

제 6 장 보수·보강 방안

6.1 개요

6.2 보수·보강 우선순위

6.3 보수·보강 개략공사비

제 6 장 보수·보강 방안

6.1 개요

일반적으로 장기적인 공용년수가 요구되는 구조물에서 유지관리 및 보수·보강 업무는 대단히 중요하다.

모든 구조물은 시간이 경과함에 따라 여러 가지 원인에 의하여 손상이나 결함이 발생하게 되고 그대로 방치해 두면 점진적으로 발전하여 대형사고의 원인이 될 수 있다. 본 과업대상구조물에 대한 외관조사 및 내구성조사 및 구조해석의 결과 일부 보수가 필요한 것으로 평가되었다. 본 구조물의 안전성과 건전성을 유지하기 위한 보수·보강 방법을 제안하고자 한다. 이러한 보수·보강 방법의 기본방향은 장기적으로 내하력을 유지시키고 내구성 저하를 방지하는데 그 목적이 있다.

구조물에 대한 보수는 손상구조물의 영향정도, 구조물의 중요도, 사용환경 조건 및 경제성 등에 의해서 보수의 수준을 정한다.

통상 보수는 구조물에 작용한 위해요인에 의해 발생한 구조물의 손상을 치유하는 것을 말하며, 보수를 위해서는 외관조사 및 내구성 조사 결과 등을 정밀검토한 후에 보수의 필요성, 공법 및 그 수준을 정한다.

본 교량의 조사내용을 종합, 분석하여 보면 안전성에 영향을 끼칠 수 있는 구조적 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되나, 경과년수가 증가됨에 따라 콘크리트 재료의 열화로 내구성의 저하를 유발시킬 수 있는 손상이 조사되어 사용성 증진, 내구성 향상 및 안전성 확보를 위한 보수·보강을 실시하여야 할 것으로 판단되어 이에 대한 보수·보강 방안을 제시하고자 한다.

보수·보강의 실시계획은 대상시설물이 공용중인 영구시설물임을 감안하여 결함, 손상 등에 대해 1순위 먼저 우선 실시하는 것이 효과적일 것으로 판단된다.

