

## 岩盤의 補強工法(Ⅲ)

金 周 範\*

### 제 4 장 쏿크리트

#### 1. 일반 사항

##### 1.1 쏿크리트의 정의

쏿크리트는 콘크리트나 몰탈이 호스를 통하여 이동되어서 어떤 표면에 고속으로 공기압에 의해서 타설된 것을 말한다.

골재 최대치수가 5 mm 이하인 세골재, 시멘트, 물(필요시 혼화제 첨가)이 혼합된 것을 Gunitе(sprayed mortar)라 하고 세골재, 조골재(최대치수 19mm 이하), 시멘트, 물등이 혼합된 것을 쏿크리트라고 한다.

1910년 개발된 이후로 쏿크리트는 가요성(Flexible) 지보재로 얇은 두께를 가지고도 높은 효과를 나타내므로 록볼트와 함께 터널의 지보 수단으로 널리 사용되어 왔다.

최근에는 압축강도에 비하여 인장강도나 전단강도가 낮은 쏿크리트의 결점을 보완하기 위하여 직경 0.2mm 길이 25mm 내외의 강철섬유(Steel Fiber)를 혼합(3~6%)하여 분사하는 강철섬유 보강 쏿크리트가 개발 되었다.

##### 1.2 건식과 습식

쏿크리트는 건식으로 혼합되어서 노즐에서 물이 혼합되는 Dry Mix 방식과, 습식으로 혼합되어서 호스로 이동되고 호스끝에서 압축공기가

추가되어 고속으로 분사되는 Wet Mix가 있다. 건식혼합과 습식혼합법은 다음과 같다.

습 식	건 식
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 낮은 탈락률</li> <li>○ 먼지가 적게 난다</li> <li>○ 물시멘트비의 조절</li> <li>○ 재료의 품질관리가 용이</li> <li>○ 노즐에서 공기량을 조절함으로써 속도제어가 가능</li> <li>○ 기계의 청소가 용이</li> <li>○ 유지비가 낮다.</li> <li>○ 생산성이 높다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 현지 여건 변동에 대한 적응성이 좋다. (특히 물이 나올때 물시멘트비 조절이 가능)</li> <li>○ 장비 가격이 저렴하다.</li> <li>○ 장비가 적으므로 공간이 좁은 터널에서 사용될 수 있다.</li> <li>○ 고도의 기능공이 필요</li> <li>○ 호스의 길이가 길어질 수 있다.</li> </ul>

##### 1.3 쏿크리트의 부착원리

쏿크리트를 암면에 타설하면 대부분의 골재는 튀김(Rebound)으로 탈락하고, 시멘트 유액과 미세한 모래만이 밀착되어 균일하게 분산된 기층을 형성한다.

이때의 탈락률은 95%까지 된다. 계속하여 분사하면 이 유액층이 커지면서 완충역할(Plastic Cushion)을 하게되며 시멘트가 피복된 골재들을 흡수하기 시작하고 탈락률은 급속히 감소된다.

유액에 부분적으로 박혀있던 입자를 떼어 입자가 타격하게 되면 이 입자는 튀겨 나가지만 박

\* 正會員, 南元建設엔지니어링 副社長

혀있던 입자는 더 깊이 들어가고 다짐을 받게되어 처지거나 떨어지지 않고 수직면과 천정면에 부착될 수 있게 된다.

#### 1.4 탈락(Rebound)

탈락이란 골재나 시멘트 페이스트가 슛크리트 시공 도중에 딱딱한 표면이나 보강재(Wire Mesh) 또는 골재입자간의 충돌로서 표면에서 튀어나오는 것을 말한다.

탈락을 좌우하는 요소로는

- (1) 골재 최대치수와 입도
- (2) 시멘트량 및 물시멘트비
- (3) 타설두께
- (4) 노즐 분사속도
- (5) 타설면에 대한 노즐의 거리 및 각도
- (6) 타설하는 사람의 타설 기능이다.

타설면에 대한 일반적인 탈락률은 다음과 같다.

표 면	탈락률(%)	숙련되었을 때의 탈락률(%)
바닥이나 스라브	5~15	3~7
경사진 면이나 수직벽	15~30	10~15
상향작업	25~50	18~30

탈락률은 타설면에 대한 노즐의 거리와 각도에 큰 영향을 받는데 다음 그림과 같다.

