제 7장 보수·보강 및 유지관리 방안

7.1 개요

7.2 보수·보강 방안

7.3 보수·보강 개략공사비

7.4 유지관리방안

제 7장 보수·보강 및 유지관리 방안

7.1 개요

7.1.1 개요

상신육교(발안IC방향,향남방향)는 준공 이후 정기안전점검, 정밀안전점검을 외부용역을 통해 관리되고 있으며, 점검결과를 반영하여 보수 및 보강 등의 유지관리가 시행되고 있는 시설물이다.

외관조사 결과 시공적 결함 및 장기공용과 함께 재료적 특성, 외부 환경요인 등의 복합작용에 따른 비구조적 손상이 전반에 걸쳐 조사되었으며, 공용기간 증대에 따라 손상물량이 점차 증가되는 추세로 확인되었다. 교량의 구조안전성평가 결과 양방향 모두 전 경간에서 1등교(DB-24)로서의 내하력을 충분히 확보하고 있으며, 하부구조 또한 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

본 장에서는 정밀안전진단 결과에 의한 결함 및 손상에 대한 원인을 검토하고 그 결과를 토대로 교량의 안전성과 건전성을 유지하기 위한 보수/보강방법을 제안하고자 한다. 이러한 보수/보강방법의 기본방향은 장기적으로 설계 내하력을 유지시키고 내구성 저하를 방지하는데 그 목적이 있다. 상신육교(발안IC방향,향남방향)의 보수/보강방안에 대한 검토사항은 기존자료의 검토를 통한 보수/보강 이력을 조사하고 진단 결과에 따른 보수/보강 범위를 선정하며, 이에 따른 공법선정, 재료의 선정 등을 검토하여 보수/보강 긴급우선순위에 따른 보수시기를 결정하여야 한다. 【표 7.1.1】은 시설물의 보수/보강방안 수립에 따른 일반적인 검토사항을 언급하였다.

【표 7.1.1】 시설물의 보수·보강방안 수립에 따른 검토사항

검 토 순 서	내 용
기존자료분석	기존 점검 및 진단자료 분석, 설계도서 조사
보수·보강 이력검토	사용기간중 시설물의 보수·보강이력검토
보수·보강의 범위 선정	손상규모에 따른 보수여부 결정 구조물의 사용년한을 고려한 보수·보강 범위 산정
공법의 선정	구조물의 기능에 따른 공법선정 구조물의 주변환경 및 형식을 고려하여 공법선정 공법의 시공성 및 경제성 고려하여 결정
보수재료의 선정	기존의 재료와 물성이 같은 보수재 선택 구조물의 종류 및 환경조건 고려 구조물의 사용년한을 고려한 보수재 선택
보수시기 결정	구조적인 안전성, 내구성, 사용성, 결함, 열화의 중요도에 따라 우선순위 부여

7.1.2 보수·보강 추진방향 및 우선순위의 선정

상신육교(발안IC방향,향남방향)에 대한 정밀안전진단을 수행한 결과, 본 구조물은 시공시 시공 정밀도의 저하로 인하여 발생된 구조물의 결함(Defect)과 공용 중 시간의 경과와 주변의 환경 인자에 의한 재료의 열화에 의한 손상(Damage)이 발생하여 있는 것으로 조사되었다.

진단 시 조사된 신축이음의 공용 중 손상, 콘크리트의 균열, 박리, 박락 등의 손상 및 결함, 강재의 도장박리 및 부식에 대해서는 가능한 한 조속한 보수·보강을 실시하는 것이 원칙이나, 경제적이고 효율적인 보수·보강 작업을 위해 손상 및 결함이 구조물의 안전성에 미치는 영향을 고려하여 다음과 같이 우선순위를 부여하였다.

【표 7.1.2】 보수·보강 우선순위 결정 기준

구 분	순 위	내 용
단기	1순위	• 『시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법』 제22조 제1항에서(중대한 결함)의 "**대통령이 정하는 중대한 결함**"에 포함되는 손상 - 철근콘크리트 시설물의 염해 또는 탄산화에 따른 내력손실 등 • **주요부재**에 발생된 결함 및 손상이 커 **상태평가 기준 "d" 이하인 경우** • 철근부식에 의한 **내하력 저하가 우려되거나, 부식가능성이 큰 경우**
중장기	2순위	• **보조부재**에 발생된 결함 및 손상이 커 **내구성에 영향을 미치는 경우** • 상부 차량 통행에 지장을 줄 수 있는 손상 • 즉각적인 보수는 요구되지 않지만 내구성, 기능성, 사용성 저하방지를 위한 보수가 필요한 경우
	3순위	• 기능발휘에는 지장이 없으나, 방치 시 규모가 증대될 수 있는 손상 및 사용성 증진을 위해 보수가 필요한 손상
지속관찰		• 1~3순위를 제외한 손상으로서 지속적인 관찰을 통해 향후 발전상태에 따라 보수·보강 여부를 판단할 수 있는 정도의 손상 - 콘크리트의 0.3㎜미만의 비구조적 미세균열(단, 균열집중구간은 제외) - 경미한 강재의 용접결함 - 후타재 등의 보조부재에서의 주행에 지장을 주지 않는 균열 등의 손상(빈번한 차량통행으로 인한 보수효과가 없는 경우, 향후 교체가 시행될 부재 등) - 기타 경미한 손상으로서 내구성 및 사용성에 지장을 주지 않은 경우

상신육교 정밀안전진단 결과

상태평가결과

- 상태평가 결과 → “B”
- 현장조사 결과를 바탕으로 상태평가를 실시한 결과 바닥판하면 균열 망상균열, 하부구조의 균열, 교면포장 마모 등의 손상이 조사되어 내구성증진을 위한 보수 및 유지관리를 필요로 하는 “B(0.247)”의 상태로 평가되었음.

안전성평가결과

- 안전성평가 결과 → “A”
- 기존 상신육교에 대한 안전성평가결과, 바닥판, 거더, 교각의 구조적 안전성을 확보한 상태로 공용중인 것으로 검토되었으며, 기본 내하력의 경우에도 설계내하력(DB-24)이상의 내력을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. 따라서, 안전성평가 결과는 “A등급”으로 평가되었으며 구조물의 공용성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

보수, 보강방향

1 순위	2 순위	3 순위
• 철근노출을 포함한 단면손상 • 교면포장 • 거더 내·외부 부식 • cw 0.3mm 이상 균열 • 교각 단차부에 발생된 균열 • 배수시설 탈락 및 연결불량 • 염화물 함유량에 따른 탄산화 방지 페인트 도장(상태평가 기준 철근부 c이하)	• 신축이음부하면 누수 • 받침장치 부식 • 받침콘크리트 단면손상	• cw 0.3㎜ 미만 균열 • 잡철물 녹물흔적 • 이물질 퇴적 • 누수흔적 • 콘크리트 긁힘 • 신축이음장치 이물질퇴적 • 후타콘크리트 손상 • 염화물 함유량에 따른 탄산화 방지 페인트 도장(상태평가 기준 철근부 a~b)

<그림 7.1.1> 보수・보강방안 추진방향(상신육교)

7.2 보수·보강 방안

7.2.1 부재별 보수·보강방안

가. 발안IC방향

【표 7.2.1】 보수·보강 일람표-상신육교(발안IC방향,본선)

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	20.00	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	9.80	m	3	-
	균열/백태(0.3mm이상)	주입보수	2.60	m	1	-
	망상균열	표면처리	46.00	㎡	3	-
	염화물함유량(S10)	탄산화방지페인트	387.00	㎡	3	-
	데크부식	재도장	0.25	㎡	1	-
	누수흔적	표면처리	12.00	㎡	3	-
	박리, 박락	단면보수	0.12	㎡	1	-
	철근노출	단면보수(방청)	0.45	㎡	1	-
	조인트누수	청소관리	2.50	m	2	-
거더외부	긁힘	재도장	0.13	㎡	1	-
	부식	재도장	0.04	㎡	1	-
거더내부	부식	재도장	0.86	㎡	1	-
	도장박리	재도장	0.01	㎡	1	-
	체수/체수흔적	주의관찰	4.36	㎡	-	-
	PIT	주의관찰	2.00	EA	-	-
	긁힘	재도장	0.10	㎡	1	-
	강재변형	주의관찰	0.90	m	-	-
	배설물	청소	1.25	㎡	3	-
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	6.70	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	0.50	m	3	-
	염화물함유량(A2)	탄산화방지페인트	167.80	㎡	3	-
	누수흔적	표면처리	6.95	㎡	3	-
	표면열화	표면처리	1.00	㎡	3	-
	누수/체수	표면처리	4.50	㎡	3	-
	박리	단면보수	0.75	㎡	1	-
	식생(관목)	주의관찰	5.00	㎡	-	-
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	156.60	m	3	-
	단차균열	주입보수	2.00	m	1	-
	균열(0.3mm이상)	주입보수	0.50	m	1	-
	망상균열	표면처리	93.59	㎡	3	-
	염화물함유량(P10)	탄산화방지페인트	299.40	㎡	3	-
	재료분리	단면보수	4.95	㎡	1	-
	박리, 박락	단면보수	7.45	㎡	1	-
	긁힘	표면처리	0.05	㎡	3	-
	파손	단면보수	0.17	㎡	1	-
	표면열화	표면처리	1.25	㎡	3	-
	되메우기토사유실	되메우기	10.00	㎡	3	-
	누수/오염/체수/표면오염	표면처리	20.80	㎡	3	-

【표 7.2.1】 보수·보강 일람표-상신육교(발안IC방향,본선)(계속)

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
받침본체	부식	재도장	2.52	㎡	2	-
받침 콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	0.60	m	3	-
	받침몰탈파손	단면보수	0.01	㎡	2	-
	재료분리	단면보수	0.10	㎡	2	-
신축 이음장치	유간토사퇴적/식생	유간청소	1.10	㎡	3	-
	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	8.00	m	3	-
	후타재균열(0.3mm이상)	후타재보수	5.80	m	3	-
교면포장	포장마모	재포장	2150.50	㎡	1	-
	포장패임		1.45	㎡		-
	포장파손		4.00	㎡		-
	포트홀		0.50	㎡		-
	보수부균열		1.30	m		-
	단차		10.00	m		-
	식생		74.50	㎡		-
배수시설	배수구막힘	배수구청소	25.00	EA	3	-
	배수관연결불량	배수관재설치	1.00	EA	1	-
	배수관길이부족	배수관재설치	1.50	m	1	-
	부식(배수공)	재도장	15.0	㎡	2	-
방호벽/ 중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	126.30	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	23.40	m	3	-
	백태	표면처리	0.70	㎡	3	-
	표면박리	표면처리	5.00	㎡	3	-
	긁힘	표면처리	0.02	㎡	3	-
	보수불량	단면보수	0.15	㎡	2	-
	가드판넬변형	주의관찰	5.00	m	-	-

【표 7.2.2】 보수·보강 일람표-상신육교(발안IC방향,램프)

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	1.00	m	3	-
	염화물함유량(S1)	탄산화방지페인트	113.00	㎡	3	-
교대	박리	단면보수	5.43	㎡	1	-
	침하균열	단면보수	1.50	㎡	1	-
	백태	표면처리	0.01	㎡	3	-
	누수흔적	표면처리	0.50	㎡	3	-
	염화물함유량(A1)	탄산화방지페인트	90.60	㎡	3	-
	잡철물 노출	단면보수	2.50	㎡	2	-
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	6.50	m	3	-
	파손/잡철물노출	단면보수	0.06	㎡	2	-
받침본체	부식	재도장	0.12	㎡	2	-
받침 콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	0.60	m	3	-
신축 이음장치	유간토사퇴적/식생	유간청소	0.28	㎡	3	-
후타재	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	4.00	m	3	-
	후타재균열(0.3mm이상)	후타재보수	0.30	m	3	-
교면포장	포장마모	재포장	168.00	㎡	1	-
	포장패임		0.58	㎡		-
	단차		7.00	m		-
	토사퇴적/식생		45.00	㎡		-
배수시설	배수구막힘	배수구청소	2.00	EA	3	-
방호벽 /중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	1.50	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	17.60	m	3	-
	긁힘	표면처리	0.04	㎡	3	-
	파손	단면보수	0.05	㎡	2	-

나. 향남방향

【표 7.2.3】 보수·보강 일람표-상신육교(향남방향,본선)

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	89.50	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	0.50	m	3	-
	균열/백태(0.3mm이상)	주입보수	2.50	m	1	-
	망상균열	표면처리	249.50	㎡	3	-
	누수흔적	표면처리	17.38	㎡	3	-
	신축이음누수	청소관리	2.00	m	2	-
	염화물함유량(S8)	탄산화방지페인트	427.00	㎡	3	-
거더외부	긁힘	재도장	0.24	㎡	1	-
거더내부	SP실링제미시공	실링재주입	10.60	m	2	-
	체수/우수유입흔적	주의관찰	24.50	㎡	-	-
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	5.00	m	3	-
	균열(0.3mm이상)	주입보수	2.50	m	1	-
	누수흔적	표면처리	27.00	㎡	3	-
	체수	표면처리	14.25	㎡	3	-
	염화물함유량(A1)	탄산화방지페인트	149.80	㎡	1	-
	신축이음부하부누수	주의관찰	2.50	㎡	-	-
	백태	표면처리	0.02	㎡	3	-
	표면열화	표면처리	0.80	㎡	3	-
	보수부 들뜸	단면보수	1.16	㎡	1	-
	실런트이격	실링재주입	4.00	m	2	-
	돌출	주의관찰	1.00	EA	-	-
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	167.60	m	3	-
	단차균열	주입보수	9.20	m	1	-
	망상균열	표면처리	48.45	㎡	3	-
	염화물함유량(P8)	탄산화방지페인트	348.90	㎡	3	-
	재료분리	단면보수	16.60	㎡	1	-
	박리, 박락	단면보수	8.00	㎡	1	-
	단면손상	단면보수	0.04	㎡	1	-
	철근노출	단면보수(방청)	0.01	㎡	1	-
	누수흔적/표면오염	표면처리	21.90	㎡	3	-
	파손	단면보수	0.26	㎡	1	-
	체수/체수부몰탈박락	단면보수	7.80	㎡	2	-
	게비온매트리스 이격	되메우기	0.54	㎡	3	-
	공동	되메우기	9.00	㎡	3	-

【표 7.2.3】 보수·보강 일람표-상신육교(향남방향,본선)(계속)

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
받침본체	부식	재도장	0.81	㎡	2	-
받침 콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	1.10	m	3	-
신축 이음장치	부식	재도장	0.40	㎡	2	-
	유간토사퇴적/식생	유간청소	5.30	㎡	3	-
후타재	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	4.80	m	3	-
	후타재균열(0.3mm이상)	후타재보수	14.40	m	3	-
	후타재파손	후타재보수	0.63	㎡	3	-
교면포장	포장마모	재포장	6160.90	㎡	1	-
	포장패임		0.40	㎡		-
	포장파손		6.91	㎡		-
	소성변형		0.09	㎡		-
	체수		1.00	EA		-
	단차		18.00	m		-
	식생		112.50	㎡		-
	이물질퇴적		7.00	㎡		-
배수시설	배수구막힘	배수구청소	19.00	EA	3	-
	배수관 탈락	배수관재설치	1.00	EA	1	-
방호벽 /중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	84.60	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	4.50	m	3	-
	망상균열, 망상균열/백태	표면처리	7.30	㎡	3	-
	백태	표면처리	2.25	㎡	3	-
	표면열화	표면처리	154.20	㎡	3	-
	철근노출	단면보수(방청)	0.01	m	1	-
	녹발생, 녹물발생	표면처리	0.88	㎡	3	-
	누수흔적	표면처리	0.04	㎡	3	-
	파손	단면보수	0.08	㎡	2	-

【표 7.2.4】 보수·보강 일람표-상신육교(향남방향,램프)

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
바닥판하면	누수흔적	표면처리	0.16	㎡	3	-
	염화물함유량(S1)	탄산화방지페인트	112.9	㎡	3	-
거더내부	긁힘	재도장	0.01	㎡	1	-
	부식	재도장	0.03	㎡	1	-
	체수	주의관찰	4.00	㎡	-	-
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	2.30	m	3	-
	망상균열	표면처리	0.40	㎡	3	-
	신축이음부하부누수	청소관리	0.50	m	2	-
	체수흔적	표면처리	1.00	㎡	3	-
	염화물함유량(A1)	탄산화방지페인트	88.8	㎡	3	-
	잡철물미제거	단면보수	2.00	㎡	2	-
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	2.20	m	3	-
	망상균열	표면처리	1.10	㎡	3	-
	표면오염	표면처리	5.00	㎡	3	-
신축 이음장치	유간토사퇴적/식생	유간청소	2.00	㎡	3	-
후타재	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	3.10	m	3	-
교면포장	포장마모	재포장	90.60	㎡	1	-
	식생		6.00	㎡		-
배수시설	배수구막힘	배수구청소	1.00	EA	3	-
방호벽/중분대	백태	표면처리	0.08	㎡	3	-
	파손	단면보수	0.02	㎡	2	-
	철근노출	단면보수(방청)	0.03	㎡	1	-
	볼트탈락	볼트체결	3.00	EA	3	-

7.2.2 주요 손상에 대한 보수·보강 방법

가. 콘크리트 균열보수 방안

1) 진단 현황

본 교량의 상/하부구조에 발생된 균열은 0.3㎜미만의 균열이 대부분이며, 국부적으로 0.3㎜ 이상 균열이 확인되었다. 그러나 본 균열은 기존 진단/점검과 비교할 때 진행성을 보이지는 않은 상태로, 공용기간 증대 및 콘크리트의 재료적 성질에 기인한 비구조적 손상으로 판단되는 만큼 시급한 보수조치보다는 중장기적인 유지관리계획에 따라 순차적인 균열보수를 실시함이 바람직하겠다.

