


**매봉터널정밀안전진단 및 일원터널 정밀점검
보 수 · 보 강 개 요 도
(일원터널)**

2011. 12

 **서울특별시 도시안전본부**

SQ 에스큐엔지니어링(주)

- 목 차 -

I . 종 · 평면도

II . 보수·보강 개요 및 개략공사비

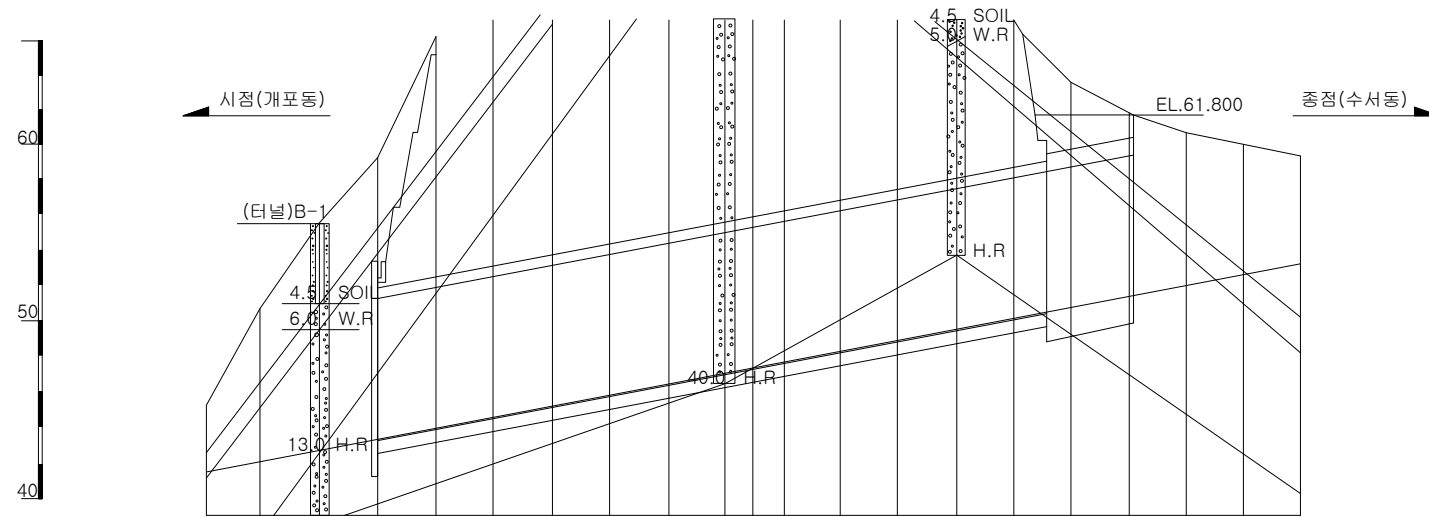
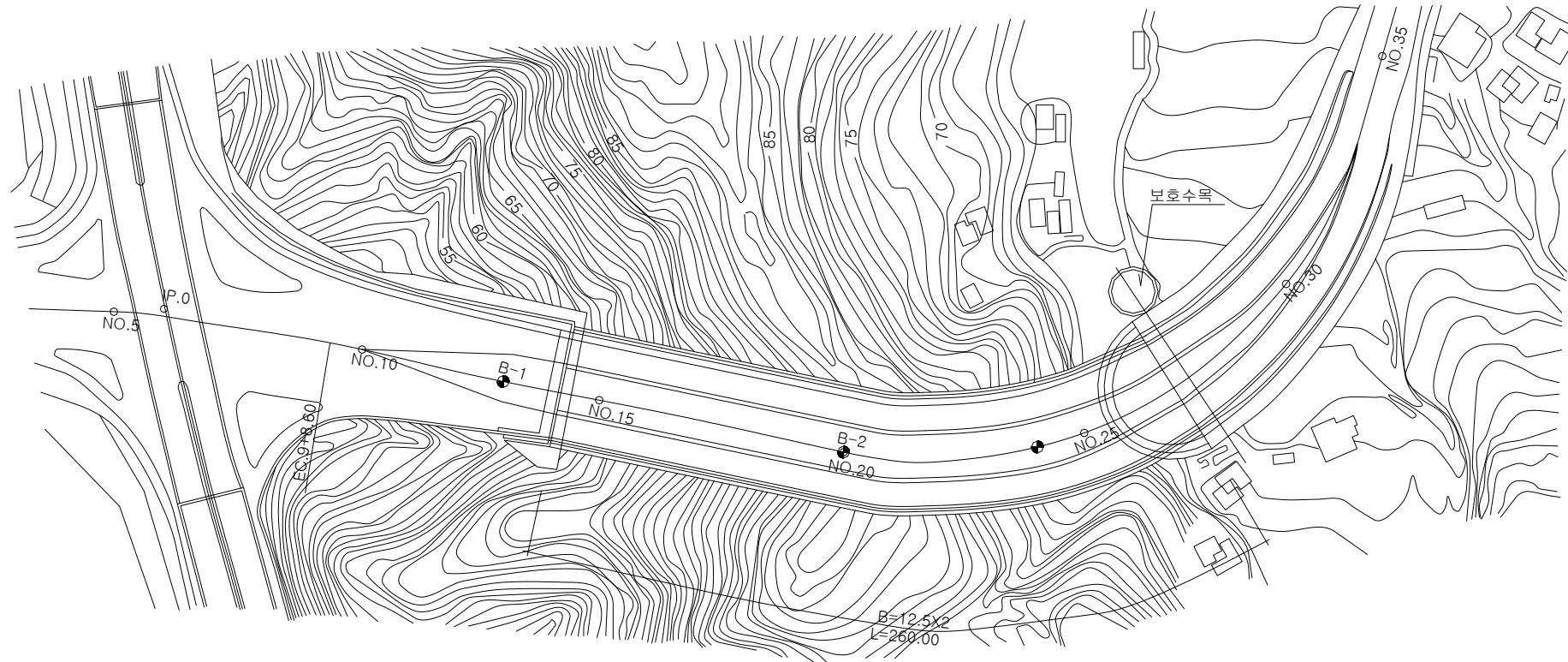
III . 보수·보강 개요도