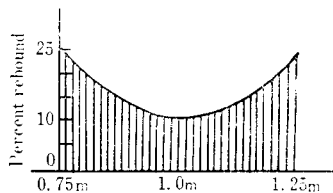


그림 45. Nozzle 거리의 탈락률에 대한 영향

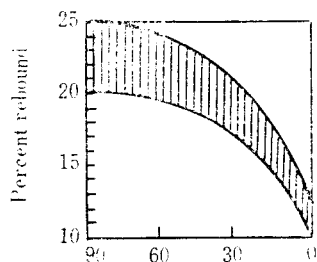


그림 46. Nozzle 각도의 탈락률에 대한 영향

#### 1.5 슛크리트의 물리적 성질

스�크리트는 골재의 주위나 공극이 시멘트 페이스트로 채워지고, 시멘트의 수화 작용에 의하여 경화되어 강도를 발휘하는 것으로서 물리적 성질은 콘크리트나 몰탈과 같다. 단지 굵은골재가 더 많이 탈락하므로 뽑어진 것에서는 잔골재율이 더 높아진다.

시공된 예에 의하면

28일 강도 : 200~500 kg/cm<sup>2</sup> (급결제 사용시 50%까지 저하)

부착강도 : 14 kg/cm<sup>2</sup>

탄성계수 : 170,000~360,000 kg/cm<sup>2</sup>

## 2. 슛크리트의 기능과 요구조건

### 2.1 슛크리트의 기능

얇은 두께의 슛크리트가 어떻게 높은 효과를 가지는가에 대하여는 정확하게 분석하기 어려우나 대체로 아래와 같은 기능을 가지는 것으로 알려져 있다.

(1) 슛크리트는 암반의 균열이나 불규칙한 곳에 채워져서 석축에서의 이음 몰탈과 같은 접합 작용을 한다.

(2) 슛크리트는 암반내의 틈으로 부터의 출수를 방해 하므로 절리 충전재의 일탈을 방지하고 공기나 물에 의한 풍화를 방지한다.

(3) 암반과 슛크리트 사이의 부착력과 자체의 전단력은 터널 천정에서 낙하하려는 암피에 대하여 상당한 저항력을 가진다.

(4) 두꺼운 슛크리트층(15~25 cm)은 폐합된 원환(Closed Ring)이나 고정된 아치형 부재로서 구조적인 지보능력을 가진다. 초기지보로서 발파후 바로 시공된 슛크리트는

① 암반을 밀폐시켜 풍화를 방지하며,

② 균열사이의 암(Key Stone)이 빠져 나오지 못하게 하므로 암의 헐거워짐을 막고 터널에 과도한 변위가 방지되며 터널주위에 있는 암반에 아치를 형성하여 암 자체가 지지하도록 한다.

③ 발파압력에 의하여 터널 주변으로 후퇴하였던 지하수가 다시들어 오기전에 슛크리트가 시공되었을 때는 침출수 방지의 효과가 있다.

## 2.2 슛크리트의 요구조건

스�크리트는 일반적으로 다음 조건을 만족해야 한다.

(1) 불임성 : 탈락률을 최소로 하면서 상향으로도 뿜어질 수 있어야 한다.

(2) 높은 조기강도 : 4~8 시간 동안의 양생으로 지보할 수 있는 강도를 얻을 수 있어야 한다.

(3) 장기 강도 : 조기강도와 불임성을 좋게 하기 위하여 급결제를 사용 하더라도 규정된 28일 강도를 얻을 수 있어야 한다.

(4) 내구성이 좋아야 한다.

(5) 경제성 : 재료의 단가가 싸야하고 탈락에 의한 재료손실이 적어야 한다.

## 3. 재 료

### 3.1 시 멘 트

시멘트는 일반 콘크리트용 시멘트 KSL 5201, 포틀랜드 시멘트의 제 1종 보통 포틀랜드 시멘트가 사용되며 특수한 목적으로 제 2종 중용열 포틀랜드 시멘트, 제 3종 조강 포틀랜드 시멘트가 사용될 수도 있다.