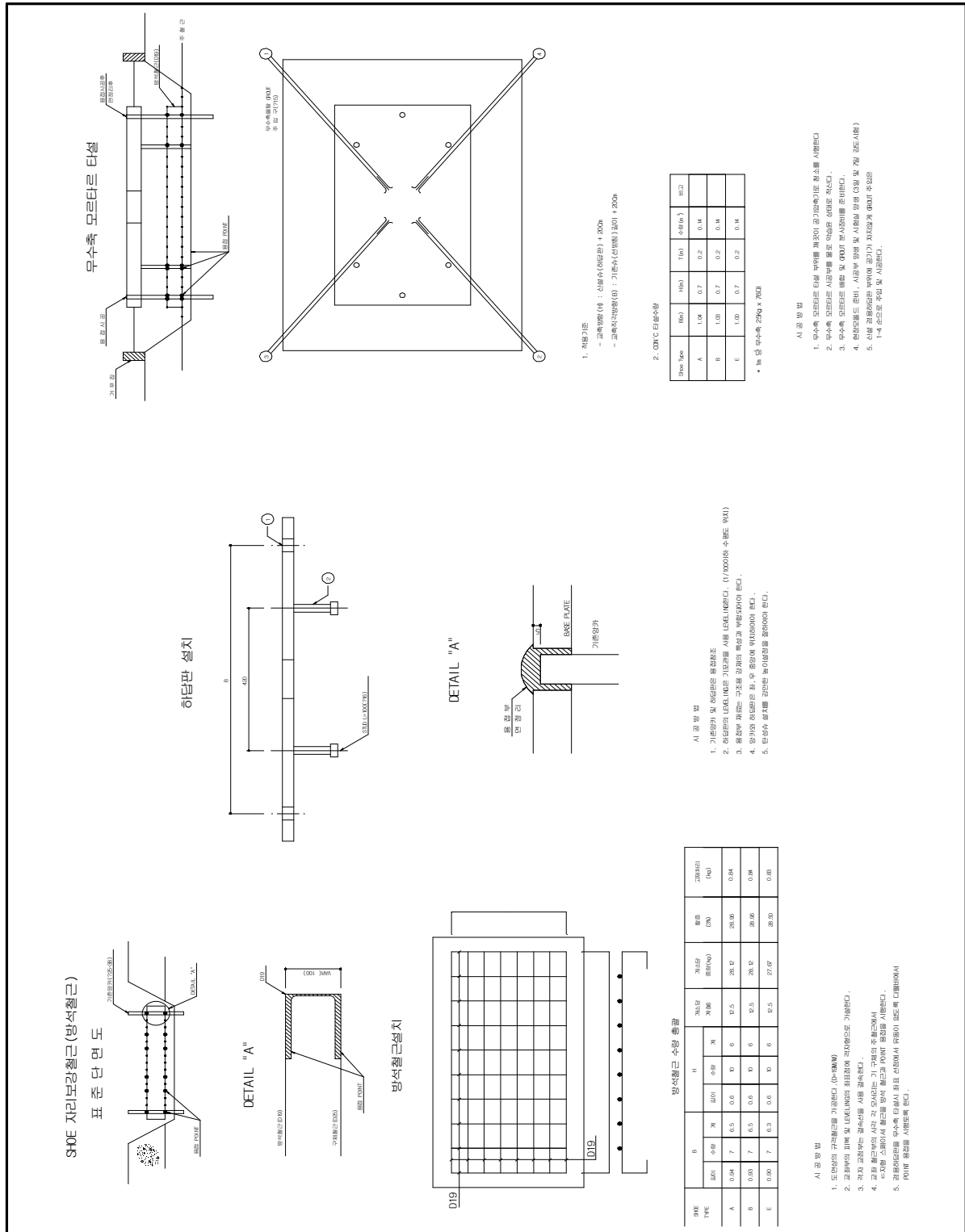
6.2 P5 지점 PSC 거더 단차 보수 방안

가. P5 지점 단차 발생 현황

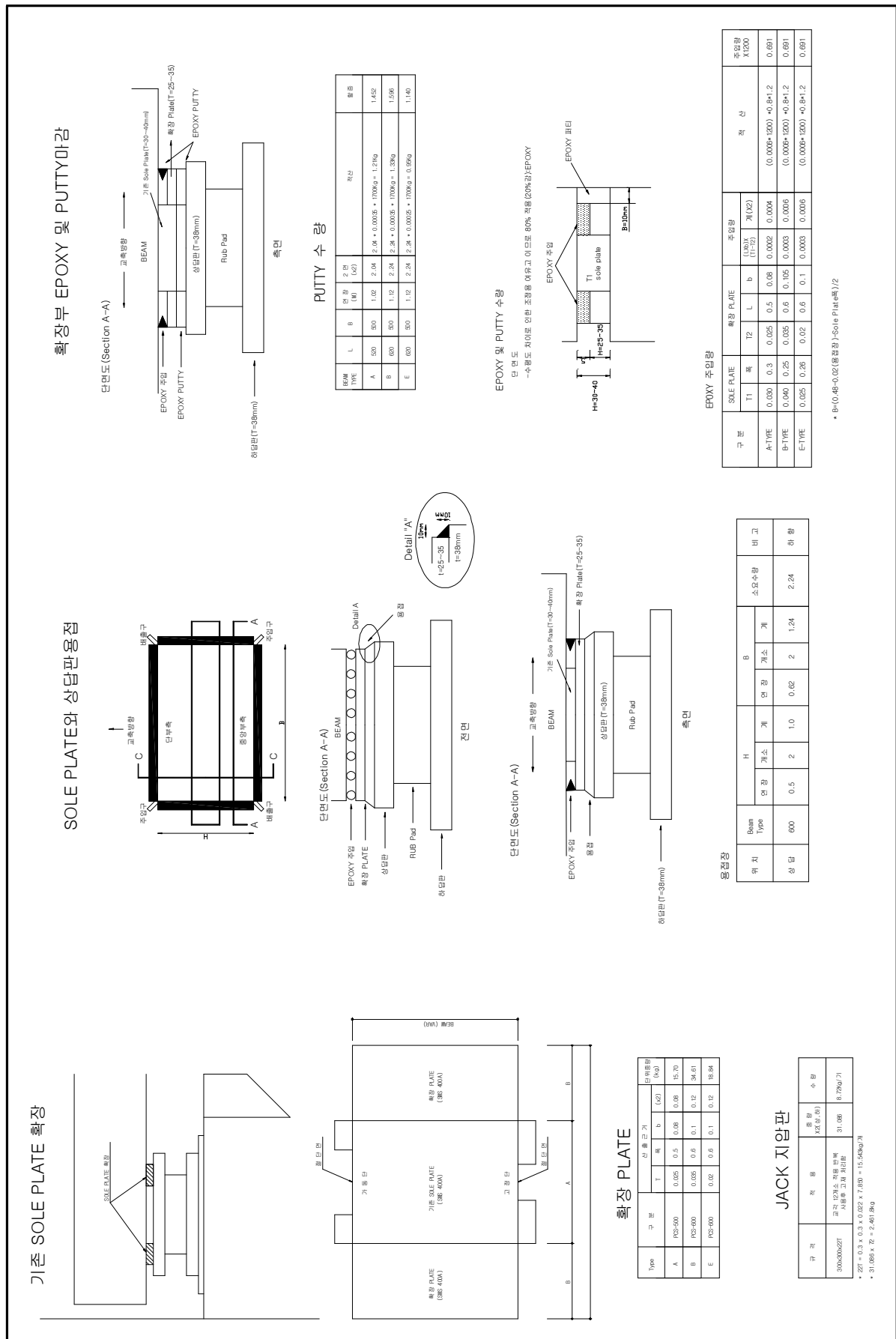
영등포구청~당산역 구간 바닥판 및 PSC Girder 외관조사 결과 P5지점 우측(내선측 : 당산 삼성레미안 아파트 측) S5와 S6에서 약 40mm의 단차가 조사되었다. 외선측의 경우 단차 및 손상 등은 발생되지 않았다.

