한국도로공사

	본 부 장
처 장	

등록번호	구조물처-867
등록일자	2007. 4. 16
결재일자	2007. 4. 16
공개구분	공 개

협 조 : 건설계획처장 건설관리처장
민자도로처장 설계처장

신축이음장치 및 교량받침의

결함원인 분석 및 개선대책 검토

2007. 4.

목 차

Ⅰ. 추 진 목 적
Ⅱ. 교량 결함발생 현황
Ⅲ. 발생 원인 분석
Ⅳ. 개선 대책 검토

The Way ToMorrow

구 조 물 처 검토인

한국도로공사

Ⅰ. 추진 목적

□ 공용중 교량의「신축이음장치」와 「교량받침」에 중대한 결함이 빈번히 발생하여,

□ 결함원인 분석 및 방지 대책 마련으로 교량 안전성 확보

Ⅱ. 교량 결함 발생 현황

발생 년도	계	**신축이음장치, 교량받침**	바닥판 (교면 포함)	상·하부구조	기 타
계	164	**71 (43.3%)**	61 (37.2%)	31 (18.9%)	1 (0.6%)
2003	21	5	13	3	0
2004	31	16	10	5	0
2005	53	31	15	7	0
2006	59	19	23	16	1

주) 도로교통기술원 기술자문 시행 자료임 (최근 4년간 현황)

o 교량의 결함은 신축이음장치, 교량받침 및 바닥판에서 집중 발생 (전체 결함의 80.5% 차지)

o 신축이음장치, 교량받침에서 최대 발생(43.3%)

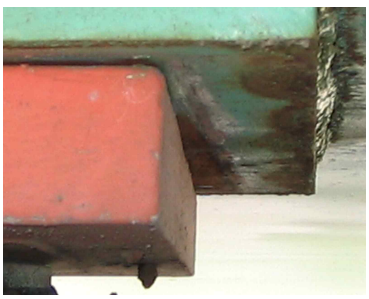
Ⅲ. 발생 원인 분석

1 주요 결함 형태

신축이음장치

신축기능 불가 및 손상 발생	후타콘크리트 파손 및 솟음 발생	누수 발생
		

교량받침

받침 콘크리트 파손	볼트 파단	상부구조 이동 (특히 곡선교)
		
들뜸 및 과도한 전단 변형 발생	편기 발생	활동불량으로 주형 손상
		

2 원인 분석

□ 준공 년도별 발생 현황

년 도	계	'85년 이전	'86~'90.	'91~'95.	'96~'00.	'00~'04.
발생 개소	71	1 (1.4%)	7 (9.9%)	28 (39.4%)	26 (36.6%)	9 (12.7%)

☞ **공용 초기에 집중 발생 양상**

· 준공 15년 안에 89%로 대부분 발생

· 10년에 49%, 5년에 13% 발생

□ 결함 발생 원인

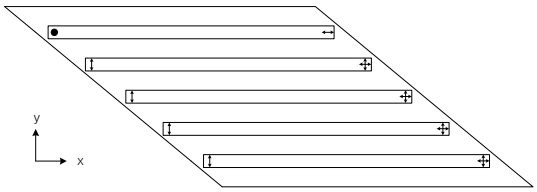
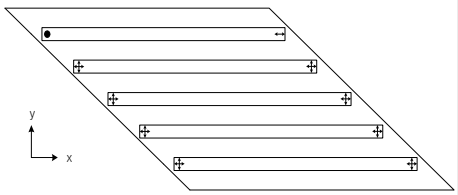
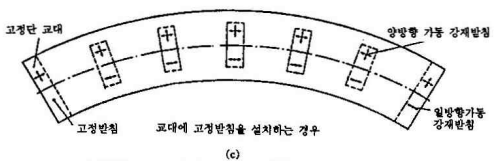
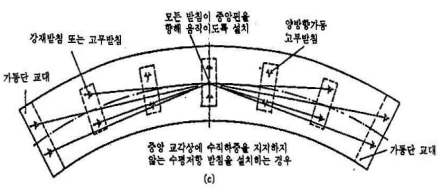
구 분	설 계	시 공	유지관리
발생 개소	8 (11.3%)	54 (76.0%)	9 (12.7%)
주요 요인	· 사교특성 고려 미흡으로 수평력 발생(3건) · 부적정한 신축이음 형식 적용(3건) · 받침유간 부족등(2건)	· 유간부족(42건) → 주형 제작, 교대, 받침, 신축이음 오차(20건) → 교대 변위(10건) → 프리세팅 오류(10건) → 규격 오류등(2건) · 받침 편기, 편측(4건) · 곡선교 받침 미정밀 시공 등(8건)	· 신축이음장치 누수(5건) · 노후화(2건) · 청소미흡 등(2건)