IV . 보수재료 및 공법비교

V . 보수공법의 품질시험 및 검사

I . 증 · 평면도

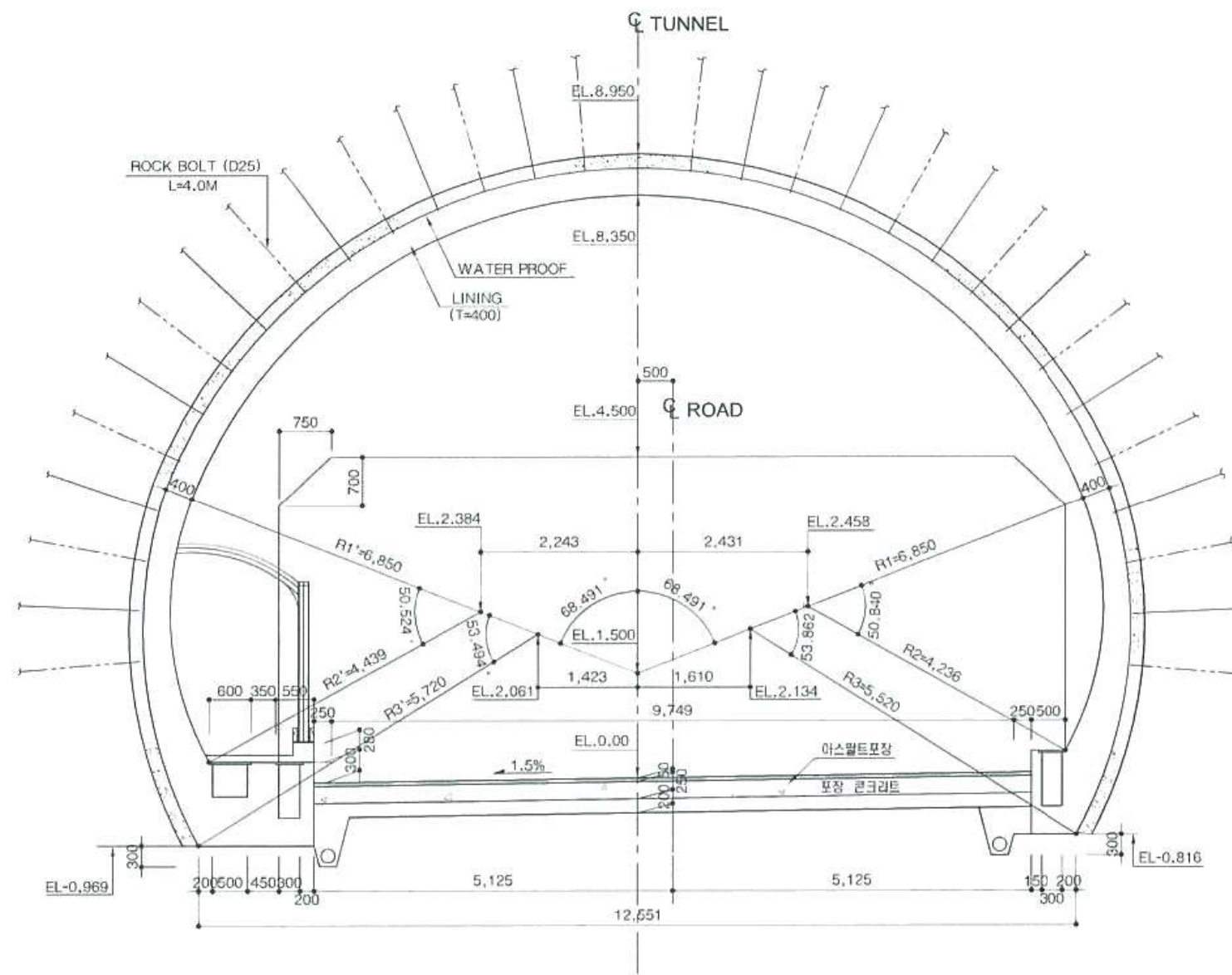
일원터널



중단구배	S=3.0%					
터널단면형태	TYPE 4	TYPE 3	TYPE 2	TYPE 3	TYPE 4	개착 터널

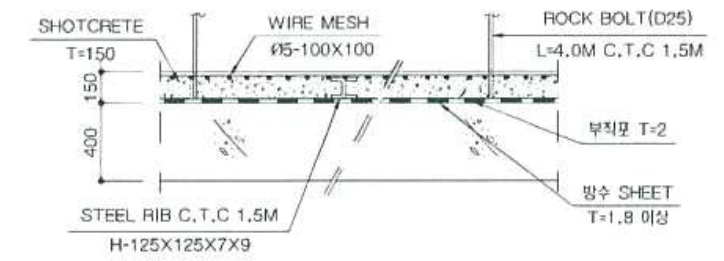
표준단면도 및 지보패턴도

표준단면도

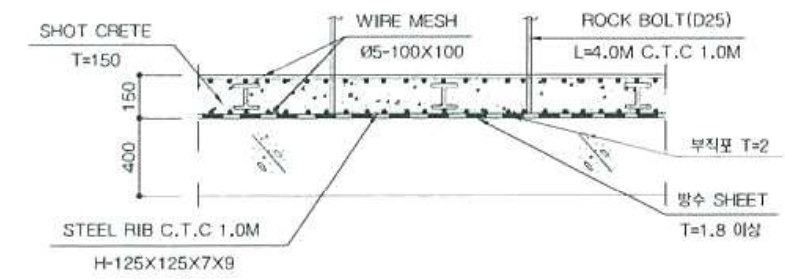


지보패턴도

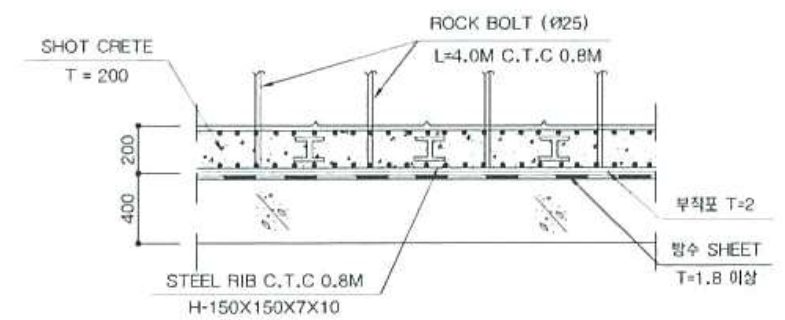
[Type-II]



[Type-III]

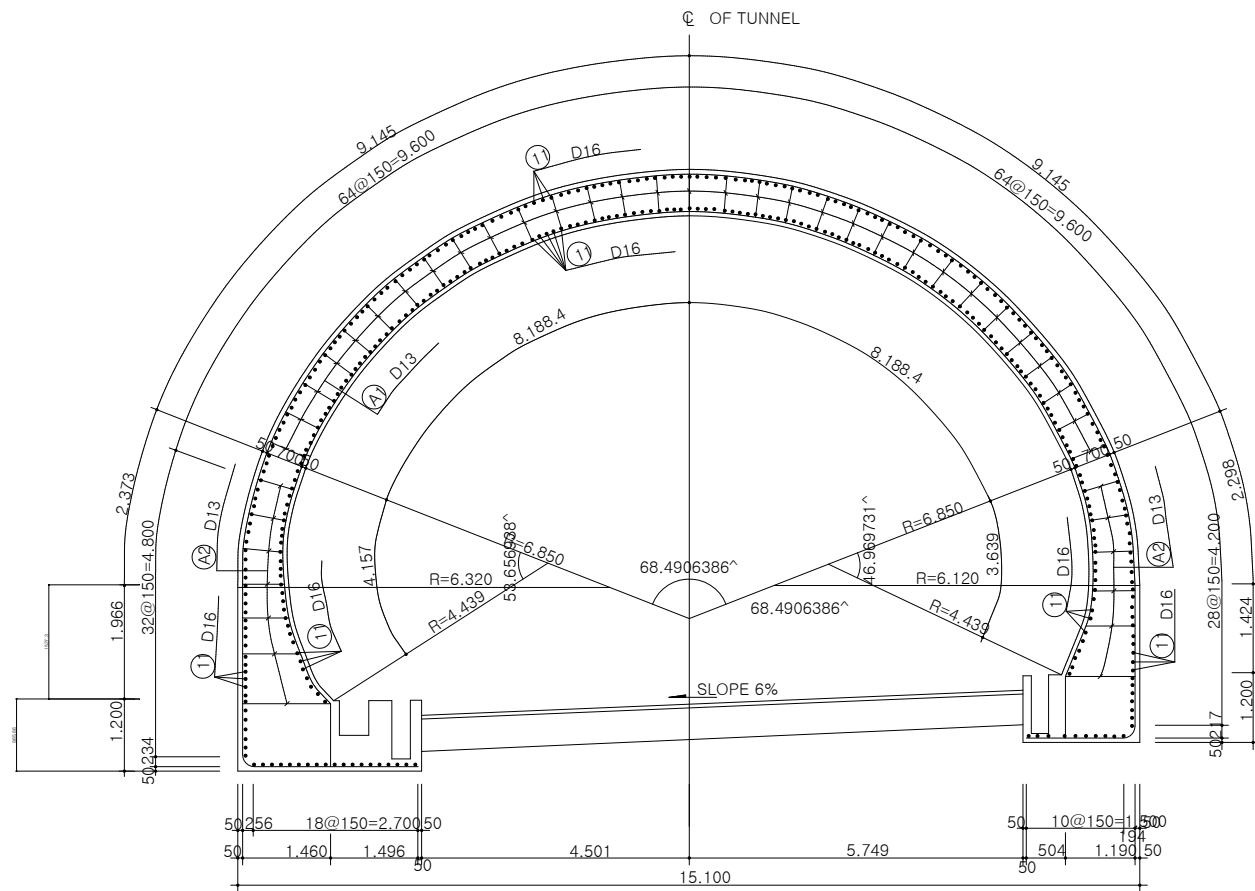


[Type-IV]

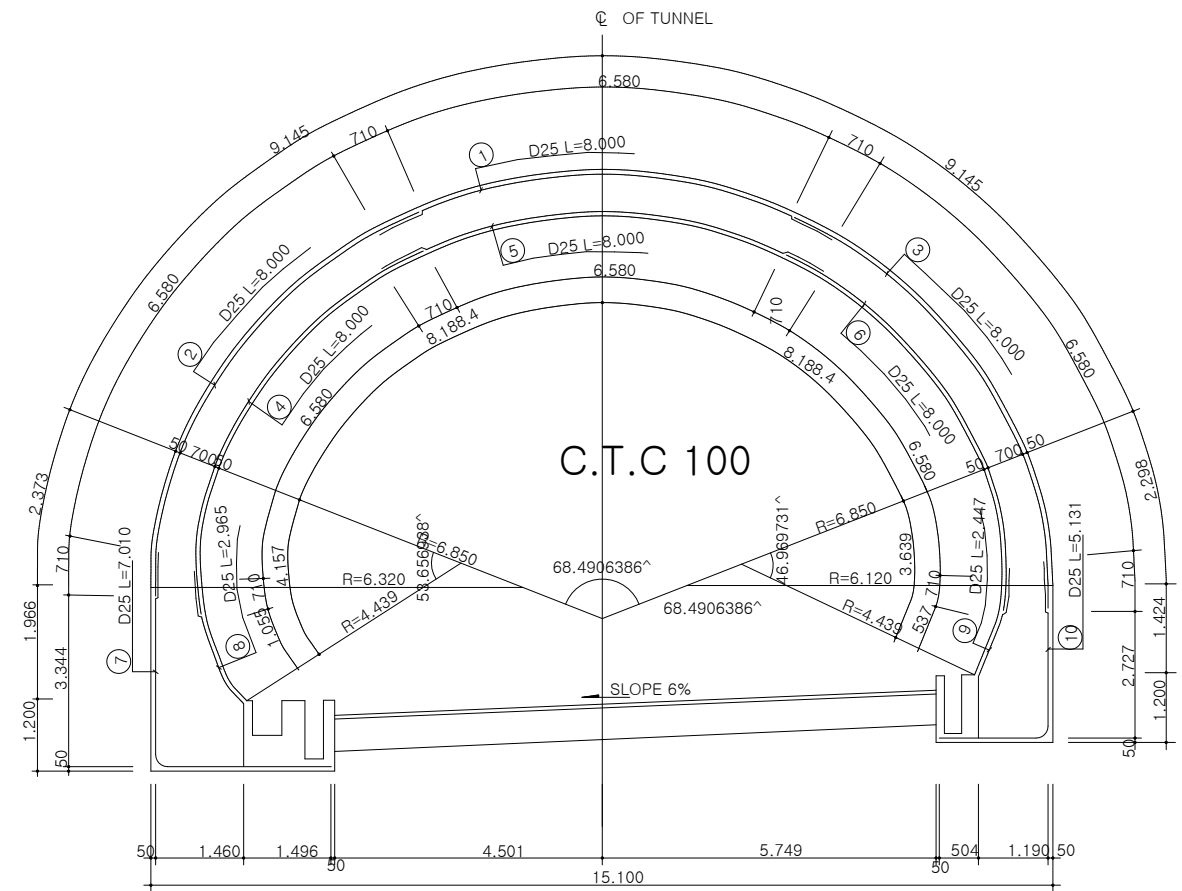


철근배근도

< 철근배치도 >



< 철근조립도 >



Ⅱ. 보수·보강 개요 및 개략공사비

1. 보수·보강 개요

1.1 개요

본 구조물의 보수는 현상태의 내하력, 내구성, 기능성 등의 성능을 유지하기 위해서 실시하여야 하며 시행에 앞서 다음과 같은 기본방향 설정이 필요함

- ① 보수공사 중 차량운행에 지장을 최소화하여 사회적 문제점이 없도록 함
- ② 공법의 선정시 시공성·경제성을 고려한 효과적인 공법을 선정하여 시행함
- ③ 공법의 우선순위는 내구성 및 내하력에 미치는 영향을 고려하여 결정함
- ④ 공법의 적용은 구조물의 안전에 최우선을 두고 참여 인원의 안전관리에 최선을 다하여야 함

