

제 2 편 정 밀 점 검 편

- 제 1 장 중 복 교
- 제 2 장 고 안 농 로 교
- 제 3 장 사 천 1 교
- 제 4 장 사 천 2 교
- 제 5 장 옥 산 교
- 제 6 장 우 남 교
- 제 7 장 아 곡 2 교
- 제 8 장 안 다 리 골 교

제 1 장 중 복 교

- 1.1 교 량 개 요 및 현 황
- 1.2 외 관 조 사 결 과
- 1.3 내 구 성 시 험 및 결 과 분 석
- 1.4 상 태 평 가
- 1.5 종 합 결 론

제1장 중복교

1.1 교량개요 및 현황

1.1.1 교량개요

본 정밀점검 대상 교량인 중복교는 경기도 용인시 처인구 남사면 방아리에 위치하고 있는 길이 90.0m, 폭 6.5m의 2차로 RCS 교량이다.

1.1.2 교량 현황 및 제원

본 점검 대상 교량에 대한 현황은 다음과 같다.

【표 2.1.1】중복교 현황 및 제원

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		중복교	시설물번호		-
준공연도		1991년	관리번호		-
위치		경기도 용인시 처인구 남사면 방아리			
설계하중		DB-18	노선명		시도7호선
제원	연장	L=90.0m(3@10.0m+3@10.0m+3@10.0m)			
	폭	B=6.5m, 2차로			
구조 형식	상부	RCS	기초 형식	교대	직접기초
	하부	교대 : 반중력식(SGA) 교각 : 벽식(WLP)		교각	직접기초
받침장치		-	신축이음장치		Gai Top Joint
교차시설물		진위천 횡단	통과높이		4.5m
부착시설물		-			
기타		교량선형 : 사각이 있는 직선교			

1.1.3 교량 기점검 현황

본 점검 대상 교량에 대한 현황은 다음과 같다.

【표 2.1.2】증복교 기점검 현황

구 분	실시시기	점검결과
정기점검	2009. 12	오랜 공용으로 인한 난간 파손과 교각 P6 하부에 우수 흐름으로 인한 철근노출이 발생하여 내구성 증진을 위한 보수가 요구되며, 신축이음 노후화로 인한 단차 및 고무재 파손과 하부로의 누수가 발생하여 하부구조의 열화를 초래하는 바 교체를 수행하여야 할 것으로 판단되며, 향후 지속적인 관리 및 관찰을 실시하여 교량의 내구연한을 증진시켜야 할 것이다. → 정밀점검 요망

