단경간교 SLAB Extension 방안 검토

제공처 : 한국도로공사 설계처

출처 : 2012년도 고속도로 설계 실무자료집(2013, 한국도로공사)

1. 일반현황

(1) 최근 개정된 도로교설계기준은 교량 내구성 및 유지관리 · 주행성 등을 감안 신축이음을 최소화토록 규정하고있음

> * 도로교설계기준(한계상태설계법, 2012년)
> 바닥판 이음부의 개수는 가능한 한 최소화해야 한다.

(2) 고정단 교대의 경우 제품의 한계에 따라 30㎜ 이상의 기계적 신축이음장치를 설치하고 있어 누수로 인한 내구성 저하, 유지관리성 및 주행성 측면에서 불리

(3) 기계적 신축이음장치 삭제를 통하여 교량 장수명화및 고객 중심 경영을 실현코자 함.

2. 현황 및 문제점

2.1 추진경위

일 자	주요 내용	비 고
2006	· 신축량이 적은 경우 교량 신축이음부의 개선방안 연구 * 고정단 교대의 단기(3일) 및 장기(10개월) 신축량 측정 등 연구	도교원
2008	· 콘크리트빔교 다경간 연속화방안 검토 * 시공성, 경제성 등을 감안 180m까지 연속화 적용	설계처-2329
2009	· 일체식 교량 설계지침 제정 * Full I.A.B 및 Semi I.A.B(Integral Abutment Bridge) 설계적용지침	도교원
2009	· 단경간교량 고정단부 조인트 삭제 시험시공 * 기계적 신축이음장치 → 슬래브 확장 및 맹죠인트시공	수도권 사업단
2009	· 신축이음장치 개선 적용방안 * 규격 60mm이하 강재모노셀 타입 적용	구조물처-2145
2011	· 신축이음장치 누수 방지방안 협조요청	구조물처-945

2.2 문제점 분석

(1) 신축이음장치 누수현황 조사(전교량, '12. 2월) 결과신축량이 적은 모노셀 형식의 누수율이 가장 높은 것으로 조사됨[구조물처-124, 2012.2]

구 분	계	레일식	핑거식	모노셀	기타	비고
관리대상	13,319	4,033	1,218	5,953	2,115	
누수개소	2,638 (20%)	336 (8%)	96 (8%)	1,632 (27%)	574 (27%)	

(2) 설계 및 시공중 노선 비교결과 단경간 빔교량 비율이 21% 차지

구 분	계	설계중 노선		시공중 노선
		함양~울산	당진~천안	
전체교량	1,350개교	144개교	58개교	1,148개교
단경간	290개교 (21%)	24개교 (17%)	21개교 (36%)	245개교 (21%)

(3) 구조물 부재별 열화실태 현장 합동조사(강원본부관내 상대1교 등, ‘12. 2월) 결과

(3.1) 조인트 누수로 구조물 열화 및 손상발생 심함

	
교대벽체 열화	교량받침 및 강재 녹발생

(4) 일체식 교량은 설계 및 시공조건에 따라 제한적으로 적용하고 있음

(4.1) 교량연장 : 120m이하(콘크리트교량), 90m이하(강교량)

(4.2) 교량사각 : 최대 30°

(4.3) 평면선형 및 종단선형

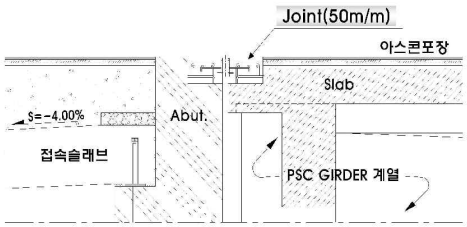
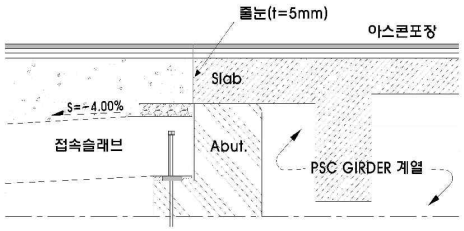
(4.3.1) 곡률을 갖는 도로에 교량을 설치할 경우 거더는 직선으로 배치하여야 하며, 교각은 5° 이하이어야 한다.

(4.3.2) 종단경사가 5%를 초과하는 경우 설치를 피하여야한다.