나. P5 지점 단차 보수 방안

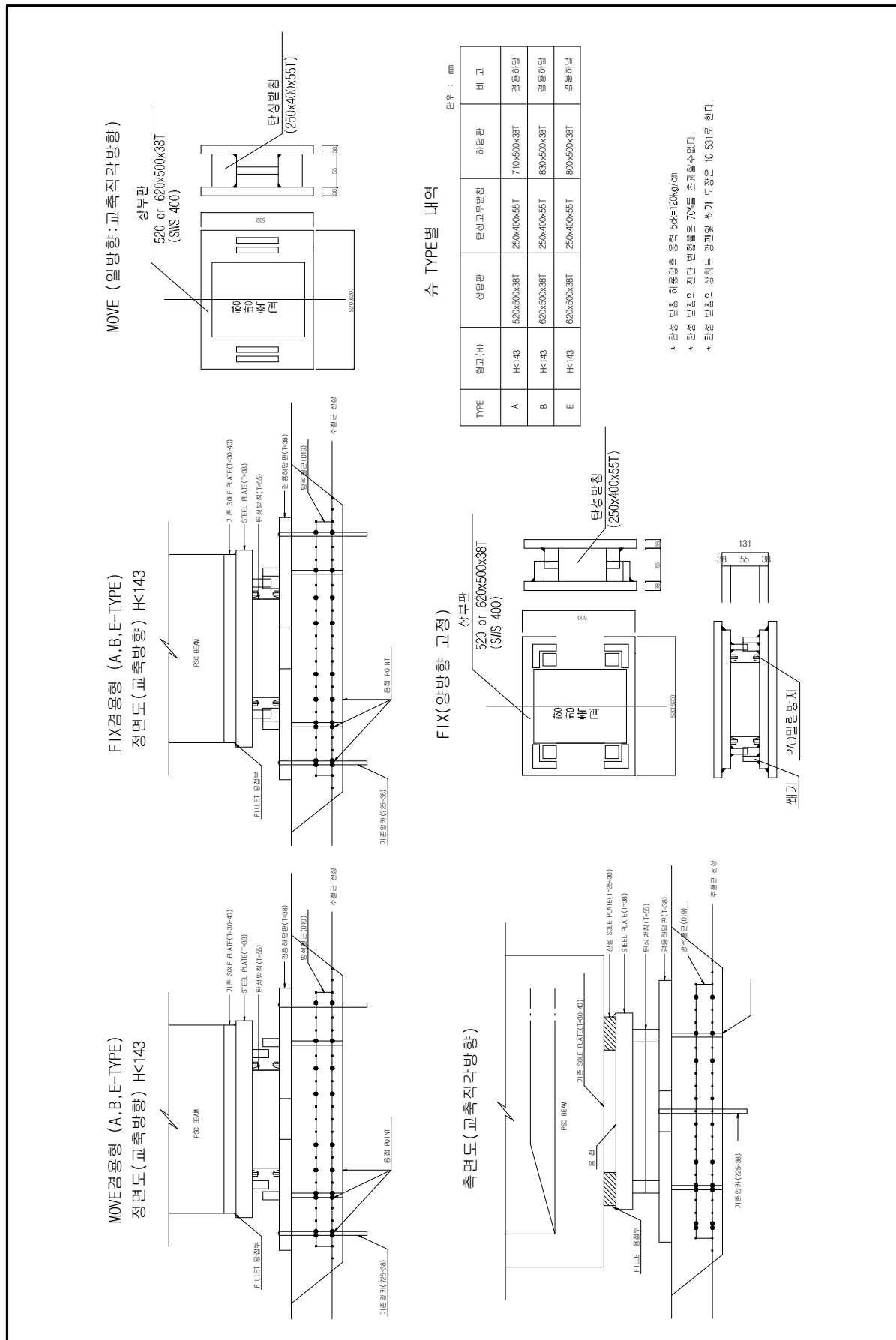
P5지점 단차 발생 원인은 열차 운행 및 구조적인 문제로 인한 단차가 아닌 교량 받침 교체 시 시공미흡에 의한 것으로 판단되며, 단차에 의한 추가 손상은 조사되지 않았으나 열차통과시 궤도의 콘크리트 도상과 레일에 집중하중이 발생할 우려가 있으므로 다음 설계도면과 같이 교량받침을 재설치하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.



【그림 II-6.7.1】 PSC Beam거더 구간 교량받침 교체 보강철근 및 무수축 모르타르 타설 상세도



【그림 II-6.7.2】 PSC Beam거더 구간 교량받침 교체 확장부 용접 및 도장 상세도



【그림 II-6.7.3】 PSC Beam거더 구간 교량받침 교체 상세도

6.3 보수·보강 우선순위

6.3.1 보수보강 우선순위

각 시설물은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며 이들 시설물에서 발생된 각종 결함에 대한 보수 방안은 다음 사항을 원칙으로 하여 다음과 같이 보수·보강 우선순위를 결정하였다.

- ① 구조물의 직접적인 안전성과 관련 있는 손상을 최우선으로 한다.
- ② 보수보다 보강을 우선으로 한다.
- ③ 전체 시설물에서의 우선순위 결정은 각 시설물이 가지는 중요도, 방치 시 결함의 규모가 증대되거나 사용성 저하가 우려되는 손상 등을 종합검토 후 우선순위를 결정한다.

구 분	구조물 상태	설 계	보수·보강
1순위	▶ 부재의 손상 상태가 전체구조물에 즉각적 영향, 시민안전 위협 등 ※ 0.3mm이상 균열, 교량받침파손, 철근노출 등	즉시 보수설계착수	익년도 보수완료
2순위	▶ 부재의 손상도 심각(D,E급), 방치시 전체구조물 안전성 영향, 주요노선 등 ※ 단면손상, 강재 부식, 백태 등	익년도 보수설계착수	2년내 보수완료
3순위	▶ 방치시 장래보수, 보강 비용의 급증 ※ 0.3mm미만 균열, 망상균열 등	3년내 보수설계착수	4년내 보수완료
4순위	▶ 내구성 증진을 위한 연차보수 필요	-	지속관찰