1.1.4 교량전경

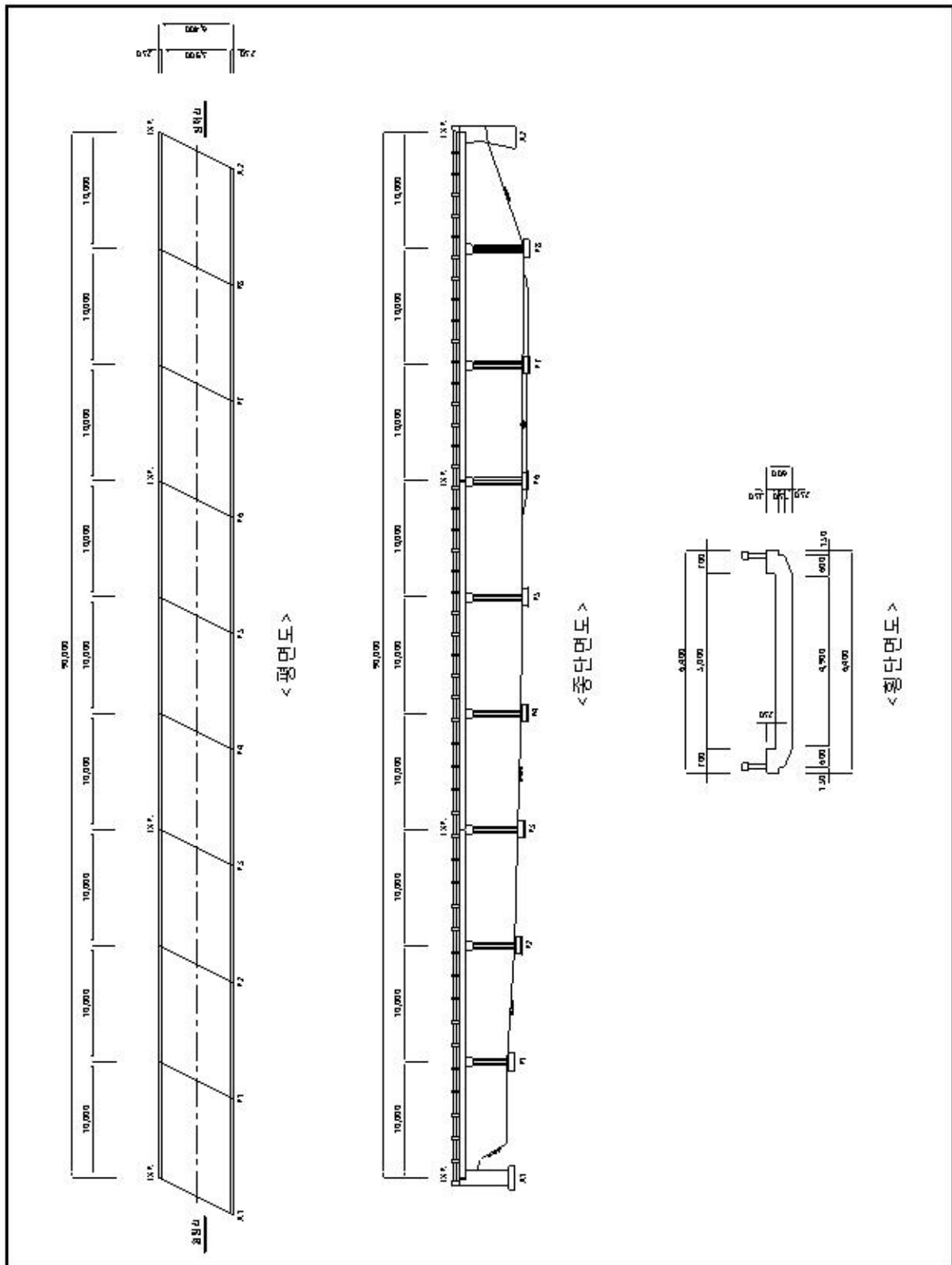


중북교 상부전경

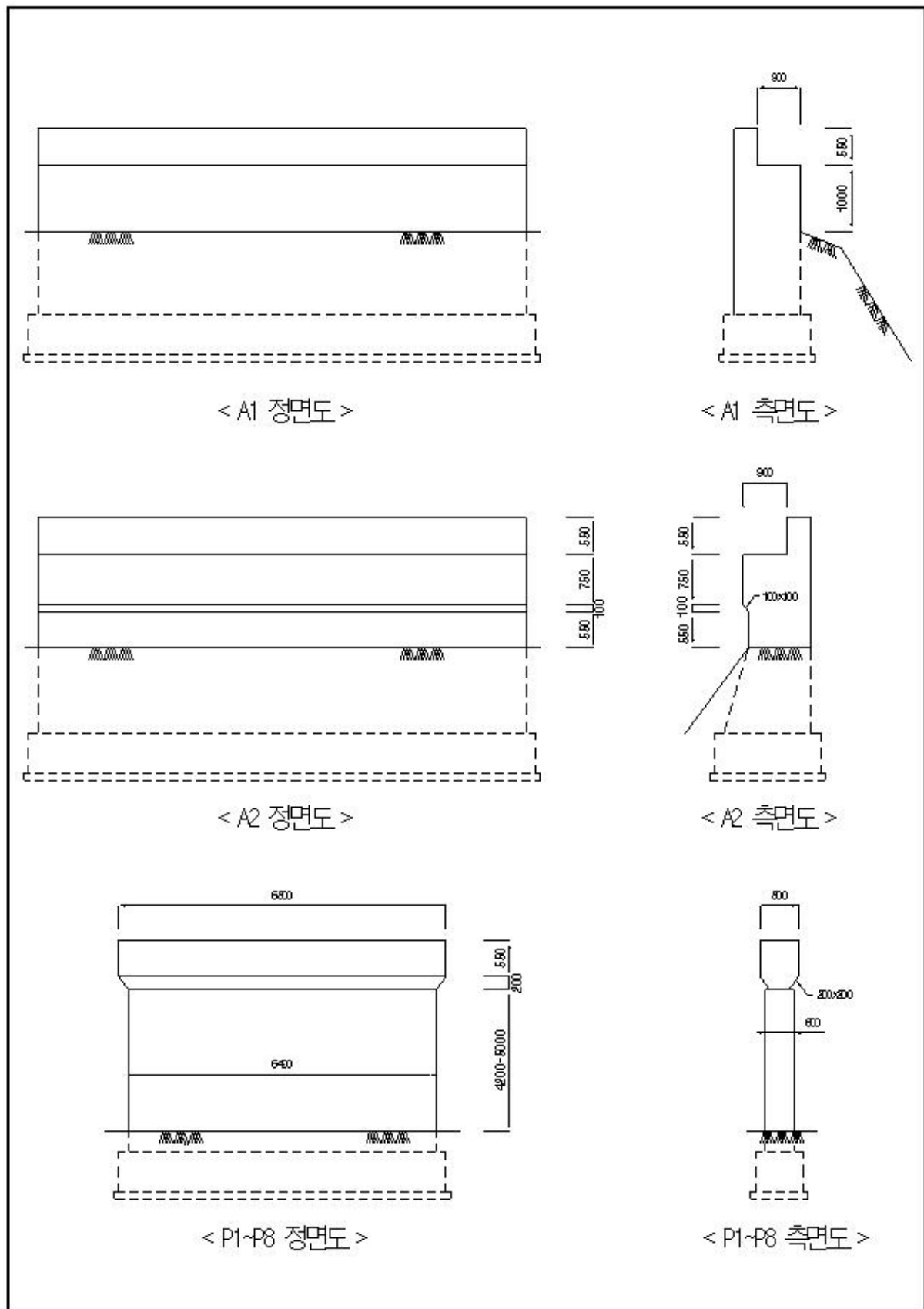


중북교 측면전경

1.1.5 관련도면



【그림 2.1.1】중복교 종·평면도



【그림 2.1.2】중복교 교대·교각 일반도

1.2 외관조사 결과

1.2.1 부재별 외관조사

가. 교면포장

중복교 교면은 별도의 포장 시공되지 않은 상태로 슬래브 상면이 노면으로 사용되고 있는 상태이다. 교면에 대한 점검은 균열, 마모, 박리, 파손 등의 콘크리트 교면포장에 주로 발생하는 손상종류와 손상이 주로 발생하는 구간인 신축이음부 및 정·부 모멘트부에 주안점을 두고 점검을 실시하였다.