* 결함 발생 현황 : 별첨 참고

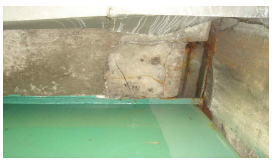
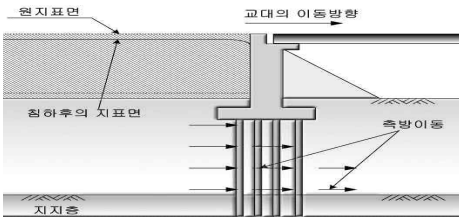
☞ **대부분 결함은 설계 · 시공시 잠재된 요인에 의해 발생 (87%)**

Ⅳ. 개선 대책 검토

1 설계시

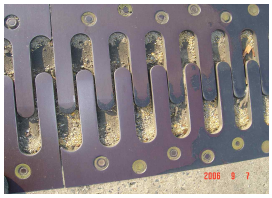
결 함 원 인	대 책
· 고정단 받침 위치 부적절	· 고정단, 가동단 위치 적용시 설계 철저
· 신축이음 부적절 형식 적용 (쏘마 조인트)	· 스트립 씰, 모노셀등 지수성이 뛰어나고 손상이 적은 형식 적용
· 사교특성 미반영 받침 배치 [받침시공 상태]  	· 사교 설계시 상부구조 거동 특성을 분석하여 신축이음 및 받침 형식 적용 설계 (활동 방향 고려) [수평반력이 미발생 하는 배치] 
· 교대 변위(연약지반, 강관말뚝)  [주형, 바닥판 유간 없음] [신축이음 솟음]	· 연약지반 내, 사각, 강관 말뚝기초 적용 교량은 교대 변위 억제 대책 설계 · 발생 변위를 감안하여 신축이음 및 받침 형식과 규격 적용
· 곡선교 받침 배치 (접선방향 배치) (수평력 발생으로 앙카 등 파손)  	· 받침 배치는 가능한 한 현방향 설계(상부구조 거동 분석 후 배치)  (현방향 배치 예)

2 시공시

결 함 원 인	대 책
· 주형 제작, 교대 오차로 교대, 받침, 신축 이음 유간 부족   [유간 없음, 주형 절단] [신축이음 유간 없음]	· 교대, 교각 위치 측량 철저 · 주형 제작 철저 및 유간 확보 → 필요 유간 보다 작게 시공 하지 말 것 (예, 필요 유간이 200mm일 경우 적정 규격 제품을 사용하나 실 유간은 200mm 미만으로 시공)
· 교대변위 발생으로 유간 부족 (말뚝기초, 연약지반, 기타)  [시공시 교대변위 발생으로 흉벽 절단 시공] * 말뚝 교량의 교대변위 발생 메카니즘 	· 연약지반 내 교량, 사교량, 강관말뚝기초 적용 교량(특히 고성토 지역)은 교대 변위 억제대책 마련 시공
· 신축이음, 받침 프리세팅 착오	· 시공 기준 준수 및 감독 철저
· 신축이음 작은 규격 시공	· 반입 제품 확인 및 시공 철저
· 사교에서 주형단부를 직각으로 처리하여 교대 유간 부족	· 주형 단부 사각 처리 또는 사각 감안 유간 확보 시공
· 받침 편측, 편기 시공   [편측 시공] [편기 시공]	· 시공 기준 준수

결 함 원 인	대 책
· 곡선교 받침배치 정밀 미시공	· 곡선교 받침설치는 정밀 측량, 시공하여 가동이 원활하도록 조치(수평력 발생 최소화)
· 교대 유간이 고정단과 가동단이 바뀌어 시공	· 시공 철저
· 받침 레벨 착오   [교좌를 낮게 시공, 부반력 발생으로 부상]	· 교대, 교각 레벨 시공 철저
· 교각 변위 발생	· 교각(기초) 품질관리 철저

3 유지관리시

결함 원인 및 내용(예)	대 책
· 신축이음장치 누수	· 지수성 신축이음 적용 · 물받이 설치
· 신축이음장치 노후화 (기능 저하)  [레일 휨 변형]	· 결함 확대전 예방적 유지관리 시행
· 신축이음장치 이물질 퇴적 (상부구조, 받침 이상거동 유발)   [코핑 하부 퇴적물] [이물질 퇴적]	· 주기적 청소
· 받침 부적절 보강(회전 변위 구속)	· 교량 거동특성을 반영한 보강 실시

