton/m}^3$, $E = 0.90$, $L = 1.63$ $qt = (15\text{ton}/2.45\text{ton/m}^3) \times 1.63 = 9.98\text{m}^3$ $N = 9.98\text{m}^3 / (3.50\text{m}^3 \times 0.90) = 3.17\text{회}$ $t1 = 46.40\text{초} \times 3.17\text{회} / (60\text{분} \times 0.55) = 4.46\text{분}$ $t2 = (0.442\text{km}/7\text{km/hr} + 0.442\text{km}/8\text{km/hr}) \times 60\text{분} = 7.1\text{분}$ $t3 = 0.80\text{분}$, $t4 = 0.70\text{분}$, $t5 = 0.50\text{분}$, $t6 = 1.50\text{분}$ $Cm = 4.46\text{분} + 7.1\text{분} + 0.80\text{분} + 0.70\text{분} + 0.50\text{분} + 1.50\text{분} = 15.06\text{분}$ $OH =$ 적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상 $Q = 60\text{분} \times 9.98\text{m}^3 \times 0.71 \times 0.90 / 15.06\text{분} = 25.40\text{m}^3/\text{hr}$ 3. 덤프트럭자동덮개(15ton):25.40m ³ /hr	[공통] 8-2-5 로더 [공통] 8-2-8 덤프트럭 ※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
d	갱내버력처리 (경암,모암상태, $\ell = 550\text{m}$)	m^3	1. 적재비(타이어로더 3.50m^3) $q_0 = 3.50\text{m}^3$, $E_s = 0.55$, $k = 0.90$, $f = 1/1.85 = 0.54$ $t_1 = 18\text{초}$, $t_2 = 14\text{초}$, $l = 8\text{m}$, $m = 1.8\text{초/m}$ $C_{ms} = 1.8\text{초/m} \times 8\text{m} + 18\text{초} + 14\text{초} = 46.4\text{초}$ $Q = (3600\text{초} \times 3.50\text{m}^3 \times 0.90 \times 0.54 \times 0.55) / 46.4\text{초} = 72.59\text{m}^3/\text{hr}$ 2. 갱내운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리: 0.550km (별도계산) $T = 15\text{ton}$, $V_1 = 7\text{km/hr}$, $V_2 = 8\text{km/hr}$ $r_t = 2.60\text{ton/m}^3$, $E = 0.90$, $L = 1.85$ $q_t = (15\text{ton} / 2.60\text{ton/m}^3) \times 1.85 = 10.67\text{m}^3$ $N = 10.67\text{m}^3 / (3.50\text{m}^3 \times 0.90) = 3.39\text{회}$ $t_1 = 46.40\text{초} \times 3.39\text{회} / (60\text{분} \times 0.55) = 4.77\text{분}$ $t_2 = (0.550\text{km} / 7\text{km/hr} + 0.550\text{km} / 8\text{km/hr}) \times 60\text{분} = 8.84\text{분}$ $t_3 = 0.80\text{분}$, $t_4 = 0.70\text{분}$, $t_5 = 0.50\text{분}$, $t_6 = 1.50\text{분}$ $C_m = 4.77\text{분} + 8.84\text{분} + 0.80\text{분} + 0.70\text{분} + 0.50\text{분} + 1.50\text{분} = 17.11\text{분}$ $OH = \text{적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상}$ $Q = 60\text{분} \times 10.67\text{m}^3 \times 0.54 \times 0.90 / 17.11\text{분} = 18.18\text{m}^3/\text{hr}$ 3. 덤프트럭자동덮개(15ton): $18.18\text{m}^3/\text{hr}$	[공통] 8-2-5 로더 [공통] 8-2-8 덤프트럭 ※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용
2.02 a	갱내버력처리 (버력사토시) 갱내버력처리 (풍화암,모암상태,버 력사토시, $\ell =$ 310m)	m^3	1. 적재비(타이어로더 3.50m^3) $q_0 = 3.50\text{m}^3$, $E_s = 0.55$, $k = 0.90$, $f = 1/1.30 = 0.77$ $t_1 = 18\text{초}$, $t_2 = 14\text{초}$, $l = 8\text{m}$, $m = 1.8\text{초/m}$ $C_{ms} = 1.8\text{초/m} \times 8\text{m} + 18\text{초} + 14\text{초} = 46.4\text{초}$ $Q = (3600\text{초} \times 3.50\text{m}^3 \times 0.90 \times 0.77 \times 0.55) / 46.4\text{초} = 103.5\text{m}^3/\text{hr}$ 2. 갱내운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리: 0.310km (별도계산) $T = 15\text{ton}$, $V_1 = 7\text{km/hr}$, $V_2 = 8\text{km/hr}$ $r_t = 1.90\text{ton/m}^3$, $E = 0.90$, $L = 1.30$ $q_t = (15\text{ton} / 1.90\text{ton/m}^3) \times 1.30 = 10.26\text{m}^3$ $N = 10.26\text{m}^3 / (3.50\text{m}^3 \times 0.90) = 3.26\text{회}$ $t_1 = 46.40\text{초} \times 3.26\text{회} / (60\text{분} \times 0.55) = 4.58\text{분}$ $t_2 = (0.310\text{km} / 7\text{km/hr} + 0.310\text{km} / 8\text{km/hr}) \times 60\text{분} = 4.98\text{분}$ $t_3 = 0.00\text{분}$, $t_4 = 0.70\text{분}$, $t_5 = 0.00\text{분}$ $C_m = 4.58\text{분} + 4.98\text{분} + 0.00\text{분} + 0.70\text{분} + 0.00\text{분} = 10.26\text{분}$ $OH = \text{적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상}$ $Q = 60\text{분} \times 10.26\text{m}^3 \times 0.77 \times 0.90 \times 1 / 10.26\text{분} = 41.58\text{m}^3/\text{hr}$ 3. 덤프트럭자동덮개(15ton): $36.90\text{m}^3/\text{hr}$	[공통] 8-2-5 로더 [공통] 8-2-8 덤프트럭 ※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용
b	갱내버력처리 (연암,모암상태,버력 사토시, $\ell = 374\text{m}$)	m^3	1. 적재비(타이어로더 1.72m^3) $q_0 = 1.72\text{m}^3$, $E_s = 0.55$, $k = 0.90$, $f = 1/1.40 = 0.71$ $t_1 = 18\text{초}$, $t_2 = 14\text{초}$, $l = 8\text{m}$, $m = 1.8\text{초/m}$ $C_{ms} = 1.8\text{초/m} \times 8\text{m} + 18\text{초} + 14\text{초} = 46.4\text{초}$ $Q = (3600\text{초} \times 1.72\text{m}^3 \times 0.90 \times 0.71 \times 0.55) / 46.4\text{초} = 46.90\text{m}^3/\text{hr}$ 2. 갱내운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리: 0.374km (별도계산) $T = 15\text{ton}$, $V_1 = 7\text{km/hr}$, $V_2 = 8\text{km/hr}$ $r_t = 2.30\text{ton/m}^3$, $E = 0.90$, $L = 1.40$ $q_t = (15\text{ton} / 2.30\text{ton/m}^3) \times 1.40 = 9.13\text{m}^3$	[공통] 8-2-5 로더 [공통] 8-2-8 덤프트럭