【표 II -6.7.1】 손상에 대한 보수물량 및 보수방안

구분		손상내용	우선 순위	보수·보강	수량				비고
					손상	보수	개소	단위	
바 닥 판	상면	자갈막이 파손	2	자갈막이 재시공	0.62	3.20	4	m	m ² →m
		자갈막이 철근노출 및 파손	2	자갈막이 재시공	1.20	4.00	2	m	m ² →m
		채수	3	경사조정	98.00	98.00	15	m ²	
	하면	균열(폭 0.3mm 미만)	3	표면처리	16.90	6.34	17	m ²	m→m ²
		균열(폭 0.3mm 이상)	1	주입보수	1.00	1.00	1	m	
		망상균열	3	표면처리	15.64	23.46	2	m ²	
		재료분리	2	단면보수	2.72	4.08	5	m ²	
		파손	2	단면보수	0.04	0.06	1	m ²	
		철근노출 및 박락, 파손	1	방청 및 단면보수	1.07	1.61	13	m ²	
		보수재 박리	2	보수재도포	4.70	7.05	13	m ²	
		표면오염	4	유지관리	50.79	-	17	m ²	
		거푸집 미제거	3	거푸집 제거	0.09	0.14	1	m ²	
거 더	PSC	균열(폭 0.3mm 미만)	3	표면처리	42.05	15.77	45	m ²	m→m ²
		망상균열	3	표면처리	5.20	7.80	3	m ²	
		백태	2	표면처리	3.14	4.71	4	m ²	
		재료분리	2	단면보수	2.88	4.32	16	m ²	
		파손	2	단면보수	0.18	0.27	6	m ²	
		철근노출 및 박락	1	방청 및 단면보수	0.05	0.08	5	m ²	
		보수재 박리	2	보수재도포	34.66	51.99	60	m ²	
		표면오염	4	유지관리	347.70	-	34	m ²	
		조류배설물 퇴적	3	표면처리	5.13	7.70	10	m ²	
		거푸집 미제거	3	거푸집 제거	0.15	0.23	1	m ²	
		단차	1	받침 재설치	1.00	1.00	1	EA	
	STB 외부	도장박리	2	도장보수	332.63	498.95	25	m ²	
		조류배설물 퇴적	3	청소	6.80	10.20	3	m ²	
	STB 내부	부식	2	도장보수	0.76	1.14	5	m ²	
		도장박리	2	도장보수	1.10	1.65	5	m ²	
		용접불량	4	유지관리	2.65	-	8	m ²	
		리벳 누락	3	리벳 재체결	2.00	2.00	2	EA	
		개구부 마감불량	4	유지관리	4.00	-	5	m	
		스캘럽 불량	4	유지관리	47.00	-	47	EA	
		실링 미처리	3	실링재 주입	15.00	15.00	15	EA	
		채수	4	유지관리	6.12	-	3	m ²	
		표면오염	4	유지관리	21.38	-	15	m ²	
		조류배설물 퇴적	3	청소	7.73	11.60	7	m ²	
가로보		재료분리	2	단면보수	4.27	6.41	29	m ²	
		철근노출 및 재료분리	1	방청 및 단면보수	0.19	0.29	3	m ²	
		보수재 박리	2	보수재도포	0.44	0.66	5	m ²	
		거푸집 미제거	3	거푸집 제거	0.10	0.15	1	m ²	
		도장박리	2	도장보수	0.36	0.54	1	m ²	
		리벳 체결불량	4	유지관리	1.00	-	1	EA	

【표 II -6.7.2】 손상에 대한 보수물량 및 보수방안(계속)