① 상신육교(발안IC방향,본선) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	20.00	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	9.80	m	3	-
	균열/백태(0.3mm이상)	주입보수	2.60	m	1	-
	망상균열	표면처리	46.00	㎡	3	-
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	6.70	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	0.50	m	3	-
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	154.60	m	3	-
	단차균열	주입보수	2.00	m	1	-
	균열(0.3mm이상)	주입보수	0.50	m	1	-
	망상균열	표면처리	93.59	㎡	3	-
받침 콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	0.60	m	3	-
후타재	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	8.00	m	3	-
	후타재균열(0.3mm이상)	후타재보수	5.80	m	3	-
방호벽 /중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	126.30	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	23.40	m	3	-

② 상신육교(발안IC방향,램프) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	1.00	m	3	-
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	6.50	m	3	-
받침 콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	0.60	m	3	-
후타재	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	4.00	m	3	-
	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	0.30	m	3	-
방호벽 /중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	1.50	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	17.60	m	3	-

③ 상신육교(향남방향,본선) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	89.50	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	0.50	m	3	-
	균열/백태(0.3mm이상)	주입보수	2.50	m	1	-
	망상균열	표면처리	249.50	㎡	3	-
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	5.00	m	3	-
	균열(0.3mm이상)	주입보수	2.50	m	1	-
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	167.60	m	3	-
	단차균열	주입보수	9.20	m	1	-
	망상균열	표면처리	48.45	㎡	3	-
받침콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	1.10	m	3	-
후타재	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	4.80	m	3	-
	후타재균열(0.3mm이상)	후타재보수	14.40	m	3	-
방호벽/중분대	균열(0.3mm미만)	표면처리	84.60	m	3	-
	균열/백태(0.3mm미만)	표면처리	4.50	m	3	-
	망상균열,망상균열/백태	표면처리	7.30	㎡	3	-

④ 상신육교(향남방향,램프) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
교대	균열(0.3mm 미만)	표면처리	2.30	m	3	-
교각	균열(0.3mm 미만)	표면처리	2.20	m	3	-
후타재	후타재균열(0.3mm미만)	후타재보수	3.10	m	3	-

2) 콘크리트 표면처리공법(c/w=0.3mm미만)

① 공법 개요

콘크리트 표면이 노후 및 열화된 부위에 대해서 그라인더를 이용하여 열화부위를 제거하고 표면보호제를 도포하여 보수하는 방법이며 표면백태, 0.2mm 이하의 미세균열의 발생 부위에 적용한다. 또한, 보수 효과는 콘크리트 표면의 보수에 그치므로 본 공법 적용시 균열 등의 결함발생 여부에 대한 주기적인 관찰이 요구된다.

② 시공방법 및 유의사항

균열의 성장이 정지된 상태에서는 균열선 및 백태를 따라 폭 50~100mm를 와이어 브러쉬로 닦아 내거나 심한 경우 치핑을 실시한 후 폴리머 시멘트 페이스트나 모르터로 균일하게 도포한다.

균열폭의 변동이 큰 경우에는 경화후의 재질이 단단한 폴리머 시멘트 페이스트나 모르터로 보수할 경우 보수부위에 다시 균열이 발생하므로 균열면을 와이어 브러쉬로 완전히 청소한 후 균열선을 중심으로 폭 10~15mm 절연재를 부착하고, 절연재를 중심으로 폭 30~50mm, 두께 2~4mm의 변형성 및 신장성이 큰 실링재를 도포하여 바닥의 변형을 이 테이프사이에서 흡수할 수 있도록 한다.

③ 시공순서도

표 면 처 리	콘크리트 열화부위, 백태발생 부위를 그라인더 등을 이용하여 표면처리 한다.
↓	
표 면 청 소	콘크리트 표면처리후 고압살수기를 이용하여 표면을 고압세척한다. 고압세척의 압력은 노즐 TIP에서 5,000 PSI (350kg/㎠)의 압력으로 한다.
↓	
표면보호제 도포	표면보호를 위하여 표면 보호제를 도포한다. 제품 선정 후 제품의 시방규정에 의한 표준 도포량을 확인한다.

<그림 7.2.1> 콘크리트 표면처리 시공순서도

2) 균열주입보수(c/w=0.3mm이상)

① 개요

균열(0.3㎜이상)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 수지재료를 사용하여야 한다.

② 수지주입공법의 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.

【표 7.2.5】 수지주입공법의 종류

압입식 공법	흡입식 공법
· 수동식 주입 : 인력 · 기계식 주입 : 공기압식, 유압식, 기어식 · 저압·저속식 주입 : 고무, 용수철, 공기 등의 압력 · 자동주입식 기계주입 : 자동주입기	· 균열의 양단에 흡기구와 충전재 주입구를 설치하여, 흡입펌프로 충전재를 흡입주입

【표 7.2.6】 균열폭에 알맞은 수지의 점도

형 상		점도(20℃, cp)	주입 가능한 균열 폭
액 상	저점도	500±200	0.1㎜ 전후
	고점도	1,500±500	0.2㎜ 전후
Gel 상태		6,000±1,000	0.5~5.0㎜ 전후

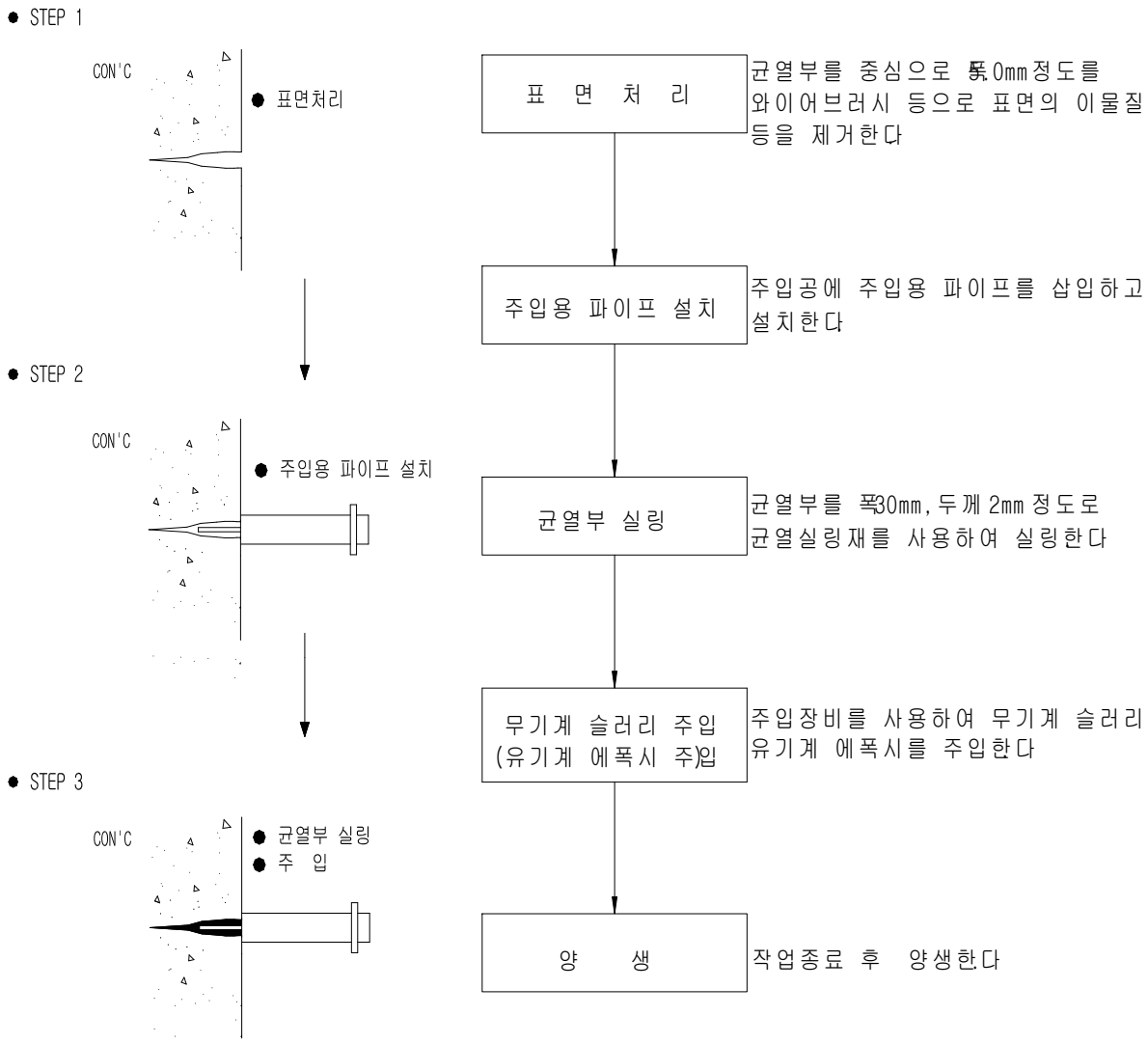
【표 7.2.7】 균열폭에 따른 주입파이프/패커의 간격

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

【표 7.2.8】 에폭시계 수지의 규격

시험항목	시험방법	시험조건	실링 및 퍼티용 규격치	주입용 규격치
비 중	KS M 3015	20℃ 7일간	1.7±0.2	1.2±0.2
사용가능시간	온도상승법	20℃	60이상	30이상
점 도	JIS K 6838	〃	-	5,000이하
압축항복강도	KS M 3015	20℃ 7일간	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	〃	0.15이상	0.3이상
경 도	ASTM D 2240	〃	80이상	80이상

③ 시공방법



<그림 7.2.2> 균열 보수공법 개요도

④ 시공시 주의사항

㉮ 대기온도가 10~30℃일 때 시공 가능하며, 우천시는 중지한다.

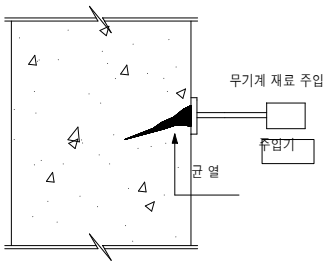
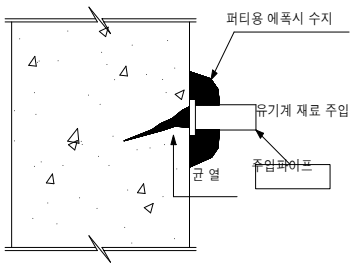
㉯ 에폭시계 수지는 사용에 앞서 현장에서 시공시의 기온에 대응하는 경화시간을 설정하여 균열 주입 효과를 높이도록 한다.

㉰ 사용하는 에폭시계 수지는 적당한 루트마다 시험을 실시하여 품질을 확보한다.

㉱ 씰링 및 표면 마감면은 주입압에 견디도록 충분히 양생한다.

㉲ 주입된 에폭시계 수지가 경화한 후에는 주입 파이프를 절단하고 씰링재와 함께 그라인더로 갈아 평탄하게 표면처리 한다.

【표 7.2.9】 주입공법 공법비교안

구 분	폴리머 슬러리시멘트 주입공법	에폭시 주입공법
개요도		
공법 개요	균열부위를 컷팅하고 균열부를 씰링한 후에 무기계재료인 폴리머 슬러리시멘트를 주입기를 통하여 주입하는 공법	균열부위를 컷팅하고 균열부를 씰링한 후에 유기계 재료인 에폭시를 주입기를 통하여 주입하는 공법
시공 방법	표면처리→U.V컷팅→주입기설치→ 균열부 씰링→폴리머슬러리 시멘트주입→단면복구	표면처리→U.V컷팅→주입기설치→ 균열부 씰링→에폭시주입→단면복구
특징	- 품질관리가 용이하고 재균열 발생우려 없음 - 균열보수의 일괄적인 공정에 대한 재료 및 시방확보 - 콘크리트 모체와 동등한 탄성계수, 열팽창 계수, 투수성 확보 - 수용성인 무기계 재료의 사용으로 습윤지역 시공이 가능함 - 보통형식의 것은 경화시간이 늦고 공기가 길어짐 - 공정이 다소 복잡하여 시공전문가필요 - 유기계에 비해 접착강도 떨어짐	- 인장, 휨강도가 우수함 - 건조한 환경에 유리함 - 경화시간이 빠름 - 시공실적 다수 - 습기가 있는 부분에서는 접착력이 떨어지며 품질관리가 어려움 - 주입압력이 크면 균열이 확대되므로 주의 - 탄성계수, 열팽창계수가 콘크리트와 다름

나. 콘크리트 단면보수 방안

1) 진단 현황

본 교량의 단면손상으로 파손, 재료분리, 긁힘, 철근노출, 박리, 박락 등이 있으며, 이는 대부분 시공적 결함 및 공용기간 동안 환경적 요인과 외부 충격요인이 복합되어 발생된 것으로 시급한 보수조치보다는 중장기적인 유지관리계획에 따라 순차적으로 단면보수를 실시함이 바람직하겠다.

다만, 단면손상 중 내측 철근노출 및 부식의 경우 장기적으로 손상의 진전과 함께 내하력 저하가 우려될 수 있는 조건이므로 우선적인 보수조치가 필요하겠다.

① 상신육교(발안IC방향,본선) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
바닥판하면	박리, 박락	단면보수	0.12	㎡	1	-
	철근노출	단면보수(방청)	0.45	㎡	1	-
교대	박리	단면보수	0.75	㎡	1	-
교각	재료분리	단면보수	4.95	㎡	1	-
	박리, 박락	단면보수	7.45	㎡	1	-
	파손	단면보수	0.17	㎡	1	-
받침콘크리트	받침몰탈파손	단면보수	0.01	㎡	2	-
	재료분리	단면보수	0.10	㎡	2	-
방호벽/중분대	보수불량	단면보수	0.15	㎡	2	-

② 상신육교(발안IC방향,램프) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
교대	박리	단면보수	5.43	㎡	1	-
	침하균열	단면보수	1.50	㎡	1	-
	잡철물 노출	단면보수	2.50	㎡	2	-
	파손/잡철물 노출	단면보수	0.06	㎡	2	-
방호벽 /중분대	파손	단면보수	0.05	㎡	2	-

③ 상신육교(향남방향,본선) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
교대	보수부 들뜸	단면보수	1.16	㎡	1	-
교각	재료분리	단면보수	16.60	㎡	1	-
	박리, 박락	단면보수	8.00	㎡	1	-
	단면손상	단면보수	0.04	㎡	1	-
	철근노출	단면보수(방청)	0.01	㎡	1	-
	파손	단면보수	0.26	㎡	1	-
	체수/체수부몰탈박락	단면보수	7.80	㎡	2	-
방호벽 /중분대	철근노출	단면보수(방청)	0.01	m	1	-
	파손	단면보수	0.08	㎡	2	-

④ 상신육교(향남방향,램프) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
교대	잡철물미제거	단면보수	2.00	㎡	2	-
방호벽 /중분대	파손	단면보수	0.02	㎡	2	-
	철근노출	단면보수(방청)	0.03	㎡	1	-

2) 단면복구(보수)공법 개요

콘크리트 단면 결손부중 박락(파손) 및 철근 노출부는 내구성 저하방지를 위하여 단면복구(보수)공법을 사용하여 보수를 실시하는데, 콘크리트 표면을 피복하여 철근부식 등의 내구성 저하의 원인이 되는 물질의 침투를 억제함으로서 구조물의 내구성 저하를 방지하는 공법으로서 침투막제, 접착제, 단면 보수재, 철근방청재의 조합에 의한 공법으로 본 교량에서는 상기한 결함 중 콘크리트 파손부 및 철근노출, 부식부에 대한 보수방법으로 사용한다.

3) 단면복구(보수)시 털어내기 작업

단면복구(보수)시 털어내기 작업은 콘크리트 표면의 상황을 봐서 판단하는 것이 아니고 다음의 항목 및 <그림 7.2.3> 을 참고하여 털어내기 범위나 형상을 결정하는 것이 좋다.