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			$N = 9.136\text{m}^3 / (1.72\text{m} \times 0.90) = 5.9\text{회}$ $t1 = 46.40\text{초} \times 5.9\text{회} / (60\text{분} \times 0.55) = 8.3\text{분}$ $t2 = (0.374\text{km} / 7\text{km/hr} + 0.374\text{km} / 8\text{km/hr}) \times 60\text{분} = 6.01\text{분}$ $t3 = 0.00\text{분}, t4 = 0.70\text{분}, t5 = 0.00\text{분}$ $Cm = 8.30\text{분} + 6.01\text{분} + 0.00\text{분} + 0.70\text{분} + 0.00\text{분} = 15.01\text{분}$ $OH = \text{적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상}$ $Q = 60\text{분} \times 9.13\text{m}^3 \times 0.71 \times 0.90 \times 1 / 15.01\text{분} = 23.32\text{m}^3/\text{hr}$ 3. 덤프트럭자동덮개(15ton):23.32m ³ /hr	※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용
c	갱내버럭처리 (보통암,모암상태,버럭사토시, $\ell = 442\text{m}$)	m ³	1. 적재비(타이어로더 3.50m ³) $q0 = 3.50\text{m}^3, Es = 0.55, k = 0.90, f = 1/1.63 = 0.61$ $t1 = 18\text{초}, t2 = 14\text{초}, l = 8\text{m}, m = 1.8\text{초/m}$ $Cms = 1.8\text{초/m} \times 8\text{m} + 18\text{초} + 14\text{초} = 46.4\text{초}$ $Q = (3600\text{초} \times 3.50\text{m}^3 \times 0.90 \times 0.61 \times 0.55) / 46.4\text{초} = 82\text{m}^3/\text{hr}$ 2. 갱내운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리:0.442km(별도계산) $T = 15\text{ton}, V1 = 7\text{km/hr}, V2 = 8\text{km/hr}$ $rt = 2.45\text{ton/m}^3, E = 0.90, L = 1.63$ $qt = (15\text{ton} / 2.45\text{ton/m}^3) \times 1.63 = 9.98\text{m}^3$ $N = 9.98\text{m}^3 / (3.50\text{m}^3 \times 0.90) = 3.17\text{회}$ $t1 = 46.40\text{초} \times 3.17\text{회} / (60\text{분} \times 0.55) = 4.46\text{분}$ $t2 = (0.442\text{km} / 7\text{km/hr} + 0.442\text{km} / 8\text{km/hr}) \times 60\text{분} = 7.1\text{분}$ $t3 = 0.00\text{분}, t4 = 0.70\text{분}, t5 = 0.00\text{분}$ $Cm = 4.46\text{분} + 7.1\text{분} + 0.00\text{분} + 0.70\text{분} + 0.00\text{분} = 12.26\text{분}$ $OH = \text{적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상}$ $Q = 60\text{분} \times 9.98\text{m}^3 \times 0.71 \times 0.90 \times 1 / 12.26\text{분} = 26.81\text{m}^3/\text{hr}$ 3. 덤프트럭자동덮개(15ton):26.81m ³ /hr	[공통] 8-2-5 로더 [공통] 8-2-8 덤프트럭 ※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용
d	갱내버럭처리 (경암,모암상태,버럭사토시, $\ell = 550\text{m}$)	m ³	1. 적재비(타이어로더 3.50m ³) $q0 = 3.50\text{m}^3, Es = 0.55, k = 0.90, f = 1/1.85 = 0.54$ $t1 = 18\text{초}, t2 = 14\text{초}, l = 8\text{m}, m = 1.8\text{초/m}$ $Cms = 1.8\text{초/m} \times 8\text{m} + 18\text{초} + 14\text{초} = 46.4\text{초}$ $Q = (3600\text{초} \times 3.50\text{m}^3 \times 0.90 \times 0.54 \times 0.55) / 46.4\text{초} = 72.59\text{m}^3/\text{hr}$ 2. 갱내운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리:0.550km(별도계산) $T = 15\text{ton}, V1 = 7\text{km/hr}, V2 = 8\text{km/hr}$ $rt = 2.60\text{ton/m}^3, E = 0.90, L = 1.85$ $qt = (15\text{ton} / 2.60\text{ton/m}^3) \times 1.85 = 10.67\text{m}^3$ $N = 10.67\text{m}^3 / (3.50\text{m}^3 \times 0.90) = 3.39\text{회}$ $t1 = 46.40\text{초} \times 3.39\text{회} / (60\text{분} \times 0.55) = 4.77\text{분}$ $t2 = (0.550\text{km} / 7\text{km/hr} + 0.550\text{km} / 8\text{km/hr}) \times 60\text{분} = 8.84\text{분}$ $t3 = 0.00\text{분}, t4 = 0.70\text{분}, t5 = 0.00\text{분}$ $Cm = 4.77\text{분} + 8.84\text{분} + 0.00\text{분} + 0.70\text{분} + 0.00\text{분} = 14.31\text{분}$ $OH = \text{적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상}$ $Q = 60\text{분} \times 10.67\text{m}^3 \times 0.54 \times 0.90 \times 1 / 14.31\text{분} = 21.74\text{m}^3/\text{hr}$ 3. 덤프트럭자동덮개(15ton):21.74m ³ /hr	[공통] 8-2-5 로더 [공통] 8-2-8 덤프트럭 ※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
3 3.01	갱외버력처리 (가적치장~사토장)			
a	갱외버력처리 (풍화암,모암상태,가적 치장~사토장, $\ell =$ 9,810m)	m ³	1. 적재비(타이어로더 3.50m ³) $q_0 = 3.50\text{m}^3$, $E_s = 0.50$, $k = 0.70$, $f = 1/1.30 = 0.77$ $t_1 = 9\text{초}$, $t_2 = 14\text{초}$, $l = 8\text{m}$, $m = 1.8\text{초/m}$ $C_{ms} = 1.8\text{초/m} \times 8\text{m} + 9\text{초} + 14\text{초} = 37.4\text{초}$ $Q = (3600\text{초} \times 3.50\text{m}^3 \times 0.70 \times 0.50) / 37.4\text{초} = 90.79\text{m}^3/\text{hr}$ 2. 갱외운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리:9.810km(별도계산) $L = 1.30$, $f = 1/1.30 = 0.77$, $r_t = 1.90\text{ton/m}^3$, $E = 0.90$ $q_t = (15\text{ton} / 1.90\text{ton/m}^3) \times 1.30 = 10.26\text{m}^3$ $N = 10.26\text{m}^3 / (3.50\text{m}^3 \times 0.70) = 4.19\text{회}$ $t_1 = 37.40\text{초} \times 4.19\text{회} / (60\text{분} \times 0.50) = 5.22\text{분}$ $t_2 = (0.31\text{km} / 7\text{km/hr} + 0.31\text{km} / 8\text{km/hr} + 9.50\text{km} / 35\text{km/hr} \times 2) \times 60\text{분} = 37.55\text{분}$ $t_3 = 0.80\text{분}$, $t_4 = 0.70\text{분}$, $t_5 = 0.50\text{분}$, $t_6 = 1.50\text{분}$ $C_m = 5.22\text{분} + 37.55\text{분} + 0.80\text{분} + 0.70\text{분} + 0.50\text{분} + 1.50\text{분} = 46.27\text{분}$ $OH = \text{적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상}$ $Q = 60\text{분} \times 10.26\text{m}^3 \times 0.77 \times 0.90 / 46.27\text{분} = 9.22\text{m}^3/\text{hr}$ 3. 덤프트럭자동덮개(15ton):9.22m ³ /hr ※ 도로 및 현장여건에 따라 덤프15톤 및 24톤 적용	[공통] 8-2-5 로더 [공통] 8-2-8 덤프트럭 ※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용
b	갱외버력처리 (연암,모암상태,가적치 장~사토장, $\ell =$ 9,874m)	m ³	1. 적재비(타이어로더 3.50m ³) $q_0 = 3.50\text{m}^3$, $E_s = 0.35$, $k = 0.55$, $f = 1/1.40 = 0.71$ $t_1 = 9\text{초}$, $t_2 = 14\text{초}$, $l = 8\text{m}$, $m = 1.8\text{초/m}$ $C_{ms} = 1.8\text{초/m} \times 8\text{m} + 9\text{초} + 14\text{초} = 37.4\text{초}$ $Q = (3600\text{초} \times 3.50\text{m}^3 \times 0.55 \times 0.71 \times 0.35) / 37.4\text{초} = 46.05\text{m}^3/\text{hr}$ 2. 갱외운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리:9.874km(별도계산) $L = 1.40$, $f = 1/1.40 = 0.71$, $r_t = 2.30\text{ton/m}^3$, $E = 0.90$ $q_t = (15\text{ton} / 2.30\text{ton/m}^3) \times 1.40 = 9.13\text{m}^3$ $N = 9.13\text{m}^3 / (3.50\text{m}^3 \times 0.55) = 4.74\text{회}$ $t_1 = 37.40\text{초} \times 4.74\text{회} / (60\text{분} \times 0.35) = 8.44\text{분}$ $t_2 = (0.374\text{km} / 7\text{km/hr} + 0.374\text{km} / 8\text{km/hr} + 9.50\text{km} / 35\text{km/hr} \times 2) \times 60\text{분} = 38.58\text{분}$ $t_3 = 0.80\text{분}$, $t_4 = 0.70\text{분}$, $t_5 = 0.50\text{분}$, $t_6 = 1.50\text{분}$ $C_m = 8.44\text{분} + 38.58\text{분} + 0.80\text{분} + 0.70\text{분} + 0.50\text{분} + 1.50\text{분} = 50.52\text{분}$ $OH = \text{적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상}$ $Q = 60\text{분} \times 9.13\text{m}^3 \times 0.71 \times 0.90 / 50.52\text{분} = 6.92\text{m}^3/\text{hr}$ 3. 덤프트럭자동덮개(15ton):6.92m ³ /hr ※ 도로 및 현장여건에 따라 덤프15톤 및 24톤 적용	[공통] 8-2-5 로더 [공통] 8-2-8 덤프트럭 ※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용
c	갱외버력처리 (보통암,모암상태,가적 치장~사토장, $\ell =$ 9,942m)	m ³	1. 적재비(타이어로더 3.50m ³) $q_0 = 3.50\text{m}^3$, $E_s = 0.35$, $k = 0.55$, $f = 1/1.63 = 0.61$ $t_1 = 9\text{초}$, $t_2 = 14\text{초}$, $l = 8\text{m}$, $m = 1.8\text{초/m}$ $C_{ms} = 1.8\text{초/m} \times 8\text{m} + 9\text{초} + 14\text{초} = 37.4\text{초}$ $Q = (3600\text{초} \times 3.50\text{m}^3 \times 0.55 \times 0.61 \times 0.35) / 37.4\text{초} = 39.56\text{m}^3/\text{hr}$ 2. 갱외운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리:9.942km(별도계산) $L = 1.63$, $f = 1/1.63 = 0.61$, $r_t = 2.45\text{ton/m}^3$, $E = 0.90$ $q_t = (15\text{ton} / 2.45\text{ton/m}^3) \times 1.63 = 9.98\text{m}^3$	[공통] 8-2-5 로더 [공통] 8-2-8 덤프트럭



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			$N = 9.98\text{m}^3 / (3.50\text{m}^3 \times 0.55) = 5.18\text{회}$ $t1 = 37.40\text{초} \times 5.18\text{회} / (60\text{분} \times 0.35) = 9.23\text{분}$ $t2 = (0.442\text{km} / 7\text{km/hr} + 0.442\text{km} / 8\text{km/hr} + 9.50\text{km} / 35\text{km/hr} \times 2) \times 60\text{분} = 39.68\text{분}$ $t3 = 0.80\text{분}, t4 = 0.70\text{분}, t5 = 0.50\text{분}, t6 = 1.50\text{분}$ $Cm = 9.23\text{분} + 39.68\text{분} + 0.80\text{분} + 0.70\text{분} + 0.50\text{분} + 1.50\text{분} = 52.41\text{분}$ $OH = \text{적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상}$ $Q = 60\text{분} \times 9.98\text{m}^3 \times 0.61 \times 0.90 / 52.41\text{분} = 6.27\text{m}^3/\text{hr}$ 3. 덤프트럭자동덮개(15ton): 6.27m ³ /hr ※ 도로 및 현장여건에 따라 덤프15톤 및 24톤 적용	※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용
d	갱외버력처리 (경암,모암상태,가적치장~사토장, $\ell = 10,050\text{m}$)	m ³	1. 적재비(타이어로터 3.50m ³) $q0 = 3.50\text{m}^3, Es = 0.35, k = 0.55, f = 1/1.85 = 0.54$ $t1 = 9\text{초}, t2 = 14\text{초}, l = 8\text{m}, m = 1.8\text{초/m}$ $Cms = 1.8\text{초/m} \times 8\text{m} + 9\text{초} + 14\text{초} = 37.4\text{초}$ $Q = (3600\text{초} \times 3.50\text{m}^3 \times 0.55 \times 0.54 \times 0.35) / 37.4\text{초} = 35.02\text{m}^3/\text{hr}$ 2. 갱외운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리: 10.050km(별도계산) $L = 1.85, f = 1/1.85 = 0.54, rt = 2.60\text{ton/m}^3, E = 0.90$ $qt = (15\text{ton} / 2.60\text{ton/m}^3) \times 1.85 = 10.67\text{m}^3$ $N = 10.67\text{m}^3 / (3.50\text{m}^3 \times 0.55) = 5.54\text{회}$ $t1 = 37.40\text{초} \times 5.54\text{회} / (60\text{분} \times 0.35) = 9.87\text{분}$ $t2 = (0.550\text{km} / 7\text{km/hr} + 0.550\text{km} / 8\text{km/hr} + 9.50\text{km} / 35\text{km/hr} \times 2) \times 60\text{분} = 41.41\text{분}$ $t3 = 0.80\text{분}, t4 = 0.70\text{분}, t5 = 0.50\text{분}, t6 = 1.50\text{분}$ $Cm = 9.87\text{분} + 41.41\text{분} + 0.80\text{분} + 0.70\text{분} + 0.50\text{분} + 1.50\text{분} = 54.78\text{분}$ $OH = \text{적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상}$ $Q = 60\text{분} \times 10.67\text{m}^3 \times 0.54 \times 0.90 / 54.78\text{분} = 5.67\text{m}^3/\text{hr}$ 3. 덤프트럭자동덮개(15ton): 5.67m ³ /hr ※ 도로 및 현장여건에 따라 덤프15톤 및 24톤 적용	[공통] 8-2-5 로터 [공통] 8-2-8 덤프트럭 ※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용
3.02	갱외버력처리 (터널~사토장)			
a	갱외버력처리 (풍화암,모암상태,터널~사토장, $\ell = 9,810\text{m}$)	m ³	1. 갱외운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리: 9.810km(별도계산) $L = 1.30, f = 1/1.30 = 0.77, rt = 1.90\text{ton/m}^3, E = 0.90$ $qt = (15\text{ton} / 1.90\text{ton/m}^3) \times 1.30 = 10.26\text{m}^3$ $t1 = 0\text{분}(\text{갱내버력처리에서 계상})$ $t2 = (0.31\text{km} / 7\text{km/hr} + 0.31\text{km} / 8\text{km/hr} + 9.50\text{km} / 35\text{km/hr} \times 2) \times 60\text{분} = 37.55\text{분}$ $t3 = 0.80\text{분}, t4 = 0.00\text{분}, t5 = 0.50\text{분}, t6 = 1.50\text{분}$ $Cm = 0\text{분} + 37.55\text{분} + 0.80\text{분} + 0.00\text{분} + 0.50\text{분} + 1.50\text{분} = 40.35\text{분}$ $OH = \text{적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상}$ $Q = 60\text{분} \times 10.26\text{m}^3 \times 0.77 \times 0.90 / 40.35\text{분} = 10.57\text{m}^3/\text{hr}$ 2. 덤프트럭자동덮개(15ton): 10.57m ³ /hr	[공통] 8-2-8 덤프트럭 ※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
b	갱외버력처리 (연암,모암상태,터널~ 사토장, $\ell = 9,874\text{m}$)	m ³	1. 갱외운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리:9.874km(별도계산) $L = 1.40, f = 1/1.40 = 0.71, rt = 2.30\text{ton/m}^3, E = 0.90$ $qt = (15\text{ton}/2.30\text{ton/m}^3) \times 1.40 = 9.13\text{m}^3$ $t1 = 0\text{분}$ (갱내버력처리에서 계상) $t2 = (0.374\text{km}/7\text{km/hr} + 0.374\text{km}/8\text{km/hr} + 9.50\text{km}/35\text{km/hr} \times 2)$ $\times 60\text{분} = 38.58\text{분}$ $t3 = 0.80\text{분}, t4 = 0.00\text{분}, t5 = 0.50\text{분}$ $Cm = 0\text{분} + 38.58\text{분} + 0.80\text{분} + 0.00\text{분} + 0.50\text{분} = 39.88\text{분}$ $OH = \text{적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상}$ $Q = 60\text{분} \times 9.13\text{m}^3 \times 0.71 \times 0.90 / 39.88\text{분} = 8.78\text{m}^3/\text{hr}$ 2. 덤프트럭자동덮개(15ton):8.78m ³ /hr	[공통] 8-2-8 덤프트럭 ※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용
c	갱외버력처리 (보통암,모암상태,터널 ~사토장, $\ell = 9,942\text{m}$)		1. 갱외운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리:9.942km(별도계산) $L = 1.63, f = 1/1.63 = 0.61, rt = 2.45\text{ton/m}^3, E = 0.90$ $qt = (15\text{ton}/2.45\text{ton/m}^3) \times 1.63 = 9.98\text{m}^3$ $t1 = 0\text{분}$ (갱내버력처리에서 계상) $t2 = (0.442\text{km}/7\text{km/hr} + 0.442\text{km}/8\text{km/hr} + 9.50\text{km}/35\text{km/hr} \times 2)$ $\times 60\text{분} = 39.68\text{분}$ $t3 = 0.80\text{분}, t4 = 0.00\text{분}, t5 = 0.50\text{분}, t6 = 1.50\text{분}$ $Cm = 0\text{분} + 39.68\text{분} + 0.80\text{분} + 0.00\text{분} + 0.50\text{분} + 1.50\text{분} = 42.48\text{분}$ $OH = \text{적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상}$ $Q = 60\text{분} \times 9.98\text{m}^3 \times 0.61 \times 0.90 / 42.48\text{분} = 7.73\text{m}^3/\text{hr}$ 2. 덤프트럭자동덮개(15ton):7.73m ³ /hr	[공통] 8-2-8 덤프트럭 ※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용
d	갱외버력처리 (경암,모암상태,터널~ 사토장, $\ell = 10,050\text{m}$)		1. 갱외운반비(덤프 15ton) \therefore 평균거리:10.050km(별도계산) $L = 1.85, f = 1/1.85 = 0.54, rt = 2.60\text{ton/m}^3, E = 0.90$ $qt = (15\text{ton}/2.60\text{ton/m}^3) \times 1.85 = 10.67\text{m}^3$ $t1 = 0\text{분}$ (갱내버력처리에서 계상) $t2 = (0.550\text{km}/7\text{km/hr} + 0.550\text{km}/8\text{km/hr} + 9.50\text{km}/35\text{km/hr} \times 2)$ $\times 60\text{분} = 41.41\text{분}$ $t3 = 0.80\text{분}, t4 = 0.00\text{분}, t5 = 0.50\text{분}, t6 = 1.50\text{분}$ $Cm = 0\text{분} + 41.41\text{분} + 0.80\text{분} + 0.00\text{분} + 0.50\text{분} + 1.50\text{분} = 44.21\text{분}$ $OH = \text{적재 또는 적하에 소요되는 시간이 10분을 초과할 때는 적재 또는 적하를 제외한 시간의 유류만을 계상}$ $Q = 60\text{분} \times 10.67\text{m}^3 \times 0.54 \times 0.90 / 44.21\text{분} = 7.03\text{m}^3/\text{hr}$ 2. 덤프트럭자동덮개(15ton):7.03m ³ /hr	[공통] 8-2-8 덤프트럭 ※평균거리는 예시거리이며 설계시 실제 거리를 적용
3.03	사토장고르기			
a	사토장고르기 (풍화암)	m ³	1. 사토장고르기(블도저 32ton) $D = 20\text{m}, L = 1.30, E = (0.60 + 0.35)/2 = 0.48$ $V1 = 70\text{m/분}$ (진진3단), $V2 = 78\text{m/분}$ (후진3단) $q0 = 5.50\text{m}^3, e0 = 0.96$ (운반거리20m) $qt = 5.50\text{m}^3 \times 0.96 = 5.28\text{m}^3, f = 1/1.30 = 0.77$ $Cm = 20\text{m}/70\text{m/분} + 20\text{m}/78\text{m/분} + 0.25\text{분} = 0.79\text{분}$ $Q1 = (60\text{분} \times 5.28\text{m}^3 \times 0.77 \times 0.48) / 0.79\text{분} = 148.21\text{m}^3/\text{hr}$ $Q = 148.21\text{m}^3/\text{hr} / (1/3(\text{작업의 제한요소가 적으므로}))$ $= 444.63\text{m}^3/\text{hr}$	[공통] 8-2-1 블도저