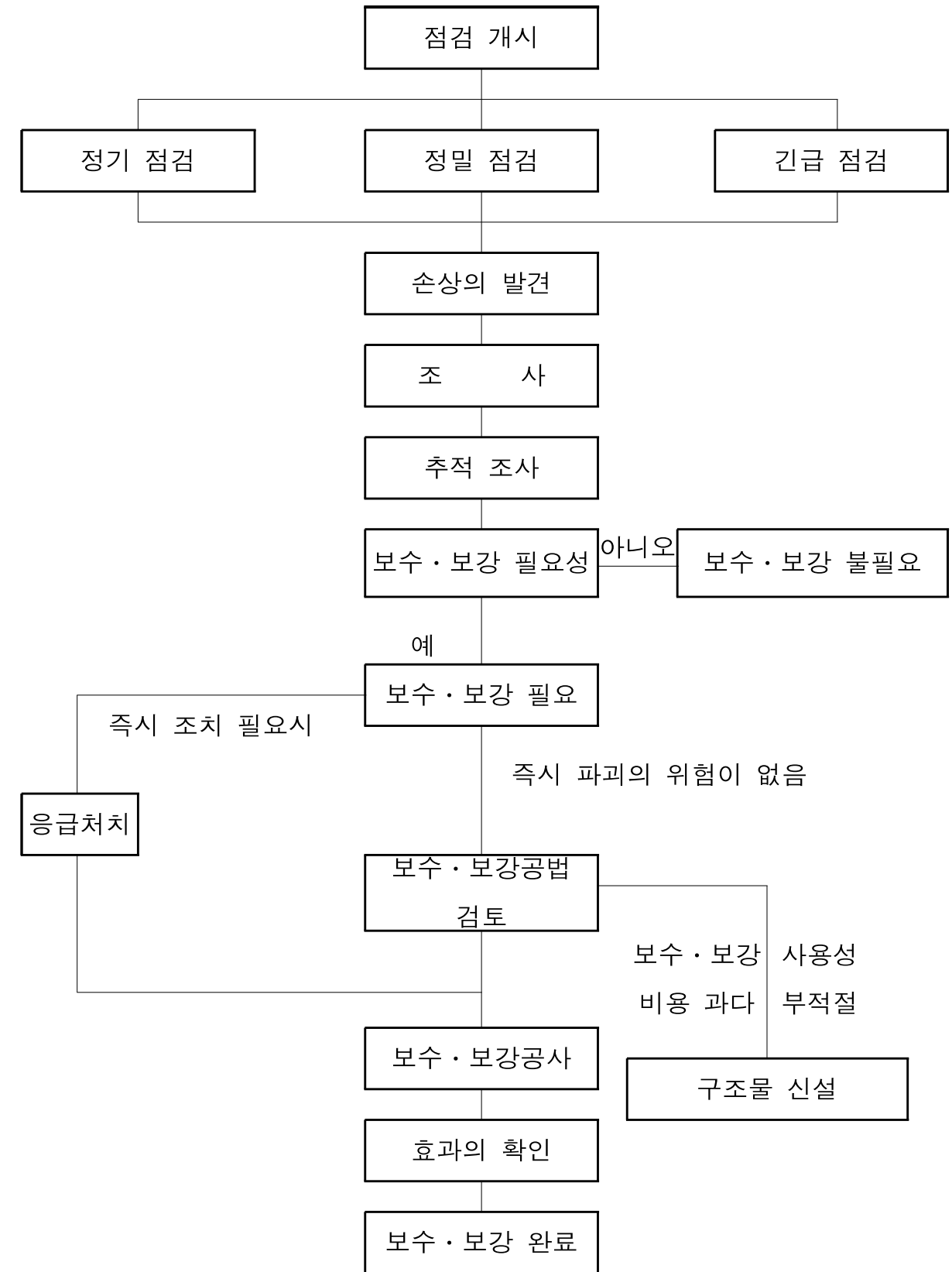
1.2 우선순위 선정기준

본 구조물에 필요한 보수·보강의 우선순위는 손상 및 결함의 종류, 성상 및 원인 등을 고려하여 보수의 완급성을 판단하여 다음과 같이 정하였다.

- 구조물의 직접적인 안전성과 관련 있는 손상을 최우선으로 한다.
- 주부재의 균열 또는 철근부식 등으로 주철근과 같은 주요구조물의 내구성 및 성능 저하를 유발할 수 있는 손상을 중요시한다.
- 전체 시설물에서의 우선순위 결정은 각 시설물이 가지는 중요도, 방치 시 결함의 규모가 증대되거나 사용성저하가 우려되는 손상 등을 종합검토 후 우선순위를 결정한다.

우선순위	선정기준	손상내용
1순위	주요부재에 발생된 결함·손상이 커 안전성 또는 내구성에 영향을 미쳐 시급 보수가 필요한 경우	-
2순위	즉각적인 보수는 요구되지 않지만 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요한 경우	-망상균열(폭 0.1~0.3mm) -철근노출 및 박락
3순위	기능발휘에는 지장이 없으나, 내구성 증진을 위해 연차 보수가 필요한 경우(방치시 규모가 증대 될 수 있는 손상 및 사용성을 위해 보수가 필요한 경우)	-재료분리 -포장손상(아스콘파손, 아스콘균열)
4순위	발생된 손상이 경미하여, 유지관리를 통한 점검이 필요한 경우	-실링재 이격 -백태 및 오염 -타일균열 -포장손상(아스콘불량, 아스콘패임)

1.3 보수·보강의 업무 흐름도



2. 보수·보강 개략공사비

2.1 보수보강 우선 순위

구 분	결함손상정도	보수보강 공법	손상물량	우선순위		
터널부	단기대책	균열폭 0.3mm 이상	주입공법	0.3m	2	
		파손, 박리, 박락, 탈락	단면복원공법(I)	0.28m ²	2	
		도로부 배수구 막힘	배수구 청소	62EA	2	
	장기대책	균열폭 0.3mm 미만(유근구간)	표면처리공법	53.2m	3	
				망상균열		8.21m ²
		균열폭 0.3mm 미만(무근구간)	주의관찰	393.9m	4	
				타일균열		14.8m
				타일들뜸		1980EA
				joint 누수		1EA
갱 문	단기대책	주입공법	8.7m	2		
			균열폭 0.3mm 이상			
	장기대책	표면처리공법	27.8m	3		
			균열폭 0.3mm 미만			
장기대책	주의관찰	1.2m ²	4			
		실링재 탈락				
		배부름	0.66m ²			

2.2 개략공사비

구 분	결함손상정도	보수보강 공법	손상물량	단가(원)	공사비(원)
터널부	단기대책	주입공법	0.3m	30,000	9,000
			파손, 박리, 박락, 탈락	단면복원공법(I)	0.28m ²
	장기대책	표면처리공법	53.2m	50,000	2,660,000
			망상균열	8.21m ²	50,000
갱 문	단기대책	주입공법	8.7m	30,000	261,000
	장기대책	표면처리공법	27.8m	50,000	1,390,000

구 분		금 액(원)
순공사비	단 기	306,120
	장 기	4,460,500
제경비 = 순공사비 × 0.5	단 기	153,060
	장 기	2,230,250
공사비 = 순공사비 + 제경비	단 기	459,180
	장 기	6,690,750
총 공사비		7,149,930

Ⅲ. 보수·보강 개요도

보수 개요도 (1)

1. 콘크리트 균열 보수

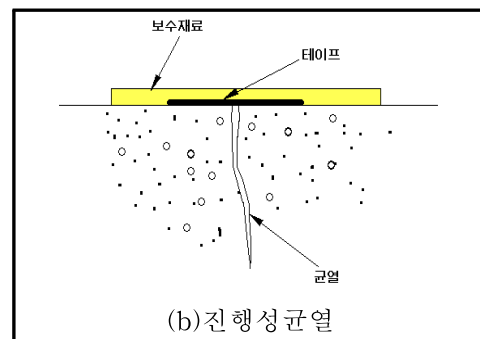
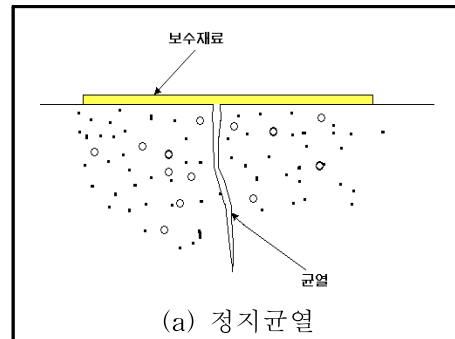
(1) 표면처리공법(0.2mm 이하, 백태)

① 개요

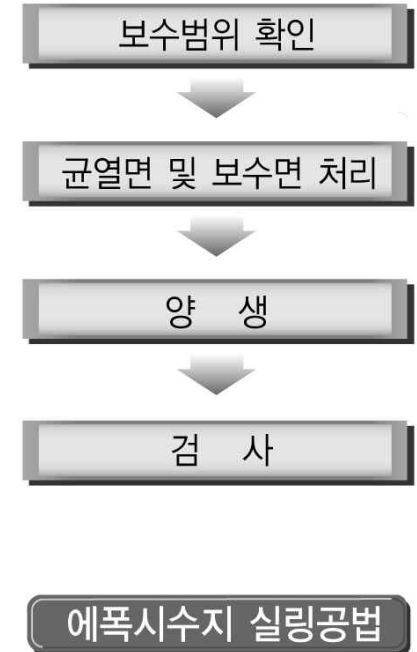
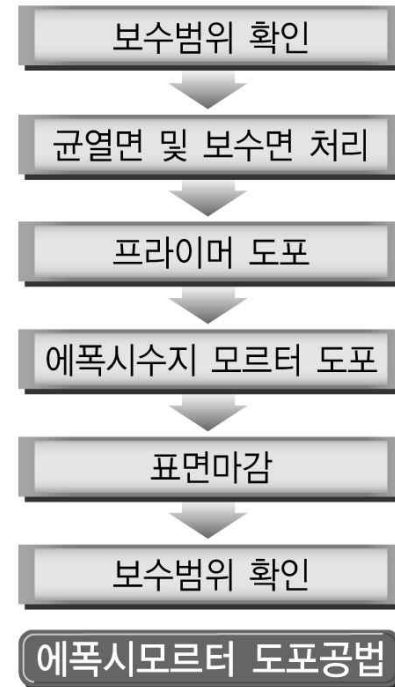
표면처리는 망상균열 및 백태 발생부에 적용하며, 방수효과와 친환경적인 여건을 고려하여 코팅역할을 할 수 있는 방안을 제시하였다.