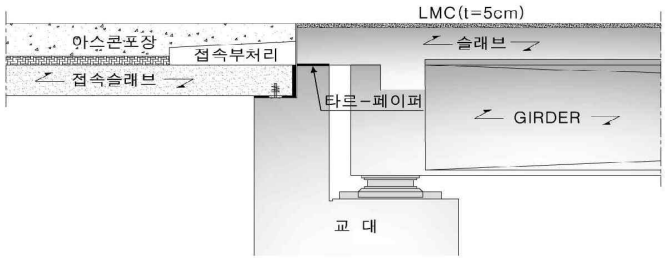
3. 개선내용

3.1 고정단 교대 기계적 조인트 삭제

(1) Slab Extension 및 맹줄눈 설치

당 초	개 선
	

3.2 시험시공(고정단교대) 결과

구 분	수도권건설사업단	비 고
대상교량	• 호법9육교(강릉방향 L=30m, 고정단 교대) - 슬래브와 교대상단 접속부 타르-페이퍼+탄성 고무설치(2009. 8)	
설치개요		
설치사례		
점검결과	• 포장접속부 양호 및 교대 전면부 누수없음	2012. 2 점 검

3.3 자문결과

(1) 유지관리성 · 주행성 · 경제성 향상에 효과적일 것으로 판단

자문위원	자 문 내 용
OOO	· 유지관리비용 및 주행성 개선에 효과적일 것으로 판단
△△△	· 줄눈재 폭원(5mm) 사이에 차바퀴 통과시 충격과 집중응력 발생으로 균열 또는 탈락 발생 우려
□□□	· 강박스교 슬래브 단부는 헌치부 설치에 의해 슬래브 하면형상이 다소 복잡(변단면)하여 강박스교 적용성에 대한 제고 필요

3.4 고정단 받침 신축량 계측결과 최대변위는 2.5mm로 미미함

* 도교원 조사결과

구 분	교 량 현 황	고정단 교대 계측 현황	비고
금당교	• PSCI(30+40+2@40)+PSC BOX(38+46+38) • 연 장 : 272m • 고정단 교대 : POT받침 신축이음장치 35mm	• 단기측정(회전변형) - 정적거동 : 1mm 이하 - 동적거동 : 0.2mm이하 • 장기측정(신축이음 유간) - 유간변화 : 1~2mm	
삼승교	• 플레이트 거더(5@40) • 연 장 : 200m • 고정단교대 : 슈페리컬받침 신축이음장치 35mm	• 단기측정(회전변형) - 정적거동 : 2.5mm - 동적거동 : 0.3mm • 장기측정(신축이음 유간) - 유간변화 : 1~2mm	

* 단기측정 : 2004. 6.9 ~6.11(3일), 장기측정 : 2004. 8~2005. 5(10개월)

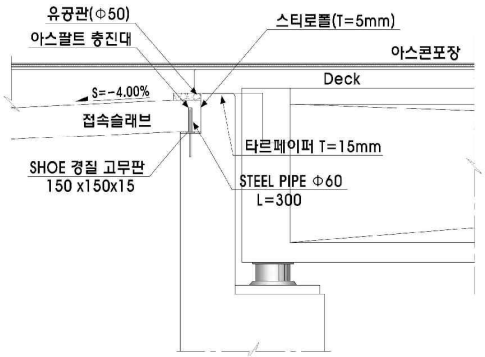
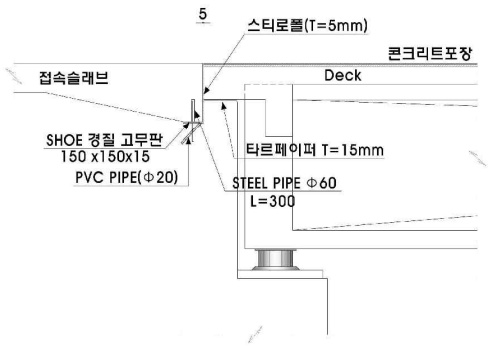
3.5 해외(virginia DOT, 2012)의 무조인트 교량 적용 제한 가이드라인

Full Integral		Semi Integral
・강교 : 90m ・콘크리트교 : 150m ・파일길이(최소길이:7.6m) ・직선거더 및 평행배치	적용 불가시 ⇨	・강교 : 135m ・콘크리트교 : 225m ・직선거더 및 평행배치