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
b	사토장고르기 (연 압)	m³	1. 사토장고르기(불도저 32ton) $D = 20m, L = 1.40, E = 0.35$ $V1 = 70m/분(전진3단), V2 = 78m/분(후진3단)$ $q0 = 5.50m³, e0 = 0.96(운반거리20m)$ $qt = 5.50m³ \times 0.96 = 5.28m³, f = 1/1.40 = 0.71$ $Cm = 20m/70m/분 + 20m/78m/분 + 0.25분 = 0.79분$ $Q1 = (60분 \times 5.28m³ \times 0.71 \times 0.35) / 0.79분 = 99.65m³/hr$ $Q = 99.65m³/hr / (1/3(작업의 제한요소가 적으므로))$ $= 298.95m³/hr$	[공통] 8-2-1 불도저
c	사토장고르기 (보통압)	m³	1. 사토장고르기(불도저 32ton) $D = 20m, L = 1.63, E = 0.35$ $V1 = 70m/분(전진3단), V2 = 78m/분(후진3단)$ $q0 = 5.50m³, e0 = 0.96(운반거리20m)$ $qt = 5.50m³ \times 0.96 = 5.28m³, f = 1/1.63 = 0.61$ $Cm = 20m/70m/분 + 20m/78m/분 + 0.25분 = 0.79분$ $Q1 = (60분 \times 5.28m³ \times 0.61 \times 0.35) / 0.79분 = 85.62m³/hr$ $Q = 85.62m³/hr / (1/3(작업의 제한요소가 적으므로))$ $= 256.86m³/hr$	[공통] 8-2-1 불도저
d	사토장고르기 (경 압)	m³	1. 사토장고르기(불도저 32ton) $D = 20m, L = 1.85, E = 0.25$ $V1 = 70m/분(전진3단), V2 = 78m/분(후진3단)$ $q0 = 5.50m³, e0 = 0.96(운반거리20m)$ $qt = 5.50m³ \times 0.96 = 5.28m³, f = 1/1.85 = 0.54$ $Cm = 20m/70m/분 + 20m/78m/분 + 0.25분 = 0.79분$ $Q1 = (60분 \times 5.28m³ \times 0.54 \times 0.25) / 0.79분 = 54.14m³/hr$ $Q = 54.14m³/hr / (1/3(작업의 제한요소가 적으므로))$ $= 162.42m³/hr$	[공통] 8-2-1 불도저
4 4.01	휘폴링 휘폴링 설치(Type-5, D25×4.0m)	개	1. 조 건 - 휘폴링의 직경, 길이, 갯수는 예시수량이며 설계수량을 적용한다. - 사이클시간은 복선급 이상 터널(차량교행이가능)의 경우이며, 단선급이하의 터널굴착규모에 따른 기준을 따른다. 1) 휘폴링 제원($D = 25mm, \ell = 4m$) 2) 휘폴링 소요갯수:7개 3) 천공 속도:0.80m/분 4) 충전재료(그라우팅):4개/공 5) 사용장비(점보드릴): 3Boom 2. 휘폴링 작업시간 1) 천 공 준 비:10분 2) 천 공 시 간:7개×4m/0.80m/분/3개 = 11.67분 3) 공 내 청 소:1분/공×7개 = 7분 4) 충 진:2분/공×7개 = 14분 5) 정 착:2분/공×7개 = 14분 6) 이동 및 기타:15분 \therefore 계 :11.67분+7.00분+14.00분+14.00분+15분 = 61.67분 $Cm = 61.67분/7개 = 8.81분/개$ 3. 노무비(굴착 작업조가 설치)	[토목] 3-2-1 터널굴착 사이클시간 (록볼트)

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			4. 재 료 비 1) 록볼트(D25×4.0m):1개 2) 모르타르홀러내림방지 고정구(D25mm):1개 3) Bit(D38mm):4m×1/250m/개×0.90(잔존율) = 0.014개 4) Shank Adapter(D38mm):4m×1/1200m/개×0.90(잔존율) = 0.0030개 5) Extension Rod(D38mm):4m×1/800m/개×0.90(잔존율) = 0.0045개 6) Coupling Sleeve(D38mm):4m×1/800m/개×0.90(잔존율) = 0.0045개 5. 모르타르주입(1:1) ∴ 수량산출:(($\pi \times 0.038m^2/4$) - ($\pi \times 0.025m^2/4$))×4m/개 = 0.0026m³/개 1) 모르타르주입(인건비는 작업조 편성인원에서 계산) 2) 시멘트구입 및 운반 ∴ 수량산출:0.0026m³/개×1093kg/m³ = 2.8418kg/개 3) 모래운반비(소운반제외) ∴ 수량산출:0.0026m³/개×0.78m³/m³ = 0.0020m³/개 4) 혼화제(플라이애쉬):3.126kg/개×1% = 0.0313kg/개 6. 장비사용료 1) 천공장비(점보드릴 3Boom,노무비제외) ∴ 사용시간:(10분+11.67분)/60분/7개 = 0.052hr/개 2) 공기압축기(7.1m³/분, 250cfm) ∴ 사용시간:(11.67분+7.00분+14.00분)/60분/7개 = 0.078hr/개 3) 그라우팅믹서시간(190×2kW):14.00분/60분/7개 = 0.03hr/개 4) 그라우팅펌프시간(40~125ℓ/min):14.00분/60분/7개 = 0.03hr/개	[건축] 9-1-1 모르타르 배합
4.02	휘폴링 설치(Type-5, D34×6.0m)	개	1. 조 건 - 휘폴링의 직경, 길이, 갯수는 예시수량이며 설계수량을 적용한다. - 사이클시간은 복선급 이상 터널(차량교행이가능)의 경우이며, 단선급이하의 터널굴착규모에 따른 기준을 따른다. 1) 휘폴링 제원(D = 34mm, ℓ = 6m) 2) 휘폴링 소요갯수:200개 3) 천공 속도:0.80m/분 4) 충전재료(그라우팅):6개/공 5) 사용장비(점보드릴): 3Boom 2. 휘폴링 작업시간 1) 천 공 준 비:10분 2) 천 공 시 간:200개×6m/0.80m/분/3개 = 500분 3) 공 내 청 소:1분/공×200개 = 200분 4) 충 진:2분/공×200개 = 400분 5) 정 착:2분/공×200개 = 400분 6) 이동 및 기타:15분 ∴ 계 :500.00분+200.00분+400.00분+400.00분+15분 =1515분 Cm = 1515.00/200개 = 7.58분/개 3. 노무비(굴착 작업조가 설치) 4. 재 료 비 1) 록볼트(D34mm):6m 2) Bit(D38mm):6m×1/250m/개×0.90(잔존율) = 0.0216개	[토목] 3-2-1 터널굴착 사이클시간 (록볼트)