① 열화부분을 고려한 털어내기 범위

보수 개소의 콘크리트를 털어낼 때에 탄산화 등에 의한 취약한 부분을 남기면, 기설 콘크리트와 복구재료와의 충분한 부착강도를 얻을 수 없을 뿐 아니라, 균열이나 철근부식 재발의 원인이 된다. 따라서, 부재 내력에 영향을 미칠 수 없는 범위에서 열화부분을 모두 제거 할 필요가 있다. 열화부분을 효과적으로 확인하기 위해서는 탄산화깊이나 알칼리 반응성 생성물의 측정 등 열화요인과 관련된 시험을 실시하는 것이 바람직하다.

② 철근의 녹을 고려한 털어내기 범위

콘크리트의 열화부분을 충분하게 제거하여도 철근의 부식범위는 이 부위보다 넓은 경우가 대부분이다. 이 경우는 박락되어 노출된 부분의 철근 청소를 실시하여도 그 전후는 녹이 잔존한 채 남아있게 된다. 이 상태에서 단면복구(보수)를 실시하면 보수된 범위는 마이너스(-), 그 전후는 플러스(+)의 macro cell 부식이 생겨서 철근부식이 주위로 확산되어 보수효과가 적어지는 결과를 나타내는 경우가 많다.

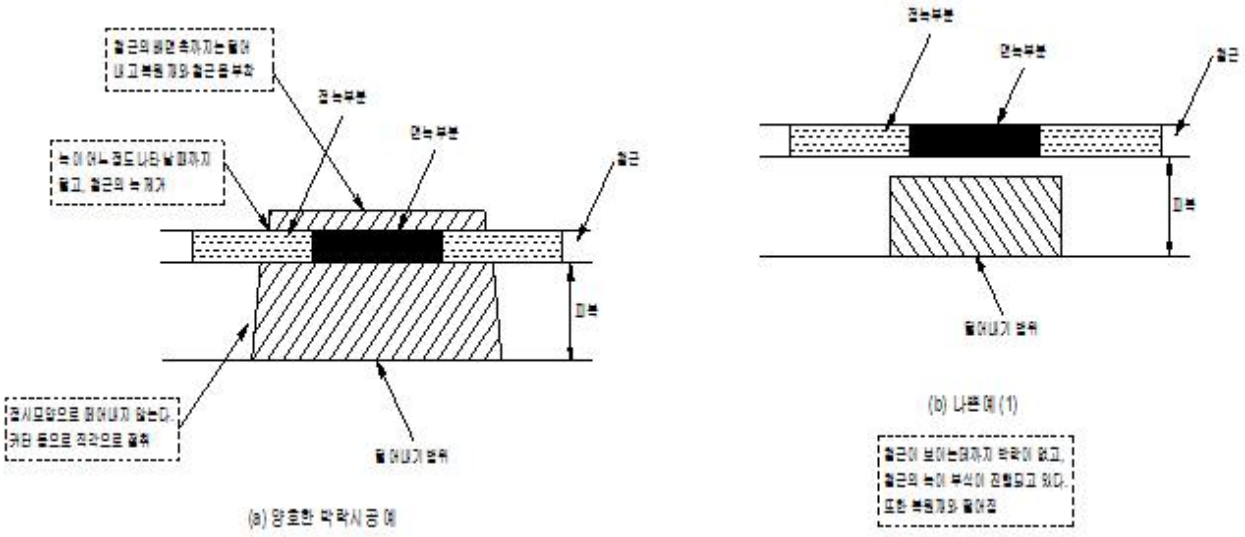
따라서, 녹제거를 확실하게 할 수 있도록 철근표면의 전면에 녹이 나오고 있는 부분(면 녹의 부분)뿐만 아니라, 이것과 인접하면서 녹이 점상으로 나타나는 비교적 건전한 부분(점 녹의 부분)이 드러나는 범위까지 털어낼 필요가 있다. 한편, 털어내기 전에 면 녹의 범위를 파악하기 위해서는 자연전위 보정법에 근거하고 보정자연전위에서 -350mV보다 낮은 전위를 가리키는 부분이 이것에 해당한다.

또한 같은 이유로 녹의 제거는 철근의 전 주변에 대하여 실시하여야 하고, 철근은 박락된 부분(면)에서부터 뒷부분까지 파취할 필요가 있다. 이것은 단면복구(보수)재가 철근을 둘러싸

는 것에 의한 부착성 향상에도 유효하다.

③ 털어내기 형상

콘크리트와 단면복구(보수)재와는 일반적으로 열팽창율이 다르기 때문에 복구재의 단부가 접시형상으로 되어 있으면, 온도신축에 의해 그 부분으로부터 박리현상을 보이는 우려가 있다. 이것을 방지하기 위해 털어내기시 단부가 접시형상으로 되는 것을 피하고, 될 수 있는 한 수직에 가까운 각도로 깊이 털어내는 것이 중요하다.



<그림 7.2.3> 단면복구(보수) 상세도

4) 철근의 방청 처리

털어내기에 의해 노출된 철근의 녹 제거는 특히 정성껏 실시할 필요가 있다. 일반적으로 와이어 브러시를 이용할 수 있는 것이 많지만, 보다 확실한 녹제거 방법은 샌드 블라스트, 워트제트 등을 쓰는 것이 좋다.

녹을 제거한 후는 철근에 방청재를 도포한다. 방청재에는 녹방지 도료, 아질산염계 방청재, 염분흡착제를 사용한 시멘트계 방청형 보수재가 있다. 일반적으로 철근부식의 억제는 철근부식효과가 있는 아질산염 이온이 함유된 것이 효과적이다.

액산의 아질산칼륨이나 아질산리튬을 철근이나 박락면에 직접 도포하여 아질산염이온을 같이 배합한 아질산염계 방청재가 있다. 염화물에 의한 부식의 경우 유효한 도포량은 아질산 이온량과 염화물량의 비율을 관리하여야 하며 많은 양의 충전이 필요한 경우 Paste나 모르터 등을 혼합하여 사용하는 등의 검토가 필요하다. 또한 최근 개발된 염분흡착재를 이용한 방청재는 해수성분을 함유한 수분이 있는 개소의 철근부식에 대응하여 아질산 이온을 도입 또는 함유한 염화물량의 저감효과가 있다.

염분흡착재는 콘크리트 제체중의 유해한 염화물이 흡착되어 저감되어지는 동시에 염분흡착

제 자신이 기다리고 있는 아질산 이온을 방출하는 것에 의해 높은 방식재 효과를 얻을 수 있다.

5) 단면복구(보수) 재료

복구재의 선정은 열화의 요인, 손상 상황, 누수 상황 등을 감안하고, 기설의 철근이나 콘크리트와의 부착성, 시공성, 재료특성 등을 평가하고 시공개소에 적합한 것을 채용 할 필요가 있다. 특히 사용실적이나 적절한 시험방법 등에 의해 품질, 성능을 확인할 수 있는 복구재를 사용하는 것이 바람직하다. 단면복구(보수)재는 저수축성이 요구되며, 복구재 충전 후 경화전에 우려할만한 차량진동을 받는 부위는 조강형을 사용하고, 아치부나 슬래브 하면 등 시공성을 중시할 경우는 경량형을 사용하고, 거푸집을 설치해서 충전할 경우는 고유동형을 사용하는 방안을 검토하여야 한다.

일반적으로 단면복구(보수)재를 충전하기 전에 프라이머를 도포하는 경우가 많다. 프라이머는 기설 콘크리트와 복구재의 부착성 향상을 목적으로 한 에폭시 수지계, 복구재의 수분이 기설 콘크리트에 흡수되어 경화에 필요한 수분이 결핍하는 「드라이 아웃」방지를 목적으로 한 수성 에멀션을 주재로 하는 재료 등이 있다.

【표 7.2.10】 일반적인 단면 복구(보수)재의 분류

분 류		개 요
유기계	수지모르터 (에폭시수지 등)	에폭시 등의 수지와 잔골재를 이용한 모르터로 고강도, 수밀, 경량, 접착성이 뛰어나고 섞어쓰기 용이하나 고가임
무기계	폴리머 시멘트 모르터	시멘트에 SBR, 포키시 등의 수지를 첨가한 모르터로 고강도, 수밀성 양호
	무수축 모르터	팽창재가 함유된 건조수축을 보상하는 것에 의해 억제하는 모르터

6) 단면복구(보수)시 유의 사항

① Lath 철망이나 Wire Mesh를 끼울 경우는 박리현상이 발생되지 않게 충분히 고정한 뒤 단면복구(보수)재를 충전한다.

② 철근방청재, 프라이머, 단면복구(보수)재는 동일 제작사의 제품을 사용하거나 서로 양호한 조합의 물건을 이용한다.

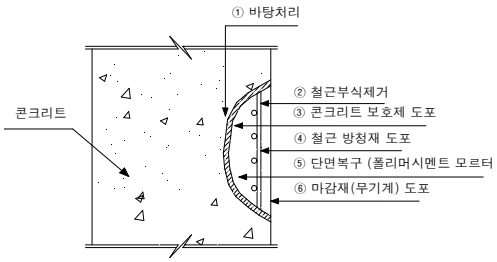
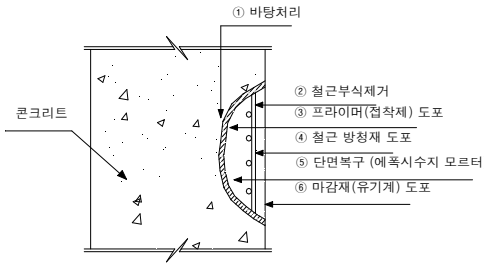
③ 보수 깊이가 깊은 개소의 충전은 여러층으로 시공할 경우 경계부위가 부착상의 약점이 되기 쉬우므로 정확한 작업이 요구된다.

④ 보수한 단면복구(보수)재가 낙하할 가능성이 있는 부위는 중점적으로 검사 및 점검을 실시한다. 또한, 재료의 선택에 따라 신구콘크리트접착재의 도포가 필요할 경우에는 도포

후 단면복구(보수)를 실시한다.

⑤ 털어내기 작업시 콘크리트 분진으로 인한 대기오염을 방지하기 위해 집진시설이나 물분사 등을 실시하여 도로주변의 환경오염에 주의하여야 한다.

【표 7.2.11】 단면복구(보수) 공법비교안

구 분	폴리머시멘트 모르터 공법	에폭시수지 모르터 공법
개 요 도		
공법개요	· 콘크리트 손상부위 및 철근의 부식을 제거하고 콘크리트 보호제를 도포한 후 철근을 방청하고 무기계인 폴리머시멘트 모르터로 단면을 복구한 후 무기계 마감재로 마감하는 공법	· 콘크리트 손상부위 및 철근의 부식을 제거하고 접착제를 도포한 후 철근을 방청하고 유기계인 에폭시수지 모르터로 단면을 복구한 후 유기계 마감재로 마감하는 공법
시공방법	· 치핑/고압수 세척 → 철근 부식제거 → 콘크리트 보호재(침투성) 도포 → 철근 방청제 도포 → 폴리머시멘트 모르터로 단면복구 → 마감재(무기계)도포	· 치핑/고압수 세척 → 철근 부식제거 → 프라이머(접착제) 도포 → 에폭시수지 모르터로 단면복구 → 마감재(유기계) 도포
특 징	· 철근의 방청효과가 우수하고 재부식 확률이 없음 · 철근 노출부 보수의 일괄적인 공정에 대한 재료 및 시방확보 · 폴리머시멘트의 사용으로 콘크리트 중성화 방지 효과가 우수함 · 수용성인 무기계 재료의 사용으로 습윤지역 시공이 가능함 · 일반적으로 한번의 시공두께가 얇기 때문에 목표두께가 두꺼울 경우 공정이 증가함 · 보통 형식의 것은 경화시간의 늦고 공기가 길어짐	· 인장, 휨강도가 콘크리트보다 우수함 · 재료 자체의 접착성 및 내마모성이 우수함 · 재료비가 폴리머 시멘트에 비해 저가임 · 경화시간이 빠름 · 방청효과가 확실하지 않음 · 유기계 재료로서 통기성이 없으므로 재부식 발생 우려 · 습기가 있는 부분에서는 접착력이 떨어지며 품질관리가 어려움

다. 강재도장 방안

1) 진단 현황

본 교량의 강박스 거더는 내·외부 도장박리, 부식, 긁힘 등의 손상이 조사되었으며, 손상 규모가 크지 않고, 기존 진단/점검과 비교할 때 손상의 뚜렷한 진전은 확인되지 않은 만큼 중장기적인 계획에 따라 도장보수를 실시함이 바람직하겠다.

① 상신육교(발안IC방향,본선) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
바닥판하면	데크부식	재도장	0.25	㎡	1	-
거더외부	긁힘	재도장	0.13	㎡	1	-
	부식	재도장	0.04	㎡	1	-
거더내부	부식	재도장	0.86	㎡	1	-
	도장박리	재도장	0.01	㎡	1	-
	긁힘	재도장	0.10	㎡	1	-
받침본체	부식	재도장	2.52	㎡	2	-

② 상신육교(발안IC방향,램프) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
받침본체	부식	재도장	0.12	㎡	2	-

③ 상신육교(향남방향,본선) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
거더외부	긁힘	재도장	0.24	㎡	1	-
받침본체	부식	재도장	0.81	㎡	2	-
신축이음장치본체	부식	재도장	0.40	㎡	2	-

④ 상신육교(향남방향,램프) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
거더내부	긁힘	재도장	0.01	㎡	1	-
거더내부	부식	재도장	0.03	㎡	1	-

2) 도장보수 개요

강교에 대한 도장은 보수범위 선정의 정확도가 부족하며 부분적인 재도장으로 인한 도막두께의 불균형이 발생하므로 기존도장이 비교적 양호한 부분을 제외하며 재도장부와의 Final Color를 고려하여 점착력이 우수한 도료로 재도장 할 것을 건의한다.

3) 시공과정

① 도장을 위한 표면처리

- 보수도장을 위한 손상부위의 처리는 손상부위가 녹발생이 되었을 시는 Power Tool Cleaning으로 손상부위 및 근처의 녹, 먼지, 오염물, 유기물질 등을 완전히 제거하고, 도장공정을 진행한다.
- Power Tool Cleaning으로 표면처리시에 사용하는 컵브러쉬(환형브러쉬)는 항상 유기물질 및 구리스 등에 오염되지 않은 깨끗한 것을 사용한다.
- 표면처리가 완료되면 빠른 시간(2시간 정도)내에 보수도장을 수행한다. 표면처리 2시간 이내에 보수도장을 수행하지 못한 부분은 재처리후 도장한다.
- Power Tool Cleaning직후 표면처리 상태 및 보수도장 공정별(표면처리, 하도 Touch-up, 상도)로 전문검사원에게 검사를 받아야 한다.

【표 7.2.12】 보수도장의 표면처리

도막손상도	표면처리방법	표면처리의 개요
손상도 1	· 파워툴 처리 (또는 블라스트 처리)	· 파워툴 처리를 원칙으로 하나, 공장보수시에 무기질페인트의 보수가 필요한 경우는 블라스트처리로 표면처리를 실시한다.
손상도 2	· 파워툴 처리	· 손상부 주변 도막과의 부착성 향상을 도모하기 위함과 기존 도막과의 단차를 없에기 위해 주변부를 페이퍼 처리한다.
손상도 3	· 페이퍼 처리	· 도막손상이 큰면적에 걸쳐 발생한 경우는 파워툴처리를 실시한다.

② 도장작업

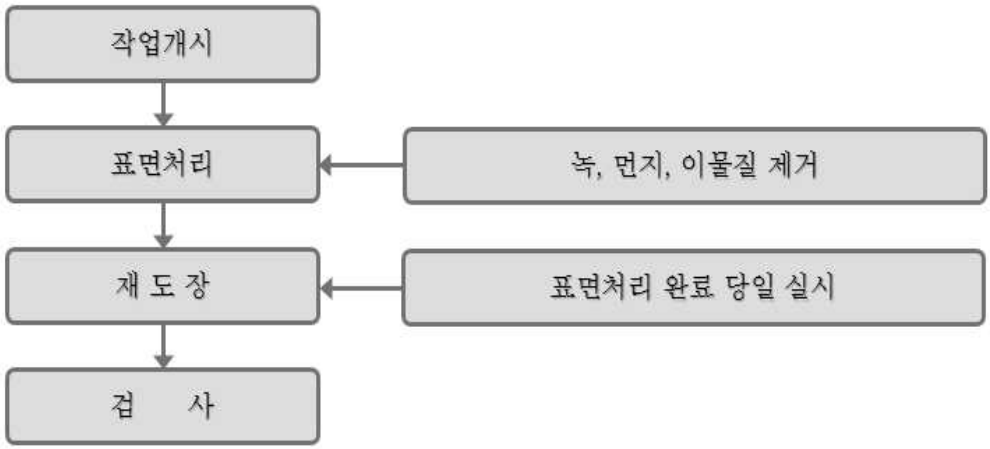
- Power Tool Cleaning후 강재표면과 하도페인트의 부착력이 저하될 수 있으므로 하도페인트는 부착력이 뛰어난 도료를 선택하여 하도도료로 사용한다.
- 현장도장은 Airless 스프레이로 시행하며, 스프레이가 불가능한 부분은 붓(단, 나일론계통)으로 도장한다.