구분	손상내용	우선 순위	보수·보강	수량				비고
				손상	보수	개소	단위	
하부구조 (교대 및 교각)	균열(폭 0.3mm 미만)	3	표면처리	339.30	127.24	320	m ²	m→m ²
	균열(폭 0.3mm 이상)	1	주입보수	20.00	20.00	18	m	
	균열 및 백태(0.3mm 미만)	3	표면처리	14.80	5.55	13	m ²	m→m ²
	균열 및 백태(0.3mm 이상)	1	주입보수	5.00	5.00	2	m	
	망상균열 및 백태	3	표면처리	34.20	51.30	46	m ²	
	파손, 박락, 굽힘	2	단면보수	0.37	0.56	3	m ²	
	몰탈 파손	2	단면보수	0.03	0.05	1	m ²	
	들뜸	2	단면보수	0.20	0.30	1	m ²	
	철근노출 및 박락	1	방청 및 단면보수	0.14	0.21	1	m ²	
	보수재 박리	2	보수재도포	75.73	113.60	47	m ²	
	철판보강부 들뜸	4	유지관리	1.74	-	7	m ²	
	자갈 낙석	3	청소	5.00	7.50	1	m ²	
	체수	4	유지관리	17.30	-	4	m ²	
	그을음	3	표면처리	1.05	1.58	2	m ²	
	표면오염	3	표면처리	41.45	-	7	m ²	
	재균열(폭 0.3mm 미만)	3	표면처리	4.00	1.50	1	m ²	m→m ²
	철판보강부 부식	2	도장보수	1.20	1.80	2	m ²	
교량받침	부식	2	도장보수	12.50	18.75	50	m ²	
	도장박리	2	도장보수	1.00	1.50	4	m ²	
	편기	4	유지관리	10.00	-	10	EA	
	받침몰탈 균열(폭 0.3mm 미만)	3	표면처리	2.40	0.90	8	m ²	m→m ²
신축이음	차수판 파손	3	차수판 재설치	2.00	2.00	2	EA	
	차수판 미설치	3	차수판 재설치	9.00	9.00	9	EA	
	차수판 탈락	3	차수판 재설치	1.00	1.00	1	EA	
배수시설	배수관 지지대 탈락	3	이음부 재설치	3.00	3.00	3	EA	
방음벽	균열(폭 0.3mm 미만)	3	표면처리	65.05	24.39	90	m ²	m→m ²
	균열(폭 0.3mm 이상)	1	주입보수	8.80	8.80	12	m	
	균열 및 백태(0.3mm 미만)	3	표면처리	46.35	17.38	75	m ²	m→m ²
	균열 및 백태(0.3mm 이상)	1	주입보수	4.30	4.30	5	m	
	망상균열	3	표면처리	2.55	3.83	7	m ²	
	파손, 박리, 박락	2	단면보수	38.53	57.80	47	m ²	
	들뜸	2	단면보수	1.65	2.48	12	m ²	
	재료분리	2	단면보수	0.24	0.36	3	m ²	
	보수재 박리	2	보수재도포	0.19	0.29	3	m ²	
	철근노출 및 박락	1	방청 및 단면보수	0.83	1.25	36	m ²	
	철판보강부 들뜸	4	유지관리	2.16	3.24	9	m ²	
	거푸집 미제거	3	거푸집 제거	1.30	1.95	3	m	
	부식	2	도장보수	0.93	1.40	6	m ²	
	흡음판 변형	4	유지관리	0.86	-	34	m ²	
	식생	3	청소	20.00	30.00	1	m ²	
	균열(폭 0.3mm 미만)	3	표면처리	46.10	17.29	43	m ²	m→m ²
	균열(폭 0.3mm 이상)	1	주입보수	2.00	2.00	1	m	
당산역 하부	균열 및 백태(0.3mm 미만)	2	표면처리	7.20	2.70	7	m ²	m→m ²
	망상균열	3	표면처리	18.70	28.05	7	m ²	
	백태	2	표면처리	1.20	1.80	9	m ²	
	누수 및 백태	2	표면처리	1.60	2.40	1	m ²	
	파손, 박락	2	단면보수	0.38	0.57	10	m ²	
	보수재 박리	2	보수재도포	3.00	4.50	9	m ²	
	잡철근노출	2	단면보수	0.10	0.15	1	m ²	
	마감불량	2	단면보수	0.18	0.27	4	m ²	
	철근노출 및 파손	1	방청 및 단면보수	0.25	0.38	1	m ²	
	표면오염	3	표면처리	23.91	35.87	7	m ²	