시멘트는 KS 및 철근콘크리트 시방서에 규정

구 분		규 정 치				비 고
비	중	3.05 이상(3.10~3.16)				
분	말	2,600 cm <sup>2</sup> /g				
응 결 시 간	중 결	60분 이 상				
	총 결	10시간 이하				
안정도(팽창도 또는 수축도)		0.8% 이하				
강 도	압축(kg/cm <sup>2</sup> )	1 일	3 일	7 일	28 일	
	인장(kg/cm <sup>2</sup> )		85이상	150이상	245이상	
저 장 방 법		(1) 시멘트는 방습 구조로된 사이로 또는 창고에 품종별로 구분하여 저장해야 한다. (2) 지상 30 cm 이상되는 마루에 쌓아 올려서 검사나 반출에 편리하도록 배치하여 저장해야 한다. 이때 13포 이상 쌓아 올려서는 안된다. (3) 저장중에 약간이라도 굳은 시멘트는 공사에 사용해서는 안된다. 장기간 저장한 시멘트는 사용하기 앞서 시험을 하여 그 품질을 확인해야 한다. (4) 시멘트의 온도가 너무 높을 때는 그 온도를 낮추어서 사용해야 한다.				무근 및 철근 콘크리트 표 준시방서 제 185조

된 아래사항을 만족해야 한다.

### 3.2 골 재

골재는 천연골재로서 깨끗하고, 강하고, 내구적이고, 적당한 입도를 가지며, 먼지, 흙, 유기 불순물, 염분 등의 유해량을 함유해서는 안된다.

건식 혼합에 사용되는 골재는 표면수분 이상을 함유해서는 안된다.

스�크리트용 골재에 대하여는 무근 및 철근콘크리트 표준시방서 “제44장 뿜어 붙이기 콘크리트” 및 ACI Standard 506-66, 506.2-77에 규정되어 있는 바 다음과 같다.

(1) 잔 골재

구 분	규 정	치	비 고
입 도	체통과 백분율 잔골재의 입도표준		KSF 2502
	체 번 호	체를 통과한 것의 중량백분율(%)	
	10 mm	100	
	No. 4	95~100	
	No. 8	80~100	
	No. 16	50~ 85	
	No. 30	25~ 60	
	No. 50	10~ 30	
No. 100	2~ 10		
조 립 륜	2.5~3.3		지방서 371조
유해물 함유 량의 한도	점토 덩어리	1.0% 이하	KSF 2512
	골재씻기 시험에서 없어지는 것 (No. 200체 통과량)	5.0% 이하	KSF 2511
	비중 2.0의 액체에 뜨는 것	1.0% 이하	KSF 2513
	유기 불순물	표준색보다 적어야 함.	KSF 2510
내 구 성	안정성 시험에서의 손실량	10% 이하	KSF 2507

(2) 굵은 골재

구 분	규 정	치	비 고		
입 도	체통과 백분율			ACI 506-66, 지방서 372호	
	체번호	골재규격	8            7            67		
		10mm-No.8    13mm-No.4    19mm-No.4			
	25 mm				100
	19 mm		100		90~100
	13 mm	100	90~100		
	10 mm	85~100	40~70		20~55
	No. 4	10~30	0~15		0~10
	No. 8	0~10	0~5		0~5
	No. 16	0~5			
유해물 함유량	점토 덩어리	0.25% 이하	KSF 2512		
	골재씻기 시험에서 없어지는 것 (No. 200체 통과량)	1.0 이하	KSF 2511		
	비중 2.0의 액체에 뜨는 것	1.0 이하	KSF 2513		
내 구 성	안정성 시험에서의 내구성	12 이하	KSF 2507		

(3) 혼합 골재

쏿크리트에서의 잔골재율(S/A)는 50~70% 범위에서, 굵은 골재의 최대치수는 탈락률과 노즐의 크기를 감안하여 결정되어야 한다. 골재 최대치수가 크면 탈락률이 커지므로 최대치수 19mm 이하이어야 하고 도 노즐 크기의 1/3 이하가 되어야 한다.

사용하는 골재 치수와 입도는 아래와 같다.