▪ 현장도장은 시방서의 도막두께 합계에 준하여 도장한다.

▪ 받침도장시 상부플레이트 하면의 미끄럼판에 대한 도장이 되지 않도록 하여야 한다.

4) 시공순서

도장보수 시공순서도



5) 시공상세 및 유의사항

① 동력공구 및 수공구(와이어브러쉬, 샌드 페이퍼)로 표면처리한다.

② 표면처리 후 분무기 또는 붓을 이용하여 재도장 실시한다.

③ 표면처리 후 같은 날 하지도장을 실시한다(결로 및 이물질 등의 영향).

④ 도료의 칠 중복은 충분히 건조한 후에 실시하고 대기온도 및 칠표면의 온도가 5℃이상이어야 한다.

⑤ 표면처리 후 당일 도장을 수행하지 못한 부분은 다시 표면처리 후 도장한다.

⑥ 폐쇄된 개소에서의 작업시에는 통풍 및 조명등의 환경여건과 안전작업에 대한 대책을 수립한 후에 실시한다.

6) 전처리 비교안

【표 7.2.13】 전처리 비교

공 법	숏 블라스팅	습식 샌드 블라스팅	건식 샌드 블라스팅
특 징	• 숏 또는 그릿이라고 하는 금속·비금속의 미세한 입자를 매분 약 2,000회전의 고속으로 회전시켜 표면을 처리하는 기술	• 물에 젖은 모래를 물+에어를 혼합한 기기를 이용하여 분사시켜 표면을 처리하는 기술(수압식)	• 건조된 모래를 에어(공기)를 이용하여 분사시켜 표면을 처리하는 기술(압축공기식)
시 공 순 서	• 사전 준비 • steel ball(grit)을 탱크안에 넣고 고속 회전시킴 • 매분 약 2,000회전으로 원심력을 이용하여 분사	• 사전준비 • 습식 샌드를 탱크안에 넣고 물을 채움 • 8:2로 섞여져 있는 물과 샌드의 혼합물을 분사	• 사전준비 • 건식 샌드를 탱크안에 넣고 물을 채움 • 8:2로 섞여져 있는 공기와 샌드의 혼합물을 분사
장 점	• 샌드 블라스팅에 비해 작업시간이 짧음 • 시공성이 좋음 • 내구성이 좋음 • Rebound성이 높으며 가공시간이 단축됨	• 건식 샌드 블라스팅에 비해 먼지 및 분진이 거의 발생되지 않음 • 샌드 소모량을 줄여줌 • 규격 샌드가 별도로 필요하지 않음	• 공사비가 저렴함 • 강인한 전처리 가능
단 점	• 공사비 고가 • 공정이 복잡하여 시공 전문가가 필요함	• 건식 샌드 블라스팅에 비해 미관성이 좋지 않음 • 공사비 다소 고가 • 공정이 다소 복잡하여 시공 전문가가 필요함	• 규격 샌드를 준비해야함 • 샌드재가 젖지 않도록 별도의 보관소 필요 • 작업지역 지독한 먼지 및 분진 발생

7) 강재도장 비교안

【표 7.2.14】 강재도장 비교

공 법	금속혼합물계	불소수지계	세라믹계
개념도	• 고강도 마이크로 금속혼합물+복합수지 결합	• 플루오로 오레핀+비닐에테르의 우레탄결합	• 세라믹 분말+에폭시결합
시공 개요	• 표면처리(SSPC-SP10)-하도(CRS-PMS1)-중도(CRS-SM)-상도(CRS-ST)	• 표면처리(SSPC-SP10)-하도(무기질 징크도료) -중도(후막형 에폭시도료)-상도(불소수지도료 1회)-상도(불소수지 도료 2회)	• 표면처리(SSPC-SP10)-(하도 AM-C-I)-중도(AM-C-I4.)-상도(AM-C-U)
적용 대상	• 해안·산간·도심지역 등 특수 환경에 놓여 있는 구조물 • 신설 및 기존 철재구조물	• 신설 및 기존 철재구조물	• 신설 및 기존 철재구조물
기대 효과	• 내구성 증대, 공용수명증진 • 유지관리비용 절감	• 방청기능 • 미관우수	• 시공용이 • 미관우수
유지 관리성	• 금속성분의 금속피막 형성을 통한 안정성 확보 • 우수한 내구성 발현으로 구조물의 공용 수명 증진 • 재도장 횟수 최소화로 유지관리비용 대폭 절감	• 내후성, 내약품성 우수 • 초기부착력 우수 • 층간분리현상 발생우려 • 보수도장 어려움	• 내염성, 내약품성 우수 • 초기부착력 우수 • 도막 깨짐 현상발생 우려 • 보수도장 횟수 증가
내구 연한	20년	10년	10년

라. 교면포장 재포장(방수포함)

1) 진단 현황

본 교량의 교면포장에서는 포장마모와 균열, 패임 등의 손상이 국부적으로 조사되었으며, 현재 주행성저하 및 방수층 손상은 미미한 상태인 만큼 중장기적인 계획에 따라 아스팔트 팻칭과 균열보수를 계획함이 바람직하겠다.

① 상신육교(발안IC방향,본선) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
교면포장	포장마모	재포장	2150.50	㎡	1	-
	포장패임		1.45	㎡		-
	포장파손		4.00	㎡		-
	포트홀		0.50	㎡		-
	보수부균열		1.30	m		-
	단차		10.00	m		-
	식생		74.50	㎡		-

② 상신육교(발안IC방향,램프) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
교면포장	포장마모	재포장	168.00	㎡	1	-
	포장패임		0.58	㎡		-
	단차		7.00	m		-
	토사퇴적/식생		45.00	㎡		-

③ 상신육교(향남방향,본선) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
교면포장	포장마모	재포장	6160.90	㎡	1	-
	포장패임		0.40	㎡		-
	포장파손		6.91	㎡		-
	소성변형		0.09	㎡		-
	체수		1.00	EA		-
	단차		18.00	m		-
	식생		112.50	㎡		-
	이물질퇴적		7.00	㎡		-

④ 상신육교(향남방향,램프) 손상발생 현황

구분	손상 내용	보수공법	물량	단위	우선순위	비고
교면포장	포장마모	재포장	90.60	㎡	1	-
	식생		6.00	㎡		-

2) 개요

응급처리나 부분보수 등은 어디까지나 근본적인 보수가 되지 않아 그 효과의 지속성도 비교적 짧고 반복하여 보수하여야 한다. 그리하여, 재처리가 곤란하거나 구조상 오버레이의 중복이 불가능한 경우에 포장이 파손되고 바닥판의 보호와 본래의 공용성이 심하게 저하된 경우에는 재포장을 실시한다.

재포장은 교통소통에 가장 지장을 주는 공사이므로 교통량이 적은 야간이나 차량이 적은 시간을 택하여 전체 공정을 마무리 할 수 있도록 계획하여야 한다. 재포장 공법에 있어서 1일 시공량은 작업종료와 함께 교통통제를 해제할 수 있는 범위로 하여야 한다. 이를 위해서는 파쇄해야 할 기존 포장의 상황, 시공능력, 교통환경 등을 종합적으로 검토하여 1일의 시공범위를 결정한다.

3) 시공방법 및 시공시 주의사항

① 하루 시공량이 되도록 시공에 앞서 미리 콘크리트 커트로 절단해 두는 것이 좋다.(야간작업의 경우에는 콘크리트 커트에 방음장치를 설치해서 절단하거나, 주간에 절단해 두는 것이 좋음).

② 포장판은 벗겨내고 쌓아두기 편하게 드롭햄머 등으로 미리 부셔두는 것이 좋다.㉮ 해체되어진 포장판은 불도져 등의 기계를 이용해 벗겨내고, 굴착한다.

③ 노상은 가능한 한 평탄하게 굴착되도록 신중히 시공하고, 부득이 깊게 굴착된 경우에는 노반 재료로 메워 두는 것이 좋다.

④ 노반재료는 소형 불도져 등으로 용설 및 고름작업을 한다.

⑤ 굳힘작업은 철륜롤러 및 타이어 롤러를 이용해 충분히 한다. 특히, 야간작업의 경우에는 시간의 제약 및 기계의 고장 등으로 전압부족이 일어나지 않도록 치밀한 계획이 필요하다.

⑥ 상층노반에 역청안정처리공법을 사용한 경우의 용설 및 고름작업은 아스팔트 피니셔를 이용한다.

ⓐ 가열 혼합물을 한번에 15~20cm의 두께로 고르게 하고, 전압굳힘 쟈크리프트 공법은 혼합물의 열용량이 크기 때문에 굳힘효과가 좋은 것과 같은 잇점이 있지만, 냉각이 어려우므로 2층 또는 3층의 시공에는 주의해야 하며, 충분히 냉각되지 않은 상태에서 교통개방을 하게되면 평탄성이 나쁘게 될 뿐만 아니라, 조기에 바퀴자국에 의한 손상 등의 원인이 된다.

ⓑ 1층의 용설 및 고름두께가 두꺼워서 통상의 아스팔트피니셔로 무리한 경우는골재 스프레더 및 모더 그레이더 등을 사용하는 경우가 많다.

ⓒ 전압은 초기 전압에는 매커덤 롤러, 2차 전압에는 타이어 롤러를 이용한다. 타이어롤

러의 사용은 유효하지만, 부득이 초기 전압에 사용하게 되면 가열 혼합물의 움직임으로 전압면에 요철리 심해져서 전압이 불가능하게 되기 때문에 바람직하지 않다.

⑦ 표층의 시공은 평탄성을 확보하기 위해서 어느 정도 면직으로 통합하고 나서 주간에 시공하는 것이 바람직하다.

ⓐ 교체공사의 구간은 주간시공 또는 야간시공의 경우에도 일반적으로 1일의 시공량이 한정되어 있기 때문에(야간시공의 경우, 1일 밤동안의 교체면적은 150~250㎡임), 표층포장은 2000㎡ 정도의 면적으로 통합해서 주간시공하면 평탄성을 확보하기 쉽다.

ⓑ 표층을 시공하기 전에 포장의 단차를 가열 혼합물 또는 상온 혼합물을 이용해서 주행차량의 안전성에 지장이 없도록 갈아 놓아야 한다.

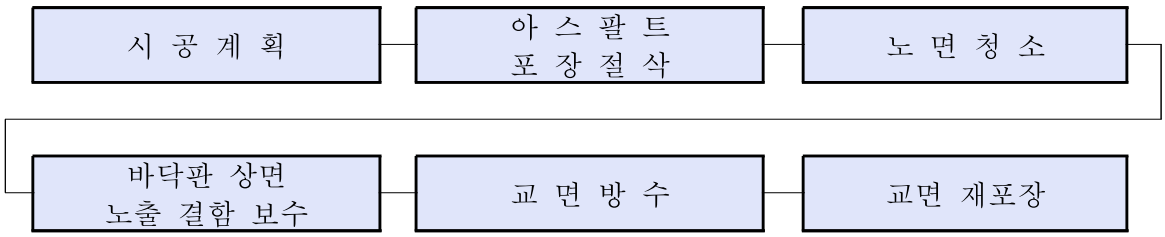
⑧ 일기예보에 주의해서 가능한 한 시공중에 비가 오는 경우가 없도록 하고, 만일 비가 올 경우를 대비해 배수대책을 검토해 두어야 한다.

4) 교면방수

① 용도 및 목적

교면 방수재는 고유의 방수성은 물론이고 모체의 균열에 대한 유연성, 충격을 흡수할 수 있는 탄성과 콘크리트 상판과 교면 포장재와의 접착성이 우수하여야 한다.

교면 방수층의 보수 순서도와 시공도는 <그림 7.2.4>과 같다.



<그림 7.2.4> 교면 방수층 시공 순서도

② 시공방법 및 시공시 주의사항

㉮ 기존 교면 포장 제거

ⓐ 포장의 제거 작업시에는 장비의 자중과 진동 등의 충격으로 인하여 내구성이 저하될 우려가 있으므로 대형 절삭장비의 이용은 지양한다.

ⓑ 노면 절삭기가 아스콘 포장을 절삭할 때 바닥판 콘크리트가 절삭되지 않도록 주의해서 절삭하고 남은 포장체는 재절삭 또는 인력으로 기존의 포장이 상판에 잔존하지 않도록 깨끗이 제거한다.

ⓒ 노면 접속부 부근의 포장면 절삭시 신축이음장치에 손상이 가지 않도록 포장면

을 약 15㎝ 정도 남기고 절삭 후 소형 핸드 브레이커에 의한 인력 작업으로 남은 표층을 완전히 제거한다.

㉯ 교면포장 제거 후의 바닥판 콘크리트 표면 처리

ⓐ 교면포장을 완전히 제거 후 노출된 바닥판 콘크리트 표면의 레이탄스와 요철 및 부식된 콘크리트 면을 면밀히 관찰하여 나타나는 결함들은 적합한 보수공법으로 보수를 시행한 후 표면에 대해서 면고르기로 평탄성을 확보한다.

ⓑ 보수 장비에 의해 상판에 수분이 존재하면 방수재의 부착불량과 포장 포설시 부풀어 오르는 블리스터링이 발생하여 교면포장의 조기 파손의 원인이 되므로 상판을 건조시키는 노면 가열히터 또는 열풍으로 상판면을 건조시킬 수 있는 장비를 미리 준비하여 상판의 건조를 확실히 시행한다.

ⓒ 상판 콘크리트에 대한 적절한 보수와 면고르기 완료 후 방수재 시공 전에 방수재와 상판의 부착이 원활하게 되도록 바닥판 청소를 철저히 시행하여야 하며, 특히 먼지 및 이물질이 깨끗이 제거되도록 상판 건조 후에 성능이 좋은 에어콤푸레셔와 집진기 등을 사용하여 청소한다.

㉰ 교면방수 시공

ⓐ 교면 방수는 철저히 시공한다.

ⓑ 교면의 종·횡구배로 방수제가 한 곳으로 고이지 않고 상판 전부분에 두께가 균일해 질 수 있도록 시공에 주의한다.

ⓒ 방수제의 시공을 단일층으로 시공하게 되면 두께가 불균일해지는 경우가 많으므로 2~3회 나누어 도포하고 블리스터링의 발생이 최소화되도록 유의하며, 발생시에는 구멍을 뚫어 공기를 빼내고 방수제 특성에 맞게 블리스터링 발생 부분에 재시공을 실시한다.

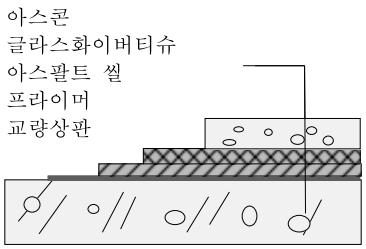
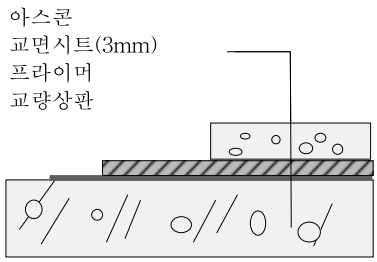
ⓓ 방수층을 시공한 후 양생 중과 아스콘 포설시에 공사에 필요한 장비와 인원 이외의 출입을 철저히 제한하여야 하며, 방수층과 포장층의 접착을 방해하는 이물질 등의 반입을 최소화하여 오염에 대비하여야 한다.

③ 방수재 재료선정

방수층은 일반적으로 시트계통 방수재료 또는 용제계통 방수제를 살포 또는 설치하거나 방수성능을 가진 포장혼합물 등을 포설하여 방수층을 형성시킨다. 여기서는 시트계통 방

수재료와 용제계통 방수제 중 대표적인 도막식과 쉬트식에 대하여 비교 설명한다.