② 표면처리공법 비교안

신기술 명칭	코리실공법 (신기술 제 345호, 특허 0385115호)	코스렘공법 (신기술 제 596호)	ECC공법 (신기술 제 563호)
공법 개요	콘크리트 염해 및 중성화 방지기술은 산화알루미늄과 금속혼합물 분말을 강력접착제와 복합화하여 콘크리트 구조물 표면에 금속피막을 형성하여 시설물의 내구성을 증진시키는 공법	염해, 중성화, 열화 등으로 인하여 손상된 구조물에 대하여 침투성 알칼리회복제(COSREM-Care), 표면처리제(COSREM-Coat)를 도포하여 손상된 표면에 재알칼리화, 염해, 중성화 방지 및 외부 유해환경으로부터 구조물을 보호하는 공법	아크릴계 고분자를 바인더로 하여 세라믹 성분이 함유된 1액형의 도료로 외부에서 침투하는 유해원소를 초기에 차단하여 내탄산화, 내오염, 내화학적, 내염성 등 우수한 내구성을 부여하는 공법
시공 순서	<ol style="list-style-type: none"> 1. 표면처리 2. 고압수 세정 3. 공극부 퍼티제 도포 4. 코리실 코팅제 도포(3회) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 표면처리 2. 고압수 세정 3. 침투성알칼리회복제 도포 4. 신구접착제 도포 5. 코스렘-Coat 도포 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 표면처리 2. 고압수 세정 3. ECC-PR 도포 4. ECC-TOP 도포
장 점	<ul style="list-style-type: none"> 부착력 및 내화학적, 중성화 방지 기능이 우수하여 기존구조물과의 일체성이 뛰어나 내구성이 우수 연성이 있는 금속혼합물을 분말을 복합화시켜 구조물의 미세균열 보호 및 구조물 변형에 대한 적응성 확보하여 부식인자 침투 방지 	<ul style="list-style-type: none"> 공장생산으로 경량화 실현 및 균일한 인장강도 확보 통기성 및 경량화 확보하여, 구조물의 장기 내구성을 확보 시공 면적이 적어 콘크리트 모체의 통기성 확보가 용이 부식이 발생되지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> 균열에 대한 저항이 크므로 윤하중 받는 구조물에 적합함 화재발생시 폭발방지 및 수열온도저감 등의 내화능능이 탁월하여 모체콘크리트를 화염으로부터 보호
단 점	<ul style="list-style-type: none"> 시공에 대한 기초지식이 필요함 공정별 철저한 품질관리를 필요로 함 	<ul style="list-style-type: none"> 전문기술이 필요함 공정이 복잡하여 품질관리 어려움 시공시 온도 및 습도에 유의 	<ul style="list-style-type: none"> 재료 특성상 전면시공 필요함 스프레이 시공이므로 바람이 강할 때 방풍조치가 필요함
경제성 (전처리 포함)	43,000원/㎡ (호표:H01009) (전처리:호표:H01001, H01002)	51,000원/㎡ (호표:H01223) (전처리:호표:H01001, H01002)	49,000원/㎡ (호표:H01125) (전처리:호표:H01001, H01002)



㉠ 시공순서



㉡ 표면보수 적용성

보수 적용성

- 상부슬래브의 망상균열은 전구간 미세균열이 대부분으로 균열주입보다는 표면보수공법으로 경제성이 우수한 공법 적용해야 함.
- 균열발생을 대응할수 있는 공법으로 탄성이 우수하며 신율, 균열 추종성이 우수한 공법으로 고려되어야 함.
- 보수된 표면에 대해 미관성이 우수하여야 하며, 균열에 대한 육안관찰이 가능하고 유지관리가 용이한 공법으로 고려되어야 함.

(2) 주입공법(0.3mm 이상)

① 개요

균열(0.3mm이상)부에 수지를 주입하면 콘크리트와 일체를 이루어 콘크리트의 방수성을 향상시켜서 내부 철근의 부식방지 및 콘크리트의 열화방지에 효과적이다.

균열보수는 균열 폭 및 균열깊이, 균열의 형태, 구조적 안전성 여부 등을 종합적으로 판단하여 보수 목적에 따라 가장 유리한 보수 대책을 선정하여야 한다. 또한, 균열보수는 균열 폭과 균열깊이를 고려하여 이에 적합한 주입속도, 점도 및 양생 속도를 갖는 수지 재료를 사용하여야 한다.

보수 개요도 (2)

② 수지주입 공법의 종류

균열 주입공법에는 압입식과 흡입식이 있다. 압입식 주입공법에는 수동식, 기계식, 저압·저속식 주입 및 자동주입식 기계주입공법이 있으며, 이 중 저압·저속식 주입은 주입량 파악이 쉽고 균열 구석까지 주입할 수 있는 특징이 있어 유리하다.

【수지주입공법의 종류】

압입식 공법	흡입식 공법
<ul style="list-style-type: none"> • 수동식 주입 : 인력 • 기계식 주입 : 공기압식, 유압식, 기어식 • 저압·저속식 주입 : 고무, 용수철, 공기 등의 압력 • 자동주입식 기계주입 : 자동주입기 	<ul style="list-style-type: none"> • 균열의 양단에 흡기구와 충전재 주입구를 설치하여, 흡입펌프로 충전재를 흡입주입

【균열폭에 알맞은 수지의 점도】

형 상	점도(20°C, cp)	주입 가능한 균열 폭
액 상	저점도	500±200
	고점도	1,500±500
Gel 상태		6,000±1,000

【균열폭에 따른 주입파이프/패커의 간격】

균열 폭(mm)	주입파이프/패커간격(mm)	비고
0.3이하	50~100	
0.3~0.5	100~200	
0.5~1.0	150~250	
1.0이상	200~300	

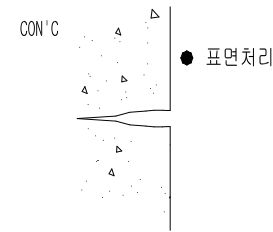
【에폭시계 수지의 규격】

시험항목	시험방법	시험조건	단 위	실링 및 퍼티용 규격치	주입용 규격치
비 중	KS M 3015	20°C 7일간		1.7±0.2	1.2±0.2
사용가능시간	온도상승법	20°C	분	60이상	30이상
점 도	JIS K 6838	"	CPS	-	5,000이하
압축항복강도	KS M 3015	20°C 7일간	kgf/mm ²	6.0이상	6.0이상
휨강도	"	"	"	3.5이상	4.0이상
인장강도	"	"	"	2.0이상	2.0이상
압축탄성계수	ASTM D 695	"	"	0.1~0.6	0.1~0.6
인장전단강도	KS M 3722	"	"	100이상	100이상
충격강도	KS M 3015	"	kgf · mm/mm ²	0.15이상	0.3이상
경 도	ASTM D 2240	"	쇼아 D	80이상	80이상

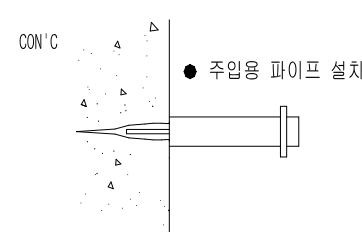
※ 「콘크리트교량의 보수·보강관련 신기술 및 표준품셈 공법편람, 건설교통부(2002)」

③ 시공방법

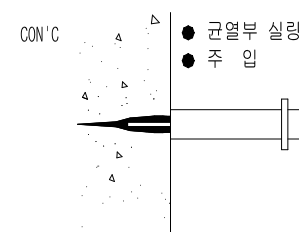
● STEP 1



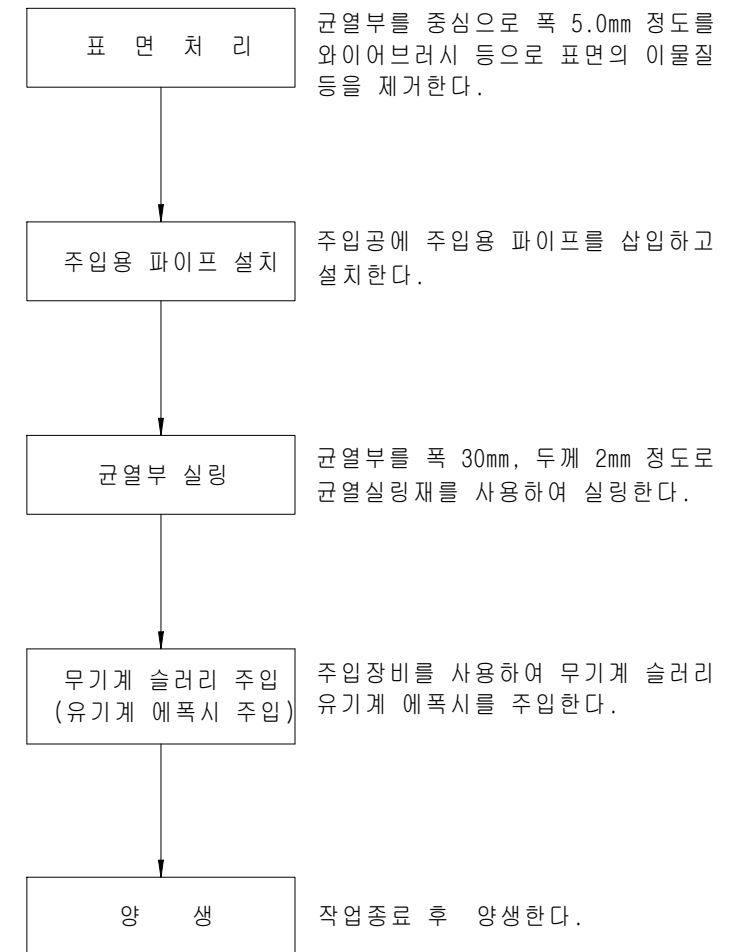
● STEP 2



● STEP 3



【균열 보수공법 개요도】



④ 시공시 주의사항

- ㉠ 대기온도가 10~30°C일 때 시공 가능하며, 우천시는 중지한다.
- ㉡ 에폭시계 수지는 사용에 앞서 현장에서 시공시의 기온에 대응하는 경화시간을 설정하여 균열 주입 효과를 높이도록 한다.
- ㉢ 사용하는 에폭시계 수지는 적당한 루트마다 시험을 실시하여 품질을 확보한다.
- ㉣ 실링 및 표면 마감면은 주입압에 견디도록 충분히 양생한다.
- ㉤ 주입된 에폭시계 수지가 경화한 후에는 주입 파이프를 절단하고 실링재와 함께 그라인더로 갈아 평탄하게 표면처리 한다.