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			3) Shank Adapter(D38mm): $6m \times 1/1200m/\text{개} \times 0.90$ (잔존율) $= 0.0045\text{개}$ 4) Extension Rod(D38mm): $6m \times 1/800m/\text{개} \times 0.90$ (잔존율) $= 0.0068\text{개}$ 5) Coupling Sleeve(D38mm): $6m \times 1/800m/\text{개} \times 0.90$ (잔존율) $= 0.0068\text{개}$ 5. 모르타르주입(1:1) \therefore 수량산출: $((\pi \times 0.038m^2/4) \times 6m/\text{개} = 0.0068m^3/\text{개}$ 1) 모르타르주입(인건비는 작업조 편성인원에서 계상) 2) 시멘트구입 및 운반 \therefore 수량산출: $0.0068m^3/\text{개} \times 1093kg/m^3 = 7.4324kg/\text{개}$ 3) 모래운반비(소운반제외) \therefore 수량산출: $0.0068m^3/\text{개} \times 0.78m^3/m^3 = 0.0053m^3/\text{개}$ 4) 혼화제(플라이애쉬): $8.176kg/\text{개} \times 1\% = 0.082kg/\text{개}$ 6. 장비사용료 1) 천공장비(점보드릴 3Boom,노무비제외) \therefore 사용시간:(10분+500.00분)/60분/200개 = 0.043hr/개 2) 공기압축기(7.1m ³ /분, 250cfm) \therefore 사용시간:(500.00분+200.00분+400.00분)/60분/200개 $= 0.092hr/\text{개}$ 3) 그라우팅믹서시간($190 \times 2kW$): $400.00\text{분}/60\text{분}/200\text{개} = 0.03hr/\text{개}$ 4) 그라우팅펌프시간($40 \sim 125 \ell / \text{min}$): $400.00\text{분}/60\text{분}/200\text{개}$ $= 0.03hr/\text{개}$	[건축] 9-1-1 모르타르 배합
5	프리그라우팅 ($\ell = 9m$)	공	1. 조 건 1) 소요길이($\ell = 9m$) 2) 소요갯수:12개 3) 천공속도:1.10m/분 4) 충전재료(그라우팅):9개/공 5) 사용장비(점보드릴 2 Boom):2개 6) 작업 할증률 계산 - 기 분:100.0% - 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) - 용 수 할 증: 0% - 장 대 할 증: 0% \therefore 작업할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250 2. 작업시간 1) 준 비 및 기 타:10분 2) 천 공 시 간: $12\text{개} \times 9m/1.10m/\text{분}/2\text{개} = 49.09\text{분}$ 3) Rod 연결및해체: $5\text{분}/\text{공} \times 12\text{개}/2\text{개} = 30\text{분}$ \therefore 계 :10분+49.09분+30.00분 = 89.09분 $Cm = 89.09\text{분}/12\text{개} = 7.42\text{분}/\text{개}$ 3. 점보드릴(2 Boom): $49.09\text{분}/60\text{분}/12\text{개} = 0.068hr/\text{개}$ 4. 작업조편성 1) 건설기계운전자:1인 $\times 7.42\text{분}/\text{개}/480\text{분} \times 1.250 =$ $0.0193\text{인}/\text{개}$ 2) 중급기술자:1인 $\times 7.42\text{분}/\text{개}/480\text{분} \times 1.250 = 0.0193\text{인}/\text{개}$ 3) 보 링 공:2인 $\times 7.42\text{분}/\text{개}/480\text{분} \times 1.250 = 0.0386\text{인}/\text{개}$ 4) 특 별 인부:2인 $\times 7.42\text{분}/\text{개}/480\text{분} \times 1.250 = 0.0386\text{인}/\text{개}$ 5) 보 통 인부:5인 $\times 7.42\text{분}/\text{개}/480\text{분} \times 1.250 = 0.0966\text{인}/\text{개}$	전적단가

번호	공	종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
				5. 재 료 비 1) Bit(D38㎜):9m×1/250m/개×0.90(잔존율) = 0.0324개 2) Shank Adapter(D38㎜):9m×1/1200m/개×0.90(잔존율) = 0.0068개 3) Extension Rod(D38㎜):9m×1/800m/개×0.90(잔존율) = 0.0101개 4) Coupling Sleeve(D38㎜):9m×1/800m/개×0.90(잔존율) = 0.0101개 6. 그라우팅(공당 시멘트 400kg 주입) 1) 시멘트:400kg/개×1.10(할증) = 440kg/개 2) 혼화제(플라이애쉬):440.00kg/개×1% = 4.4kg/개 3) 알미늄분말:440.00kg/개×0.01% = 0.044kg/개 4) 그라우팅믹서(190×2kW):89.09분/60분/12개 = 0.124hr/개 5) 그라우팅펌프(40~125ℓ/min):89.09분/60분/12개 = 0.124hr/개	
6	선대구경보링				
6.01	추진장비 받침대설치	개소	1. 록볼트 설치(D25mm×2m) 1) 조 건 록볼트 제원(D25mm, ℓ = 2m) 록볼트 소요갯수:4개 천공 속도(경암):0.12m/분 충진재료(레진):2개/공 사용장비(착암기,2.7m³/min):1대 사용장비(공기압축기,7.1m³/분,250cfm) 2) 록볼트 싸이클타임 천 공 준 비:10분 천 공 시 간:2m/0.12m/분×4개 = 67분 공 내 청 소:1.0분/공×4개 = 4분 충진 및 정착:4.0분/공×4개 = 16분 이동 및 기타:15분 ∴ 계:10분+67분+4.00분+16.00분+15분 = 112분 3) 재 료 비 록볼트(D25×2.0m):4개 레진(충진용):4개×2개/공 = 8/공 4) 중기사용료 착암기(2.7m³/min):67분/60분 = 1.117hr 에어호스(D19.1mm,3B×50m):112.00분/60분 = 1.867hr 공기압축기(7.1m³/분,250cfm):(10분+67분+4분+16분)/60분 = 1.617hr 5) 빗트사용료 ① 빗트(Copco,D38㎜×2400mm):2m×1/200m/개×0.90(잔존율) +4개 = 0.036개 ② 빗트갈기 기 계 공:0.0625인/개/16개+4개 = 0.0156인/개 보통인부:0.0625인/개/16개+4개 = 0.0156인/개 바퀴숫돌:0.0625개/개/16개+4개 = 0.0156개	[토목 3-2-1 터널굴착 싸이클시간 (록볼트)]	



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
6.02	선대구경보링			
a	선대구경보링 (Natm구간, 풍화암, D362mm)	m	1. 추진장비 받침대 제작 설치 장비설치 해제:1개소/50m = 0.02개소/m 2. 시공능력산정 - 시간당천공속도:5m/hr - m당 천공시간:60분/5m/hr = 12분 f = 0.75(보통), ℓ = 5m(1회작업거리) t1 = 10분(정차 및 준비시간) t3 = 10분(Rod 연결시간) t4 = 40분(Rod 인발 및 분해시간) t2 = 12.00분×5m = 60분(천공작업시간) Cm = 10분+60.00분+10분+40분 = 120분 E = 0.75×60.00분/120.00분 = 0.375분 Q1 = 60분×5m×0.375/120.00분 = 0.938m/hr ∴ 1일 작업량:0.938m/hr×8hr/일 = 7.504m 3. 작업할증률 계산 1) 기 본:100% 2) 야간작업할증: 25%(주야간3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% ∴ 작업할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250 4. 배치인원산출 1) 중급기술자:1인/7.504m×1.250(할증) = 0.167인/m 2) 보 링 공:3인/7.504m×1.250(할증) = 0.500인/m 3) 특별 인부:2인/7.504m×1.250(할증) = 0.333인/m 4) 보통 인부:1인/7.504m×1.250(할증) = 0.167인/m 5. 수평보링 천공장비 ∴ 1m당 작업량:1m/0.938m/hr = 1.066hr 1) 수평보링기(30D+RM16):1.066hr 2) 감속기 작업대 등 개조:1.066hr 3) Hammer:1.066hr 4) 함마캡제작:1.066hr 경 비:원×(4250+927/3)×10 ⁻⁷ = 원 5) 재료비 재료비:경유(저유황,0.2W%S):4ℓ/hr×1.066hr = 4.264ℓ 재료비:잡재료비(주연료 35%적용):35% 6. 중기사용료 1) 공기압축기(25.5m³/분.900cfm):1.066hr×3대 = 3.198hr 2) 물탱크(5500ℓ):1.066hr×1대 = 1.066hr 3) 발전기(100kW):1.066hr×1대 = 1.066hr 4) 초고압펌프(200kg/cm²):1.066hr×1대 = 1.066hr 7. 재료비 1) Button Bit(D362mm):1개/400m/개 = 0.0025개/m 2) Rod(D362mm, ℓ=5m):1개/1400m/개 = 0.0007개/m	견적단가
b	선대구경보링 (Natm구간, 연암, D362mm)	m	1. 추진장비 받침대 제작 설치 장비설치 해제:1개소/50m = 0.02개소/m 2. 시공능력산정 - 시간당천공속도:4m/hr - m당 천공시간:60분/4m/hr = 15분	견적단가

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			$f = 0.75(\text{보통}), \ell = 5\text{m}(1\text{회작업거리})$ $t1 = 10\text{분}(\text{정차 및 준비시간})$ $t3 = 10\text{분}(\text{Rod 연결시간})$ $t4 = 40\text{분}(\text{Rod 인발 및 분해시간})$ $t2 = 15.00\text{분} \times 5\text{m} = 75\text{분}(\text{천공작업시간})$ $Cm = 10\text{분} + 75.00\text{분} + 10\text{분} + 40\text{분} = 135\text{분}$ $E = 0.75 \times 75.00\text{분} / 135.00\text{분} = 0.417\text{분}$ $Q1 = 60\text{분} \times 5\text{m} \times 0.417 / 135.00\text{분} = 0.927\text{m/hr}$ $\therefore 1\text{일 작업량}: 0.927\text{m/hr} \times 8\text{hr/일} = 7.416\text{m}$ 3. 작업할증률 계산 1) 기 분: 100% 2) 야간작업할증: 25%(주야간3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% $\therefore \text{작업할증율}: (100+25+0+0)/100 = 1.250$ 4. 배치인원산출 1) 중급기술자: $1\text{인} / 7.416\text{m} \times 1.250(\text{할증}) = 0.169\text{인/m}$ 2) 보 링 공: $3\text{인} / 7.416\text{m} \times 1.250(\text{할증}) = 0.506\text{인/m}$ 3) 특 별 인부: $2\text{인} / 7.416\text{m} \times 1.250(\text{할증}) = 0.337\text{인/m}$ 4) 보 통 인부: $1\text{인} / 7.416\text{m} \times 1.250(\text{할증}) = 0.169\text{인/m}$ 5. 수평보링 천공장비 $\therefore 1\text{m당 작업량}: 1\text{m} / 0.927\text{m/hr} = 1.079\text{hr}$ 1) 수평보링기(30D+RM16): 1.079hr 2) 감속기 작업대 등 개조: 1.079hr 3) Hammer: 1.079hr 4) 함마캡제작: 1.079hr 5) 재료비 재료비: 경유(저유황, 0.2W%S): $4\ell / \text{hr} \times 1.079\text{hr} = 4.316\ell$ 잡재료비(주연료 35%적용): 35% 6. 중기사용료 1) 공기압축기($25.5\text{m}^3/\text{분}, 900\text{cfm}$): $1.079\text{hr} \times 3\text{대} = 3.237\text{hr}$ 2) 물탱크(5500ℓ): $1.079\text{hr} \times 1\text{대} = 1.079\text{hr}$ 3) 발전기(100kW): $1.079\text{hr} \times 1\text{대} = 1.079\text{hr}$ 4) 초고압펌프($200\text{kg}/\text{cm}^2$): $1.079\text{hr} \times 1\text{대} = 1.079\text{hr}$ 7. 재료비 1) Button Bit(D362mm): $1\text{개} / 300\text{m/개} = 0.0033\text{개/m}$ 2) Rod(D362mm, $\ell=5\text{m}$): $1\text{개} / 1200\text{m/개} = 0.00083\text{개/m}$	
c	선대구경보링 (Natm구간, 보통암, D362mm)	m	1. 추진장비 받침대 제작 설치 장비설치 해제: $1\text{개소} / 50\text{m} = 0.02\text{개소/m}$ 2. 시공능력산정 - 시간당천공속도: $(3+4)/2 = 3.5\text{m/hr}$ - m당 천공시간: $60\text{분} / 3\text{m/hr} = 17.14\text{분}$ $f = 0.75(\text{보통}), \ell = 5\text{m}(1\text{회작업거리})$ $t1 = 10\text{분}(\text{정차 및 준비시간})$ $t3 = 10\text{분}(\text{Rod 연결시간})$ $t4 = 40\text{분}(\text{Rod 인발 및 분해시간})$ $t2 = 17.14\text{분} \times 5\text{m} = 85.70\text{분}(\text{천공작업시간})$ $Cm = 10\text{분} + 85.70\text{분} + 10\text{분} + 40\text{분} = 145.70\text{분}$ $E = 0.75 \times 85.70\text{분} / 145.70\text{분} = 0.441\text{분}$	견적단가