【표 7.2.15】 교면방수 공법 비교안

공 법	도막방수(아스팔트계)	쉬트방수
개요도		
공법개요	개량아스팔트 콤파운드로 도막층을 형성하고 도막위에 보호층으로 1X 2m 폭의 유리섬유 펠트로 보호층을 두는 공법	부직포의 양면에 개량아스팔트를을 도포하여 상부층은 샌드로 마감하고 하부층을 필름으로 마감하여 하부필름층을 토치로 가열하여 교량상판에 부착하는 공법
시 공 법	·면처리 - 프라이머 도포 -개량아스팔트 도막방수-펠트깔기- 아스콘 포장	·면처리-프라이머도포-시트가열부착- 아스콘 포장
주 성 분	·개량아스팔트, 유리섬유 펠트	·폴리에스타 부직포로 보강한 필름 마감을 한 교면시트
특 징	·바탕면의 요철이나 일기에 관계없이 시공 ·도막방수재로 에어포켓을 최소화함 ·작업 숙련도에 따라 두께관리 필요함 ·1X 2폭의 펠트로 보호층을 두며 인장및 신장율이 약하고 연속으로 연결되지 않아 차량의 진행방향에 저항하는 전단력이 부족하여 아스콘의 밀림에 대한 저항력이 약함 ·바탕면의 돌출부나 아스콘 골제에 의한 집중하중 부위는 보호층을 제외하고 펀칭의 가능성이 있음 ·개량아스팔트 도막재를 1차 수동으로 도포하고 펠트를 부착하는 공법으로 인력투입이 많아짐.	·시공이 용이하며 방수층이 균일 ·연성으로 균열,진동에 강함 ·아스콘과의 박리가 없음 ·토치사용시 쉬트의 토치온도에 따른 콤파운드 물성파괴 ·작업자의 숙련도에 따라 시공품질이 틀려질 수 있음 ·하부에 부착된 필름이 토치가열로 용융되지 않은 부분에 에어포켓이 발생 ·바탕면의 요철이 있을 경우 시공이 어려움 ·교면시트를 토치가열하면서 부착하는 공법으로 작업성은 양호하나 인력투입이 많아짐

7.3 보수·보강 개략공사비

7.3.1 개략공사비(전체)(발안IC방향)

【표 7.3.1】 보수·보강 개략공사비(전체)-발안IC방향,본선

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열 (0.3mm미만)	표면처리	20.00	m	6.00	㎡	51.0	306	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	9.80	m	2.94	㎡	51.0	150	3
	균열/백태 (0.3mm이상)	주입보수	2.60	m	0.78	㎡	36.0	28	1
	망상균열	표면처리	46.00	㎡	55.20	㎡	51.0	2,815	3
	염화물함유량(S10)	탄산화방지페인트	387.00	㎡	387.00	㎡	15.0	5,805	3
	데크부식	재도장	0.25	㎡	0.30	㎡	46.0	14	1
	누수흔적	표면처리	12.00	㎡	14.40	㎡	51.0	734	3
	박리, 박락	단면보수	0.12	㎡	0.14	㎡	198.0	29	1
	철근노출	단면보수(방청)	0.45	㎡	0.54	㎡	268.0	145	1
	조인트누수	청소관리	2.50	m	28.40	m	15.0	426	2
거더 외부	긁힘	재도장	0.13	㎡	0.16	㎡	46.0	7	1
	부식	재도장	0.04	㎡	0.05	㎡	46.0	2	1
거더 내부	부식	재도장	0.86	㎡	1.03	㎡	46.0	47	1
	도장박리	재도장	0.01	㎡	0.01	㎡	46.0	1	1
	긁힘	재도장	0.10	㎡	0.12	㎡	46.0	6	1
	배설물	청소	1.25	㎡	1.50	㎡	15.0	23	3
교대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	6.70	m	2.01	㎡	51.0	103	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	0.50	m	0.15	㎡	51.0	8	3
	염화물함유량(A2)	탄산화방지페인트	167.80	㎡	167.80	㎡	15.0	2,517	3
	누수흔적	표면처리	6.95	㎡	8.34	㎡	51.0	425	3
	표면열화	표면처리	1.00	㎡	1.20	㎡	51.0	61	3
	누수/체수	표면처리	4.50	㎡	5.40	㎡	51.0	275	3
	박리	단면보수	0.75	㎡	0.90	㎡	198.0	178	1

【표 7.3.1】 보수·보강 개략공사비(전체)-발안IC방향,본선(계속)

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교각	균열 (0.3mm미만)	표면처리	154.60	m	46.38	㎡	51.0	2,365	3
	단차균열	주입보수	2.00	m	0.60	㎡	36.0	22	1
	균열 (0.3mm이상)	주입보수	0.50	m	0.15	㎡	36.0	5	1
	망상균열	표면처리	93.59	㎡	112.31	㎡	51.0	5,728	3
	염화물함유량(P10)	탄산화방지페인트	299.40	㎡	299.40	㎡	15.0	4,491	3
	재료분리	단면보수	4.95	㎡	5.94	㎡	198.0	1,176	1
	박리, 박락	단면보수	7.45	㎡	8.94	㎡	198.0	1,770	1
	긁힘	표면처리	0.05	㎡	0.06	㎡	51.0	3	3
	파손	단면보수	0.17	㎡	0.20	㎡	198.0	40	1
	표면열화	표면처리	1.25	㎡	1.50	㎡	51.0	77	3
	되메우기 토사유실	되메우기	10.00	㎡	12.00	㎡	23.4	281	3
	누수/오염/체수/ 표면오염	표면처리	20.80	㎡	24.96	㎡	51.0	1,273	3
받침 본체	부식	재도장	2.52	㎡	3.02	㎡	46.0	139	2
받침 콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	0.60	m	0.18	㎡	51.0	9	3
	받침몰탈파손	단면보수	0.01	㎡	0.01	㎡	198.0	2	2
	재료분리	단면보수	0.10	㎡	0.12	㎡	198.0	24	2
신축 이음 장치	유간토사퇴적 /식생	유간청소	1.10	㎡	1.32	㎡	6.7	9	3
후타재	후타재균열 (0.3mm미만)	후타재보수	8.00	m	2.40	㎡	438.0	1,051	3
	후타재균열 (0.3mm이상)	후타재보수	5.80	m	1.74	㎡	438.0	762	3
교면 포장	포장마모	재포장	2150.5	㎡	55.82	a	991.6	55,352	1
	포장패임		1.45	㎡					
	포장파손		4.00	㎡					
	포트홀		0.50	㎡					

【표 7.3.1】 보수·보강 개략공사비(전체)-발안IC방향,본선(계속)

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교면 포장	보수부균열	재포장	1.30	m	55.82	a	991.6	55,352	1
	단차		10.00	m					
	식생		74.50	㎡					
배수 시설	배수구막힘	배수구청소	25.00	EA	25.00	EA	5.3	133	3
	배수관연결불량	배수관재설치	1.00	EA	1.00	EA	277.0	277	1
	배수관길이부족	배수관재설치	1.50	m	1.00	EA	277.0	277	1
	부식(배수공)	재도장	15.00	㎡	18.00	㎡	46.0	828	2
방호벽/ 중분대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	126.30	m	37.89	㎡	51.0	1,932	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	23.40	m	7.02	㎡	51.0	358	3
	백태	표면처리	0.70	㎡	0.84	㎡	51.0	43	3
	표면박리	표면처리	5.00	㎡	6.00	㎡	51.0	306	3
	긁힘	표면처리	0.02	㎡	0.02	㎡	51.0	1	3
	보수불량	단면보수	0.15	㎡	0.18	㎡	198.0	36	2
순공사비 합계(천원)									92,876
제경비(천원, 순공사비 × 50%)									46,438
순위별공사비 (순위, 재경비포함)	1순위								89,064
	2순위								2,182
	3순위								48,067
개략공사비(천원)									**139,314**

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

【표 7.3.2】 보수·보강 개략공사비(전체)-발안IC방향,램프

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열 (0.3mm미만)	표면처리	1.00	m	0.30	㎡	51.0	15	3
	염화물함유량(S1)	탄산화방지페인트	113.00	㎡	113.00	㎡	15.0	1,695	3
교대	박리	단면보수	5.43	㎡	6.52	㎡	198.0	1,290	1
	침하균열	단면보수	1.50	㎡	1.80	㎡	198.0	356	1
	백태	표면처리	0.01	㎡	0.01	㎡	51.0	1	3
	누수흔적	표면처리	0.50	㎡	0.60	㎡	51.0	31	3
	염화물함유량(A1)	탄산화방지페인트	90.60	㎡	90.60	㎡	15.0	1,359	3
	잡철물노출	단면보수	2.50	㎡	3.00	㎡	198.0	594	2
교각	균열 (0.3mm미만)	표면처리	6.50	m	1.95	㎡	51.0	99	3
	파손/잡철물노출	단면보수	0.06	㎡	0.07	㎡	198.0	14	2
받침 본체	부식	재도장	0.12	㎡	0.14	㎡	46.0	7	2
받침 콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	0.6	m	0.18	㎡	51.0	9	3
신축 이음 장치	유간토사퇴적 /식생	유간청소	0.28	㎡	0.34	㎡	6.7	2	3
후타재	후타재균열 (0.3mm미만)	후타재보수	4.00	m	1.20	㎡	438.0	526	3
	후타재균열 (0.3mm이상)	후타재보수	0.30	m	0.09	㎡	438.0	39	3
교면 포장	포장마모	재포장	168.00	㎡	1.89	a	991.6	1,874	1
	포장패임		0.58	㎡					
	단차		7.00	m					
	토사퇴적/식생		45.00	㎡					

【표 7.3.2】 보수·보강 개략공사비(전체)-발안IC방향,램프(계속)

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
배수 시설	배수구막힘	배수구청소	2.00	EA	2.00	EA	5.3	11	3
방호벽 /중분대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	1.50	m	0.45	㎡	51.0	23	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	17.60	m	5.28	㎡	51.0	269	3
	긁힘	표면처리	0.04	㎡	0.05	㎡	51.0	2	3
	파손	단면보수	0.05	㎡	0.06	㎡	198.0	12	2
순공사비 합계(천원)									8,229
제경비(천원, 순공사비 × 50%)									4,115
순위별공사비 (순위, 재경비포함)	1순위								5,281
	2순위								940
	3순위								6,123
개략공사비(천원)									**12,344**

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

7.3.2 개략공사비(우선순위)(발안IC방향)

【표 7.3.3】 보수·보강 개략공사비(1순위)-발안IC방향,본선(계속)

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열/백태 (0.3mm이상)	주입보수	2.60	m	0.78	㎡	36.0	28	1
	데크부식	재도장	0.25	㎡	0.30	㎡	46.0	14	1
	박리, 박락	단면보수	0.12	㎡	0.14	㎡	198.0	29	1
	철근노출	단면보수(방청)	0.45	㎡	0.54	㎡	268.0	145	1
거더 외부	긁힘	재도장	0.13	㎡	0.16	㎡	46.0	7	1
	부식	재도장	0.04	㎡	0.05	㎡	46.0	2	1
거더 내부	부식	재도장	0.86	㎡	1.03	㎡	46.0	47	1
	도장박리	재도장	0.01	㎡	0.01	㎡	46.0	1	1
	긁힘	재도장	0.10	㎡	0.12	㎡	46.0	6	1
교대	박리	단면보수	0.75	㎡	0.90	㎡	198.0	178	1
교각	단차균열	주입보수	2.00	m	0.60	㎡	36.0	22	1
	균열 (0.3mm이상)	주입보수	0.50	m	0.15	㎡	36.0	5	1
	재료분리	단면보수	4.95	㎡	5.94	㎡	198.0	1,176	1
	박리, 박락	단면보수	7.45	㎡	8.94	㎡	198.0	1,770	1
	파손	단면보수	0.17	㎡	0.20	㎡	198.0	40	1

【표 7.3.3】 보수·보강 개략공사비(1순위)-발안IC방향,본선(계속)

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교면 포장	포장마모	재포장	2150.50	㎡	55.82	a	991.6	55,352	1
	포장패임		1.45	㎡					
	포장파손		4.00	㎡					
	포트홀		0.50	㎡					
	보수부균열		1.30	m					
	단차		10.00	m					
	식생		74.50	㎡					
배수 시설	배수관 연결불량	배수관재설치	1.00	EA	1	EA	277.0	277	1
	배수관 길이부족	배수관재설치	1.50	m	1	EA	277.0	277	1
순공사비 합계(천원)								59,376	
제경비(천원, 순공사비 × 50%)								29,688	
순위별공사비 (순위, 재경비포함)		1순위						89,064	
개략공사비(천원)								**89,064**	

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

【표 7.3.4】 보수·보강 개략공사비(2순위)-발안IC방향,본선

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	조인트누수	청소관리	2.50	m	28.40	m	15.0	426	2
받침 본체	부식	재도장	2.52	㎡	3.02	㎡	46.0	139	2
받침 콘크리트	받침몰탈파손	단면보수	0.01	㎡	0.01	㎡	198.0	2	2
	재료분리	단면보수	0.10	㎡	0.12	㎡	198.0	24	2
배수 시설	부식(배수공)	재도장	15.00	㎡	18.00	㎡	46.0	828	2
방호벽 /중분대	보수불량	단면보수	0.15	㎡	0.18	㎡	198.0	36	2
순공사비 합계(천원)									1,455
제경비(천원, 순공사비 × 50%)									727
순위별공사비 (순위, 재경비포함)		2순위							2,182
개략공사비(천원)									**2,182**

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

【표 7.3.5】 보수·보강 개략공사비(3순위)-발안IC방향,본선

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열 (0.3mm미만)	표면처리	20.00	m	6.00	㎡	51.0	306	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	9.80	m	2.94	㎡	51.0	150	3
	망상균열	표면처리	46.00	㎡	55.20	㎡	51.0	2,815	3
	염화물함유량(S10)	탄산화방지 페인트	387.0	㎡	387.00	㎡	15.0	5,805	3
	누수흔적	표면처리	12.00	㎡	14.40	㎡	51.0	734	3
거더 내부	배설물	청소	1.25	㎡	1.50	㎡	15.0	23	3
교대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	6.70	m	2.01	㎡	51.0	103	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	0.50	m	0.15	㎡	51.0	8	3
	염화물함유량(A2)	탄산화방지 페인트	167.8	㎡	167.8	㎡	15.0	2,517	3
	누수흔적	표면처리	6.95	㎡	8.34	㎡	51.0	425	3
	표면열화	표면처리	1.00	㎡	1.20	㎡	51.0	61	3
	누수/체수	표면처리	4.50	㎡	5.40	㎡	51.0	275	3
교각	균열 (0.3mm미만)	표면처리	154.6	m	46.38	㎡	51.0	2,365	3
	망상균열	표면처리	93.59	㎡	112.31	㎡	51.0	5,728	3
	염화물함유량(P10)	탄산화방지 페인트	299.4	㎡	299.4	㎡	15.0	4,491	3
	긁힘	표면처리	0.05	㎡	0.06	㎡	51.0	3	3
	표면열화	표면처리	1.25	㎡	1.50	㎡	51.0	77	3
	되메우기토사유실	되메우기	10.00	㎡	12.00	㎡	23.4	281	3
	누수/오염/체수 /표면오염	표면처리	20.80	㎡	24.96	㎡	51.0	1,273	3
받침 콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	0.60	m	0.18	㎡	51.0	9	3
신축 이음 장치	유간토사퇴적/식생	유간청소	1.10	㎡	1.32	㎡	6.7	9	3
후타재	후타재균열 (0.3mm미만)	후타재보수	8.00	m	2.40	㎡	438.0	1,051	3
	후타재균열 (0.3mm이상)	후타재보수	5.80	m	1.74	㎡	438.0	762	3

【표 7.3.5】 보수·보강 개략공사비(3순위)-발안IC방향,본선(계속)

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
배수 시설	배수구막힘	배수구청소	25.00	EA	25.00	EA	5.3	133	3
방호벽 /중분대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	126.30	m	37.89	㎡	51.0	1,932	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	23.40	m	7.02	㎡	51.0	358	3
	백태	표면처리	0.70	㎡	0.84	㎡	51.0	43	3
	표면박리	표면처리	5.00	㎡	6.00	㎡	51.0	306	3
	긁힘	표면처리	0.02	㎡	0.02	㎡	51.0	1	3
순공사비 합계(천원)								32,045	
제경비(천원, 순공사비 × 50%)								16,022	
순위별공사비 (순위, 재경비포함)		3순위						48,067	
개략공사비(천원)								**48,067**	

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

【표 7.3.6】 보수·보강 개략공사비(1순위)-발안IC방향,램프

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교대	박리	단면보수	5.43	㎡	6.52	㎡	198.0	1,290	1
	침하균열	단면보수	1.50	㎡	1.80	㎡	198.0	356	1
교면 포장	포장마모	재포장	168.00	㎡	1.89	a	991.6	1,874	1
	포장패임		0.58	㎡					
	단차		7.00	m					
	토사퇴적/식생		45.00	㎡					
순공사비 합계(천원)								3,521	
제경비(천원, 순공사비 × 50%)								1,760	
순위별공사비 (순위, 재경비포함)	1순위							5,281	
개략공사비(천원)								**5,281**	