- 1) 외관조사 결과 교량 노면은 별도의 포장 시공되지 않은 상태로 공용기간이 증가함에 따라 표면이 마모되어 골재가 노출되는 등 전반적으로 표면박리가 발생한 상태이다.
- 2) 다만, 구조적인 균열 등의 손상 또는 우수침투 등을 발생시켜 바닥판 내구성저하에 영향을 미칠만한 손상은 발생되지 않은 상태이므로 단기적으로 표면박리부에 대한 지속적인 주의관찰을 실시하고 장기적으로 교면방수 및 아스팔트포장(사하중 증가에 따른 영향검토 필요) 등을 실시하는 것이 옳을 것으로 판단된다.

【표 2.1.3】중복교 외관조사 개별부재 평가표(교면포장)

교량 외관조사 개별부재 평가표				
개별부재명		개별부재 평가표 No.		
교면포장(S1~S9)		2.1.17		
번호	손상내용/원인추정	손상물량	단 위	손상등급
①	표면마모 및 골재노출/공용기간증가	459.0	m ²	b
※참고				
-. 개별부재에 발생한 손상의 평가등급 부여는 교량 상태평가 기준에 의함.				
				
교면포장 현황(표면마모 및 골재노출)		교면포장 현황(표면마모 및 골재노출)		

나. 배수시설

중복교의 배수시설은 총16개소의 배수구가 설치되어 있는 것으로 조사되었으며, 배수시설 설치상태와 기능 등에 주의를 기울여 점검을 실시하였다. 조사결과 S1지점에서 우기시 하천 유수로 인해 1기의 배수관이 파손된 것이 조사되었고, 그 외 배수시설은 양호한 상태로 조사되었다. 배수관이 파손된 구간의 슬래브 하면은 우수의 유입으로 인해 습윤한 상태가 반복되고 있어 내구성 저하가 우려되는바, 배수관을 재설치 해야 할 것으로 판단된다.

【표 2.14】중복교 외관조사 개별부재 평가표(배수시설)

교량 외관조사 개별부재 평가표				
개별부재명		개별부재 평가표 No.		
배수시설(S1~S9)		2.1.18		
번호	손상내용/원인추정	손상물량	단 위	손상등급
①	배수관 파손(S1)/하천 유수	1	ea	c
※참고				
-. 개별부재에 발생한 손상의 평가등급 부여는 교량 상태평가 기준에 의함.				
				
배수관 현황(파손)		배수관 현황(양호)		

다. 난간·연석

중복교는 슬래브 상면 좌우측에 콘크리트 연석 및 난간이 설치되어 있으며, 점검시 균열, 파손, 열화 등의 손상에 주안점을 두고 점검을 실시하였다. 점검 결과 공용기간 증가로 인해 부재 전반에 열화가 진행된 상태이며, 일부 난간지주는 차량 접촉에 의해 파손된 것이 조사되었으므로 단기적으로 파손된 난간지주는 보행자 및 차량의 안전을

위해 제거 및 재설치를 실시하고 장기적으로 열화된 연석과 난간에 대하여 표면처리 또는 신설을 실시하는 것이 옳을 것으로 판단된다.

【표 2.1.5】증복교 외관조사 개별부재 평가표(난간·연석)

교량 외관조사 개별부재 평가표				
개별부재명		개별부재 평가표 No.		
난간·연석(S1~S9)		2.1.19		
번호	손상내용/원인추정	손상물량	단 위	손상등급
①	파손 및 철근노출(S3)/차량접촉	0.054(3개소)	m ³	c
※참고				
-. 개별부재에 발생한 손상의 평가등급 부여는 교량 상태평가 기준에 의함.				
				
난간 전경		난간 현황(파손 및 철근노출)		

라. 신축이음

1) 외관조사 결과

증복교는 A1, P3, P6, A2지점에 총 4기의 신축이음이 설치되어 있는 것으로 조사되었으며, 신축이음 형식은 Gai Top Joint인 것으로 파악되었다. 신축이음의 재료적인 열화, 방수재의 파손 등과 원활한 신축기능 발휘를 위한 신축유간의 확보 여부 등에 대하여 중점적으로 점검을 실시하였다.

- ① 점검결과 당 교량의 신축이음장치는 공용기간 증가에 따른 본체 노후화로 인해 전개소의 신축이음 유간에 토사 등 이물질이 혼입된 상태로 협착되어 신축기능이

원활하지는 못하나 이로 인해 슬래브 단부의 파손은 발생되지 않은 상태이다.