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			<p> $Q1 = 60\text{분} \times 5\text{m} \times 0.441 / 145.70\text{분} = 0.908\text{m/hr}$ $\therefore 1\text{일 작업량}: 0.908\text{m/hr} \times 8\text{hr/일} = 7.264\text{m}$ </p> <p>3. 작업할증률 계산</p> <p>1) 기 본: 100%</p> <p>2) 야간작업할증: 25%(주야간3교대)</p> <p>3) 용 수 할 증: 0%</p> <p>4) 장 대 할 증: 0%</p> <p>$\therefore \text{작업할증율}: (100+25+0+0)/100 = 1.250$</p> <p>4. 배치인원산출</p> <p>1) 중급기술자: $1\text{인} / 7.264\text{m} \times 1.250 (\text{할증}) = 0.172\text{인/m}$</p> <p>2) 보 링 공: $3\text{인} / 7.264\text{m} \times 1.250 (\text{할증}) = 0.516\text{인/m}$</p> <p>3) 특 별 인부: $2\text{인} / 7.264\text{m} \times 1.250 (\text{할증}) = 0.344\text{인/m}$</p> <p>4) 보 통 인부: $1\text{인} / 7.264\text{m} \times 1.250 (\text{할증}) = 0.172\text{인/m}$</p> <p>5. 수평보링 천공장비</p> <p>$\therefore 1\text{m당 작업량}: 1\text{m} / 0.908\text{m/hr} = 1.101\text{hr}$</p> <p>1) 수평보링기(30D+RM16): 1.101hr</p> <p>2) 감속기 작업대 등 개조: 1.101hr</p> <p>3) Hammer: 1.101hr</p> <p>4) 함마캡제작: 1.101hr</p> <p>5) 재료비</p> <p>재료비: 경유(저유황, 0.2W%S): $4\ell / \text{hr} \times 1.101\text{hr} = 4.404\ell$</p> <p>재료비: 잡재료비(주연료 35%적용): 35%</p> <p>6. 중기사용료</p> <p>1) 공기압축기($25.5\text{m}^3/\text{분}$, 900cfm): $1.101\text{hr} \times 3\text{대} = 3.303\text{hr}$</p> <p>2) 물탱크(5500ℓ): $1.101\text{hr} \times 1\text{대} = 1.101\text{hr}$</p> <p>3) 발전기(100kW): $1.101\text{hr} \times 1\text{대} = 1.101\text{hr}$</p> <p>4) 초고압펌프($200\text{kg}/\text{cm}^2$): $1.101\text{hr} \times 1\text{대} = 1.101\text{hr}$</p> <p>7. 재료비</p> <p>1) Button Bit(D362mm): $1\text{개} / (300+250) / 2 / \text{개} = 0.004\text{개/m}$</p> <p>2) Rod(D362mm, ℓ=5m): $1\text{개} / (1200+1000) / 2 / \text{개} = 0.0009\text{개/m}$</p>	
d	선대구경보링 (Natm구간, 경암, D362mm)	m	<p>1. 추진장비 받침대 제작 설치</p> <p>장비설치 해제: $1\text{개소} / 50\text{m} (\text{PS-3, 연장}) = 0.02\text{개소/m}$</p> <p>2. 시공능력산정</p> <p>- 시간당천공속도: 3m/hr</p> <p>- m당 천공시간: $60\text{분} / 3\text{m/hr} = 20\text{분}$</p> <p>$f = 0.75 (\text{보통}), \ell = 5\text{m} (1\text{회작업거리})$</p> <p>$t1 = 10\text{분} (\text{정차 및 준비시간})$</p> <p>$t3 = 10\text{분} (\text{Rod 연결시간})$</p> <p>$t4 = 40\text{분} (\text{Rod 인발 및 분해시간})$</p> <p>$t2 = 20.00\text{분} \times 5\text{m} = 100\text{분} (\text{천공작업시간})$</p> <p>$Cm = 10\text{분} + 100.00\text{분} + 10\text{분} + 40\text{분} = 160\text{분}$</p> <p>$E = 0.75 \times 100.00\text{분} / 160.00\text{분} = 0.469\text{분}$</p> <p>$Q1 = 60\text{분} \times 5\text{m} \times 0.469 / 160.00\text{분} = 0.879\text{m/hr}$</p> <p>$\therefore 1\text{일 작업량}: 0.879\text{m/hr} \times 8\text{hr/일} = 7.032\text{m}$</p> <p>3. 작업할증률 계산</p> <p>1) 기 본: 100%</p> <p>2) 야간작업할증: 25%(주야간3교대)</p> <p>3) 용 수 할 증: 0%</p> <p>4) 장 대 할 증: 0%</p> <p>$\therefore \text{작업할증율}: (100+25+0+0)/100 = 1.250$</p>	견적단가

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			4. 배치인원산출 1) 중급기술자:1인/7.032m×1.250(할증) = 0.178인/m 2) 보 링 공:3인/7.032m×1.250(할증) = 0.533인/m 3) 특 별 인부:2인/7.032m×1.250(할증) = 0.356인/m 4) 보 통 인부:1인/7.032m×1.250(할증) = 0.178인/m 5. 수평보링 천공장비 ∴ 1m당 작업량:1m/0.879m/hr = 1.138hr 1) 수평보링기(30D+RM16):1.138hr 2) 감속기 작업대 등 개조:1.138hr 3) Hammer:1.138hr 4) 함마캡제작:1.138hr 5) 재료비 재료비:경유(저유황,0.2W%S):4ℓ/hr×1.138hr = 4.552ℓ 재료비:잡재료비(주연료 35%적용):35% 6. 중기사용료 1) 공기압축기(25.5m³/분.900cfm):1.138hr×3대 = 3.414hr 2) 물탱크(5500ℓ):1.138hr×1대 = 1.138hr 3) 발전기(100kW):1.138hr×1대 = 1.138hr 4) 초고압펌프(200kg/cm²):1.138hr×1대 = 1.138hr 7. 재료비 1) Button Bit(D362mm):1개/200m/개 = 0.005개/m 2) Rod(D362mm, ℓ=5m):1개/1000m/개 = 0.001개/m	
7	선진수평보링			
7.01	선진수평보링 (풍화암, NX)	m	1. 노 무 비 1) 중급기술자:0.190인 2) 보 링 공:0.350인 3) 특 별 인부:0.260인 4) 보 통 인부:0.350인 2. 재 료 비 1) 메탈크라운비트(NX):0.800개 2) 경유(저유황,0.2W%S):3.50ℓ 3) 엔진오일:0.05ℓ 4) 메탈리밍셸(NX):0.020개 5) 코어리프터(NX):0.100개 6) 더블코어바렐(NX):0.020개 3. 보오링기계(50×200m,11.19kW):1.455hr	[토목] 8-1-3 천공(암반층)
7.02	선진수평보링 (연 암, NX)	m	1. 노 무 비 1) 중급기술자:0.210인 2) 보 링 공:0.370인 3) 특 별 인부:0.280인 4) 보 통 인부:0.370인	[토목] 8-1-3 천공(암반층)



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
7.03			2. 재 료 비 1) 메탈크라운빗트(NX):1.00개 2) 경유(저유황,0.2W%S):4.70 ℓ 3) 엔진오일:0.07 ℓ 4) 메탈리밍셸(NX):0.025개 5) 코어리프터(NX):0.100개 6) 더블코어바렐(NX):0.025개 3. 보오링기계(50×200m,11.19kW):1.667hr	
	선진수평보링 (보통암, NX)	m	1. 노 무 비 1) 중급기술자:0.200인 2) 보 링 공:0.470인 3) 특 별 인부:0.240인 4) 보 통 인부:0.470인 2. 재 료 비 1) 메탈크라운빗트(NX):1.000개 2) 경유(저유황,0.2W%S):11.75 ℓ 3) 엔진오일:0.115 ℓ 4) 메탈리밍셸(NX):0.025개 5) 코어리프터(NX):0.100개 6) 더블코어바렐(NX):0.025개 3. 보오링기계(50×200m,11.19kW):1.951hr	[토목] 8-1-3 천공(암반층)
	선진수평보링 (경 암, NX)	m	1. 노 무 비 1) 중급기술자:0.390인 2) 보 링 공:0.620인 3) 특 별 인부:0.510인 4) 보 통 인부:0.620인 2. 재 료 비 1) 경유(저유황,0.2W%S):18.80 ℓ 2) 엔진오일:0.16 ℓ 3) 더블코어바렐(NX):0.040개 4) 다이아몬드리밍셸(NX):0.030개 5) 코어리프터(NX):0.100개 6) 다이아몬드코어비트(NX):0.100개 3. 보오링기계(50×200m,11.19kW):2.353hr	[토목] 8-1-3 천공(암반층)
8	강관다단그라우팅			
8.01	강관다단 그라우팅 천공(D125mm)			
a	강관다단 그라우팅 천공(점토층)	m	1. 천공장비:RPD 65L 1) 순수천공능력산출기준(이중관) - 순수 천공 능력:40m/일 - 시간당천공능력:40m/일/8hr = 5m	전국표준 적산자료 참고

번호	공	종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
				2) 유효천공능력 산출 - 기계이동 및 각도조정:20분/60분 = 0.33hr - R O D 연 결:3분×3회/60분 = 0.15hr - R O D 해 체:3분×3회/60분 = 0.15hr - 공당천공시간:12m/5.00m/hr = 2.4hr 계:0.33hr+0.15hr+0.15hr+2.4hr = 3.03hr 3) 1일 유효천공장:12m/3.03hr×8hr/일 = 31.68m/일 4) 토질별 Bit 유효천공장:100m 5) m당 천공시간:8hr/31.68m/일 = 0.253hr 2. 작업 활동률 계산 1) 기 본:100.0% 2) 야간작업활동: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% ∴ 작 업 활동율:(100+25+0+0)/100 = 1.250 3. 배치인원산출 1) 중급기술자:1인/31.68m×1.250(활동) = 0.0395인/m 2) 보 링 공:3인/31.68m×1.250(활동) = 0.1184인/m 3) 특 별 인부:2인/31.68m×1.250(활동) = 0.0789인/m 4. 유류대(천공장비:RPD 65L 디젤엔진,67PS - 1,800RPM) - 참고문헌(전국표준적산자료,일본지질조사회) 1) 경유(저유황,0.2W%S):2.02 ℓ 2) 잡유(경유의 20% 적용) 5. 자재비(이중관) 1) Ring Bit수량(125mm,40PCS):40개×100m = 4000개/m 2) Cross Bit수량(80mm,20PCS):20개×100m = 2000개/m 3) Drill Rod Casing수량(118mm×1.5m,40PCS): 40개×100m×10회 = 40000개/m 4) Starting Rod수량(71mm,2PCS):2개×100m×10회 = 2000개/m 5) 잡재료비(재료비의 5% 적용) 6. 기계기구사용료(천공기:유압회전충격식 R.P.D 65) 1) 노 무 비 ① 건설기계운전사:1.0인×1.25×1/8hr×16/12×25/25×0.253hr = 0.0527인 2) 기계손료 ① RPD - 65LCE:0.253hr ② DRILL ROD(71mm×1.5m×40PCS):0.253hr ③ CLEANING SWIVEL(118mm×71×1개):0.253hr ④ CLAMP PIECE(118mm×1SET):0.253hr ⑤ EXTRA POWER TONG(71×118mm):0.253hr 3) 잡재료비 ① 전기료:53.7kW×0.253hr = 13.586kW/hr ② 잡재료비(전기료의 20% 적용) 7. Drill Pump 및 Drill Pump 부자재 사용시간 1) 기계손료(Drill Pump(MG - 15ⅡFV)):0.253hr 2) 전기료:11kW×0.253hr = 2.783kW/hr 3) Drill Pump 부자재(1일 1%씩 적용) ① Delivery Hose(25mm×30×20m):1일×1%/8hr×0.253hr = 0.00032hr ② Suction Hose(50mm×3m):1일×1%/8hr×0.253hr = 0.00032hr ③ Foot Valve(50mm):1일×1%/8hr×0.253hr = 0.00032hr ④ Return Hose(25mm×6m):1일×1%/8hr×0.253hr = 0.00032hr	



