강박스거더 교량 단부 우수유입 방지를 위한 종방향 보강재 접속부 처리 방안

제공처 : 한국도로공사 설계처

출처 : 2013년도 고속도로 설계 실무자료집(2014, 한국도로공사)

1. 일반현황

(1) 신축이음장치 누수 및 강박스거더 단부 슬롯, 스캘럽을 통해 박스 내부로 우수가 유입되어 강재 및 볼트 부식, 도장 열화 발생

	
신축이음부 누수	강박스 내부 체수 및 부식발생

(2) 이로 인한 하부 플랜지 단면 손실, 고장력볼트 체결력 감소 등 구조적 안정성 및 내구성 저하 발생

(3) 강박스거더 단부 우수유입의 방지로 교량의 장수명化및 수요자(유지관리) 중심의 설계를 실현코자함

(3.1) 강박스 교량 현황

계	최근 5년내 준공 (2009~2013)	건설중 (14개 노선)	설계중 (6개 노선)
340개소	185개소	90개소	65개소

2. 현황 및 문제점

2.1 그간 추진경위

(1) 2012.06.22 : 우수유입 차단대책 개선방안 수립[구조물처-1306]

(1.1) 강박스 단부 고무쐐기 설치, 유도배수로 및 배수구멍 설치 등

(2) 2012.12.12 : 우수유입 차단대책 확대시행 방안[구조물처-2578]

(2.1) 고무쐐기 설치 공법이 타공법에 비해 시공성 및 경제성 우수

2006년 이전 교량(고무쐐기 설치), 이후 교량(유도배수로 및 배수구멍 설치)

2.2 현 설계기준 및 문제점

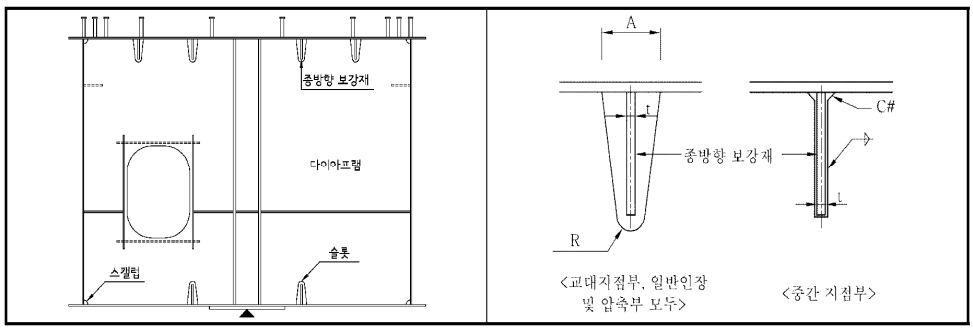
2.2.1 현 설계기준

(1) 국내기준

(1.1) 강도로교 상세부 설계지침(국토해양부, 2006)

(1.1.1) 인장력을 받고 있는 하부플랜지 종방향 보강재와 다이아프램의 접합부 피로강도 확보를 위해 슬롯 적용

(1.1.2) 용접부의 용접 품질확보와 응력집중을 완화하기 위해 스캘럽 설치

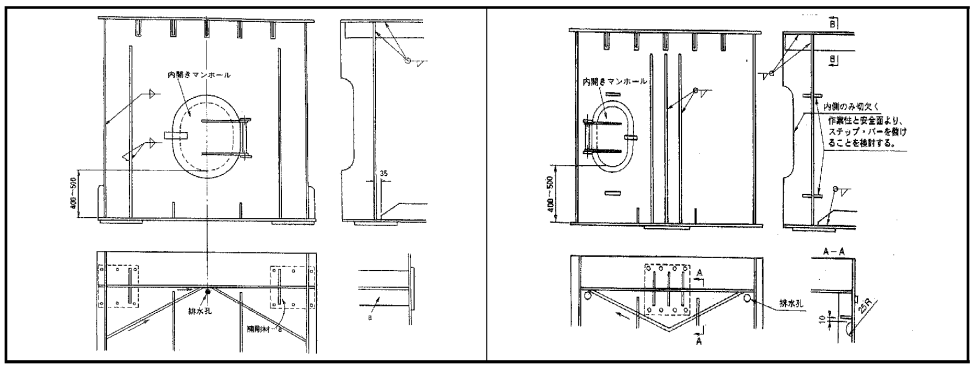


(2) 국외(일본)기준

(2.1) 강도로교 상세부 지침(일본, 2006)