혼합골재의 체통과 백분율(ACI 506.2-77)

골재규격	입도 1	입도 2	입도 3
	최대치수 10mm	최대치수 13mm	최대치수 19mm
19mm	—	—	100
13mm	—	100	80~95
10mm	100	90~100	70~90
No. 4	95~100	70~85	50~70
No. 8	80~100	50~70	35~55
No. 16	50~85	35~55	20~40
No. 30	25~60	20~35	10~30
No. 50	20~30	8~20	5~17
No. 100	2~10	2~10	2~10

공사 초기에는 신장비에 대한 사용이 미숙한 상태이므로 입도 1의 혼합골재를 사용하고 작업자의 숙련도에 따라서 입도 2와 입도 3의 혼합골재를 사용하는 것이 좋을 것이다.

3.3 혼 화 제

쏿크리트는 타설후 4~8 시간 만에 암을 지보할 수 있어야 하며, 높은 조기강도를 얻기 위하여 조강제가 시멘트 중량의 3~5%로 혼합된다. (조강제는 탈락률을 감소시키는 효과도 있음)

혼화제는 염화칼슘이나 수용성 염인 Sodium Carbonate, Sodium Aluminate, Calcium Hydroxide 등이 흔히 사용되며 염화칼슘은 원유중의 유화물 또는 해수중의 염분과 반응하는 수가 있으며 쏿크리트에 매립된 보강재를 부식 시키므로 사용되어서는 안된다.

혼화제는

(1) 높은 조기강도를 낼수 있어야 하고(8시간

후 50 kg/cm<sup>2</sup> 이상)

(2) 장기강도와 내구성을 해치지 않아야 한다.

습식 혼합에서 혼화제는 노즐에서만 혼합될수 있으나, 건식혼합에서는 분말상태로 믹서에서 혼합되거나 액상으로서 물에 희석되어 노즐에서 혼합될 수가 있으며, 사용골재에는 4~6% 표면수가 있으므로 이 표면수에 의하여 경화하는 것을 방지하기 위하여 노즐에서 혼합되는 것이 바람직하다.

시공자는 사용코자 하는 혼화제에 대하여 시험성적서를 제출하고 현장시험을 통하여 감독관의 승인을 받은 후 사용하는 것이 좋다.

3.4 와이야 메쉬(wire mesh)

와이야 메쉬는 소형의 이완된 암반을 지지하기 위하여 또는 쏿크리트내에 매립되어 보강재로서 사용된다. 능형철망은 유연하고 강하므로 록볼트에 의하여 고정되어 이완되어 떨어지려는 작은 암피를 효과적으로 지지한다.

이것은 KSD 7018(체인링크 철망)에 적합한 제품으로서  $\phi 4$  mm(#8) 철선으로 150 mm×150 mm 를 사용하는 것이 효율이 좋다.(탈락률을 감소)

능형철망은 쏿크리트가 철망을 지나 암의 요철부 속으로 침투되기 어렵고 또 완전히 피복되기 위해서는 더 두꺼운 쏿크리트의 취부를 요한다. 따라서 쏿크리트중에 매립되는 보강제는 용접철망이 좋다. 용접철망은 KSD 7017(용접금망)에 적합한 제품으로서  $\phi 5.8$  mm(#4), 150 mm×150 mm 가 표준적으로 사용된다.

3.5 압축공기 및 용수

압축공기는 깨끗하고 콘크리트에서 유입된 기름기가 없어야 하며, 규정된 압력을 유지하며, 분사기계가 소모하는 충분한 양을 공급할 수 있어야 한다.

쏿크리트에 쓰이는 물은 기름, 산, 염류, 유기물등 콘크리트의 품질에 영향을 미치는 물질이 함유되어서는 안된다.

3.6 배 합

쏿크리트의 배합은 2.2의 쏿크리트의 요구조

건을 만족하도록 설계 되어야 한다. 터널 보강 공사 등으로 사용된 쏫크리트의 배합은 일반적으로

시멘트 15~20% (300~500 kg)

잔 골재 30~40%

굵은골재 40~50%

물시멘트비 0.3~0.5이며, 배합비의 한 예로서 다음표에 나타낸다.