보수 개요도 (3)

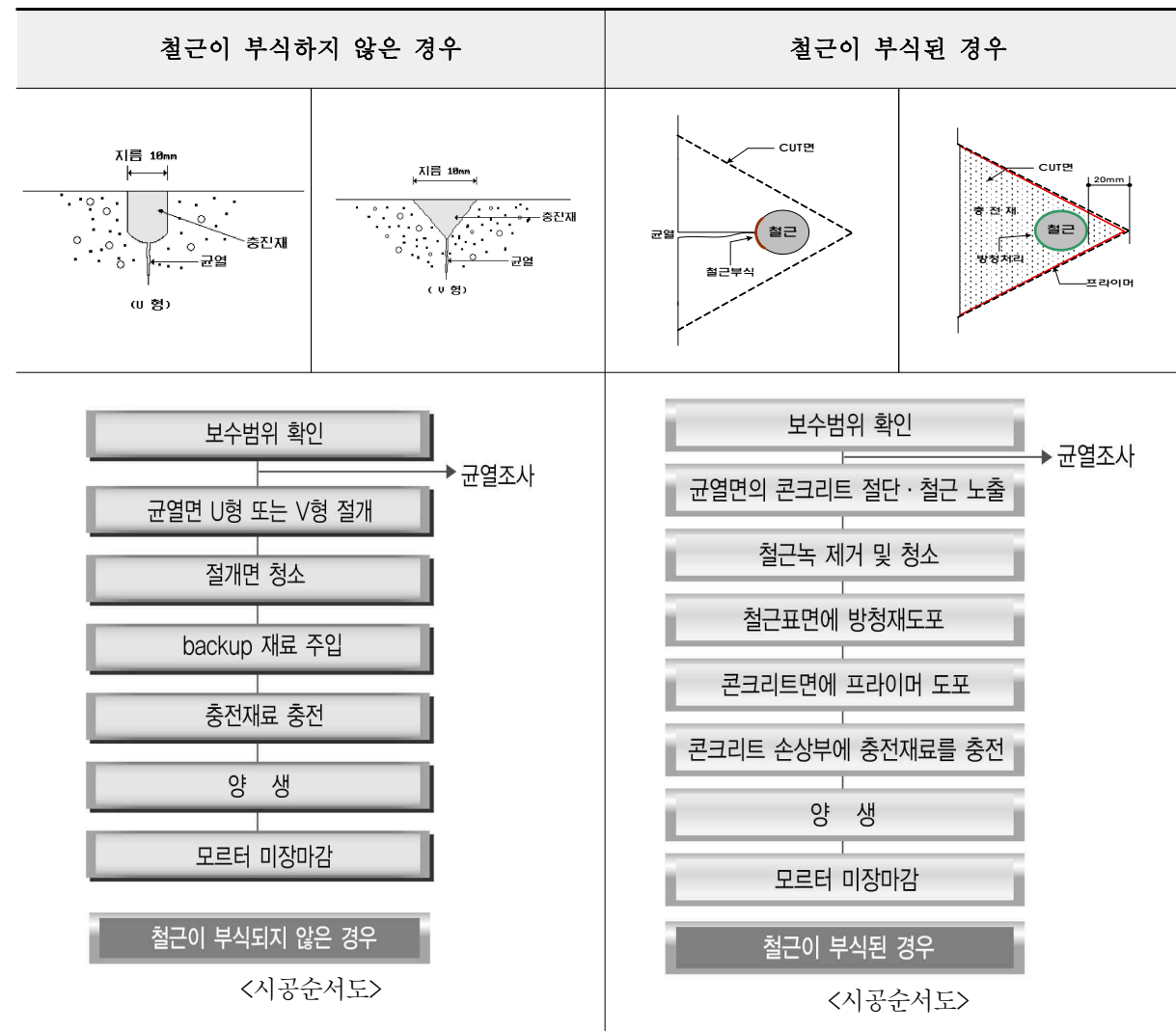
(3) 충전공법(0.5mm 이상)

① 개요

충전공법은 균열의 폭이 0.5mm 이상으로 비교적 큰 경우의 보수에 적합한 공법으로, 균열을 따라 모르터 마감 또는 콘크리트를 절단하여, 그 부분에 보수재를 충전하는 방법.

② 시공순서도

- ① 균열면 “U” 또는 “V”형으로 절단 처리
- ② 절단면 Primer 도포
- ③ Back-up제 삽입
- ④ 충전제(수지계, 시멘트계) 충전
- ⑤ 양생 및 면 처리



보수 개요도 (4)

2. 단면보수공법

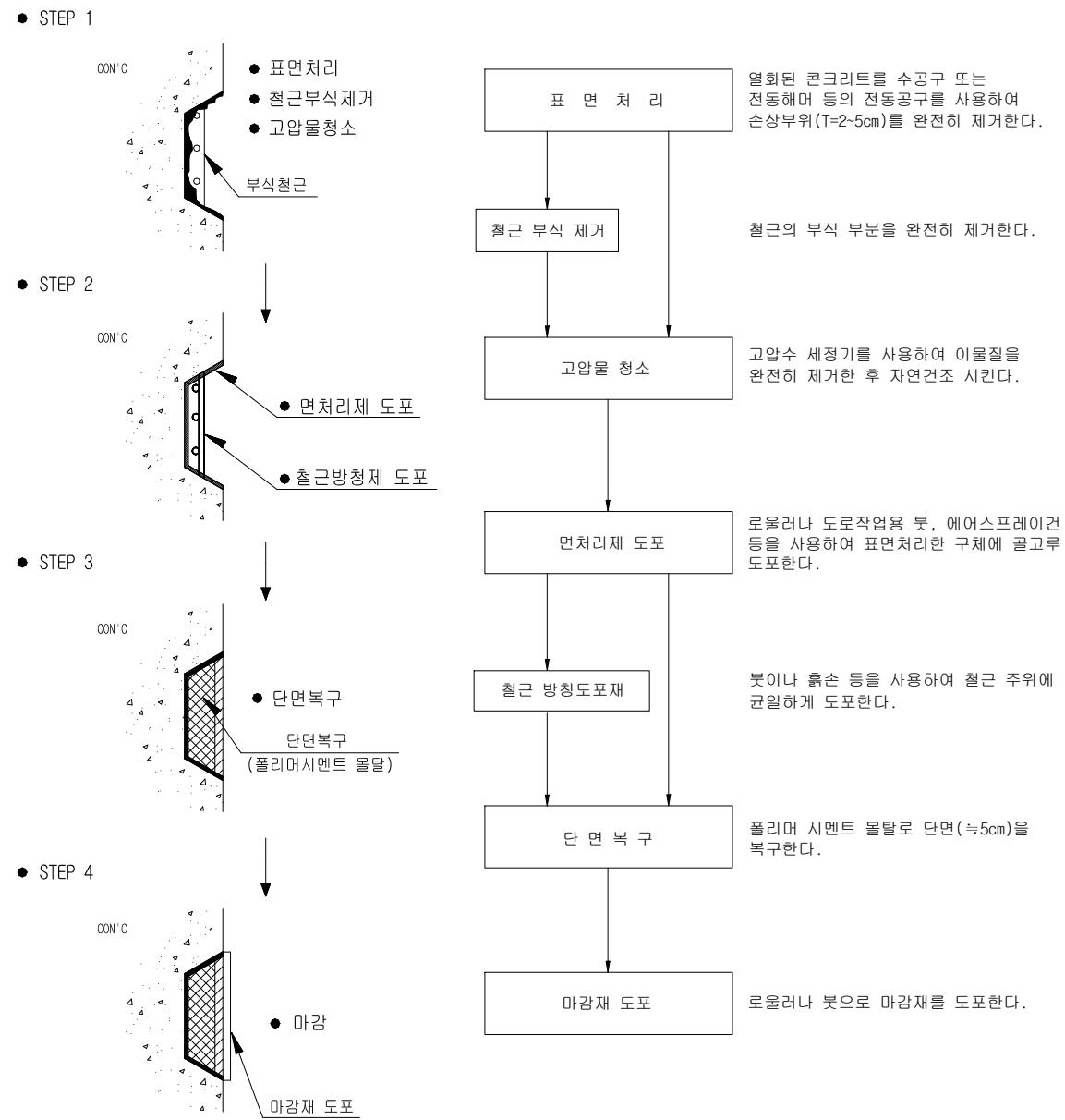
(1) 철근노출부

① 개요

철근노출이 동반된 재료분리, 들뜸, 공동, 박락 등의 손상부와 피복부족에 따른 철근노출 부위에 적용하는 공법이다.

② 시공방법

【철근방청처리 단면보수공법 시공방법】



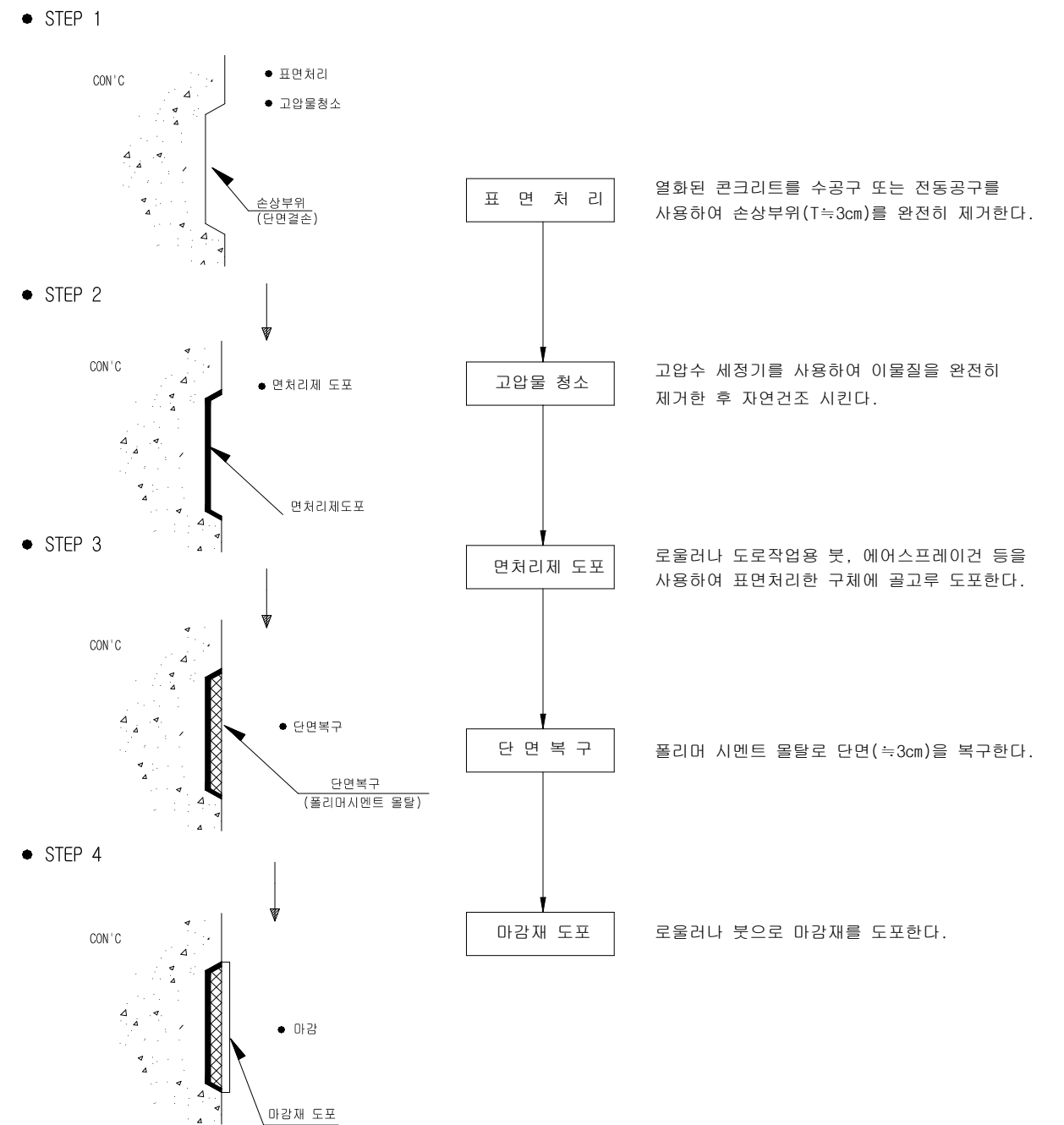
(2) 철근비노출부

① 개요

철근노출을 동반하지 않은 재료분리, 들뜸, 공동, 박락 등의 손상부에 적용하는 공법이다.