6.4 보수·보강 개략공사비

가. 전체 보수·보강 개략공사비

【표 II -6.7.3】 보수·보강방안 및 개략공사비

구분		손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
				손상	보수	개소	단위				
바 닥 판	상면	자갈막이 파손	자갈막이 재시공	0.62	3.20	4	m	295	944	2	m ² →m
		자갈막이 철근노출및 파손	자갈막이 재시공	1.20	4.00	2	m	295	1,180	2	m ² →m
		체수	경사조정	98.00	98.00	15	m ²	120	11,760	3	
	하면	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	16.90	6.34	17	m ²	54	342	3	m→m ²
		균열(폭 0.3mm 이상)	주입보수	1.00	1.00	1	m	65	65	1	
		망상균열	표면처리	15.64	23.46	2	m ²	54	1,267	3	
		재료분리	단면보수	2.72	4.08	5	m ²	165	673	2	
		파손	단면보수	0.04	0.06	1	m ²	165	10	2	
		철근노출 및 박락, 파손	방청 및 단면보수	1.07	1.61	13	m ²	217	349	1	
		보수재 박리	보수재도포	4.70	7.05	13	m ²	40	282	2	
		거푸집 미제거	거푸집 제거	0.09	0.14	1	m ²	25	4	3	
		거 더	PSC	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	42.05	15.77	45	m ²	54	852
망상균열	표면처리			5.20	7.80	3	m ²	54	421	3	
백태	표면처리			3.14	4.71	4	m ²	54	254	2	
재료분리	단면보수			2.88	4.32	16	m ²	165	713	2	
파손	단면보수			0.18	0.27	6	m ²	165	45	2	
철근노출 및 박락	방청 및 단면보수			0.05	0.08	5	m ²	217	17	1	
보수재 박리	보수재도포			34.66	51.99	60	m ²	40	2,080	2	
조류배설물 퇴적	표면처리			5.13	7.70	10	m ²	54	416	3	
거푸집 미제거	거푸집 제거			0.15	0.23	1	m ²	25	6	3	
단차	교량받침 재설치			1.00	1.00	1	EA	7,300	7,300	1	
STB 외부	도장박리		도장보수	332.63	498.95	25	m ²	40	19,958	2	
	조류배설물 퇴적		청소	6.80	10.20	3	m ²	25	255	3	
STB 내부	부식		도장보수	0.76	1.14	5	m ²	40	46	2	
	도장박리		도장보수	1.10	1.65	5	m ²	40	66	2	
	리벳 누락		리벳 재체결	2.00	2.00	2	EA	25	50	3	
	실링 미처리		실링재 주입	15.00	15.00	15	EA	25	375	3	
	조류배설물 퇴적		청소	7.73	11.60	7	m ²	25	290	3	
가 로 보		재료분리	단면보수	4.27	6.41	29	m ²	165	1,058	2	
		철근노출 및 재료분리	방청 및 단면보수	0.19	0.29	3	m ²	217	63	1	
		보수재 박리	보수재도포	0.44	0.66	5	m ²	40	26	2	
		거푸집 미제거	거푸집 제거	0.10	0.15	1	m ²	25	4	3	
		도장박리	도장보수	0.36	0.54	1	m ²	40	22	2	

【표 II -6.7.4】 보수·보강방안 및 개략공사비(계속)