재 료	규 격	단 위	수 량	비 고
시 멘 트	보통 포틀 랜드 시멘트	kg	400	
잔 골 재		kg	1,125	
굵은골재		kg	920	
혼 화 제	급 결 제 (FCC-390)	%	3	제 조 자 의 사 용 에 따 라 변 경 될 수 있음
물 시멘 트 비		%	45	

#### 4. 시공장비

쏫크리트의 시공은 준비작업과 뽑기작업 및 마무리 작업으로 구성된다.

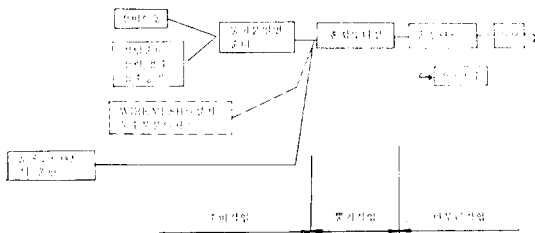


그림 시공 과정도

쏫크리트의 시공과정과 방법은 장비 사용유무와 장비조합에 의하여 달라진다. 위의 Flow Chart는 재료의 운반과 혼합에 Trixer를 사용하는데 대한 것이며 뽑어붙이기 위한 필수적인 장비인 Gun과 Nozzle을 제외하고는 다른방법을 사용할 수도 있다. 즉,

(1) 터널외부의 Batcher에서 혼합된 재료를 현장으로 운반하여 Gun에 공급하는 방법

(2) 터널외부로부터 혼합되지 않은 재료를 운반하여 쏫크리트 시공지점에서 믹서에 의하여

혼합하고 Gun에 공급하는 방법등이 가능하다.

그러나 혼합된 재료를 운반하여 공급할 경우 4~6%의 골재표면수(분사될 때 필요한 총수량의 40~60%)로 인하여 운반도중 경화가 진행되어 품질에 나쁜 영향을 줄수 있으며, 터널내부에서 믹서에 의하여 혼합하는 경우는 터널의 제한된 공간에 Gun과 믹서 및 운반장비가 동시에 작업해야 하므로 불합리하다. 혼합되지 않은 재료를 각각 별도의 Bin에 적재하여 운반하고 쏫크리트 시공지점에서 혼합하여 Gun에 공급할수 있는 장비(Truck Mixer, or Trixer, 장비에 따라서는 Gun까지도 부착된 것이 있음)를 사용하면 이러한 문제가 해결될 수 있다.

#### 4.1 소요장비

쏫크리트에 필요한 장비는

- (1) 골재 및 시멘트 운반장비 } Trixer는 2가지
- (2) Mixer } 역할을 동시에 함.
- (3) Hopper 및 Gun-Trixer에 부착됨
- (4) Robot 및 노즐
- (5) 혼합제의 희석을 위한 Proportional Pump가 있다.

대표적인 장비조합은 아래그림과 같다.

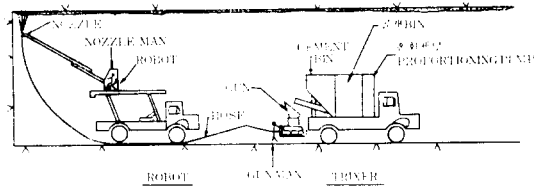


그림 47. 장비 조합 예

#### (1) Trixer

Trixer의 규격 및 용량(Trixer B 1.5~4.5)

구	분	규격 및 용량	비 고
Mixer Unit	Cement	1.5m³	
	골 재 Bin	4.0m³	
	혼 화 제 Bin	0.9m³	
	혼 합 능 력	12m³/h	
	배 합 비 율(C : A)	1 : 3.5~1 : 5.0	
전 력	4.6KW		
총 중 량	17,300kg		

Carrier	Carrier	8 Ton D.T	
	길 이	7,450mm	
	폭	2,350mm	
	높 이	2,900mm	

## (2) Gun

Gun의 규격 및 용량(Aliva 260,, 전력용)