② 시공방법

【단면보수공법 개요도】



보수 개요도 (5)




3. 포장 보수 공법

(1) 균열 Sealing

① 개요

균열 실링은 포장 표면에 발생한 균열에 실린트를 주입하는 공법으로 노면에 발생한 가로 및 세로 방향 균열이나 반사 균열과 국부적인 선상 균열의 보수에 적합하다

② Sealing 보수 방법

구 분	비 고
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 균열부위절삭 ◦ V형 절삭시 절삭으로 인한 파손이 유발되지 않도록 주의해서 절삭함 	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 균열청소 ◦ 절삭부위를 공기압축기를 이용하여 이물질이 없도록 깨끗이 청소함 	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 실린트주입 ◦ 절삭부가 완전히 건조되었는가 확인 후 실린트를 주입함 	

(2) 아스팔트 팻칭공법

① 개요

팻칭은 포트홀, 단차, 부분적인 균열 및 침하 등이 발생한 곳을 파쇄 절취하고 그 부분을 포장재료로 채우는 응급적인 처리공법이다. 팻칭의 시공 방법으로 채움재의 혼합방식에 따라 가열혼합방식과 상온혼합방식이 사용되며 상온혼합식공법에는 아스팔트계 이외의 수지계 상온혼합식공법이 최근에 사용되고 있다.

② 팻칭 보수 방법

구 분	비 고
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 작업전 보수부위 확인 	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 제거 부분을 양호한 포장면과 30cm정도 겹치게 페인트 등으로 표시 ◦ 제거부분은 로드카터 등을 사용하여 절삭함 	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 절삭부위는 바크넷 등을 이용하여 부산물을 제거하고 잔재는 인력으로 압축공기를 이용하여 깨끗이 청소함 ◦ 젖은 부분 충분히 건조시키며 필요시 버너 등을 이용하여 가열 건조시킴 	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 택코팅수량을 40 l/a 기준으로 과다 살포가 되지않도록 유의함 ◦ 모서리부분과 옆면은 수동살포기 및 인력을 이용하여 살포함 	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 아스팔트 혼합물 포설온도가 120℃로 유지 ◦ 1층의 포설두께는 10cm 이내가 되도록 함 	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 탠덤롤러(8~15TON)를 사용하여 충분하게 다짐을 실시함 	

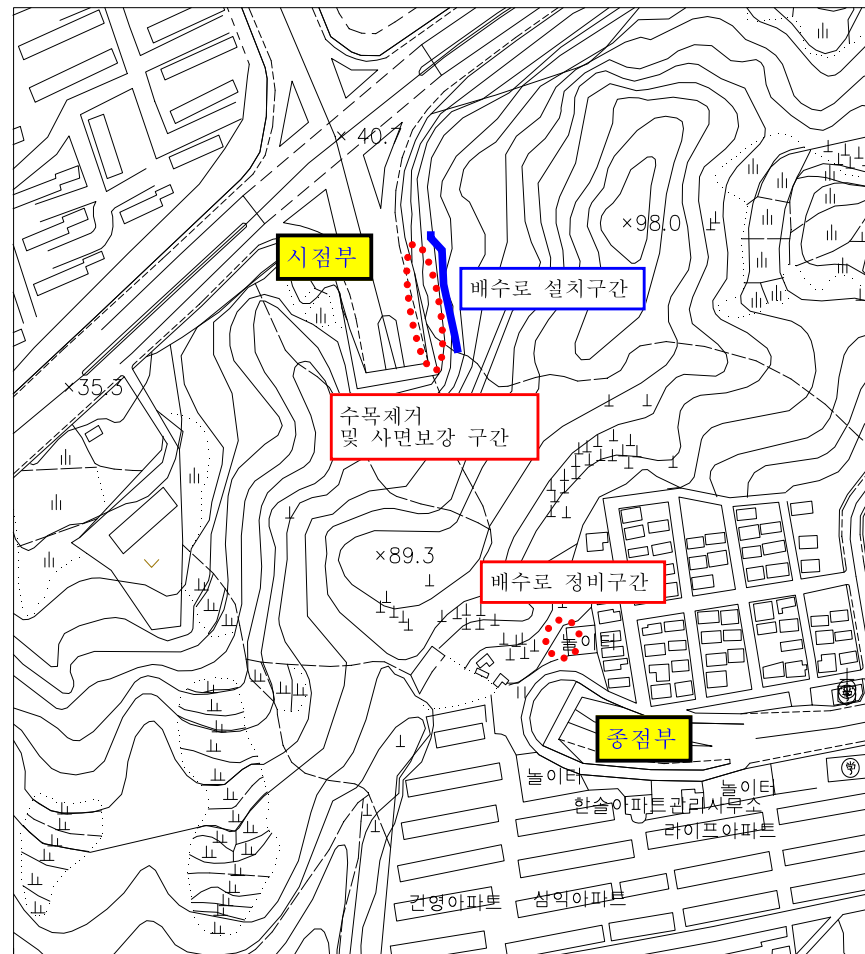
보수 개요도 (6)

4. 사면 및 배수로 보수·보강 방안

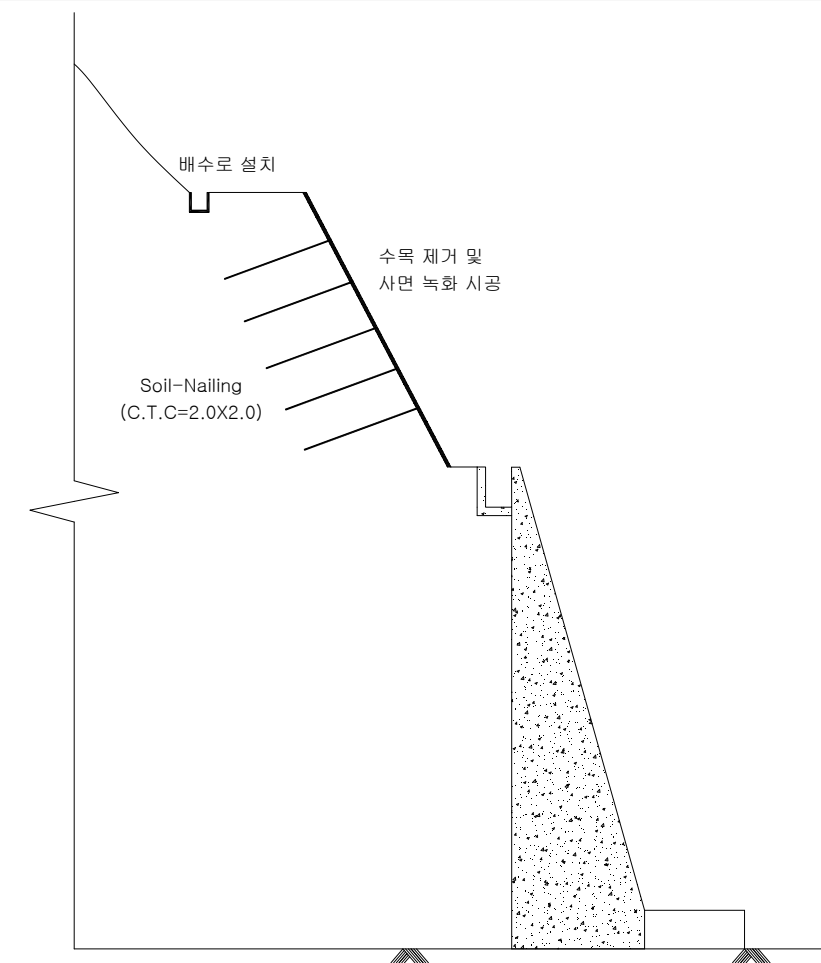
(1) 사면 보수 보강 방안

시점부 좌측옹벽 상부 자연사면의 경우 올해 집중호우로 인하여 수목의 전도 및 사면 침식이 발생된 것으로 조사되었다. 따라서 수목은 전도 우려가 있으므로 수목제거가 필요하고, 사면은 경사 완화 및 배수로 정비가 필요한 것으로 판단된다.

종점측 터널 상부에는 공동묘지, 개나리공원 등이 위치하며 지표수 배제를 위해 설치된 배수로는 흙관 막힘, 배수로의 지표수 유도기능 불량 등의 문제가 있는 상태로 다량의 지표수가 상행선 터널 종점측으로 침투되는 것으로 조사되어 주기적인 배수로 점검이 필요한 것으로 판단된다.



사면 및 배수로 보수·보강 평면도



시점측 좌측 옹벽 상부 사면 보강 단면도

보수 개요도 (7)

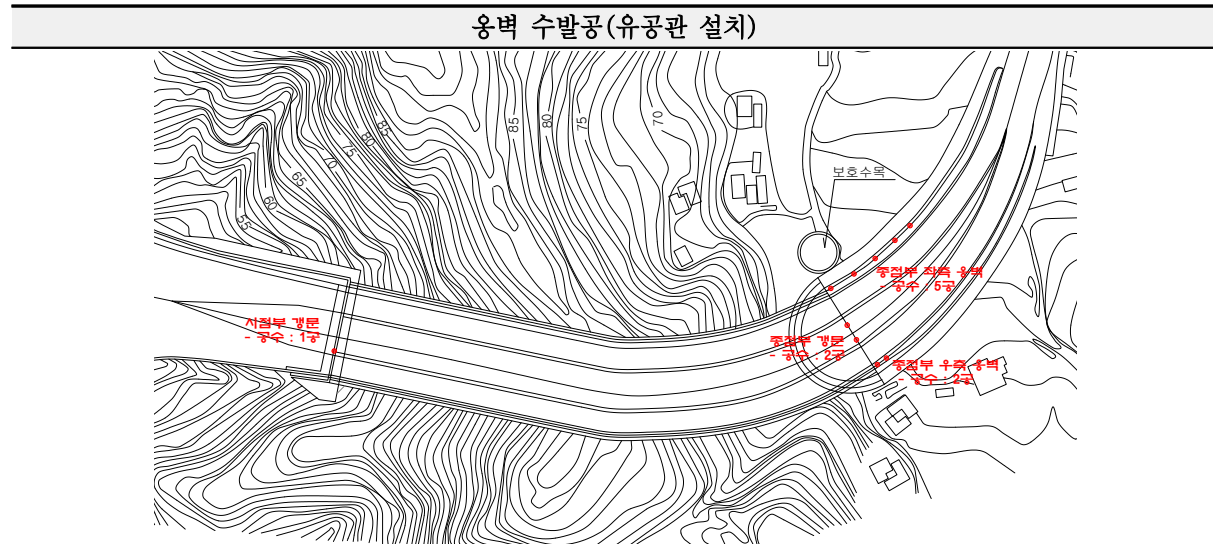
(2) 갯문 및 옹벽 수발공 설치 방안

① 개요

일원터널 상행선 종점측 옹벽은 수발공의 기능이 발휘되지 못하는 문제가 있으며 옹벽의 수발공 상태는 직경이 작고, 우수시 옹벽 배면으로 침투된 우수가 빠져나가지 않아 옹벽 배면에 수압으로 작용하여 옹벽의 변위에 영향을 줄 수 있으며, 또한 터널 종점부 갯문 접합부의 경우 침투된 우수가 옹벽 수발공의 기능 저하로 인하여 갯문 및 터널 라이닝부에 수압을 작용시킬 우려가 있으므로 과업 기간 중에 수발공 설치를 제안하였고, 종점측 상·하행선 및 갯문에 수발공이 설치된 것을 확인하였으며 향후 정기적인 점검을 통해 유지관리해야 할 것으로 판단된다.