구분	손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
			손상	보수	개소	단위				
하부 구조	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	339.30	127.24	320	m ²	54	6,871	3	m→m ²
	균열(폭 0.3mm 이상)	주입보수	20.00	20.00	18	m	65	1,300	1	
	균열 및 백태(0.3mm 미만)	표면처리	14.80	5.55	13	m ²	54	300	3	m→m ²
	균열 및 백태(0.3mm 이상)	주입보수	5.00	5.00	2	m	65	325	1	
	망상균열 및 백태	표면처리	34.20	51.30	46	m ²	54	2,770	3	
	파손, 박락	단면보수	0.37	0.56	3	m ²	165	92	2	
	몰탈 파손	단면보수	0.03	0.05	1	m ²	165	8	2	
	들뜸	단면보수	0.20	0.30	1	m ²	165	50	2	
	철근노출 및 박락	방청 및 단면보수	0.14	0.21	1	m ²	217	46	1	
	보수재 박리	보수재도포	75.73	113.60	47	m ²	40	4,544	2	
	자갈 낙석	청소	5.00	7.50	1	m ²	25	188	3	
	그을음	표면처리	1.05	1.58	2	m ²	54	85	3	
	재균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	4.00	1.50	1	m ²	54	81	3	m→m ²
	철판보강부 부식	도장보수	1.20	1.80	2	m ²	40	72	2	
	부식	도장보수	12.50	18.75	50	m ²	40	750	2	
교량받침	도장박리	도장보수	1.00	1.50	4	m ²	40	60	2	
	받침몰탈 균열	표면처리	2.40	0.90	8	m ²	54	49	3	m→m ²
신축이음	차수판 파손	차수판 재설치	2.00	2.00	2	EA	120	240	3	
	차수판 미설치	차수판 재설치	9.00	9.00	9	EA	120	1,080	3	
	차수판 탈락	차수판 재설치	1.00	1.00	1	EA	120	120	3	
배수시설	배수관 지지대 탈락	이음부 재설치	3.00	3.00	3	EA	120	360	3	
방음벽	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	65.05	24.39	90	m ²	54	1,317	3	m→m ²
	균열(폭 0.3mm 이상)	주입보수	8.80	8.80	12	m	65	572	1	
	균열 및 백태(0.3mm 미만)	표면처리	46.35	17.38	75	m ²	54	939	3	m→m ²
	균열 및 백태(0.3mm 이상)	주입보수	4.30	4.30	5	m	65	280	1	
	망상균열	표면처리	2.55	3.83	7	m ²	54	207	3	
	파손, 박리, 박락	단면보수	38.53	57.80	47	m ²	165	9,537	2	
	들뜸	단면보수	1.65	2.48	12	m ²	165	409	2	
	재료분리	단면보수	0.24	0.36	3	m ²	165	59	2	
	보수재 박리	보수재도포	0.19	0.29	3	m ²	40	12	2	
	철근노출 및 박락	방청 및 단면보수	0.83	1.25	36	m ²	217	271	1	
	거푸집 미제거	거푸집 제거	1.30	1.95	3	m	25	49	3	
	부식	도장보수	0.93	1.40	6	m ²	40	56	2	
	식생	청소	20.00	30.00	1	m ²	25	750	3	
당산역 하부	균열(폭0.3mm미만)	표면처리	46.10	17.29	43	m ²	54	934	3	m→m ²
	균열(폭0.3mm이상)	주입보수	2.00	2.00	1	m	65	130	1	
	균열 및 백태(0.3mm 미만)	표면처리	7.20	2.70	7	m ²	54	146	2	m→m ²
	망상균열	표면처리	18.70	28.05	7	m ²	54	1,515	3	
	백태	표면처리	1.20	1.80	9	m ²	54	97	2	
	누수 및 백태	표면처리	1.60	2.40	1	m ²	54	130	2	
	파손, 박락	단면보수	0.37	0.57	10	m ²	165	94	2	
	보수재 박리	보수재도포	3.00	4.50	9	m ²	40	180	2	
	잡철근노출	단면보수	0.10	0.15	1	m ²	165	25	2	
	마감불량	단면보수	0.18	0.27	4	m ²	165	45	2	
	철근노출 및 파손	방청 및 단면보수	0.25	0.38	1	m ²	217	82	1	
	표면오염	표면처리	23.91	35.87	7	m ²	54	1,937	3	

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	10,800	43,723	33,899
제경비(순공사비×50%)	5,400	21,861	16,949
개략 공사비	16,200	65,585	50,848
순위별 공사비 합계			132,633

- 1) 상기 개략공사비는 보수·보강 실시설계 시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
 2) 단가는 각 공법의 평균단가, 유지보수 공종별 단가집(2019 서울시 및 2019 한국도로공사)을 적용하였음
 3) 보수물량=손상물량×1.5, 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)	공사비합계(천원)
총공사비	16,200	65,585	50,848	132,633