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

【표 7.3.7】 보수·보강 개략공사비(2순위)-발안IC방향,램프

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교대	잡철물노출	단면보수	2.50	㎡	3.00	㎡	198.0	594	2
교각	파손 /잡철물노출	단면보수	0.06	㎡	0.07	㎡	198.0	14	2
받침 본체	부식	재도장	0.12	㎡	0.14	㎡	46.0	7	2
방호벽 /중분대	파손	단면보수	0.05	㎡	0.06	㎡	198.0	12	2
순공사비 합계(천원)									627
제경비(천원, 순공사비 × 50%)									313
순위별공사비 (순위, 재경비포함)		2순위							940
개략공사비(천원)									**940**

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

【표 7.3.8】 보수·보강 개략공사비(3순위)-발안IC방향,램프

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열 (0.3mm미만)	표면처리	1.00	m	0.30	㎡	51.0	15	3
	염화물함유량 (S1)	탄산화방지 페인트	113.0	㎡	113.0	㎡	15.0	1,695	3
교대	백태	표면처리	0.01	㎡	0.01	㎡	51.0	1	3
	누수흔적	표면처리	0.50	㎡	0.60	㎡	51.0	31	3
	염화물함유량 (A1)	탄산화방지 페인트	90.60	㎡	90.60	㎡	15.0	1,359	3
교각	균열 (0.3mm미만)	표면처리	6.50	m	1.95	㎡	51.0	99	3
받침 콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	0.60	m	0.18	㎡	51.0	9	3
신축 이음 장치	유간토사퇴적 /식생	유간청소	0.28	㎡	0.34	㎡	6.7	2	3
후타재	후타재균열 (0.3mm미만)	후타재보수	4.00	m	1.20	㎡	438.0	526	3
	후타재균열 (0.3mm이상)	후타재보수	0.30	m	0.09	㎡	438.0	39	3
배수 시설	배수구막힘	배수구청소	2.00	EA	2.00	EA	5.3	11	3
방호벽 /중분대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	1.50	m	0.45	㎡	51.0	23	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	17.60	m	5.28	㎡	51.0	269	3
	긁힘	표면처리	0.04	㎡	0.05	㎡	51.0	2	3
순공사비 합계(천원)									4,082
제경비(천원, 순공사비 × 50%)									2,041
순위별공사비 (순위, 재경비포함)		3순위							6,123
개략공사비(천원)									**6,123**

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

7.3.3 개략공사비(전체)(향남방향)

【표 7.3.9】 보수·보강 개략공사비(전체)-향남방향,본선

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열 (0.3mm미만)	표면처리	89.50	m	26.85	㎡	51.0	1,369	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	0.50	m	0.15	㎡	51.0	8	3
	균열/백태 (0.3mm이상)	주입보수	2.50	m	0.75	㎡	36.0	27	1
	망상균열	표면처리	249.5	㎡	299.4	㎡	51.0	15,269	3
	누수흔적	표면처리	17.38	㎡	20.86	㎡	51.0	1,064	3
	신축이음누수	청소관리	2.00	m	27.36	m	15.0	410	2
	염화물함유량(S8)	탄산화방지페인트	427.00	㎡	427.00	㎡	15.0	6,405	3
거더 외부	긁힘	재도장	0.24	㎡	0.29	㎡	46.0	13	1
거더 내부	SP실링제미시공	실링재주입	10.60	m	12.72	m	30.0	382	2
교대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	5.00	m	1.50	㎡	51.0	77	3
	균열 (0.3mm이상)	주입보수	2.50	m	0.75	㎡	36.0	27	1
	누수흔적	표면처리	27.00	㎡	32.40	㎡	51.0	1,652	3
	체수	표면처리	14.25	㎡	17.10	㎡	51.0	872	3
	염화물함유량(A1)	탄산화방지페인트	149.80	㎡	149.80	㎡	15.0	2,247	1
	백태	표면처리	0.02	㎡	0.02	㎡	51.0	1	3
	표면열화	표면처리	0.80	㎡	0.96	㎡	51.0	49	3
	보수부들뜸	단면보수	1.16	㎡	1.39	㎡	198.0	276	1
	실런트이격	실링재주입	4.00	m	4.80	m	30.0	144	2
교각	균열 (0.3mm미만)	표면처리	167.60	m	50.28	㎡	51.0	2,564	3
	단차균열	주입보수	9.20	m	2.76	㎡	36.0	99	1
	망상균열	표면처리	48.45	㎡	58.14	㎡	51.0	2,965	3
	염화물함유량(P8)	탄산화방지페인트	348.90	㎡	348.90	㎡	15.0	5,234	3
	재료분리	단면보수	16.60	㎡	19.92	㎡	198.0	3,944	1
	박리, 박락	단면보수	8.00	㎡	9.60	㎡	198.0	1,901	1

【표 7.3.9】 보수·보강 개략공사비(전체)-향남방향,본선(계속)

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교각	단면손상	단면보수	0.04	㎡	0.05	㎡	198.0	10	1
	철근노출	단면보수(방청)	0.01	㎡	0.01	㎡	268.0	3	1
	누수흔적 /표면오염	표면처리	21.90	㎡	26.28	㎡	51.0	1,340	3
	파손	단면보수	0.26	㎡	0.31	㎡	198.0	62	1
	체수/체수부몰탈 박락	단면보수	7.80	㎡	9.36	㎡	198.0	1,853	2
	게비온매트리스 이격	되메우기	0.54	㎡	0.65	㎡	23.4	15	3
	공동	되메우기	9.00	㎡	10.80	㎡	23.4	253	3
받침 본체	부식	재도장	0.81	㎡	0.97	㎡	46.0	45	2
받침 콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	1.10	m	0.33	㎡	51.0	17	3
신축 이음 장치	부식	재도장	0.40	㎡	0.48	㎡	46.0	22	2
후타재	유간토사퇴적 /식생	유간청소	5.30	㎡	6.36	㎡	6.7	42	3
	후타재균열 (0.3mm미만)	후타재보수	4.80	m	1.44	㎡	438.0	631	3
	후타재균열 (0.3mm이상)	후타재보수	14.40	m	4.32	㎡	438.0	1,892	3
	후타재파손	후타재보수	0.63	㎡	0.76	㎡	438.0	331	3
교면 포장	포장마모	재포장	6160.9	㎡	78.78	a	991.6	78,121	1
	포장패임		0.40	㎡					
	포장파손		6.91	㎡					
	소성변형		0.09	㎡					
	체수		1.00	EA					
	단차		18.00	m					
	식생		112.50	㎡					
	이물질퇴적		7.00	㎡					
배수 시설	배수구막힘	배수구청소	19.00	EA	19.00	EA	5.3	101	3
	배수관 탈락	배수관재설치	1.00	EA	1.00	EA	277.0	277	1

【표 7.3.9】 보수·보강 개략공사비(전체)-향남방향,본선(계속)

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
방호벽 /중분대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	84.60	m	25.38	㎡	51.0	1,294	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	4.50	m	1.35	㎡	51.0	69	3
	망상균열, 망상균열/백태	표면처리	7.30	㎡	8.76	㎡	51.0	447	3
	백태	표면처리	2.25	㎡	2.70	㎡	51.0	138	3
	표면열화	표면처리	154.20	㎡	185.04	㎡	51.0	9,437	3
	철근노출	단면보수 (방청)	0.01	m	0.01	m	268.0	3	1
	녹발생, 녹물발생	표면처리	0.88	㎡	1.06	㎡	51.0	54	3
	누수흔적	표면처리	0.04	㎡	0.05	㎡	51.0	2	3
	파손	단면보수	0.08	㎡	0.10	㎡	198.0	19	2
순공사비 합계(천원)									143,478
제경비(천원, 순공사비 × 50%)									71,739
순위별공사비 (순위, 재경비포함)	1순위								130,515
	2순위								4,313
	3순위								80,390
개략공사비(천원)									**215,217**

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

【표 7.3.10】 보수·보강 개략공사비(전체)-향남방향,램프

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	누수흔적	표면처리	0.16	㎡	0.19	㎡	51.0	10	3
	염화물함유량(S1)	탄산화방지페인트	112.90	㎡	112.90	㎡	15.0	1,694	3
거더 내부	긁힘	재도장	0.01	㎡	0.01	㎡	46.0	1	1
	부식	재도장	0.03	㎡	0.04	㎡	46.0	2	1
교대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	2.30	m	0.69	m	51.0	35	3
	망상균열	표면처리	0.40	㎡	0.48	㎡	51.0	24	3
	신축이음부하부 누수	청소관리	0.50	m	7.15	m	15.0	107	2
	염화물함유량(A1)	탄산화방지페인트	88.80	㎡	88.80	㎡	15.0	1,332	3
	체수흔적	표면처리	1.00	㎡	1.20	㎡	51.0	61	3
	잡철물미제거	단면보수	2.00	㎡	2.40	㎡	198.0	475	2
교각	균열 (0.3mm미만)	표면처리	2.20	m	0.66	m	51.0	34	3
	망상균열	표면처리	1.10	㎡	1.32	㎡	51.0	67	3
	표면오염	표면처리	5.00	㎡	6.00	㎡	51.0	306	3
신축 이음 장치	유간토사퇴적 /식생	유간청소	2.00	㎡	2.40	㎡	6.7	16	3
후타재	후타재균열 (0.3mm미만)	후타재보수	3.10	m	0.93	m	438.0	407	3
교면 포장	포장마모	재포장	90.60	㎡	1.89	a	991.6	1,874	1
	식생		6.00	㎡					
배수 시설	배수구막힘	배수구청소	1.00	EA	1.00	EA	5.3	5	3

【표 7.3.10】 보수·보강 개략공사비(전체)-향남방향,램프(계속)

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
방호벽 /중분대	백태	표면처리	0.08	㎡	0.10	㎡	51.0	5	3
	파손	단면보수	0.02	㎡	0.02	㎡	198.0	5	2
	철근노출	단면보수 (방청)	0.03	㎡	0.04	㎡	268.0	10	1
	볼트탈락	볼트체결	3.00	EA	3.00	EA	8.0	24	3
순공사비 합계(천원)									6,494
제경비(천원, 순공사비 × 50%)									3,247
순위별공사비 (순위, 재경비포함)	1순위								2,829
	2순위								881
	3순위								6,031
개략공사비(천원)									**9,741**

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

7.3.4 개략공사비(우선순위)(향남방향)

【표 7.3.11】 보수·보강 개략공사비(1순위)-향남방향,본선

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열/백태 (0.3mm이상)	주입보수	2.50	m	0.75	㎡	36.0	27	1
거더 외부	긁힘	재도장	0.24	㎡	0.29	㎡	46.0	13	1
교대	균열 (0.3mm이상)	주입보수	2.50	m	0.75	㎡	36.0	27	1
	염화물함유량(A1)	탄산화방지페인트	149.80	㎡	149.80	㎡	15.0	2,247	1
	보수부 들뜸	단면보수	1.16	㎡	1.39	㎡	198.0	276	1
교각	단차균열	주입보수	9.20	m	2.76	㎡	36.0	99	1
	재료분리	단면보수	16.60	㎡	19.92	㎡	198.0	3,944	1
	박리, 박락	단면보수	8.00	㎡	9.60	㎡	198.0	1,901	1
	단면손상	단면보수	0.04	㎡	0.05	㎡	198.0	10	1
	철근노출	단면보수(방청)	0.01	㎡	0.01	㎡	268.0	3	1
	파손	단면보수	0.26	㎡	0.31	㎡	198.0	62	1

【표 7.3.11】 보수·보강 개략공사비(1순위)-향남방향,본선(계속)

구분	손상 내용	보수공법	손상물량	단위	보수물량	단위	단가(천원)	개략공사비(천원)	우선순위
교면포장	포장마모	재포장	6160.9	㎡	78.78	a	991.6	78,121	1
	포장패임		0.40	㎡		㎡			
	포장파손		6.91	㎡		㎡			
	소성변형		0.09	㎡		㎡			
	체수		1.00	EA		EA			
	단차		18.00	m		m			
배수시설	배수관 탈락	배수관재설치	1.00	EA	1.00	EA	277.0	277	1
방호벽/중분대	철근노출	단면보수(방청)	0.01	m	0.01	m	268.0	3	1
순공사비 합계(천원)									87,010
제경비(천원, 순공사비 × 50%)									43,505
순위별공사비 (순위, 재경비포함)		1순위							130,515
개략공사비(천원)									**130,515**

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

【표 7.3.12】 보수·보강 개략공사비(2순위)-향남방향,본선

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	신축이음누수	청소관리	2.00	m	27.36	m	15.0	410	2
거더 내부	SP실링제미시공	실링재주입	10.60	m	12.72	m	30.0	382	2
교대	실런트이격	실링재주입	4.00	m	4.80	m	30.0	144	2
교각	체수 /체수부몰탈박락	단면보수	7.80	㎡	9.36	㎡	198.0	1,853	2
받침 본체	부식	재도장	0.81	㎡	0.97	㎡	46.0	45	2
신축 이음 장치	부식	재도장	0.40	㎡	0.48	㎡	46.0	22	2
방호벽 /중분대	파손	단면보수	0.08	㎡	0.10	㎡	198.0	19	2
순공사비 합계(천원)								2,875	
제경비(천원, 순공사비 × 50%)								1,438	
순위별공사비 (순위, 재경비포함)	2순위							4,313	
개략공사비(천원)								**4,313**	

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

【표 7.3.13】 보수·보강 개략공사비(3순위)-향남방향,본선

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	균열 (0.3mm미만)	표면처리	89.50	m	26.85	㎡	51.0	1,369	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	0.50	m	0.15	㎡	51.0	8	3
	망상균열	표면처리	249.5	㎡	299.4	㎡	51.0	15,269	3
	누수흔적	표면처리	17.38	㎡	20.86	㎡	51.0	1,064	3
	염화물함유량(S8)	탄산화방지페인트	427.0	㎡	427.0	㎡	15.0	6,405	3
교대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	5.00	m	1.50	㎡	51.0	77	3
	누수흔적	표면처리	27.00	㎡	32.40	㎡	51.0	1,652	3
	체수	표면처리	14.25	㎡	17.10	㎡	51.0	872	3
	백태	표면처리	0.02	㎡	0.02	㎡	51.0	1	3
	표면열화	표면처리	0.80	㎡	0.96	㎡	51.0	49	3
교각	균열 (0.3mm미만)	표면처리	167.6	m	50.28	㎡	51.0	2,564	3
	망상균열	표면처리	48.45	㎡	58.14	㎡	51.0	2,965	3
	염화물함유량(P8)	탄산화방지페인트	348.9	㎡	348.9	㎡	15.0	5,234	3
	누수흔적 /표면오염	표면처리	21.90	㎡	26.28	㎡	51.0	1,340	3
	게비온매트리스 이격	되메우기	0.54	㎡	0.65	㎡	23.4	15	3
	공동	되메우기	9.00	㎡	10.80	㎡	23.4	253	3
받침 콘크리트	받침몰탈균열	표면처리	1.10	m	0.33	㎡	51.0	17	3
신축 이음 장치	유간토사퇴적/식생	유간청소	5.30	㎡	6.36	㎡	6.7	42	3
후타재	후타재균열 (0.3mm미만)	후타재보수	4.80	m	1.44	㎡	438.0	631	3
	후타재균열 (0.3mm이상)	후타재보수	14.40	m	4.32	㎡	438.0	1,892	3
	후타재파손	후타재보수	0.63	㎡	0.76	㎡	438.0	331	3
배수 시설	배수구막힘	배수구청소	19.00	EA	19.00	EA	5.3	101	3

【표 7.3.13】 보수·보강 개략공사비(3순위)-향남방향,본선(계속)

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
방호벽 /중분대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	84.60	m	25.38	㎡	51.0	1,294	3
	균열/백태 (0.3mm미만)	표면처리	4.50	m	1.35	㎡	51.0	69	3
	망상균열, 망상균열/백태	표면처리	7.30	㎡	8.76	㎡	51.0	447	3
	백태	표면처리	2.25	㎡	2.70	㎡	51.0	138	3
	표면열화	표면처리	154.20	㎡	185.04	㎡	51.0	9,437	3
	녹발생, 녹물발생	표면처리	0.88	㎡	1.06	㎡	51.0	54	3
	누수흔적	표면처리	0.04	㎡	0.05	㎡	51.0	2	3
순공사비 합계(천원)									53,593
제경비(천원, 순공사비 × 50%)									26,797
순위별공사비 (순위, 재경비포함)		3순위							80,390
개략공사비(천원)									**80,390**

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

【표 7.3.14】 보수·보강 개략공사비(1순위)-향남방향,램프

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
거더 내부	긁힘	재도장	0.01	㎡	0.01	㎡	46.0	1	1
	부식	재도장	0.03	㎡	0.04	㎡	46.0	2	1
교면 포장	포장마모	재포장	90.60	㎡	1.89	a	991.6	1,874	1
	식생		6.00	㎡					
방호벽 /중분대	철근노출	단면보수 (방청)	0.03	㎡	0.04	㎡	268.0	10	1
순공사비 합계(천원)									1,886
제경비(천원, 순공사비 × 50%)									943
순위별공사비 (순위, 재경비포함)		1순위							2,829
개략공사비(천원)									**2,829**