구	분	규격 및 용량	비 고
규 격	높 이	1,550mm	
	폭	850mm	
	길 이	1,650mm	
	중 량	1,000~1.100kg	
동 력		7.5KW	
공기소모량	4~6 Bar	14~16m <sup>3</sup> /min	
능 력	용 량	4~6m <sup>3</sup> /hr	
	최대 사용 골재	25mm	
	일반 사용 골재	16mm	
	이동거리(수평)	300m	
	이동거리(수직)	80m	

## (3) Robot & Nozzle

(Robot 75)

구	분	규격 및 용량	비 고
Robot	전 력	3.7KW	
	작 업 범 위	전면 : 반경 15m 측면 : 반경 7m 상향 : 반경 10m	
유압식 작업대	전 력	3KW	
	유 압 유 탱 크	55l	
	Robot의 최대 이동거리	4.5m	
	대의 최대 높이	3.3m	
Nozzle	분 사 속 도	m/sec	
	분 사 능 력	m <sup>3</sup> /hr	
	용 수	6Bar 2m <sup>3</sup> /hr	

Carrier	Carrier	8 Ton D.T	
	길 이	10,300mm	
	폭	2,450mm	
	높 이	3,600mm	

## (4) 혼화제 주입펌프(Proportional Pump)

혼화제 주입펌프(EPN-1500)

구	분	규격 및 용량	비 고
최대 혼합능력		1,500l/hr	
최대 주입압력		15Bar	
공기 소모량(7Bar)		0.1m <sup>3</sup> /min	
최대 혼합비율(혼화제 : 물)		2 : 1	
최소 혼합비율(혼화제 : 물)		1 : 8	
혼화제의 온도		약 15°C	
규 격	길 이	600mm	
	폭	500mm	
	높 이	550mm	
	중 량	45kg	

## 5. 시 공

### 5.1 준비작업

(1) 장비, 전력, 용수, 압축공기

작업개시전에 장비를 점검하여 가동상태에 이상이 있는지를 확인하고 전력, 용수, 압축공기에 대해서도 점검하여야 한다.

공기압력 4~6Bar

물의 압력 6Bar

(2) 뿔어붙일 면의 준비

○압 면

뿔어붙일 압면은 스케이링을 실시하고 압축공기와 물을 분사하여 청소한다.

○숫크리트면

새로 숫크리트가 타설될 면은 초기 경화가 끝나야 되며 들뜬부분, 레이탄스, 탈락되어 떨어진 것 등은 최속로 제거하여야 한다.

(3) 누수부분의 처리

공동(Cavern)을 제외한 터널에서 누수량이 과도하지 않을 때는 나무채기로 막거나 유공 파이

프에 의하여 그림과 같이 유도하여 처리하여야 한다.

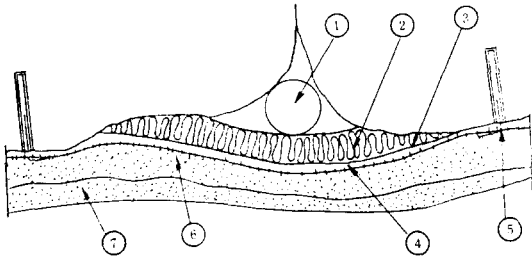


그림 48. 누수부분의 처리

1. 유공 PVC Pipe  $\phi 50$  mm
2. 압면 두께 30 mm, 폭 450 mm
3. 비닐 두께 0.1 mm, 폭 600 mm
4. 지지그물  $\phi 1$ , 30×30
5. 그물고정 못(간격 500 mm)
6. 숯크리트 Layer 1
7. " Layer 2

#### (4) 와이어메쉬의 설치

보강 숯크리트용 와이어메쉬는 통상 1층의 숯크리트 타설후 설치된다.

설치된 록볼트가 있을 때는 별도의 판과 Nut를 추가하여(Slack Bolt 일 경우는 Bolt에 산소절단기로 열을 가하여 굽히거나 판을 용접함으로써) 와이어메쉬를 고정하고, 압면과 밀착되게 하기 위하여 1m<sup>2</sup> 당 3개소의 비율로 아래와 같이 고정한다.