- ② 또한, 본체 고무재는 파손되어 누수가 발생된 상태로 교대 및 교각의 오염 및 열화의 원인이 되고 있으며, 별도의 후타재 시공 없이 슬래브와 일체로 시공된 관계로 콘크리트의 수축에 의한 단차가 발생된 상태이다.
- ③ 현재 중복교의 신축이음 장치는 누수로 인해 하부구조의 열화를 촉진시키고 있으며, 본체의 노후화로 인한 신축기능 불량, 단차로 인한 교면 주행성 불량 등의 문제가 발생한 바, 4기의 신축이음 전체에 대한 교체를 실시하고 향후 지속적인 관리를 실시해야 할 것으로 판단된다.

【표 2.1.6】중복교 외관조사 개별부재 평가표(신축이음)

교량 외관조사 개별부재 평가표				
개별부재명		개별부재 평가표 No.		
신축이음(A1, P3, P6, A2)		2.1.20		
번호	손상내용/원인추정	손상물량	단 위	손상등급
①	유간 이물질유입 및 협착/공용기간증가	26.0	m	d
②	누수/본체 고무재 파손	26.0	m	d
③	단차/후타재 무설치로 인한 수축 등	1.0~2.0	cm	d

※참고
- 개별부재에 발생한 손상의 평가등급 부여는 교량 상태평가 기준에 의함.



신축이음 현황(A1, 이물질 유입 및 협착)



신축유간 조사전경(A2, 신축유간 조사)

2) 신축 허용여유량 검토

온도변화에 따른 슬래브의 신축이동시 교량에 설치되어 있는 각각의 Joint부에서 교량 공용에 따른 신축이음 유간거리가 충분한 여유량을 가지고 있는지의 여부에 대한

검토를 실시한 결과, 점검시 외기온도 -15.0℃일 때 신축이음장치의 하절기 소요이동량은 **【표 2.1.4】**와 같이 허용이동량 이내로 조사되었으나, 신축유간내 이물질 유입 등으로 인해 하절기 신축작용은 원활치 못할 것으로 판단된다.

【표 2.1.7】 중복교 신축이음 허용여유량 검토결과

구분	A1측 신축이음			P3측 신축이음			검토결과
설계신축량	-			-			허용여유량은 소요이동량 이상 확보되 었으나, 신축 이음내 이물질 유입등 신축 작용불량.
소요이동량	수축(-)	허용여유량	신축(+)	수축(-)	허용여유량	신축(+)	
(외기온도:-15.0℃)	-	+60.0mm	27.1mm	-	+70.0mm	34.1mm	
①A1 ③P3							
구분	P6측 신축이음			A2측 신축이음			검토결과
설계신축량	-			-			허용여유량은 소요이동량 이상 확보되 었으나, 신축 이음내 이물질 유입등 신축 작용불량.
소요이동량	수축(-)	허용여유량	신축(+)	수축(-)	현재	신축(+)	
(외기온도:-15.0℃)	-	+70.0mm	34.1mm	-	+60.0mm	27.1mm	
⑥P6 ②A2							

※참고
현재 중복교에 설치된 신축이음의 설계신축량에 대한 자료가 없는 관계로 점검시점의 허용여유량과 하절기 신축에 따른 소요이동량 만을 비교하였다.

마. 바닥판

1) 외관조사 결과

중복교는 3@3×10=90m의 RC Slab교로 바닥판 하면에 대하여 균열, 파손, 백태 등의 손상 발생 유·무 등에 중점을 두고 점검을 실시한 결과, 시공초기 수화열 및 건조수축 등에 의해 기 발생된 폭0.2mm이상의 균열에 대하여는 표면처리를 통한 보수가 실시되었으며, 보수부의 상태 또한 양호한 것으로 확인되었다. 또한, 0.2mm미만의 미세균열은 기 점검시와 비교시 폭 및 길이의 변화가 발생되지 않은 상태로 별도의 보수는 필요치 않은 상태이며, 지속적인 주의관찰이 요구된다.

【표 2.1.8】중복교 외관조사 개별부재 평가표(바닥판)

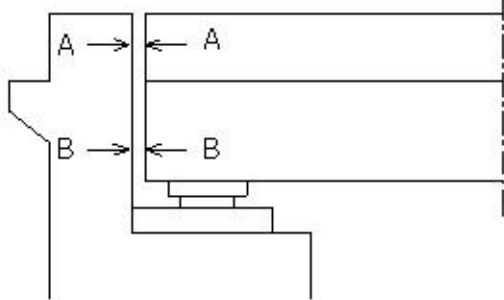
교량 외관조사 개별부재 평가표				
개별부재명		개별부재 평가표 No.		
바닥판(S1~S9)		2.1.16		
번호	손상내용/원인추정	손상물량	단 위	손상등급
①	횡방향 균열(폭0.2mm이하)/ 수화열, 건조수축	3.6	m	b
※참고				
-. 개별부재에 발생한 손상의 평가등급 부여는 교량 상태평가 기준에 의함.				
				
바닥판하면 현황(S9, 횡방향 균열)		바닥판하면 보수부 상태양호		

2) 슬래브 유간거리 검토

슬래브의 유간거리가 부족할 경우 교량의 신축작용시 슬래브 단부와 교대 흙벽 또는 슬래브와 슬래브 사이가 압착되어 부재의 파손이나 기타 손상이 발생할 수 있으므로 점검시 슬래브의 유간거리를 측정하여 교량 공용에 따른 충분한 여유량을 가지

고 있는지의 여부에 대한 검토결과 【표 2.1.4】와 같이 다소 부족한 것으로 조사되었는 바, 원활한 교량 신축작용을 위해 신축이음 교체시 슬래브 단부의 일부를 절단하여 유간거리를 확보해야할 것으로 판단된다.