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

【표 7.3.15】 보수·보강 개략공사비(2순위)-향남방향,램프

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교대	신축이음부하부 누수	청소관리	0.50	m	7.15	m	15.0	107	2
	잡철물미제거	단면보수	2.00	㎡	2.40	㎡	198.0	475	2
방호벽 /중분대	파손	단면보수	0.02	㎡	0.02	㎡	198.0	5	2
순공사비 합계(천원)									587
제경비(천원, 순공사비 × 50%)									294
순위별공사비 (순위, 재경비포함)		2순위							881
개략공사비(천원)									**881**

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

【표 7.3.16】 보수·보강 개략공사비(3순위)-향남방향,램프

구분	손상 내용	보수공법	손상 물량	단위	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면	누수흔적	표면처리	0.16	㎡	0.19	㎡	51.0	10	3
	염화물함유량(S1)	탄산화방지 페인트	112.9	㎡	112.9	㎡	15.0	1,694	3
교대	균열 (0.3mm미만)	표면처리	2.30	m	0.69	m	51.0	35	3
	망상균열	표면처리	0.40	㎡	0.48	㎡	51.0	24	3
	체수흔적	표면처리	1.00	㎡	1.20	㎡	51.0	61	3
	염화물함유량(A1)	탄산화방지 페인트	88.80	㎡	88.80	㎡	15.0	1,332	3
교각	균열 (0.3mm미만)	표면처리	2.20	m	0.66	m	51.0	34	3
	망상균열	표면처리	1.10	㎡	1.32	㎡	51.0	67	3
	표면오염	표면처리	5.00	㎡	6.00	㎡	51.0	306	3
신축 이음 장치	유간토사퇴적 /식생	유간청소	2.00	㎡	2.40	㎡	6.7	16	3
후타재	후타재균열 (0.3mm미만)	후타재보수	3.10	m	0.93	m	438.0	407	3
배수 시설	배수구막힘	배수구청소	1.00	EA	1.00	EA	5.3	5	3
방호벽 /중분대	백태	표면처리	0.08	㎡	0.10	㎡	51.0	5	3
	볼트탈락	볼트체결	3.00	EA	3.00	EA	8.0	24	3
순공사비 합계(천원)									4,021
제경비(천원, 순공사비 × 50%)									2,010
순위별공사비 (순위, 재경비포함)		3순위							6,031
개략공사비(천원)									**6,031**

※ 상기 개략공사비는 가시설비 등의 부대비용이 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음.

※ 단가는 서울시(2022년 예산편성 표준단가) , 한국도로공사(2021년 한국도로공사 유지보수 공종별 단가집)을 적용하였음.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 20%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 길이단위의 손상은 면적으로 환산(A=L×0.25)하여 반영하였음.

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 재포장 구간의 경우 전구간에서 실시하며, 보수완료된 구간을 제외한 면적을 산출하였음.

7.3.5 개략공사비 총괄표

【표 7.3.17】 개략공사비 총괄표

구 분	금 액(천원)			
	1순위	2순위	3순위	합 계
발안IC방향 본선	59,376	1,455	32,045	92,876
발안IC방향 램프	3,521	627	4,082	8,229
향남방향 본선	87,010	2,875	53,593	143,478
향남방향 램프	1,886	587	4,021	6,494
순공사비 합계	151,793	5,544	93,741	251,077
제경비	순공사비의 50%			125,539
개략공사비 합계				**376,616**

7.4 유지관리 방안

7.4.1 개 요

교량의 유지관리는 시설물의 기능성과 안전성을 유지하기 위하여 일상점검 및 정밀안전점검을 통하여 구조물의 손상여부를 확인할 수 있고 특히, 초기결함을 찾아서 그 결함정도에 따라 적정한 보수공법의 선정, 보수시기 등을 판단하여 신속한 보수가 실시되어야 한다. 초기에 발견된 결함의 보수시기를 놓치면 나중에는 보수하기 어려울 뿐만 아니라 많은 보수비와 보수기간의 장기화로 통행차량의 불편과 동시에 물류비 증액의 원인이 된다. 따라서 유지관리를 통하여 손상된 부분을 원상복구하며, 경과시간에 따라 시설물의 개량, 보수/보강에 필요한 활동을 하는 것으로 교량의 각 부위별로 발생 가능한 손상에 대하여 주의 깊게 점검하여 그 원인을 미리 해소하는 예방활동에 목표를 두어야 한다.

【표 7.4.1】 시설물의 안전점검시기

<table>
<tr><th>구 분</th><th colspan="3">안전 등급</th><th>시 기</th></tr>
<tr><td>정기안전점검</td><td colspan="4">·구조물의 준공일 또는 사용승인일(임시사용 포함)로부터 6개월에 1회 이상 실시
다만, 정밀안전점검, 긴급점검 및 정밀안전진단의 실시기간과 중복되는 경우에는 생략 가능</td></tr>
<tr><td rowspan="3">정밀안전점검</td><td colspan="3">A등급</td><td>3년에 1회 이상</td></tr>
<tr><td colspan="3">B·C등급</td><td>2년에 1회 이상</td></tr>
<tr><td colspan="3">D·E등급</td><td>1년에 1회 이상</td></tr>
<tr><td rowspan="3">정밀안전진단
<필요시></td><td colspan="2">A등급</td><td>6년에 1회 이상</td><td rowspan="3">본 시설물은 1종시설물로서 필요시 실시</td></tr>
<tr><td colspan="2">B·C등급</td><td>5년에 1회 이상</td></tr>
<tr><td colspan="2">D·E등급</td><td>4년에 1회 이상</td></tr>
</table>

【표 7.4.2】 예방적 유지관리 수준

구 분	방 치	사후 유지관리	현행 유지관리	예방 유지관리
정 의	·특별한 유지관리 없이 방치하는 수준	·기본적인 유지관리 수행 ·문제발생시 보수, 보강	·기본적인 유지관리 수행 ·예산부족 등으로 적기에 유지보수 할 수 없음	·주기적인 점검 및 평가 ·적극적인 문제발견으로 적기에 보수·보강 실시
특 징	·신설 → 방치 → 내구연한도달→ 개축 ·개축으로 인한 과다 비용 소요	·신설→방치→안전도 상실→전면보수및보강 ·관리 목표수준 확보 위해 상당비용 소요	·신설→기본유지보수 → 안전도 상실 → 전면 보수 및 보강 ·어느 정도의 관리목표 수준 확보(사후처리적)	·신설→점검 및 진단을 통한 주기적 관리→주기적 보수 및 보강 ·공용기간동안 안전성, 사용성 확보 및 수명연장

7.4.2 유지관리 일반 업무

가. 일반

설계, 시공 및 유지관리와 관련된 자료의 보관

1) 설계도

- 시공도서: 시공도면, 보수・보강도면, 준공내역서, 구조계산서
- 제작 및 작업도면 : 붕괴유발부재를 포함한 시설물의 상세도면
- 준공도면 : 최종도면

2) 시방서

- 표준시방서 및 전문시방서(보수・보강공사 포함)

3) 사진

- 전경, 정면, 측면, 주요 결함부, 주요 공정사진

4) 재료시험

- 시공재료 종류, 등급, 품질을 기록한 공장 재료증명서
- 품질관리(선정 및 관리시험)기록
- 비파괴 시험자료(재료의 강도 등)

5) 초기점검자료

- 콘크리트 강도와 철근배근상태 등의 간단한 현장시험자료
- 초기 시공상태 조사자료
- 초기 거동특성 조사자료

6) 보수이력

- 보수기간, 위치, 공법, 물량, 손상종류, 시공회사, 공사비, 참여기술자

7) 사고기록

- 사고일시, 경위(원인 및 대책), 부재 손상 및 보수・보강현황, 인명장비 등 손상정도

8) 시설물관리대장

- 시설물에 관한 손상과 보수・보강을 포함한 연도별 점검기록이 포함된 시설물관리기록으로서 관리항목에는 다음과 관련된 사항이 포함
  - 시설물구분: 시설물명, 일련번호, 관리주체, 위치(행정구역), 이정, 교차코드, 확장구분
  - 시설물형식 및 사용재료: 경간수, 상부구조형식, 하부구조형식, 부착시설형식, 중앙・차보도 분리대 형식 및 높이, 난간・조명 형식
  - 연령 및 공용성 : 착・준공 연월일, 상・하행 차선수, 우회로 연장・경로, 일평균 교통량 등
  - 시설물제원 : 교장, 총폭원, 유효폭원, 최대경간장, 교고, 통과높이, 곡선반경, 보도폭, 접속도로 폭・곡선반경
  - 시설물분류, 내하력 및 통행제한 : 시설물등급, 설계하중, 내하력 평가방법 및 계산기록, 기본내하력, 공용하중, 시설물안전도, 허용통과하중 및 통행제한여부, 붕괴유발부재 표시도면, 재하시험 수행시 고유진동수, 충격계수
  - 시설물상태 평가 : 바닥판, 상부구조, 하부구조, 수로에 관한 관찰 상태, 유지관리활동 또는 제한사항 등을 포함한 시설물상태 점검결과
  - 기타 : 교각보호시설여부, 세굴위험여부, 통행제한사항(하중, 속도), 부대시설물, 기타 구조물에 피해를 주는 환경조건

- 시설물관리대장의 변경 작성
  - 확폭이나 확장의 경우
  - 유지보수나 개량작업으로 부재의 강도나 사하중의 변화가 구조물의 상태 또는

내하력을 변화시키는 경우

- 사고일시, 경위(원인 및 대책포함),부재의 손상 및 보수・보강현황
- 부착시설 현황(상수도관, 가스관, 통신케이블 등)
- 전면 개수시는 기존시설물 대장은 보존하고 재작성

나. 점검 및 진단 자료

1) 점검 및 진단 이력

- 점검종류,점검일시,점검자,관리주체,점검결과 등 모든 점검 및 진단활동 관련사항

2) 점검시 필요조치사항

- 현장점검을 원활히 수행하기 위한 각 시설물의 특성과 부위, 특수장비목록, 접근방법 등
- 점검자나 공공의 안전을 확보하기 위한 점검시 교통운용계획을 포함한 특별한 사항
- 기 실시한 점검 및 진단보고서, 준공도면 등 건설 관련 기록
- 보수・보강 기록이나 사고이력

3) 점검자료의 갱신

- 시설물관리대장에 현장조사일시 명시,최종 점검 이후 수행된 주요작업에 대하여 기록
- 유지관리와 개량작업으로 인해 구조물의 규격이 변경된 경우에 변경된 치수를 기록

다. 상태 및 안전성 평가 자료

1) 내하력 평가기록

- 관리주체는 내하력 평가방법과 종류 및 해석결과,사용된 계수 등 내하력 결정에 관련된 제반기록 관리

2) 계측기록

- 계측이 필요하다고 판단되는 구간에는 중요한 구조부위를 선정하여 정기적으로 계측을 시행하고 그 기록을 보존
- 계측을 실시한 경우에는 시설물에 계측지점을 표시・보존함으로서 연계성 있는 계측을 할 수 있도록 도상(圖上)과 계측지점을 일치시켜 기록・보존

7.4.3 진단결과에 따른 중점유지관리 방안

가. 중점유지관리 개요

상신육교(발안IC방향,향남방향)는 2011년 준공되어 약 10년의 공용기간을 나타내는 시설로서 금회 실시한 정밀안전진단 결과 당장의 시급한 보수를 요하는 손상 및 중대결함 사항은 확인되지 않았으며, 조사된 손상은 대부분 시공적 결함, 재료적 특성 및 공용년수 증대에 따른 비구조적 손상으로 판단된다. 또한, 기존 정밀안전점검과 비교할 때 손상의 뚜렷한 진전은 확인되지 않았으며, 일부 손상에 대해서는 유지관리계획에 따라 순차적인 보수를 실시한 것으로 조사되었다. 그러나 교면포장에서 확인된 아스팔트 마모는 “시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(교량편)”을 근거로 교면포장에 대한 상태평가를 실시한 결과, 포장불량율은 대체로 10%이상으로 검토되었으며, 이는 상태평가 기준(d)에 따른 정의로 볼 때 “전반적인 재포장이 필요한 상태”를 나타내고 있다. 따라서, 현재의 외관 상태 및 교면포장 불량에 따른 잠재적인 문제(교면방수 손상 → Slab열화 → 박리/바락 + 부재력 저하)와 더불어 PCI 지수에 따른 아스콘 교면포장의 생애주기(7년)를 종합적으로 고려할 때 부분적인 소파 보수보다는 계획된 예산의 범위에서 순차적인 재포장이 필요하겠다.

나. 부재별 중점유지관리 사항

본 교량에 대한 부재별 유지관리 중점사항은 다음과 같다.

【표 7.4.3】 부재별 유지관리 중점사항

부재구분	중 점 점 검 내 용
바닥판	• 균열, 망상균열, 백태의 진전여부 • 추가손상 발생여부
거더	• 도장박리 및 부식 진전여부 • 용접부 상태 확인
하부구조	• 균열에 대한 균열 폭 진전여부 • 배수관 탈락에 의한 표면 손상
교량받침	• 받침몰탈 균열 진전여부 • 부식 진행여부
신축이음장치	• 유간거리 확보 유지 여부 • 후타재 균열 등의 진전여부 • 이물질 퇴적에 따른 가동상태 여부
교면포장	• 공용기간 경과에 따른 손상 진행여부(마모) • 장기공용 및 중차량 통행으로 인한 손상
배수시설	• 배수관연결재 추가탈락
난간 및 연석 (방호벽/중앙분리대)	• 0.3㎜이하 균열 및 백태의 진전여부

1) 바닥판

【표 7.4.4】 바닥판 점검항목

구분	점 검 부 위	점 검 항 목
점검 내용	○ 공통	· 균열, 망상균열, 파손, 철근노출, 재료분리 · 누수 및 백태
점검 부재		
	바닥판 하면	캔틸레버부
점검 요령	○ 점검방법 - 교량점검차, 고소차를 이용하여 점검을 실시하며, 균열, 누수 및 백태, 박리/박락, 파손, 철근노출 등 손상 확인 ○ 손상발생시 조치사항 - 손상발생부위 위치, 규모 기록 후 사진 촬영 - 차량통행시 안전에 영향을 미치는 손상발생시 보고 후 대책수립 - 구조적인 진행성 균열일 경우는 균열척(균열폭측정기)를 이용하여 초기에는 빈틈이 없이 조사기간 중 1~2주 정도의 간격으로 측정을 하고, 필요시 진행 정도가 둔한 경우에는 순차로 간격을 지연시켜 기간은 반년 이상으로 하는 것이 좋다. - 보수 후 손상의 진행성 유무 관찰 ○ 점검시 유의사항 - 교통통제계획을 세워 고소차 이용시 차량통행에 피해를 주지 않도록 한다. - 점검차 이용시 안전장비를 착용한 상태에서 점검을 실시한다.	