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
b	강관다단 그라우팅 천공(사질토 및 풍화암)		<p>1. 천공장비:RPD 65L</p> <p>1) 순수천공능력산출기준(이중관)</p> <p>- 순수 천공 능력:50m/일</p> <p>- 시간당천공능력:50m/일/8hr = 6.25m</p> <p>2) 유효천공능력 산출</p> <p>- 기계이동 및 각도조정:20분/60분 = 0.33hr</p> <p>- R O D 연 결:3분×3회/60분 = 0.15hr</p> <p>- R O D 해 체:3분×3회/60분 = 0.15hr</p> <p>- 공당천공시간:12m/6.25m/hr = 1.92hr</p> <p>계:0.33hr+0.15hr+0.15hr+1.92hr = 2.55hr</p> <p>3) 1일 유효천공장:12m/2.55hr×8hr/일 = 37.65m/일</p> <p>4) 토질별 Bit 유효천공장:80m</p> <p>5) m당 천공시간:8hr/37.65m/일 = 0.212hr</p> <p>2. 작업 할증률 계산</p> <p>1) 기 본:100.0%</p> <p>2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대)</p> <p>3) 용 수 할 증: 0%</p> <p>4) 장 대 할 증: 0%</p> <p>∴ 작 업 할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250</p> <p>3. 배치인원산출</p> <p>1) 중급기술자:1인/37.65m×1.250(할증) = 0.0332인/m</p> <p>2) 보 링 공:3인/37.65m×1.250(할증) = 0.0996인/m</p> <p>3) 특 별 인부:2인/37.65m×1.250(할증) = 0.0664인/m</p> <p>4. 유류대(천공장비:RPD 65L 디젤엔진,67PS - 1,800RPM)</p> <p>- 참고문헌(전국표준적산자료,일본지질조사회)</p> <p>1) 경유(저유황,0.2W%S):1.62ℓ</p> <p>2) 잡유(경유의 20% 적용)</p> <p>5. 자재비(이중관)</p> <p>1) Ring Bit수량(125mm,40PCS):40개×80m = 3200개/m</p> <p>2) Cross Bit수량(80mm,20PCS):20개×80m = 1600개/m</p> <p>3) Drill Rod Casing수량(118mm×1.5m,40PCS):</p> <p>40개×80m×10회 = 32000개/m</p> <p>4) Starting Rod수량(71mm,2PCS):2개×80m×10회</p> <p>= 1600개/m</p> <p>5) 잡재료비(재료비의 5% 적용)</p> <p>6. 기계기구사용료(천공기:유압회전충격식 R.P.D 65)</p> <p>1) 노 무 비</p> <p>① 건설기계운전자:1.0인×1.25×1/8hr×16/12×25/25×0.212hr</p> <p>= 0.0442인</p> <p>2) 기계손료</p> <p>① RPD - 65LCE:0.212hr</p> <p>② DRILL ROD(71mm×1.5m×40PCS):0.212hr</p> <p>③ CLEANING SWIVEL(118mm×71×1개):0.212hr</p> <p>④ CLAMP PIECE(118mm×1SET):0.212hr</p> <p>⑤ EXTRA POWER TONG(71×118mm):0.212hr</p> <p>3) 잡재료비</p> <p>① 전기료:53.7kW×0.212hr = 11.384kW/hr</p> <p>② 잡재료비(전기료의 20% 적용)</p> <p>7. Drill Pump 및 Drill Pump 부자재 사용시간</p> <p>1) 기계손료(Drill Pump(MG - 15ⅡFV)):0.212hr</p> <p>2) 전기료:11kW×0.212hr = 2.332kW/hr</p>	전국표준 적산자료 참고

번호	공	종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
				3) Drill Pump 부자재(1일 1%씩 적용) ① Delivery Hose(25mm×30×20m):1일×1%/8hr×0.212hr = 0.00027hr ② Suction Hose(50mm×3m):1일×1%/8hr×0.212hr = 0.00027hr ③ Foot Valve(50mm):1일×1%/8hr×0.212hr = 0.00027hr ④ Return Hose(25mm×6m):1일×1%/8hr×0.212hr = 0.00027hr	
c	강판다단 그라우팅 천공(자갈 및 전석층)	m		1. 천공장비:RPD 65L 1) 순수천공능력산출기준(이중관) - 순수 천공 능력:30m/일 - 시간당천공능력:30m/일/8hr = 3.75m 2) 유효천공능력 산출 - 기계이동 및 각도조정:20분/60분 = 0.33hr - R O D 연 결:3분×3회/60분 = 0.15hr - R O D 해 체:3분×3회/60분 = 0.15hr - 공당천공시간:12m/3.75m/hr = 3.2hr 계:0.33hr+0.15hr+0.15hr+3.20hr = 3.83hr 3) 1일 유효천공장:12m/3.83hr×8hr/일 = 25.07m/일 4) 토질별 Bit 유효천공장:30m 5) m당 천공시간:8hr/25.07m/일 = 0.319hr 2. 작업 할증률 계산 1) 기 본:100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% ∴ 작 업 할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250 3. 배치인원산출 1) 중급기술자:1인/25.07m×1.250(할증) = 0.0499인/m 2) 보 링 공:3인/25.07m×1.250(할증) = 0.1496인/m 3) 특 별 인부:2인/25.07m×1.250(할증) = 0.0997인/m 4. 유류대(천공장비:RPD 65L 디젤엔진,67PS - 1,800RPM) - 참고문헌(전국표준적산자료,일본지질조사회) 1) 경유(저유황,0.2W%S):2.70 ℓ 2) 잠유(경유의 20% 적용) 5. 자재비(이중관) 1) Ring Bit수량(125mm,40PCS):40개×30m = 1200개/m 2) Cross Bit수량(80mm,20PCS):20개×30m = 600개/m 3) Drill Rod Casing수량(118mm×1.5m,40PCS): 40개×30m×10회 = 12000개/m 4) Starting Rod수량(71mm,2PCS):2개×30m×10회 = 600개/m 5) 잡재료비(재료비의 5% 적용) 6. 기계기구사용료(천공기:유압회전충격식 R.P.D 65) 1) 노 무 비 ① 건설기계운전사:1.0인×1.25×1/8hr×16/12×25/25×0.319hr = 0.0665인 2) 기계손료 ① RPD - 65LCE:0.319hr ② DRILL ROD(71mm×1.5m×40PCS):0.319hr ③ CLEANING SWIVEL(118mm×71×1개):0.319hr ④ CLAMP PIECE(118mm×1SET):0.319hr ⑤ EXTRA POWER TONG(71×118mm):0.319hr	전국표준 적산자료 참고



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			3) 잡재료비 ① 전기료: $53.7\text{kW} \times 0.319\text{hr} = 17.130\text{kW/hr}$ ② 잡재료비(전기료의 20% 적용) 7. Drill Pump 및 Drill Pump 부자재사용시간 1) 기계손료(Drill Pump(MG - 15ⅡFV)):0.319hr 2) 전기료: $11\text{kW} \times 0.319\text{hr} = 3.509\text{kW/hr}$ 3) Drill Pump 부자재(1일 1%씩 적용) ① Delivery Hose(25mm×30×20m): $1\text{일} \times 1\%/8\text{hr} \times 0.319\text{hr} = 0.00040\text{hr}$ ② Suction Hose(50mm×3m): $1\text{일} \times 1\%/8\text{hr} \times 0.319\text{hr} = 0.00040\text{hr}$ ③ Foot Valve(50mm): $1\text{일} \times 1\%/8\text{hr} \times 0.319\text{hr} = 0.00040\text{hr}$ ④ Return Hose(25mm×6m): $1\text{일} \times 1\%/8\text{hr} \times 0.319\text{hr} = 0.00040\text{hr}$	
d	강관다단 그라우팅 천공(연압)	m	1. 천공장비:RPD 65L 1) 순수천공능력산출기준(이중관) - 순수 천공 능력:40m/일 - 시간당천공능력:40m/일/8hr = 5m 2) 유효천공능력 산출 - 기계이동 및 각도조정:20분/60분 = 0.33hr - R O D 연 결:3분×3회/60분 = 0.15hr - R O D 해 체:3분×3회/60분 = 0.15hr - 공당천공시간:12m/5.00m/hr = 2.4hr 계:0.33hr+0.15hr+0.15hr+2.4hr = 3.03hr 3) 1일 유효천공장:12m/3.03hr×8hr/일 = 31.68m/일 4) 토질별 Bit 유효천공장:40m 5) m당 천공시간:8hr/31.68m/일 = 0.253hr 2. 작업 할증률 계산 1) 기 본:100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% ∴ 작 업 할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250 3. 배치인원산출 1) 중급기술자:1인/31.68m×1.250(할증) = 0.0395인/m 2) 보 링 공:3인/31.68m×1.250(할증) = 0.1184인/m 3) 특 별 인부:2인/31.68m×1.250(할증) = 0.0789인/m 4. 유류대(천공장비:RPD 65L 디젤엔진,67PS - 1,800RPM) - 참고문헌(전국표준적산자료,일본지질조사회) 1) 경유(저유황,0.2W%S):2.02 ℓ 2) 잡유(경유의 20% 적용) 5. 자재비(이중관) 1) Ring Bit수량(125mm,40PCS):40개×40m = 1600개/m 2) Cross Bit수량(80mm,20PCS):20개×40m = 800개/m 3) Drill Rod Casing수량(118mm×1.5m,40PCS): 40개×40m×10회 = 16000개/m 4) Starting Rod수량(71mm,2PCS):2개×40m×10회 = 800개/m 5) 잡재료비(재료비의 5% 적용) 6. 기계기구사용료(천공기:유압회전충격식 R.P.D 65) 1) 노 무 비 ① 건설기계운전사:1.0인×1.250×1/8hr×16/12 ×25/25×0.253hr = 0.0527인	전국표준 적산자료 참고

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			2) 기계손료 ① RPD - 65LCE:0.253hr ② DRILL ROD(71mm×1.5m×40PCS):0.253hr ③ CLEANING SWIVEL(118mm×71×1개):0.253hr ④ CLAMP PIECE(118mm×1SET):0.253hr ⑤ EXTRA POWER TONG(71×118mm):0.253hr 3) 잡재료비 ① 전기료:53.7kW×0.253hr = 13.586kW/hr ② 잡재료비(전기료의 20% 적용) 7. Drill Pump 및 Drill Pump 부자재사용시간 1) 기계손료(Drill Pump(MG - 15ⅡFV)):0.253hr 2) 전기료:11kW×0.253hr = 2.783kW/hr 3) Drill Pump 부자재(1일 1%씩 적용) ① Delivery Hose(25mm×30×20m):1일×1%/8hr×0.253hr = 0.00032hr ② Suction Hose(50mm×3m):1일×1%/8hr×0.253hr = 0.00032hr ③ Foot Valve(50mm):1일×1%/8hr×0.253hr = 0.00032hr ④ Return Hose(25mm×6m):1일×1%/8hr×0.253h = 0.00032hr	
e	강관다단 그라우팅 천공(경압)	m	1. 천공장비:RPD 65L 1) 순수천공능력산출기준(이중관) - 순수 천공 능력:30m/일 - 시간당천공능력:30m/일/8hr = 3.75m 2) 유효천공능력 산출 - 기계이동 및 각도조정:20분/60분 = 0.33hr - R O D 연 결:3분×3회/60분 = 0.15hr - R O D 해 체:3분×3회/60분 = 0.15hr - 공당천공시간:12m/3.75m/hr = 3.2hr 계:0.33hr+0.15hr+0.15hr+3.2hr = 3.83hr 3) 1일 유효천공장:12m/3.83hr×8hr/일 = 25.07m/일 4) 토질별 Bit 유효천공장:30m 5) m당 천공시간:8hr/25.07m/일 = 0.319hr 2. 작업 할증률 계산 1) 기 본:100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% ∴ 작 업 할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250 3. 배치인원산출 1) 중급기술자:1인/25.07m×1.250(할증) = 0.0499인/m 2) 보 링 공:3인/25.07m×1.250(할증) = 0.1496인/m 3) 특 별 인부:2인/25.07m×1.250(할증) = 0.0997인/m 4. 유류대(천공장비:RPD 65L 디젤엔진,67PS - 1,800RPM) - 참고문헌(전국표준적산자료,일본지질조사회) 1) 경유(저유황,0.2W%S):2.70 ℓ 2) 잡유(경유의 20% 적용) 5. 자재비(이중관) 1) Ring Bit수량(125mm,40PCS):40개×30m = 1200개/m 2) Cross Bit수량(80mm,20PCS):20개×30m = 600개/m 3) Drill Rod Casing수량(118mm×1.5m,40PCS): 40개×30m×10회 = 12000개/m	전국표준 적산자료 참고