【표 2.1.9】중복교 슬래브 유간거리 검토결과

A1, P3, P6, A2 슬래브 단부 유간거리 측정방법						
구 분	신축장(m)	계산신축량(mm)			측정 유간 (mm)	평가
		ΔL_t	부가 여유량	소요 가동량		
지점(A1)	15.0	7.1	+20	27.1	20.0	유간거리 미확보
지점(P3)	30.0	14.1	+20	34.1	20.0	유간거리 미확보
지점(P6)	30.0	14.1	+20	34.1	20.0	유간거리 미확보
지점(A2)	15.0	7.1	+20	27.1	20.0	유간거리 미확보
$\Delta L_t = \Delta T \times \alpha \times L$ 온도에 의한 신장량(ΔL_t)		A1지점 : $\Delta L_t = 7.1\text{mm}$			P3지점 : $\Delta L_t = 14.1\text{mm}$	
		·조사시 평균기온 : 2010년 01월 06일 / -12.0℃				
		·온도변화 범위 : -15℃~+35℃(한랭지방)				
		·선팽창 계수(α) : 1.0×10^{-5}				
		·최대온도변화(ΔT) = 47.0℃(35℃+12.0℃)				
						
슬래브 상단 유간 측정		슬래브 하단 유간 측정				
슬래브 유간 실측 결과(최소)						
실측위치		슬래브 상단			슬래브 하단	
A1 지점부		20mm			21mm	
P3 지점부		22mm			20mm	
P6 지점부		21mm			20mm	
A2 지점부		23mm			20mm	
※참고 -. 측정유간은 슬래브의 실측유간 중 최소측정치를 적용하였으며, 교량의 형식과 공용연수를 고려하여 회전과 건조수축, 크리프에 의한 신장량은 고려하지 않음.						

바. 교대 및 교각

중복교는 반중력식 교대 2기와 벽식 교각 8기가 설치되어 있으며, 구체에 대하여는 철근콘크리트 부재의 일반적 손상(균열, 열화 등)과 하천 유수로 인한 침식, 상부구조의 하중으로 인한 구조적 손상의 발생여부 등에 대하여 중점을 두고 조사를 실시하였으며, 기초부에 대하여는 세굴로 인한 기초노출 여부 등을 조사하였다.

- 1) 2기의 교대와 교각 P3, P6은 신축이음부 누수로 인해 우수가 유입되어 구체전반이 열화된 상태로 열화부에 대하여 표면처리를 통한 내구성 증진이 필요하며, 이는 신축이음부 교체를 통한 누수방지와 함께 실시되어야 효과를 발휘할 수 있을 것으로 판단된다.
- 2) 벽식 형식의 교각 8기는 공용기간 증가와 시공 및 재료적 요인 등으로 인해 실측 탄산화깊이가 이론적 탄산화깊이 이상 진행된 상태이나, 탄산화 잔여깊이가 30mm이상으로 탄산화로 인한 철근의 부식가능성은 없는 것으로 조사되었다.(건전부)
- 3) 상시 유수 구간에 설치된 교각 (P1,P3)의 구체 하부는 유수에 의한 표면침식이 발생한 상태로 일부는 철근이 노출되는 등 건전부에 비해 상대적으로 열화정도가 심한 것으로 조사되었으며, 열화정도를 파악하기 위해 타격을 통한 국부적 파괴시험을 실시한 결과 표면에서 최대 50mm까지 열화가 진행된 것으로 확인되었다. 이는 철근탐사를 통한 철근피복두께에 근접한 수치로 표면침식부의 열화된 콘크리트에 하천수 등이 반복하여 유입 및 동결, 용해되며 열화를 가속시킨 때문으로 판단되며, 단기적인 단면복구를 통한 보수가 요구된다.
- 4) 교대 및 교각의 기초부에 대한 외관조사 결과 노출된 구간이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.10】중복교 외관조사 개별부재 평가표(교대 및 교각)

교량 외관조사 개별부재 평가표				
개별부재명		개별부재 평가표 No.		
교대 및 교각(A1, P1~P8, A2)		2.1.21		
번호	손상내용/원인추정	손상물량	단 위	손상등급
①	표면오염(A1,P3)/신축이음 누수	9.85	m ²	c
②	침식 및 박락(P1,P2,P3,P4)/유수 및 반복적 동결·용해	32.0	m ²	c
※참고 -. 개별부재에 발생한 손상의 평가등급 부여는 교량 상태평가 기준에 의함.				

(계속)



1.2.2 외관조사 결과 요약

【표 2.1.11】중복교 전체 외관조사 총괄표

교량 전체 외관조사 총괄표				
구 분	손상내용	손상물량	단 위	손상등급
교면포장	박리 및 골재노출	459.0	m ²	b
배수시설	배수관 파손	1	ea	c
난간·연석	철근노출 및 파손	0.054	m ²	c
바닥판	횡방향 균열(폭0.2mm이하)	3.6	m	b
신축이음	본체 이물질유입 및 협착	26.0	m	d
교대·교각	표면오염	9.85	m ²	c
	침식 및 박락	32.0	m ²	c

1.3 내구성 시험 및 결과 분석

1.3.1 비파괴 콘크리트 강도 조사결과

대상교량의 주요 콘크리트 부재인 교대, 교각, 슬래브에 대하여 슈미트햄머를 이용하여 콘크리트 비파괴강도를 조사하였으며, 측정결과는 다음과 같다.