2) 거 더

【표 7.4.5】 거더 점검항목

<table>
<tr><th>구분</th><th colspan="2">점 검 부 위</th><th>점 검 항 목</th></tr>
<tr><td rowspan="4">점검
내용</td><td rowspan="3">강재거더</td><td>○ 거더 내부, 외부</td><td>·변형, 파손, 이상처짐
·표면상태 오염, 부식
·박스내부 출입구 개폐
·박스내부 바닥 물고임 및 부식, 단면손실</td></tr>
<tr><td>○ 연결부</td><td>·볼트 이완, 파손
·이상음</td></tr>
<tr><td>○ 가로보,세로보, 브레이싱</td><td>·연결불량</td></tr>
<tr><td>점검
부재</td><td colspan="2"> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">거더 내부</td><td>거더 외부</td></tr>
<tr><td>점검
요령</td><td colspan="3">○ 점검방법
- 고소차를 이용하여 거더 외부 점검을 실시
- 누수에 취약한 신축이음 하부, 외부거더의 도장손상 및 녹발생 개략조사
- 차량통과시 이상음이 들리면 소음발생 부위를 추정하여 기록유지

○ 손상발생시 조치사항
- 처짐이나 충돌에 의한 손상으로 추가손상이 우려되거나 주행안전성에 지장을 초래할 경우 즉시 보고하여 대책을 수립

○ 점검시 유의사항
- 박스내부에 환기부족으로 유해가스가 있을 수 있으므로 환기상태를 확인한 후 점검하고 인화성 물질을 휴대하지 않도록 함</td></tr>
</table>

3) 교대 및 교각

【표 7.4.6】 교대 및 교각 점검항목

구분	점 검 부 위	점 검 항 목
점검 내용	○ 공통	· 균열, 박리, 박락, 층분리, 백태, 파손, 철근 노출
	○ 두부	· 두부 물고임 · 받침하부 균열 및 파손
	○ 구체	· 이동 또는 기울음
점검 부재		
	교대	교각
점검 요령	○ 점검방법 - 고소차 및 점검 사다리를 이용하여 점검을 실시하며, 균열, 누수 및 백태, 철근노출, 박리/박락, 층분리 등의 손상확인 ○ 손상발생시 조치사항 - 두부 받침하부에 0.3mm이상의 균열이 단부까지 진행된 경우나 기초에 세굴이 발생하여 침하가 예상될 경우 교량 안전과 직접적으로 관련이 있으므로 즉시 보고하고 대책수립 - 구조적인 진행성 균열일 경우는 균열척(균열폭측정기)를 이용하여 초기에는 빈틈이 없이 조사기간 중 1~2주 정도의 간격으로 측정을 하고, 필요시 진행 정도가 둔한 경우에는 순차로 간격을 지연시켜 기간은 반년 이상으로 하는 것이 좋다. - 보수 후 손상의 진행성 유무 ○ 중점유지관리 사항 - 교각단면 변화부(단차 모서리부,TYPE-1)에 발생한 손상은 철근이음구간에 발생한 손상으로 코핑부 상단의 균열을 동반하며, 상단균열은 물홈 구간으로 우수 및 습기 침투가 우려되므로 균열 진행에 대한 주기적인 관리와 동시에 보수계획 수립 시 주입보수를 실시함이 적정할 것으로 판단된다. ○ 점검시 유의사항 - 신축이음 유간이 크게 벌어지거나 닫힘, 난간 선형불량은 교각 침하의 징후로 볼 수 있으므로 교각 점검시 참고해야 함. - 고성능 카메라를 이용 고 교각에 대해 각 교각별로 촬영한 후 사진분석기법을 통한 정확한 손상의 위치 및 규모를 파악하여 점검에 활용.	

4) 받침장치

【표 7.4.7】 받침장치 점검항목

<table>
<tr><th>구분</th><th colspan="2">점 검 부 위</th><th>점 검 항 목</th></tr>
<tr><td rowspan="3">점검
내용</td><td rowspan="2">○ 본체</td><td>공통</td><td>· 가동받침의 신축유간 부족
· 가동받침 전/후방의 가동장애 요소
· 가동면의 이물질 부착 상태
· 받침과 거더의 밀착상태
· 수직보강재와 받침 편기상태
· 받침 물고임 및 부식</td></tr>
<tr><td>강재받침</td><td>· 가동면 부식
· 부속물 파손(부상방지장치 및 이동제한장치)</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 받침콘크리트</td><td>· 앵커볼트 파손/절단
· 콘크리트 파손 및 하부공동
· 교각두부 균열</td></tr>
<tr><td>점검
부재</td><td colspan="2"> </td><td> </td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">받침장치 가동여유량 부족</td><td>받침장치 부식</td></tr>
<tr><td>점검
요령</td><td colspan="3">○ 점검방법
- 차량통제 후 교량점검로 이용
- 줄자, 카메라 등 점검 장비 이용 육안조사 실시
- 손상현황 조사 및 계절별 온도변화에 따른 가동상태 파악

○ 손상발생시 조치사항
- 유지관리계획에 따른 보수 및 주의관찰
- 가동 불량시 주변 손상 연관성 있게 분석

○ 중점유지관리 사항
-향남방향 상부구조와 발안IC방향 교대1의 접합부 구간 이상변위에 따른 받침장치 이상유무

○ 점검시 유의사항
- 교통사고의 위험이 높으므로 4인 1조로 하여 차량진입부에 신호수 1명을 배치하고, 조사 이동구간 내 신호수 1명을 더 배치하여 안전을 확보하여 점검로 진입(보호고 준수)</td></tr>
</table>

5) 신축이음

【표 7.4.8】 신축이음 점검항목

구분	점 검 부 위	점 검 항 목
점검 내용	○ 본체	· 누수, 오염 · 유간부족 및 과다 · 이상진동 · 본체 유동 및 파손, 단차
	○ 후타재	· 균열, 파손 · 전·후의 단차
점검 부재		
	신축이음	신축이음 토사퇴적
점검 요령	○ 점검방법 - 차도의 양끝으로 천천히 이동하며 점검을 실시 - 신축이음부의 유동, 단차, 파손으로 인한 충격발생 여부 점검 - 고무재의 마모, 파손, 충진 씰재 노출로 차량통행 저해 여부 점검 - 연석부 신축이음의 방수기능 등 점검 - 신축이음 유간거리 월별로 측정하여 기록 ○ 손상발생시 조치사항 - 신축이음 본체의 유동, 단차, 파손으로 주행안전성에 지장을 초래할 경우 즉시 보고하여 대책 수립 ○ 중점유지관리 사항 -신축이음 토사퇴적에 따른 신축이음 기능확보 여부 확인 -램프(향남방향) 본선합류 신축이음부 본선방향으로 협착되어 있어 온도변화에 따라 이상유무 확인 ○ 점검시 유의사항 - 교통사고의 위험이 높으므로 4인 1조로 하여 차량진입부에 신호수 1명을 배치하고, 조사이동구간 내 신호수 1명을 더 배치하여 안전을 확보하여 차량주행방향으로 진행하면서 점검실시	

6) 교면포장

【표 7.4.9】교면포장 점검항목

구분	점 검 부 위	점 검 항 목
점검 내용	○ 공통	· 균열 · 파손 · 망상균열
	○ 신축이음 전후, 구조물 경계부	· 단차, 침하
	○ 미끄럼 방지포장	· 마모
	○ 배수구 주변	· 물고임, 이물질퇴적
점검 부재		
	상부 교면포장	포장마모
점검 요령	○ 점검방법 - 교면 위 균열, 망상균열 점검 - 접속부 및 본선 단차 및 파손 진전여부 점검 - 배수구 주변 물고임, 이물질 퇴적 점검 ○ 손상발생시 조치사항 - 손상발생부위 위치, 규모 기록후 사진촬영 - 신축이음 접속부 포장손상 확인 될 경우 주행안전성에 미치는 영향을 파악하여 보고 후 대책수립 - 보수 후 손상의 진행성 유무 관찰 ○ 중점유지관리 사항 - 현재의 외관 상태(포장손상율 10%이상) 및 교면포장 불량에 따른 잠재적인 문제(교면방수 손상 → Slab열화 → 박리/바락 + 부재력 저하)와 더불어 PCI 지수에 따른 아스콘 교면포장의 생애주기(7년)를 종합적으로 고려할 때 부분적인 소파 보수보다는 계획된 예산의 범위에서 순차적인 재포장이 필요. ○ 점검시 유의사항 - 교통사고의 위험이 높으므로 4인 1조로 하여 차량진입부에 신호수 1명을 배치하고, 조사이동구간 내 신호수 1명을 더 배치하여 안전을 확보하여 차량주행방향으로 진행하면서 점검실시	

7) 배수시설

【표 7.4.10】 배수시설 점검항목

<table>
<tr><th>구분</th><th colspan="2">점 검 부 위</th><th>점 검 항 목</th></tr>
<tr><td rowspan="3">점검
내용</td><td>○ 배수구</td><td>- 격자판
- 유입구</td><td>· 파손, 누락
· 누수, 체수
· 오염, 막힘</td></tr>
<tr><td colspan="2">○ 배수관</td><td>· 파손, 탈락
· 배수관 길이 부족
· 누수</td></tr>
<tr><td rowspan="2">점검
부재</td><td colspan="2"> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">배수구</td><td>배수관</td></tr>
<tr><td>점검
요령</td><td colspan="3">○ 점검방법
- 배수구 : 차도의 양끝으로 이동하며 점검을 실시하며, 배수구 막힘, 파손 확인
- 배수관 : 배수관 연결재 탈락여부 확인

○ 손상발생시 조치사항
- 배수구 이물질 퇴적시 장비를 이용하여 청소 및 제거 실시

○ 중점유지관리 사항
- 배수관 탈락에 의한 코핑부 체수에 따른 표면손상, 강재부식 진행유무 확인

○ 점검시 유의사항
- 교통사고의 위험이 높으므로 4인 1조로 하여 차량진입부에 신호수 1명을 배치하고, 조사이동구간 내 신호수 1명을 더 배치하여 안전을 확보하여 차량주행방향으로 진행하면서 점검실시</td></tr>
</table>

8) 방호벽 및 중앙분리대

【표 7.4.11】 방호벽 및 중앙분리대 점검항목

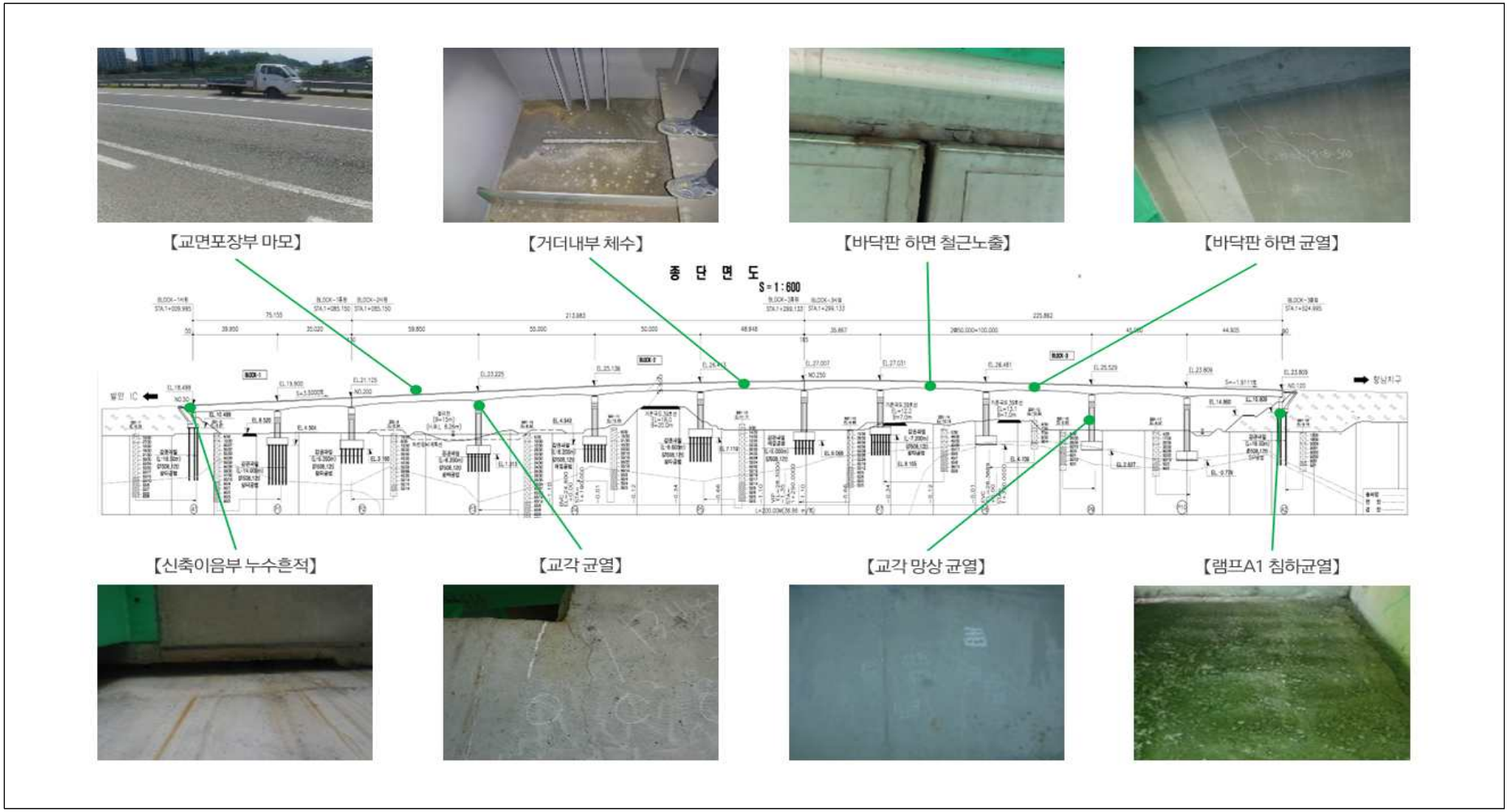
<table>
<tr><th>구분</th><th>점 검 부 위</th><th>점 검 항 목</th></tr>
<tr><td rowspan="3">점검
내용</td><td>○ 방호벽 및 중앙분리대</td><td>· 파손 · 균열
· 철근노출 · 박리/박락</td></tr>
<tr><td>○ 방음벽</td><td>· 녹발생 · 변형/파손
· 지주변형 · 지주볼트 풀림/누락</td></tr>
<tr><td rowspan="2">점검
부재</td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>방호울타리 및 방음벽</td><td>중앙분리대</td></tr>
<tr><td>점검
요령</td><td colspan="2">○ 점검방법
- 방호울타리 및 방음벽 : 차도의 양끝으로 이동하면서 콘크리트 균열 및 파손, 철근 노출, 박리, 녹발생, 지주변형, 지주볼트 풀림 및 누락 등의 손상 확인
- 운전자의 시야 확보를 위한 표지병, 야광반사경, 경고페인트 등의 탈락 유무 조사

○ 손상발생시 조치사항
- 손상발생부위 위치, 규모 기록 후 사진촬영
- 차량통행시 안전에 영향을 미치는 손상발생시 보고 후 대책수립
- 차량통행 중 운전자의 시야 확보 시설등은 조속히 조치.
- 보수 후 손상의 진행성 유무 관찰

○ 중점유지관리 사항
- 간판 강구조물 부식, 볼트탈락에 따른 낙하위험 여부
- 가로등 볼트풀림부 기울어짐 손상진행 여부

○ 점검시 유의사항
- 교통사고의 위험이 높으므로 4인 1조로 하여 차량진입부에 신호수 1명을 배치하고, 조사 이동구간 내 신호수 1명을 더 배치하여 안전을 확보하여 차량주행방향으로 진행하면서 점검 실시</td></tr>
</table>

상신육교(발안IC방향) 유지관리 현황도 (일상유지관리 핵심사항)



※ 접근장비 : STB박스 거더⇒도보+사다리(2일) / 포장부⇒도보(2일) / 상부구조⇒도보+고소작업차+교량점검차(4일) / 하부구조⇒도보+고소작업차+교량점검차(4일)

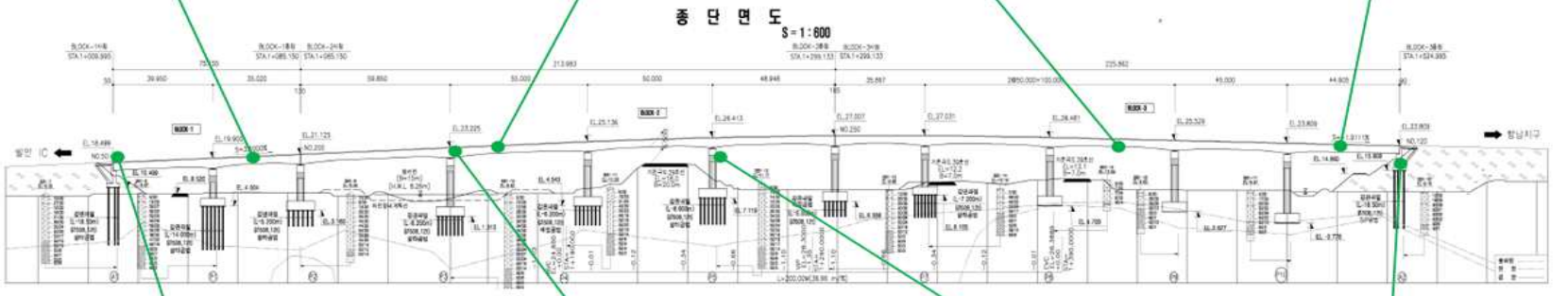
상신육교(향남방향) 유지관리 현황도 (일상유지관리 핵심사항)

【바닥 하면 균열 】

【거더내부 체수】

【바닥판 하면 망상균열】

【교면포장 마모】



【교대+상부구조 접합구간】

【램프 신축이음장치 협착】

【교대 균열】

【배수관 탈락】

상신육교 점검동선

점검 1팀
1) 상부구조물
(포장부, 슬래브하면, 강거더 외부 등)
- 교면포장부 A2측면 통로 통해 진입
- 교량점검차, 고소차, 도보
점검 2팀
1) 강재구조물
(강거더 내부)
- A2 S.T.B 내부 진입
- 도보
점검 3팀
1) 하부구조물
(교대, 교각 등)
- 교량점검차, 고소차, 도보
- 교각 하부 도보, 그 외 점검차 이용
발안IC
향남
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
S8
S9
S10
S11
A2측면
진입로
집결지
A1
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9
P10
A2