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
			6. 기계기구사용료(천공기:유압회전충격식 R.P.D 65) 1) 노 무 비 ① 건설기계운 전사:1.0인×1.25×1/8hr×16/12×25/25×0.319hr = 0.0665인 2) 기계손료 ① RPD - 65LCE:0.319hr ② DRILL ROD(71mm×1.5m×40PCS):0.319hr ③ CLEANING SWIVEL(118mm×71×1개):0.319hr ④ CLAMP PIECE(118mm×1SET):0.319hr ⑤ EXTRA POWER TONG(71×118mm):0.319hr 3) 잡재료비 ① 전기료:53.7kW×0.319hr = 17.130kW/hr ② 잡재료비(전기료의 20% 적용) 7. Drill Pump 및 Drill Pump 부자재사용시간 1) 기계손료(Drill Pump(MG - 15ⅡFV)):0.253hr 2) 전기료:11kW×0.253hr = 2.783kW/hr 3) Drill Pump 부자재(1일 1%씩 적용) ① Delivery Hose(25mm×30×20m):1일×1%/8hr×0.253hr = 0.00032hr ② Suction Hose(50mm×3m):1일×1%/8hr×0.253hr = 0.00032hr ③ Foot Valve(50mm):1일×1%/8hr×0.253hr = 0.00032hr ④ Return Hose(25mm×6m):1일×1%/8hr×0.253h = 0.00032hr	
8.02	강관제작 및 설치 (D60.5mm, ℓ = 12m)	공	1. 재 료 비 1) 구조용탄소강관(흑관,D50mm×4.00t):12m 2) 부자재비(재료비의 5%) 2. 가공비(철공 4인이 1일 6m 길이 강관 20분제작) ∴ 철공수량산출:4인/(6m×20분/일)×12m/공 = 0.40인/공 3. 강관설치비(보통인부 3인이 1일 5공 설치) 1) 설치비(보통인부):3인/5공 = 0.60인/공 2) 작업 할증률 계산 ① 기 본:100.0% ② 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) ③ 용 수 할 증: 0% ④ 장 대 할 증: 0% ∴ 작 업 할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250	전국표준 적산자료 참고
8.03	주입구 Caulking (씰링제)	공	1. 주입량 산출(코킹은 0.30m만 실시) $V=\pi\times(0.125^2-0.0605^2)/4\times0.3m\times950kg = 2.68kg/공$ 2. 재 료 비 1) 금결시멘트:4.00kg/공 2) 코킹씰링제:2.68kg/공 3) 잡자재비(재료비의 5%) 3. 노 무 비 1) 특별인부:0.40인 2) 보통인부:0.50인 3) 작업 할증률 계산 ① 기 본:100.0% ② 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) ③ 용 수 할 증: 0% ④ 장 대 할 증: 0% ∴ 작 업 할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250	전국표준 적산자료 참고

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
8.04	강관 Seal제 주입	공	1. 주입량산출(강관 $\ell = 12\text{m}$, 외경 60.5mm) \therefore 주입량: $(\pi \times 0.125\text{m}^2 / 4 - (\pi \times 0.0605\text{m}^2) / 4) \times 12\text{m} / \text{공}$ $= 0.113\text{m}^3 / \text{공}$ 2. 재 료 비 1) 시멘트운반 및 구입: $200\text{kg} / \text{m}^3 \times 0.113\text{m}^3 / \text{공} = 22.6\text{kg} / \text{공}$ 2) 벤토나이트(토목용 A급): $62.5\text{kg} / \text{m}^3 \times 0.113\text{m}^3 / \text{공} = 7.06\text{kg} / \text{공}$ 3. 노 무 비 1) 기계설치공: 0.40인 2) 기계운전사: 0.50인 3) 특 별 인부: 1.00인 4) 보 통 인부: 0.50인 5) 소모품비(인건비의 5%) 4. 작업 할증률 계산 1) 기 본: 100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% \therefore 작 업 할증율: $(100+25+0+0) / 100 = 1.250$ 5. 중기사용료 1) 그라우팅 믹서($390\ell \times 5\text{kW}$): 4hr 2) 그라우팅 믹서($190\ell \times 2\text{kW}$): 4hr 3) 그라우팅 펌프($40 \sim 125\ell / \text{min}$): 2대 \times 4hr = 8.00hr	전국표준 적산자료 참고
8.05	강관다단주입 (1.5shot, $\ell = 12\text{m}$)	공	1. 주입량산출(m 당 0.1m^3 , 우선계산후 추후정산, $\ell = 12\text{m}$) \therefore 주입량: $12\text{m} \times 0.10\text{m}^3 = 1.2\text{m}^3 / \text{공}$ 2. 재료비 1) 시멘트운반 및 구입: $250\text{kg} / \text{m}^3 \times 1200\text{m}^3 / \text{공} = 300\text{kg} / \text{공}$ 2) 규산소다(3호): $250\text{kg} / \text{m}^3 \times 1200\text{m}^3 / \text{공} = 300\text{kg} / \text{공}$ 3. 노 무 비 1) 중급기술자: 0.50인 2) 기계운전사: 0.50인 3) 특 별 인부: 1.00인 4) 보 통 인부: 1.50인 5) 소모품비(인건비의 5%) 4. 작업 할증률 계산 1) 기 본: 100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% \therefore 작 업 할증율: $(100+25+0+0) / 100 = 1.250$ 5. 중기사용료 1) 그라우팅 믹서($390\ell \times 5\text{kW}$): 4hr 2) 그라우팅 믹서($190\ell \times 2\text{kW}$): 4hr 3) 그라우팅 펌프($40 \sim 125\ell / \text{min}$): 2대 \times 4hr = 8.00hr	전국표준 적산자료 참고
8.06	Air Packer설치	회	1. 재 료 비 1) Air Packer($60 \sim 150\text{mm}$): 0.02Set 2) Rubber($60 \sim 150\text{mm}$): 0.062개 3) Drill Rod(75mm): 0.008개 2. 노 무 비 1) 보 링 공: 0.146인 2) 조 력 공: 0.146인 3) 보통인부: 0.146인	전국표준 적산자료 참고



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
8.07			3. 작업 할증률 계산 1) 기 본:100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% ∴ 작 업 할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250	
	Slime 처리	공	1. 소요인원산정(보통인부):2인/2공/일 = 1인 2. 작업 할증률 계산 1) 기 본:100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% ∴ 작 업 할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250	전국표준 적산자료 참고
	기계기구 설치 및 해체	회	1. 설치 및 해체 1) 보 링 공:1.00인 2) 특별인부:1.00인 3) 보통인부:1.00인	전국표준 적산자료 참고
	플랜트 설치 및 해체	회	1. 플랜트 기계설치 1) 기계설치공:0.50인 2) 특별 인부:0.30인 3) 보통 인부:5.00인 2. 플랜트 배선설치 1) 플랜트전공:0.50인 2) 보통 인부:2.00인 3. 플랜트 배관설치 1) 플랜트배관공:0.50인 2) 보 통 인 부:2.00인 4. 재료적치대 설치 1) 형틀목공:0.50인 2) 보통인부:3.00인 5. 플랜트해체비(설치비의 70%)	전국표준 적산자료 참고
9	F.R.P그라우팅			
9.01	F.R.P 그라우팅 천공(D125mm)	m	1. 천공(시간당작업능력,D125mm):3.05m/hr 2. 재료비 1) Button Bit(D105mm):0.0010개/m 2) Air Hammer(D105mm):0.0004개/m 3) Drill Rod(3m/본,73mm):0.0004개/m 3. 중기사용료 1) 크롤러드릴(17m³/분):3.05m/hr 2) 공기압축기(900c.f.m):3.05m/hr 3) 에어호스(D59.1mm):3.05m/hr 4. 작업할증율 계산 1) 기 본:100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% ∴ 작 업 할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250	제15장 터널신기술 FRP공법
a	F.R.P 그라우팅 천공(토사)			

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
b			5. 천 공 품 1) 중급기술자:0.036인/m×1.250(할증) = 0.045인/m 2) 보 링 공:0.106인/m×1.250(할증) = 0.1325인/m 3) 특 별 인부:0.142인/m×1.250(할증) = 0.1775인/m	
	F.R.P 그라우팅 천공(풍화암)		1. 천공(시간당작업능력,D125mm):3.38m/hr 2. 재료비 1) Button Bit(D105mm):0.0025개/m 2) Air Hammer(D105mm):0.0004개/m 3) Drill Rod(3m/본,73mm):0.0004개/m 3. 중기사용료 1) 크롤러드릴(17m³/분):3.38m/hr 2) 공기압축기(900c.f.m):3.38m/hr 3) 에어호스(D59.1mm):3.38m/hr 4. 작업할증율 계산 1) 기 본:100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% ∴ 작 업 할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250 5. 천 공 품 1) 중급기술자:0.029인/m×1.250(할증) = 0.0363인/m 2) 보 링 공:0.087인/m×1.250(할증) = 0.1088인/m 3) 특 별 인부:0.116인/m×1.250(할증) = 0.1450인/m	제15장 터널신기술 FRP공법
	F.R.P 그라우팅 천공(연암)	m	1. 천공(시간당작업능력,D125mm):2.85m/hr 2. 재료비 1) Button Bit(D105mm):0.0036개/m 2) Air Hammer(D105mm):0.0005개/m 3) Drill Rod(3m/본,73mm):0.0004개/m 3. 중기사용료 1) 크롤러드릴(17m³/분):2.85m/hr 2) 공기압축기(900c.f.m):2.85m/hr 3) 에어호스(D59.1mm):2.85m/hr 4. 작업할증율 계산 1) 기 본:100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% ∴ 작 업 할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250 5. 천 공 품 1) 중급기술자:0.036인/m×1.250(할증) = 0.0450인/m 2) 보 링 공:0.103인/m×1.250(할증) = 0.1288인/m 3) 특 별 인부:0.138인/m×1.250(할증) = 0.1725인/m	제15장 터널신기술 FRP공법
d	F.R.P 그라우팅 천공(경암)	m	1. 천공(시간당작업능력,D125mm):2.06m/hr 2. 재료비 1) Button Bit(D105mm):0.0050개/m 2) Air Hammer(D105mm):0.0007개/m 3) Drill Rod(3m/본,73mm):0.0004개/m 3. 중기사용료 1) 크롤러드릴(17m³/분):2.06m/hr 2) 공기압축기(900c.f.m):2.06m/hr 3) 에어호스(D59.1mm):2.06m/hr	제15장 터널신기술 FRP공법



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
9.02			4. 작업할증율 계산 1) 기 본:100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% \therefore 작 업 할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250 5. 천 공 품 1) 중급기술자:0.058인/m×1.250(할증) = 0.0725인/m 2) 보 링 공:0.173인/m×1.250(할증) = 0.2163인/m 3) 특 별 인부:0.232인/m×1.250(할증) = 0.2900인/m	
	F.R.P관 제작및설치 (D60mm, ℓ = 16m)	공	1. 재료비 1) F.R.P관(D60mm):16m/공 2) 커플링(D60mm,6m당1개):2개 2. 작업할증율 계산 1) 기 본:100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% \therefore 작 업 할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250 3. 제작 설치비 1) 중급기술자:0.096인/공×1.250(할증) = 0.120인/공 2) 특 별 인부:0.544인/공×1.250(할증) = 0.680인/공 3) 보 통 인부:0.688인/공×1.250(할증) = 0.860인/공 4) 철 근 공:0.336인/공×1.250(할증) = 0.420인/공	제15장 터널신기술 FRP공법
	주입구 코킹 (씰링제)	공	1. 주입량 산출(코킹은 0.30m만 설치) $V = \pi \times (0.125^2 - 0.060^2) / 4 \times 0.3m \times 950kg = 2.69kg$ 2. 재 료 비 1) 급결지수재(Ceromax CX-1):2.69kg/공 2) 잡자재비(재료비의 5%) 3. 작업할증율 계산 1) 기 본:100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% \therefore 작 업 할증율:(100+25+0+0)/100 = 1.250 4. 노 무 비 1) 보통인부:0.30인/공×1.250(할증) = 0.375인/공 2) 특별인부:0.20인/공×1.250(할증) = 0.250인/공	제15장 터널신기술 FRP공
	Seal제 주입 (D60mm, ℓ = 16m)	공	1. 재 료 비 1) 주입량산출(천공D125mm,외경60mm) \therefore 주입량: $((\pi \times 0.125m^2) / 4 - (\pi \times 0.060m^2) / 4) \times 16m / 공$ $= 0.151m^3 / 공$ 2) 시멘트:1140kg/m ³ ×1.03(할증)×0.151m ³ /공 = 177.3kg/공 3) 혼화제:11.4kg/m ³ ×1.03(할증)×0.151m ³ /공 = 1.77kg/공 2. 작업할증율 계산 1) 기 본:100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0%	제15장 터널신기술 FRP공법