【표 2.1.12】콘크리트 비파괴 압축강도 결과표

구분	측정위치	평균치	보정치	기준 경도	재령 계수	콘크리트 비파괴강도(MPa)	설계강도(추정) (MPa)
		R	ΔR	R _o	α_n		
R1	슬래브하면(S1)	48.6	-3.3	45.3	0.63	26.3	27.0
R2	슬래브하면(S5)	50.8	-3.1	47.7	0.63	27.9	
R3	교대(A1)	43.4	0.0	43.4	0.63	25.1	24.0
R4	교각(P8)	42.6	0.0	42.6	0.63	24.6	

반발경도법에 의한 콘크리트 비파괴강도는 슬래브가 26.3~27.9MPa, 교대·교각에서 24.6MPa~25.1MPa로 측정되어 최소치가 설계강도(추정)의 97.4%이상으로 대체로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다.

1.3.2 탄산화 시험 결과

가. 탄산화 시험

본 교량은 1991년 준공된 교량으로서 공용기간이 19년 경과되었으며, 대상교량의 주요 철근콘크리트 부재인 교각, 슬래브에 대하여 탄산화 깊이를 조사하였으며, 측정결과는 다음과 같다.

【표 2.1.13】중복교 탄산화 측정결과

측정위치	현장측정치(mm)	이론적 탄산화 깊이(mm)	피복두께 (mm)	평가
슬래브 하면(S1)	22.0	12.2	55	실측치 > 이론치
슬래브 하면(S9)	23.5	12.2	55	실측치 > 이론치
교각(P1)	30.0	16.2	60	실측치 > 이론치
참고 : 교량의 준공연도는 1991년(공용기간:19년)이며, 본 시험은 표면손상을 받지 않은 건전부에 대하여 실시함.				

콘크리트의 탄산화 시험 측정결과 슬래브 하면은 22.0mm~23.5mm, 교각은 30.0mm로 측정되어, 이론적 탄산화 깊이(12.2~16.2mm) 이상 진행되었으나, 탄산화 잔여깊이가 상하부 부재 모두 30mm이상으로 탄산화에 의한 철근의 부식발생 우려는 없는 것으로 판단된다.

나. 탄산화 시험 결과에 따른 상태평가 등급 결정

【표 2.1.14】중복교 탄산화 상태평가 등급

시험위치	측정결과(mm)	피복두께(mm)	잔여깊이(mm)	상태등급
슬래브 하면(S1)	22.0	55	33.0	a
슬래브 하면(S9)	23.5	55	31.5	a
교각(P1)	30.0	60	30.0	a
※ 탄산화 깊이에 따른 상태등급 결정 기준				
기 준	탄산화 잔여깊이	철근 부식의 가능성		
a	· 30mm이상	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음		
b	· 10mm이상~30mm미만	향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있음		
c	· 0mm이상~10mm미만	탄산화에 의한 부식 발생 가능성 높음		
d	· 0mm미만	철근 부식 발생		
e	-	-		

1.3.3 비파괴 시험 결과에 따른 고찰

중복교의 주요부재 대한 비파괴 시험결과 및 평가의견은 다음과 같다.

【표 2.1.15】중복교 비파괴 시험 결과표

구 분	비파괴시험 결과				평가의견
비파괴 강 도	부재	강도(A) (MPa)	기준강도(B) (MPa)	(A/B)×100	각 부재별로 측정강도가 설계강도를 상회하고 있 어 전반적인 콘크리트의 강도는 건전한 상태임.
	교대 교각	24.6~25.1	24.0	103~105%	
	슬래브	26.3~27.9	27.0	97~103%	
탄산화 시 험	시험부위	탄산화 잔여깊이	피복두께	상태등급	측정대상 전개소에서 탄 산화잔여깊이가 30mm이상 으로 탄산화에 의한 철근 부식발생 가능성은 없음.
	슬래브 하면(S1)	33.0mm	55.0mm	a	
	슬래브 하면(S9)	31.5mm	55.0mm	a	
	교각(P1)	30.0mm	60.0mm	a	
중복교의 콘크리트 품질에 따른 강도 및 탄산화 시험에 의한 내구성 평가결과 전반적으로 양호한 것으로 평가된다.					