② 수발공 설치 방안

옹벽 및 갯문에 대한 수발공 설치는 전 구간 수발공을 개선하는 것이 바람직하나 우선 옹벽 변위 발생구간, 배수량이 많이 발생하는 구간을 선정하여 다음 그림에 제시하였다.



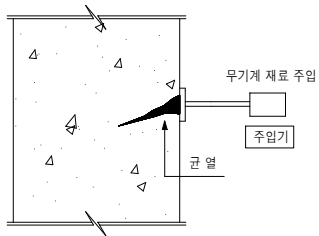
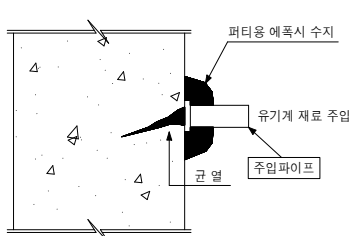
구분		설치 구간	수발공 급회 설치 지점 선정	비고
시점	상행선 옹벽	-		
	하행선 옹벽	-		
	갯문	·갯문 중간 구간	1 공	
중점	상행선 옹벽	·갯문 접합부 인접구간 ·옹벽 변위 발생 구간	5 공	
	하행선 옹벽	·갯문 접합부 인접구간	2 공	
	갯문	·갯문 상·하행 인접구간	2 공	

③ 공법 비교표

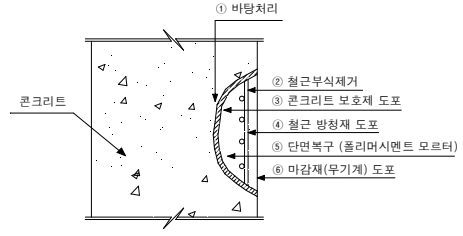
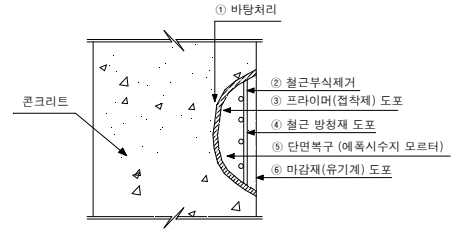
구분	1안 수발공 설치(옹벽두께 + 1.0m)	2안 수발공 설치(옹벽두께 + 10.0m)
개념		
장단점	<ul style="list-style-type: none"> - 시공성, 경제성 양호 - 소형장비 사용 - 시공시 소음 등 민원발생 적음 	<ul style="list-style-type: none"> - 시공성, 경제성 불량 - 인접사유지 침범문제 발생 - 대형 천공장비 사용 필요 - 시공시 소음 진동 민원 발생 예상되었다.
경제성	양호	불량
적용	◎	
평가	<p>수발공 설치 방안을 검토한 결과 지하수의 영향보다는 지표수가 상부의 느슨한 지층으로부터 옹벽 배면으로 침투한 물이 원활히 배제되지 못하는 문제로 판단되며 옹벽배면으로 유입된 물을 배수할 수 있는 1안을 적용하는 것이 경제성, 시공성 측면에서 바람직한 것으로 판단된다.</p>	

IV. 보수재료 및 공법비교

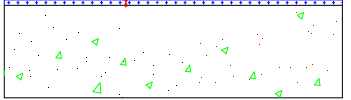
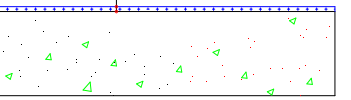
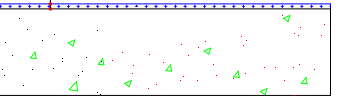
균열 주입보수 재료비교

구 분	폴리머 슬러시멘트 주입공법	에폭시 주입공법
개요도		
공법개요	<ul style="list-style-type: none"> · 균열부위를 컷팅하고 균열부를 썰린 후에 무기계재료인 폴리머 슬러시멘트를 주입기를 통하여 주입하는 공법 	<ul style="list-style-type: none"> · 균열부위를 컷팅하고 균열부를 썰린 후에 유기계 재료인 에폭시를 주입기를 통하여 주입하는 공법
시공방법	표면처리→U.V컷팅→주입기설치→균열부 썰링→폴리머슬러시멘트주입→단면복구	표면처리→ U.V컷팅→주입기설치→균열부 썰링→에폭시주입→단면복구
장 점	<ul style="list-style-type: none"> · 품질관리가 용이하고 재균열 발생우려 없음 · 균열보수의 일괄적인 공정에 대한 재료 및 시방확보 · 콘크리트 모체와 동등한 탄성계수, 열팽창계수, 투수성 확보 · 수용성인 무기계 재료의 사용으로 습윤 지역 시공이 가능함 	<ul style="list-style-type: none"> · 인장, 휨강도가 우수함 · 건조한 환경에 유리함 · 경화시간이 빠름 · 시공실적 다수
단 점	<ul style="list-style-type: none"> · 보통형식의 것은 경화시간이 늦고 공기가 길어짐 · 공정이 다소 복잡하여 시공전문가가 필요 · 유기계에 비해 접착강도 떨어짐 	<ul style="list-style-type: none"> · 습기가 있는 부분에서는 접착력이 떨어지며 품질관리가 어려움 · 주입압력이 크면 균열이 확대되므로 주의 · 탄성계수, 열팽창계수가 콘크리트와 다름

단면복구공법 재료비교

구 분	폴리머시멘트 모르터	에폭시수지 모르터
개요도		
공법개요	<ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트 손상부위 및 철근 부식부를 제거하고 콘크리트 보호제를 도포한 후 철근을 방청하고 무기계인 폴리머 시멘트 모르터로 단면을 복구한 후 무기계 마감재로 마감하는 공법 	<ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트 손상부위 및 철근의 부식을 제거하고 접착제를 도포한 후 철근을 방청하고 유기계인 에폭시수지 모르터로 단면을 복구한 후 유기계 마감재로 마감하는 공법
시공방법	<ul style="list-style-type: none"> · 치핑/고압수 세척 → 철근의 부식제거 → 콘크리트 보호재(침투성) 도포 → 철근 방청제 도포 → 폴리머시멘트 모르터로 단면복구 → 마감재(무기계) 도포 	<ul style="list-style-type: none"> · 치핑/고압수 세척 → 철근의 부식제거 → 프라이머(접착제) 도포 → 에폭시수지 모르터로 단면복구 → 마감재(유기계) 도포
장 점	<ul style="list-style-type: none"> · 철근의 방청효과가 우수하고 재부식 확률이 없음 · 철근 노출부 보수의 일괄적인 공정에 대한 재료 및 시방확보 · 중성화 방지 효과가 우수하며 습윤지역 시공이 가능함 	<ul style="list-style-type: none"> · 인장, 휨강도가 콘크리트보다 우수함 · 재료 자체의 접착성 및 내마모성이 우수함 · 경화시간이 빠름
단 점	<ul style="list-style-type: none"> · 일반적으로 한번의 시공두께가 얇기 때문에 목표두께가 두꺼울 경우 공정이 증가함 · 보통 형식의 것은 경화시간이 늦고 공기가 길어짐 	<ul style="list-style-type: none"> · 방청효과가 확실하지 않음 · 유기계 재료로서 통기성이 없으므로 재부식 발생 우려 · 습기가 있는 부분에서는 접착력이 떨어지며 품질관리가 어려움