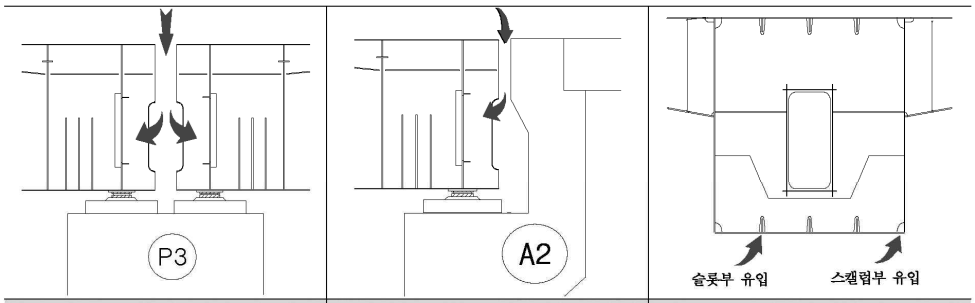
(2.1.1) 단부 다이아프램과 상・하부플랜지 보강재 교차부 상세 : 상부플랜지 보강재는 슬롯을 최소화하여 관통 및 용접, 하부플랜지 보강재는 절단

(2.1.2) 단부 다이아프램과 복부판, 플랜지 용접부에는 스캘럽 미설치



2.2.2 문제점

(1) 교량 신축이음부로 누수된 우수가 슬롯과 스캘럽부를 통해 박스 내부로 유입되어 체수 및 부식 발생



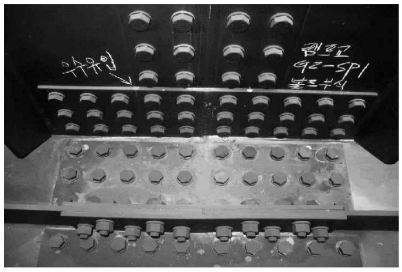
교각 신축이음부	교대 신축이음부	박스거더 단부 우수유입

(2) 강박스거더 누수실태 점검 결과(구조물처-2578호, 2012.12.12)

(2.1) 점검대상(1,477개소)의 20%(304개소) 박스에서 누수 발생

조사대상	양 호	신축이음누수
1,477(100%)	1,119(75.8%)	304(20.6%)

(2.2) 박스내부 부식, 도장 탈리 등으로 단면 축소 및 볼트 장력 감소 등 구조적 문제 발생가능

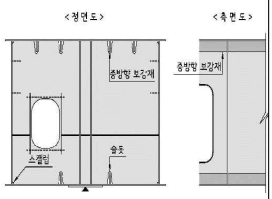
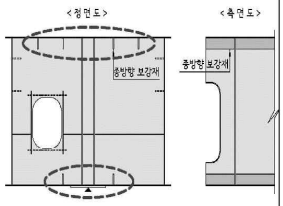
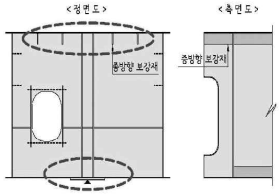
	
유도배수로 및 배수구멍 미설치	강박스 내부 우수유입 및 볼트 부식

(3) 강박스 단부 우수유입 방지대책 마련 필요

3. 개선내용

3.1 강박스 단부 우수유입 방지를 위한 설계 개선

(1) 강박스 단부 Open슬롯 및 스캘럽 삭제(안)

구 분	현 설계	1안)	2안)
개요도			
개 념	상하부 Open슬롯	Open슬롯 및 스캘럽 삭제 + 상하부 보강재 교차부 용접	Open슬롯 및 스캘럽 삭제 + 상부 보강재 교차부 용접, 하부 보강재 절단
특 징	신축이음부 누수 등으로 인한 단부 우수유입	우수유입 차단 강교 제작공정 단순화	우수유입 차단 강교 제작공정 단순화 강재량 일부 절감
적 용			O

(2) 응력 검토

구 분	다이아프램(MPa)			하부 종방향 보강재(MPa)		
	모재응력	허용응력	안전율	모재응력	허용응력	안전율
현 설계	93.5	190.0	2.0	17.6	190.0	10.7
1안)	69.1	190.0	2.7	23.7	190.0	8.0
2안)	69.5	190.0	2.7	25.5	190.0	7.5

(2.1) 다이아프램 및 하부 종방향 보강재 발생 응력이 모두 허용 응력 이내로 구조적 안전성에 문제가 없음

(3) 한국강구조학회 질의 결과 2안) 추천[5.1절 참조]

(3.1) 질의내용

(3.1.1) 강박스 단부 우수유입을 방지하기 위하여 중간지점부와 같이 Open 슬롯을

삭제하여 용접하여도 되는 것인지?

(3.2) 답변내용

(3.2.1) Open 슬롯으로 인한 현 실태와 문제점에 동의

(3.2.2) 교대 시점부 상부플랜지의 종리브는 그 역할이 있어 다이아프램을 교차 적용

(3.2.3) 하부 종리브는 다이아프램을 관통하지 않고, 2006년 강도로교 상세부 설계지침(4.6.2 종방향 보강재 마감부)에 의거 마무리함이 타당함

(3.2.4) 종단구배에 의거 박스내부에 발생되는 물의 흐름을 고려하여 배수 구멍 설치 필요

(4) 기술과제 검토 결과(건설환경연구실-1069, 2012.09.25)