1.4 상태평가

상태평가기준의 구성요소는 시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성 요소인 중성화 및 염화물 항목을 포함하여 상태평가기준 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 (2009.3)”을 참고하여 기준을 적용하였다. (공통편 참조)

1.4.1 부재별 상태등급

1. 바닥판 (경간별로 하나의 단위로 평가)

【표 2.1.16】바닥판 상태평가

경간번호	부재번호	평가항목1	평가항목2	부재등급	경간등급
1	1	b	a	b	b
2	1	a	a	a	a
3	1	a	a	a	a
4	1	a	a	a	a
5	1	a	a	a	a
6	1	a	a	a	a
7	1	a	a	a	a
8	1	a	a	a	a
9	1	b	a	b	b

※ 평가항목 1 : 균열(1방향 균열, 2방향 균열)

손상(균열, 변형, 파단, 연결부위 이완, 탈락)

※ 평가항목 2 : 열화 및 손상, 철근노출

표면상태(도장의 손상, 결함 및 열화)

2. 포장 (경간별로 하나의 단위로 평가)

【표 2.1.17】포장면 상태평가

경간번호	부재번호	평가항목1	평가항목2	부재등급	경간등급
1	1	b	b	b	b
2	1	b	b	b	b
3	1	b	b	b	b
4	1	b	b	b	b
5	1	b	b	b	b
6	1	b	b	b	b
7	1	b	b	b	b
8	1	b	b	b	b
9	1	b	b	b	b

※평가항목1 포장불량(균열, 보수흔적 등 총계), 배수성

※평가항목2 요철, 단차, 박리, 파손

3. 배수(경간별로 하나의 단위로 평가)

【표 2.1.18】배수시설 상태평가

경간번호	부재번호	평가항목	부재등급	경간등급
1	1	c	c	c
2	1	a	a	a
3	1	a	a	a
4	1	a	a	a
5	1	a	a	a
6	1	a	a	a
7	1	a	a	a
8	1	a	a	a
9	1	a	a	a

4. 난간 (경간별로 하나의 단위로 평가)

【표 2.1.19】난간시설 상태평가

경간번호	부재번호	평가항목	부재등급	경간등급
1	1	a	a	a
2	1	a	a	a
3	1	c	c	c
4	1	a	a	a
5	1	a	a	a
6	1	a	a	a
7	1	a	a	a
8	1	a	a	a
9	1	a	a	a

※평가항목 손상 및 열화

5. 신축이음 (지점별로 하나의 단위로 평가)

【표 2.1.20】신축이음 상태평가

지점번호	부재번호	평가항목1	평가항목2	부재등급	지점등급
A1	1	d	d	d	d
P3	1	d	d	d	d
P6	1	d	d	d	d
A2	1	d	d	d	d

※ 평가항목 1 : 본체(누수, 기능 및 손상)

※ 평가항목 2 : 후타제(균열, 탈락, 파손 등)

6. 하부 (지점별로 하나의 단위로 평가)

【표 2.1.21】하부 상태평가

경간번호	부재번호	평가항목1	평가항목2	부재등급	지점등급
1	1	b	c	c	c
2	1	b	c	c	c
3	1	b	c	c	c
4	1	b	c	c	c
5	1	b	c	c	c
6	1	b	a	c	c
7	1	b	a	c	c
8	1	b	a	c	c
9	1	b	a	c	c
10	1	b	a	c	c

※ 평가항목 1 : 균열, 변위,

※ 평가항목 2 : 열화 및 손상, 철근노출

11. 기초 (지점별로 하나의 단위로 평가)

【표 2.1.22】기초 상태평가

경간번호	부재번호	평가항목1	평가항목2	부재등급	지점등급
1	1	q	q	q	q
2	1	q	q	q	q
3	1	q	q	q	q
4	1	q	q	q	q
5	1	q	q	q	q
6	1	q	q	q	q
7	1	q	q	q	q
8	1	q	q	q	q
9	1	q	q	q	q
10	1	q	q	q	

※ 평가항목 1 : 세굴, 기초손상

※ 평가항목 2 : 침하, 변위

12. 탄산화 (시험 개소별로 평가)

【표 2.1.23】중성화 상태평가

시험단위수	평가항목	개별등급	등급
1	a	a	a
2	a	a	
3	a	a	
4	a	a	
5	a	a	

※ 평가항목 : 탄산화 깊이

1.4.1 손상별 상태등급

【표 2.1.24】손상별 상태등급 결과

구분		결함내용	손상부위(물량/개소)	손상등급	비고
상부구조	슬래브 하면	횡방향 균열	S1(2.4m³/3), S9(1.2m³/1)	b	
기타부재	교면 포장	표면마모 및 골재노출	S1(51.0m³/1)~S9(51.0m³/1)	b	
	배수 시설	배수관 파손	S1(1ea/1)	c	
	난간 연석	난간지주 철근노출 및 파손	S3(0.018m³/3)	c	
	신축 이음	본체 이물질 유입 및 협착, 본체 누수	A1(6.5m³/1), P3(6.5m³/1) P6(6.5m³/1), A2(6.5m³/1)	d	
하부구조	교대 교각	표면오염	A1(9.9m³/1), P3(0.75m³/1)	c	
		침식 및 박락	P1(9.9m³/1), P2(8.52m³/1) P3(8.52m³/1), P4(5.68m³/1)	c	