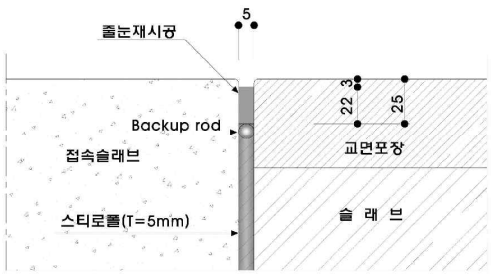
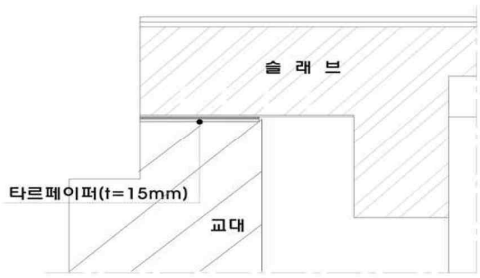
SLAB Extension		Conventional Design
적용 불가시 ⇨ ・강교 : 135m ・콘크리트교 : 225m	적용 불가시 ⇨	・전항 적용이 불가한 교량 ・신축이음을 설치하는 일반적인 설계

3.6 설계 적용 상세검토

(1) 일체식 · 반일체식 교량 적용 불가능한 고정단 교대에 적용

아스팔트포장	콘크리트포장
	

(2) 슬래브 단부 줄눈시공 및 교대상단 타르페이퍼 설치

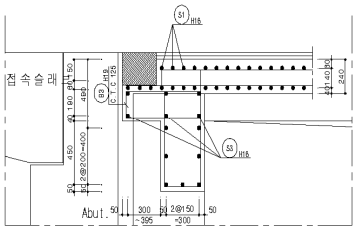
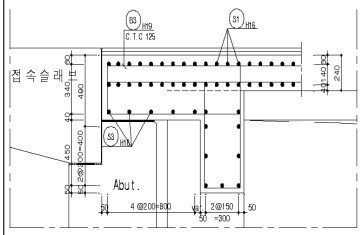
Con'c포장 줄눈시공	타르페이퍼 설치
	
・줄눈은 방호벽 전면 상단까지 연장시공	・교대상단부 전체 연장에 설치

(3) 구조검토

(3.1) 검토조건(사각 30 °)

구 분	당 초	개 선
단부캔틸레버 길이	L=350mm	L=900mm

(3.2) 검토결과

구 분	당 초		변 경	
	발생	허용	발생	허용
단면도				
모멘트(kN · m)	157.851	163.669	201.005	280.561
처 짐(mm)	-	-	0.089	3.130
지 압(KN) 파라펫 상단			321.3	7,650.0
사용철근(mm^2)	2,292.0(H19@125)		2,292.0(H19@125)	
검토결과	O.K		O.K	

(3.3) 구조계산 결과

(3.3.1) 당초와 동일한 H19 철근 125간격 주철근 배근시 안전성 확보가능

(4) 공사비 비교 · 검토(1@35)

구 분(고정단)	수 량			공사비 증·감 (백만원)
	당초	개선	증 · 감(△)	
철 근(ton)	0.857	1.954	1.097	1
신축이음(m)	23.4	-	△23.4	△17
타르-페이퍼(m)	-	24.3	24.3	1
제잡비(50%)				△8
계				△23

(4.1) 경제성 검토결과

(4.1.1) 단경간 교량(1@35) 적용시 경제성 확보 가능

4. 결론

4.1 검토결론

(1) 교량 조인트부 누수방지를 통한 유지관리 효율성 및 경제성 측면에서 유리한 무조인트 시스템(Slab Extension) 도입

(2) 적용대상

(2.1) 일체식 · 반일체식 교량 적용 불가한 단경간 교량(고정단측) 적용

(2.1.1) Steel Box Girder 교량은 슬래브 변단면 시공에 따라 적용제외

(3) 기대효과

(3.1) 단경간 교량 신축이음장치 삭제를통한시공성 및유지관리성 향상

(3.2) 신축이음 삭제에 따른 공사비 절감(23백만원/개소)

(3.2.1) 설계 및 시공예정인 단경간 교량 적용시 약 30억원 절감가능

4.2 적용방안

(1) 설계중인 노선 : 본 방침 적용

(2) 공사중인 노선 : 공사주관(시행)부서 판단 후 적용