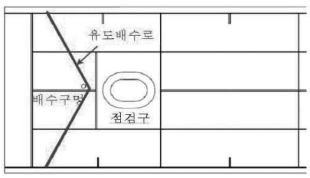
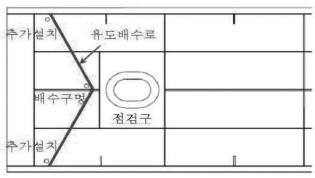
(4.1) 하부플랜지 종방향 보강재를 단부 다이아프램부에서 절단하는 것이 피로균열 예방 및 우수유입 방지에 효율적

(4.2) 상부플랜지 종방향 보강재와 단부 다이아프램과의 교차부 용접, 다이아프램 모서리의 스캘럽을 제거하여 우수유입 방지

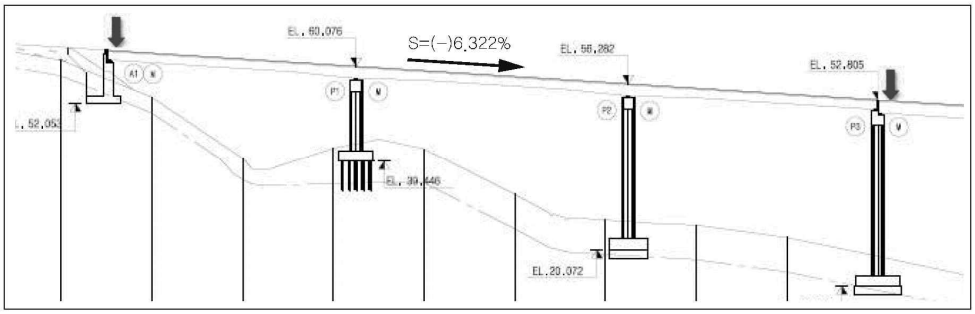
3.2 유도배수로 및 배수구멍 설치

(1) 구조물처 방침 준용[구조물처-2578(2012.12.12)]

(1.1) 유도배수로 및 배수구멍 추가설치

구 분	당 초	변 경	비 고
단부			

(2) 설치 위치 : 신축이음장치가 있는 강박스거더의 상단측 단부



4. 결론

(1) 기대효과

(1.1) 교량 손상 예방 및 내구성 증대로 교량 장수명化실현

(1.2) 우수 유입 및 체수 차단을 통한 유지관리 최소화 도모

(2) 적용방안

(2.1) 설계 중 노선 : 본 방침 적용

(2.2) 공사 중 노선 : 미제작 교량 적용

5. 기타

5.1 한국강구조학회 답변서

社團法人 韓國鋼構造學會
KOREAN SOCIETY OF STEEL CONSTRUCTION
서울특별시 송파구 문정동 106-1번지
전 화 : 02-400 7101(代)
팩 스 : 02-400 7104
E-mail : kssc1989@chol.com

문서번호 : 한강 제2013-131호 2013. 07. 08

수 신 : 한국도로공사 설계처 도로설계팀
참 조 : 붙임참조
제 목 : OPEN 슬롯 삭제관련 질의에 대한 답변

1. 귀 공사의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 강구조학회 2006 강도로교 상세부설계지침 개정위원회 연구진의 의견을 모아 귀처 도로설계팀의 질의(설계처 1752, 첨부 파일 참조)에 대하여 다음과 같이 논의된 바를 알려드리오니 참고하여 업무에 반영하여 주시기 바랍니다.

- 다 음 -

1) 질의내용 : OPEN 슬롯 삭제 관련 질의

2) 검토내용 : 추진배경과 현실태 및 문제점에 동의하며, 도로공사에서 제시한 개선방안(안)에 대하여 면밀히 검토한 바, 다음과 같이 처리하는 것을 제안합니다.

(1) 2006 강도로교 상세부설계지침이 발행된 이후 국, 내외 강교량 관련 많은 기술의 향상에 대응한 개정 및 문제점 수정 등이 필요한 시점입니다.

(2) 귀 공사에서 질의 및 제안한 검토내용의 검토1안) 및 검토2안)에 대하여 논의 한 바, 제시된 내용은 위 (1)의 문제점 수정에 해당하며,

(3) 문제가 된 이들 교대 부위의 구조상세에 대하여는 그 시급성을 고려하여 도로공사 검토1안)에 맞추어 진행하도록 하되,

(4) 다만, 검토1안)의 하부 종방향 리브와 다이아프램이 서로 벗어져 배치되고 있고, 이대로 큰 문제는 없다고 판단됩니다만, 아직 명확한 검토가 이루어지지 않은 관계로 우선 2006년 지침의 107쪽 그림4.6.2에서 아래의 단면 A-A와 같이 다이아프램과 종리브를 서로 붙여 마무리하는 것으로 하였으면 합니다.

(5) 안전 우선을 고려하여 그리하도록 합니다만, 추후 연구를 통하여 보다 경제적인 방안을 제시하도록 하겠습니다.

이 상 -

붙 임 : 1. OPEN 슬롯 삭제 관련 답변
2. 2006 강노우교 상세부설계시침 4.6.2 종방향 보강재 마감부 구조. 끝

(사)한국강구조학회