1.4.2 시설물 전체의 상태평가등급 결정

【표 2.1.25】중복교 상태평가 등급표

부재의 분류		상부 구조	기타부재				하부구조		내구성요소	
번호	구조형식	바닥 판	포장	배수	난간 연석	신축 이음	하부	기초	탄산 화(상)	탄산 화(하)
RCS[1]	RC슬래브	b	b	c	a	d	c	q	a	a
RCS[2]	RC슬래브	a	b	a	a	x	c	q	a	a
RCS[3]	RC슬래브	a	b	a	c	x	c	q	a	a
RCS[4]	RC슬래브	a	b	a	a	d	c	q	a	a
RCS[5]	RC슬래브	a	b	a	a	x	c	q	a	a
RCS[6]	RC슬래브	a	b	a	a	x	a	q	a	a
RCS[7]	RC슬래브	a	b	a	a	d	c	q	a	a
RCS[8]	RC슬래브	a	b	a	a	x	a	q	a	a
RCS[9]	RC슬래브	b	b	a	a	x	a	q	a	a
RCS[10]	RC슬래브	x	x	x	x	d	a	q	x	a
평균		0.122	0.20	0.133	0.133	0.700	0.280	N/A	0.100	0.010
가중치		34	7	3	2	20	27	N/A	4	3
(평균×가중치)/ 가중치합		0.042	0.014	0.004	0.003	0.140	0.076	N/A	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =									0.285	
2. 상태평가 결과 =									C	

1.5 종합결론

1.5.1 정밀점검 결과

가. 외관조사 결과

- 1) 교면포장은 공용기간이 증가함에 따라 표면이 마모되어 골재가 노출되는 등 전반적으로 표면박리가 발생한 상태이나, 손상정도가 경미하므로 단기적으로 표면박리부에 대한 지속적인 주의관찰을 실시하고 장기적으로 교면방수 및 아스팔트포장(사하중 증가에 따른 영향검토 필요) 등을 실시하는 것이 옳을 것으로 판단된다.
- 2) 배수시설 중 파손된 S1지점 배수관을 통해 노면의 우수가 슬래브 하면으로 유입되어 습윤한 상태가 반복되고 있어 내구성 저하가 우려되는바, 배수관을 재설치 해야 할 것으로 판단된다.
- 다. 슬래브 상면 좌우측에 콘크리트 연석 및 난간은 공용기간 증가로 인해 부재 전반에 열화가 진행된 상태이며, 일부 난간지주는 차량 접촉에 의해 파손된 바, 단기적으로 파손된 난간지주는 보행자 및 차량의 안전을 위해 제거 및 재설치를 실시하고 장기적으로 열화된 연석과 난간에 대하여 표면처리 또는 신설을 실시하는 것이 옳을 것으로 판단된다.
- 3) 총 4기의 신축이음 Gai Top Joint는 공용기간 증가에 따른 본체 노후화로 인해 전개소의 신축이음 유간에 토사 등 이물질이 혼입된 상태로 협착되어 신축기능이 원활하지 못하며, 본체 고무재는 파손으로 인한 누수, 본체와 슬래브상면의 단차가 발생한 바, 4기의 신축이음 전체에 대한 교체를 실시하고 향후 지속적인 관리를 실시해야 할 것으로 판단된다.
- 4) 증복교 바닥판 하면의 기 발생한 폭0.2mm이상의 균열에 대하여는 표면처리를 통한 보수가 실시되었으며, 보수부의 상태 또한 양호한 것으로 확인되었다. 또한, 0.2mm미만의 미세균열은 기 점검시와 비교시 폭 및 길이의 변화가 발생되지 않은 상태로 별도의 보수는 필요치 않은 상태이며, 지속적인 주의관찰이 요구된다.
- 5) 교대 A1, A2와 교각 P3, P6은 신축이음부 누수로 인해 우수가 유입되어 구체전반이 열화된 상태로 열화부에 대하여 표면처리를 통한 내구성 증진이 필요하며, 상시 유수 구간에 설치된 교각 (P1,P3)의 구체 하부는 유수에 의한 표면침식이 발생한 상태로 일부는 철근이 노출되는 등 건전부에 비해 상대적으로 열화정도가 심한 것으로 조사되었으며, 열화정도를 파악하기 위해 타격을 통한 국부적 파괴시험을 실시한 결

과 표면에서 최대 50mm까지 열화가 진행된 것으로 확인된 바, 단기적인 단면복구를 통한 보수가 요구된다.

나. 내구성조사 결과

1) 콘크리트 비파괴 강도조사

중북교의 주요부재에 대한 콘크리트 비파괴 강도시험을 실시한 결과, 각각의 설계 기준강도를 상회하고 있는 것으로 조사되어 콘크리트 강도에 따른 내구성 저하는 없는 것으로 판단된다.

2) 콘크리트 탄산화 시험

콘크리트의 탄산화 시험 측정결과 슬래브 하면은 22.0mm~23.5mm, 교각은 30.0mm로 측정되어, 이론적 탄산화 깊이(12.2~16.2mm) 이상 진행되었으나, 탄산화 잔여깊이가 상하부 부재 모두 30mm이상으로 탄산화에 의한 철근의 부식발생 우려는 없는 것으로 판단된다.

다. 상태평가 결과

중북교의 외관조사와 내구성조사 결과를 토대로 상태평가를 실시한 결과 교량은 C등급으로 평가되었다.

1.5.2 종합결론

중북교의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과 C등급으로 평가되었으며, 상태평가가 C등급이 발생한 원인은 신축이음장치의 손상, 교각의 침식 및 박락 등이 주된 원인으로 판단된다. 이에 중북교의 손상에 대한 적절한 보수가 필요하며 그 외 손상에 대하여는 지속적인 주의관찰이 요구된다.