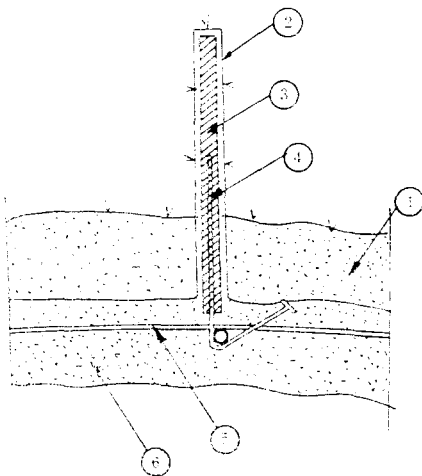


그림 49. 와이어메쉬의 고정

1. 숯크리트 1 Layer
2. 천공 :  $\phi 10$  1100 mm
3. Plastic Pack:  $\phi 9$  1100 mm
4. 못(6")
5. 와이어메쉬( $\phi 5.8-150 \times 150$ )
6. 숯크리트 Layer 2, 3 & 4

와이어 메쉬는 1층 숯크리트와 가능한한 밀착되어야 한다. 인접한 와이어메쉬 간의 겹침은 2망목(30 cm) 이상이어야 한다.

## 5.2 혼합 및 뿔어붙이기

### (1) 혼합비의 조절

Gun 맨은 시멘트골재의 배합비와 혼화제의 혼합비 및 공기압력을 조절해야 한다. 시멘트·골재배합비는 시멘트공급 스크류의 속도를 가감함으로써 조절할 수 있다.

### (2) 뿔어 붙이기

숯크리트의 품질과 탈락률은 뿔어붙이는 사람의 숙련정도에 가장 큰 영향을 받으므로 노즐맨은 숙련된 기술자라야 한다. 뿔어 붙이기에 있어서의 대체적인 기준과 방법은 다음과 같다.

① 암반면과 노즐과의 거리……1.0~1.5 m(와이어메쉬가 있을 때는 더 가까워야 한다.)

② 뿔어붙이는 각도……암반면과 수직일 때 가장 탈락률이 적다.

③ 물시멘트비……40~60% 범위에서 암반의 누수정도와 탈락하는 양에 따라 노즐맨이 조절하여야 한다.

④ 시공순서……수직벽은 아래에서 위로, 천정은 한쪽끝에서 다른 끝으로 시공.

⑤ 시공두께……숯크리트의 시공두께는 암반의 요철로 인하여 깊은곳은 두께가 크며 나온곳은 두께가 얇다. 1층의 숯크리트의 평균두께는 25~30 mm이며 한번에 타설되어야 한다. 다만 천정에서는 시공두께가 얇아질 수 있으므로 2~3회에 걸쳐 1층을 시공하는데 다음회의 뿔어 붙이는 먼저 시공한 것이 초기경화하여 떨어지지 않고 지지할 수 있는 한도내에서 가능한한 빨리 시행하여야 한다.

수회에 걸쳐 1층의 숯크리트를 타설할 때 1층의 두께는 10cm를 초과해서는 안된다.



⑥ 시공이음

시공이음을 두고자 할때는 먼저 시공한 쏿크리트를 경사지게 마감하여 다음에 시공하는 쏿크리트가 접치도록 해야한다. 시공이음부는 다음 쏿크리트가 뿜어지기 전에 습윤상태가 유지되어야 한다.

⑦ 혼합후 뿜어붙이기 까지의 시간 Trixer 에 의하여 시공위치에서 혼합되지 않고 이미 혼합

된 것을 사용할 때는 혼합후 1시간내에 사용되어야 하고, 급결제가 혼합되었을 때는 급결제의 초결시간 이내에 사용하여야 한다.

(3) 양 생

터널지보공으로 이용되는 쏿크리트는 마감이나 양생이 필요 없으며, 터널 내부가 건조하여 습윤양생을 요하는 곳은 4일간 양생하면 된다.

◁ 圖書案內 ▷

● 土木施工用語辭典

秦柄益 · 黃正奎 · 崔康熙 譯監

4·6 判, 282 페이지, 값 6,500 원

1987年 3月 25日 發行

도서출판 대신기술(전화 752-9823)

● 解説 藥液注入工法

權 瑛 洙 譯著

4·6 判, 154 페이지, 값 5,000 원

1987年 10月 20日 發行

도서출판 대신기술(전화 752-9823)