표면처리공법 비교

신기술 명칭	코러실공법 (신기술 제 345호, 특허 0385115호)	코스렘공법 (신기술 제 596호)	ECC공법 (신기술 제 563호)
공법 개요	콘크리트 염해 및 중성화 방지기술은 산화알루미늄과 금속혼합물 분말을 강력접착제와 복합화하여 콘크리트 구조물 표면에 금속피막을 형성하여 시설물의 내구성을 증진시키는 공법	염해, 중성화, 열화 등으로 인하여 손상된 구조물에 대하여 침투성 알칼리회복제(COSREM-Care), 표면처리제(COSREM-Coat)를 도포하여 손상된 표면에 재알칼리화, 염해, 중성화 방지 및 외부 유해환경으로부터 구조물을 보호하는 공법	아크릴계 고분자를 바인더로 하여 세라믹 성분이 함유된 1액형의 도료로 외부에서 침투하는 유해원소를 초기에 차단하여 내탄산화, 내오염, 내화학적, 내염성 등 우수한 내구성능을 부여하는 공법
시공 순서	<ol style="list-style-type: none"> 4. 코러실 코팅제 도포(3회) 3. 공극부 퍼티제 도포 2. 고압수 세정 1. 표면처리 	<ol style="list-style-type: none"> 5. 코스렘-Coat 도포 4. 신규접착제 도포 3. 침투성알칼리회복제 도포 2. 고압수 세정 1. 표면처리 	<ol style="list-style-type: none"> 4. ECC-TOP 도포 3. ECC-PR 도포 2. 고압수 세정 1. 표면처리 
시공성	1차,2차,3차 피막으로 접착제 3개층과 금속혼합물 2개층 총 5중 보호피복층(CORUSEAL)를 70℃ 범위 내에서 용융시켜 콘크리트 구조물에 분사하는 염해 및 중성화 방지 시공 기술	대상 구조물과 보강재의 계면에 발생하는 탈락 등을 방지하여 구조물의 장기 내구성을 확보, 증진 및 보강시켜 주는 신개념의 보수·보강 공법	ECC공법은 마이크로크랙으로 분산시켜 고인성 보수모르터와 전용 제조·빔칠시스템을 활용한 콘크리트 구조물의 내구 및 내화 성능을 향상시키는 보수공법
장 점	<ul style="list-style-type: none"> • 부착력 및 내화학적,중성화 방지 기능이 우수하여 기존구조물과의 일체성이 뛰어나 내구성이 우수 • 연성이 있는 금속혼합물을 분말을 복합화시켜 구조물의 미세균열 보호 및 구조물 변형에 대한 적응성 확보하여 부식인자 침투 방지 • 신장율(0.7mm), 균열 추종성(1.9mm)으로 변위량을 확보하여 콘크리트 진동이나 온도환경에 의해 파열되지 않음 • 높은 내화학성이 요구되는 구조물에서도 콘크리트 보호막 형성. • 난연성1급 획득(기준온도750℃, 불연 소재) 	<ul style="list-style-type: none"> • 공장생산으로 경량화 실현 및 균일한 인장강도 확보 • 통기성 및 경량화 확보하여, 구조물의 장기 내구성을 확보 • 시공 면적이 적어 콘크리트 모체의 통기성 확보가 용이 • 부식이 발생되지 않음 • 내염해, 내화학적 우수 • 중성화, 동결융해에 대한 저항성이 우수 	<ul style="list-style-type: none"> • 균열에 대한 저항이 크므로 윤하중 받는 구조물에 적합함 • 화재발생시 폭발방지 및 수열온도저감 등의 내화능력이 탁월하여 모체콘크리트를 화염으로부터 보호 • 평상시에는 물질투과저항성이 우수하여 열화인자의 침투를 방지하고 구조물의 내구성을 향상 • 모체콘크리트와의 부착능력이 우수하여 일체화되고, 수축·팽창에 대한 치수안정성이 높음. • 건조수축 등에 대한 균열저항성이 우수
단 점	<ul style="list-style-type: none"> • 시공에 대한 기초지식이 필요함 • 공정별 철저한 품질관리를 필요로 함 	<ul style="list-style-type: none"> • 전문기술이 필요함 • 공정이 복잡하여 품질관리 어려움 • 시공시 온도 및 습도에 유의 	<ul style="list-style-type: none"> • 재료 특성상 전면시공 필요함 • 스프레이 시공이므로 바람이 강할 때 방풍조치가 필요함
경제성 (전처리 포함)	43,000원/㎡ (호표:H01009) (전처리:호표:H01001, H01002)	51,000원/㎡ (호표:H01223) (전처리:호표:H01001, H01002)	49,000원/㎡ (호표:H01125) (전처리:호표:H01001, H01002)
비 고	※ 2011년도 도로 및 시설물 유지보수공사 설계지침- 서울특별시 도시안전본부 근거함		

V. 보수공법의 품질시험 및 검사

보수공법의 품질시험 방법

균열주입재				단면보수재	
에폭시 균열주입재		시멘트 균열주입재		시험항목	방 법
시험항목	방 법	시험항목	방 법		
초기경화성	KS M 3734	경화시간	KS F 2436	유동성 시험	KS F2432
경화수축률	KS M 3821 KS M 0004	건조수축률	KS F2424	힘강도 시험	KS F2476
점도 측정	저점도	단일원통회전 점도계	흡수율(A)	압축강도 시험	KS F2476
	고점도	관입형 점도계 or RDS Type			
가사시간	발열온도의 급격한 상승이 발생하는 시간의 7/10	유동성	KS F2432	접착강도 시험	KS F2476
인장강도	KS M 3015	블리딩률 및 팽창률	KS F2433	중성화 깊이시험	KS F4042
힘강도	KS M 3015	부착강도 및 부착내구성능	3등분점 힘시험	투수량 시험	KS F4042
압축강도	KS M 3015	압축강도	KS F 2426	염화물 이온 침투 깊이 시험	KS F4042

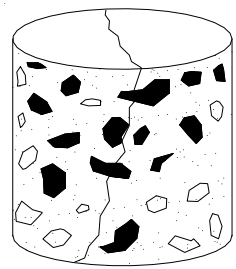
“도로시설물 보수공법의 품질시험, 서울특별시 건설안전본부” 참조

보수 후 성능평가 방법

가. 코어 채취

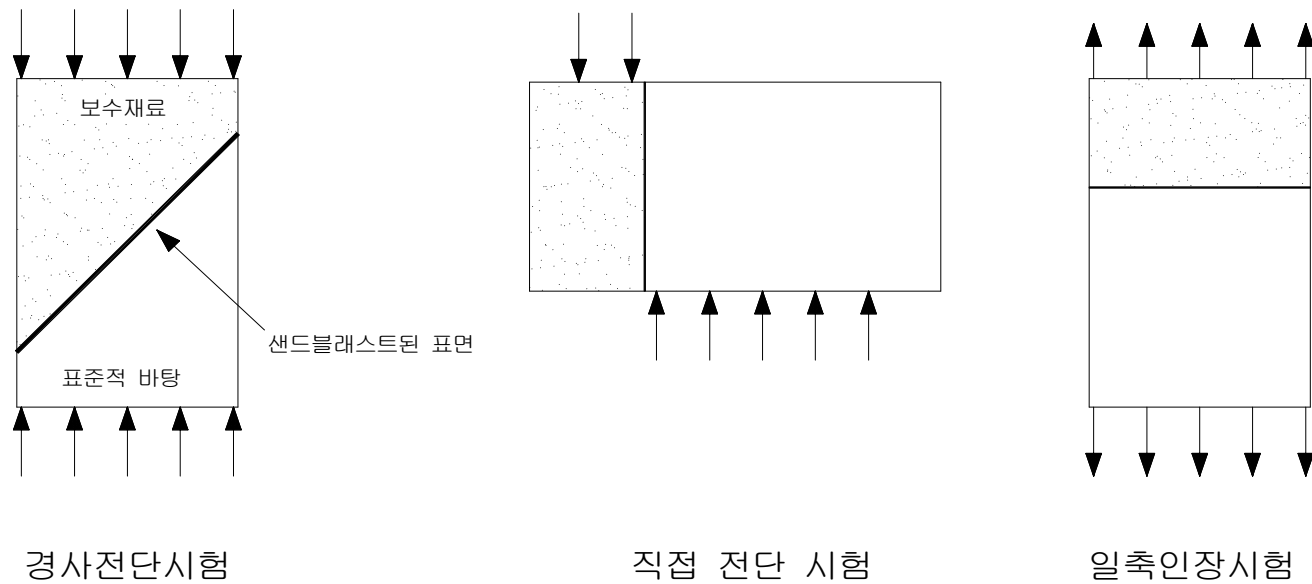
*콘크리트 코어 강도 시험방법
- KS F 2422

나. 육안에 의한 주입효과 평가



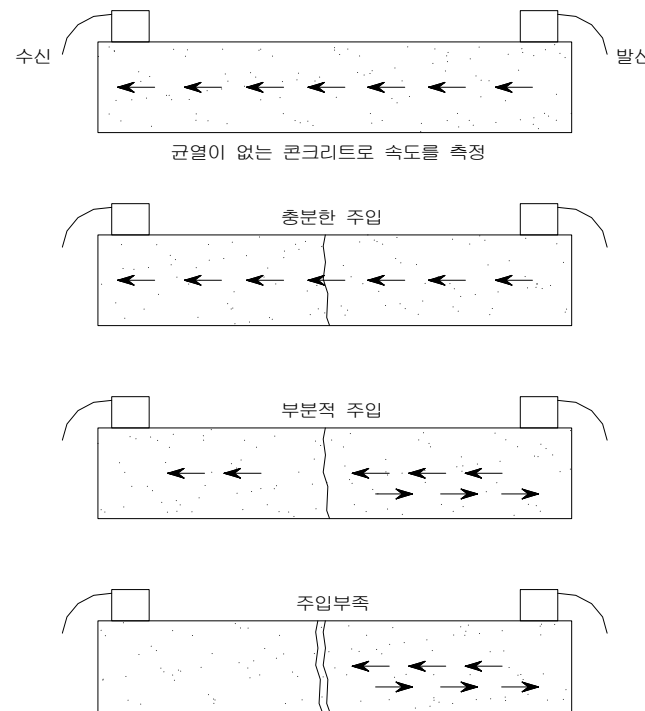
- 주입효과를 위해 채취된 콘크리트 코어
- 최소한 균열깊이의 80% 이상 주입을 권장함

다. 실내시험에 의한 평가

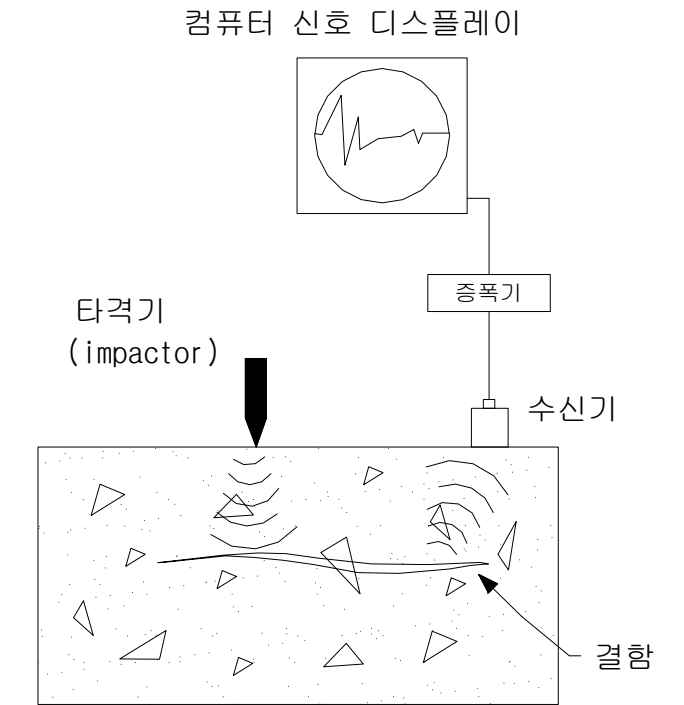


- 경사전단 시험 : 관련 시험법(ASTM C 881~884, ASTM C 1042, 1059)
- 직접전단 시험 : 관련 시험법(BNL 직접전단, IOWA 직접전단)
- 일축인장 시험 : 관련 시험법(ACI 503R, NIST 연구 NISTIR 4648)

라. 초음파신호 속도(UPV) 시험



마. 충격음(impact echo)법



바. 현장 부착강도 시험