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
9.05			\therefore 작 업 할증율: $(100+25+0+0)/100 = 1.250$ 3. 노 무 비 1) 보 통 인부: $0.25\text{인}/\text{공} \times 1.250(\text{할증}) = 0.3125\text{인}/\text{공}$ 2) 특 별 인부: $0.50\text{인}/\text{공} \times 1.250(\text{할증}) = 0.6250\text{인}/\text{공}$ 3) 기계설치공: $0.25\text{인}/\text{공} \times 1.250(\text{할증}) = 0.3125\text{인}/\text{공}$ 4. 기계사용료 1) 그라우팅 믹서($390\ell \times 5\text{kW}$): 4hr 2) 그라우팅 펌프($40 \sim 125\ell/\text{min}$): 4hr	
	다단주입 (D60mm, $\ell = 16\text{m}$)	공	1. 재 료 비 1) 주입량산출($\text{m}^3/\text{공}$, 우선계산후 추후정산, $\ell = 16\text{m}$) \therefore 주입량: $16\text{m} \times 0.10\text{m}^3 = 1.6\text{m}^3/\text{공}$ 2) 시멘트 ① 시멘트밀크주입(70%): $1.6\text{m}^3/\text{공} \times 70\% \times 500\text{kg}/\text{m}^3 = 560\text{kg}/\text{공}$ ② L/W주입(30%): $1.6\text{m}^3/\text{공} \times 30\% \times 250\text{kg}/\text{m}^3 = 120\text{kg}/\text{공}$ ③ 시멘트 계: $560\text{kg}/\text{공} + 120\text{kg}/\text{공} = 680\text{kg}/\text{공}$ 3) 혼화제(시멘트밀크주입의 70%): $1.600\text{m}^3/\text{공} \times 70\% = 1.12\text{m}^3/\text{공}$ 4) 규산소다(시멘트밀크주입의 30%): $1.600\text{m}^3/\text{공} \times 30\% = 0.48\text{m}^3/\text{공}$ 2. 작업할증율 계산 1) 기 본: 100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% \therefore 작 업 할증율: $(100+25+0+0)/100 = 1.250$ 3. 노 무 비 1) 중급기술자: $0.25\text{인}/\text{공} \times 1.250(\text{할증}) = 0.3125\text{인}/\text{공}$ 2) 보 통 인부: $0.50\text{인}/\text{공} \times 1.250(\text{할증}) = 0.6250\text{인}/\text{공}$ 3) 특 별 인부: $0.50\text{인}/\text{공} \times 1.250(\text{할증}) = 0.6250\text{인}/\text{공}$ 4) 기계설치공: $0.25\text{인}/\text{공} \times 1.250(\text{할증}) = 0.3125\text{인}/\text{공}$ 4. 기계경비 1) 그라우팅 믹서($390\ell \times 5\text{kW}$): 2hr 2) 그라우팅 펌프($40 \sim 125\ell/\text{min}$): 2hr 3) 유압압력측정기: 2hr	제15장 터널신기술 FRP공법
9.06	Packer 설치 및 철거 (3m간격으로 1회주입)	회	1. 수량산출: $16\text{m}/3\text{m}/\text{회} = 5.33\text{회}$ 2. 재료비 1) Air Packer(42mm, 50회사용, 잔존율 5%): $1\text{개}/50\text{회} \times 95\% \times 5.33\text{회} = 0.101\text{개}/\text{회}$ 2) Spare Rubber(42mm, 30회사용, 잔존율 5%): $1\text{개}/30\text{회} \times 95\% \times 5.33\text{회} = 0.169\text{개}/\text{회}$ 3) Drill Rodr(200회사용, 잔존율 5%): $1\text{개}/200\text{회} \times 95\% \times 5.33\text{회} = 0.025\text{개}/\text{회}$ 3. 작업할증율 계산 1) 기 본: 100.0% 2) 야간작업할증: 25.0%(주야간 3교대) 3) 용 수 할 증: 0% 4) 장 대 할 증: 0% \therefore 작 업 할증율: $(100+25+0+0)/100 = 1.250$ 4. 설치 및 철거(조립+설치+철거+해체+청소: 30분) 1) 보 링 공: $1.0\text{인}/\text{회} \times 30\text{분}/480\text{분} \times 1.250(\text{할증}) \times 5.33\text{회}$ $= 0.4164\text{인}/\text{회}$ 2) 보통인부: $1.0\text{인}/\text{회} \times 30\text{분}/480\text{분} \times 1.250(\text{할증}) \times 5.33\text{회}$ $= 0.4164\text{인}/\text{회}$ 3) 조 력 공: $1.0\text{인}/\text{회} \times 30\text{분}/480\text{분} \times 1.250(\text{할증}) \times 5.33\text{회}$ $= 0.4164\text{인}/\text{회}$	제15장 터널신기술 FRP공법



번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
9.07	기계기구 설치 및 해체	회	1. 설치비(기계설치공):1.50인 2. 해체비(설치비의 70% 적용)	제15장 터널신기술 FRP공법
9.08	플랜트 설치 및 해체	회	1. 플랜트 기계설치 1) 기계설치공:0.50인/회 2) 특 별 인부:0.30인/회 3) 보 통 인부:0.50인/회 2. 플랜트 배선설치 1) 내 선 전공:0.50인/회 2) 보 통 인부:2.00인/회 3. 플랜트 배관설치 1) 플랜트배관공:0.50인/회 2) 보 통 인 부:2.00인/회 4. 재료적치대설치 1) 형틀목공:0.50인/회 2) 보통인부:3.00인/회 5. 플랜트해체비(설치비의 70%)	제15장 터널신기술 FRP공법
10	터널작업용대차 (양방향굴착)	개월	1. 조건(굴착공기) 1) 장비적용:6ton덤프트트럭(중고) 2) 사용대수:2대(양방향굴착) 3) 작업시간:2hr/일 2. 덤프트럭(6ton) 1) 재료비:8hr/일×25일×2hr/일/8hr/일×2대 = 100.0hr/개월 2) 노무비:(터널굴착 인건비에 포함) 3) 경 비:8hr/일×25일×2hr/일/8hr/일×2대×0.90(잔존율) = 90.0hr/개월	철도시설 공단 단가기준
11 11.01	터널굴진면관찰조사 굴진면 관찰조사 및 터널 지질도 작성	회	1. 노무비 1) 특급기술자 : 0.1인×1회 2) 고급기술자 : 0.25인×1회 3) 초급기술자 : 0.25인×1회	ICT기반 터널 굴착면 관리 개선방안(KR 연구원)

번호	공 종	단위	단 가 산 출 (예 시)	비 고
1	굴 착			
1.01	셸드TBM굴착			
a	셸드TBM굴착 (본굴진)	m ³	1. 굴착조건 1) 1 Stoke:1.5m 2) 굴착면의분당회전속도:3.15회/분 3) 굴착면1회전당컷터의투과깊이:0.43cm/회 4) 굴착단면적: $\pi \times 7.0^2 \text{m}^2 / 4 = 38.48 \text{m}^2$ 5) 작 업 효 율: 0.65(보통) 2. 1 Stroke 싸이클 타임 1) 1Stroke : $100 \times 1.5 / (3.15 \times 0.43) = 110.74 \text{분}$ 2) 정 치 시 간: 10분 3) 세그먼트설치: $6 \text{psc} \times 14 \text{분} / \text{psc} + 1 \text{psc} \times 14 \text{분} / \text{psc} = 102 \text{분}$ 4) 측 량: 10분 5) 컷터교체: 10분 $\therefore \text{m}^3 \text{당 굴착 Cycle time 계: } 105.82 \text{분} + 10 \text{분} = 120.74 \text{분}$ $\therefore \text{m}^3 \text{당 작업효율을 고려한 굴착 Cycle time 계}$ $(110.74 \text{분} + 10 \text{분}) / 0.65 (\text{작업 효율}) = 185.75 \text{분}$ $\therefore \text{m}^3 \text{당 총 Cycle time 계}$ $185.75 \text{분} + 102 \text{분} + 10 \text{분} + 10 \text{분} = 307.75 \text{분}$ 3. 작업량산정 $Q = 60 \times 38.48 \text{m}^2 \times 1.5 \text{m} / 307.75 \text{분} = 11.25 \text{m}^3 / \text{hr}$ 1) T.B.M운전원: 2인/8hr/11.25m ³ /hr = 0.0222인/m ³ 2) 기계정비공: 1인/8hr/11.25m ³ /hr = 0.0111인/m ³ 3) 전 공: 1인/8hr/11.25m ³ /hr = 0.0111인/m ³ 4) 컨베이어트레이러운전원: 1인/8hr/11.25m ³ /hr = 0.0111인/m ³ 5) 기관차운전원및조수: 2인/8hr/11.25m ³ /hr = 0.0222인/m ³ 6) 특별인부: 2인/8hr/11.25m ³ /hr = 0.0222인/m ³ 7) 보통인부: 1인/8hr/11.25m ³ /hr = 0.0111인/m ³ 8) 작업반장: 1인/8hr/11.25m ³ /hr = 0.0111인/m ³ 4. 중기사용료(터널전단면굴착기, 7.0m) $Q = 60 \times 38.48 \text{m}^2 \times 1.5 \text{m} / 185.75 \text{분} = 18.64 \text{m}^3 / \text{hr}$	[공통] 8-2-31 터널전단면 굴착기(TBM) [토목] 3-2-6 터널전단면 물기
b	셸드TBM 갱내버력운반	m ³	1. 갱내버력운반조건 1) 1진행장: 1.5m 2) 굴착단면적: $\pi \times 7.0^2 \text{m}^2 / 4 = 38.48 \text{m}^2$ 3) 갱내평균운반거리: 800m 4) 작 업 효 율: 0.90(보통) 5) 1회운반토량: $38.48 \text{m}^2 \times 1.5 \text{m} / 2 \text{회} = 28.85 \text{m}^3$ (2회분할운반) 6) 대 차 용 량: 7.0m ³ 7) 1회운반대차수: $28.85 \text{m}^3 / 7.0 \text{m}^3 = 5 \text{대}$ 8) 적재시주행속도: 140m/분 9) 공차시주행속도: 200m/분 2. 버력 싸이클 타임 1) 0.5 Stroke: $(100 \times 1.5 / (3.15 \times 0.43) + 10) / 0.65 / 2 \text{회} = 92.88 \text{분}$ 2) 정 치 시 간: 8대 \times 1.5분 = 12분 소 계: 92.88분 + 12분 = 104.88분 3. 시간당운반횟수 $N = 60 \text{분} / (800 \text{m} / 140 \text{m} / \text{분} + 800 \text{m} / 200 \text{m} / \text{분} + 104.88) = 0.52 \text{회} / \text{hr}$ 3. 작업량산정 $Q = 28.85 \text{m}^3 \times 0.52 \text{회} / \text{hr} \times 1.4 (\text{연암}) \times 0.9 = 18.91 \text{m}^3 / \text{hr}$ 1) Locomotive(4대): 4대/18.91m ³ /hr 2) Muck Car(5대): 5대/18.91m ³ /hr	



RECORD HISTORY

Rev.0('14.12.31) 철도건설공사 수량 및 단가산출 표준의 구성체계를 KR CODE집에 맞추어 항목별 체계로 개정하여 사용자가 손쉽게 이용하는데 목적을 둬.

Rev.1('15.12.31) 2015년 하반기 건설공사 표준품셈 개정분을 반영하여 사용자 편의성 제공

Rev.2('16.04.30) 2016년 상반기 건설공사 표준품셈 개정분을 반영하여 사용자 편의성 제공

Rev.3('16.12.31) 2016년 하반기 건설공사 표준품셈 개정분 등을 반영하여 사용자 편의성 제공

Rev.4('17.05.26) 2017년 상반기 건설공사 표준품셈 개정분 등을 반영하여 사용자 편의성 제공

Rev.5('17.09.12) 2017년 하반기 건설공사 표준품셈 개정분 등을 반영하여 사용자 편의성 제공

Rev.6('18.03.19) 2018년 상반기 건설공사 표준품셈 개정분 등을 반영하여 사용자 편의성 제공

Rev.7('19.04.01) 2019년 상반기 건설공사 표준품셈 개정분 등을 반영하여 사용자 편의성 제공