4 조치(협조) 사항

□ 설계처

o 연약지반 및 말뚝 교량 교대변위 억제 설계 검토(설계처,도기원)

o 곡선교는 현방향으로 받침 배치 설계

o 사교 특성 반영 설계(받침 및 신축이음 형식 및 유간 산정)

o 신축이음의 누수 및 내구성이 확보된 형식 반영

o 유간의 정확한 산정 및 가동단과 고정단 받침 혼선 방지 등

□ 공사관련부서

o 주형 제작 철저

- 강박스 제작시 신축이음의 유간이 충분히 확보토록 제작
  (강박스 가조립시 연장 실측 및 유간 확보 여부 확인)
  · 흉벽 후시공 방안 검토
- PSCB(ILM) 교량의 솔플레이트 정위치 시공
  (곡선교에서 폼 제작 오류시 오차가 누적되어 이탈)
- 사교에서 교대와의 유간이 확보되도록 주형 단부 조치

o 곡선교 받침 설치는 정밀 측량, 시공하여 가동이 원활하도록 조치(수평력 발생 최소화)

o 교대(연약지반, 고성토 말뚝기초 등) 변위 억제 시공

o 받침 및 신축이음의 프리세팅 관리 철저 등

□ 유지관리부서

o 받침, 신축이음의 청소 철저

o 연약지반 및 고성토 강관말뚝기초의 교대 변위 발생 관찰

o 받침과 신축이음 유간상태 및 상부구조 이동 여부 관찰
(특히, 곡선교, 사교)

o 준공 노선은 교량받침과 신축이음 유간등 시공상태를 면밀히 확인 후 인수(결함 내재시 인수 전 조치 완료)

별 첨

결함 발생 현황

1. 결함 원인별 발생 개소

구 분	결함 원인		발생 결함
설 계 (8)	· 사교특성 미반영 받침 배치	3	· 받침 콘크리트 및 앵커 파손 · 신축이음장치 유간 부족
	· 신축이음 부적절 형식 적용	3	· 신축이음장치 잦은 파손
	· 고정단 받침 위치 부적절	1	· 받침 콘크리트 및 앵커 파손
	· 받침유간 부족 설계	1	· 상·하부 받침 분리
시 공 (54)	· 주형 제작, 교대 오차로 교대, 받침, 신축이음 유간 부족	20	· 교량 신축 곤란(유간 부족) · 받침 콘크리트 및 앙카 파손 · 주형 단부 파손 · 신축이음 솟음, 후타 균열 및 유간 부족 · 솔플레이트 탈리 · 탄성받침의 전단변형 발생
	· 교대변위 발생으로 유간 부족(말뚝기초, 연약지반)	10	
	· 신축이음, 받침 프리세팅 착오	10	
	· 신축이음 작은 규격 시공	1	
	· 사교에서 주형단부를 직각으로 처리하여 교대 유간 부족	1	
	· 받침 편측, 편기 시공	4	· 받침 콘크리트 파손
	· 곡선교 받침배치 정밀 미시공	3	· 신축이음 유간 부족 · 상·하부 받침 및 솔플레이트와 분리 · 교좌 콘크리트 균열 및 탈리 · 받침 앙카볼트 파단 및 상부구조의 곡선 외측으로 이동
	· 교대 유간이 고정단과 가동단이 바뀌어 시공	2	· 교량 신축 곤란(유간 부족) · 받침 콘크리트 파손, 주형 손상
	· 받침과 주형의 레벨 착오	1	· 탄성받침의 들뜸 및 변형
	· 받침 레벨 착오(부반력 발생)	1	· 신축이음단차 발생, 받침 부상
	· 교각 변위 발생	1	· 받침 편기
유 지 관 리 (9)	· 신축이음장치 누수	5	· 받침 부식, 콘크리트 파손 및 작동 불량
	· 신축이음장치 노후화(기능 저하)	2	· 신축이음장치 파손(레일 등)
	· 신축이음장치 토사 퇴적 (상부구조,받침 이상거동 유발)	1	· 신축이음장치 파손(솟음) · 받침 이동과다 및 파손 · 교각 및 상부 주형 균열
	· 받침 부적절 보강(활동 불량)	1	· 강박스 주형 균열