

강교 상부구조 변경에 의한 설계변경 사례

글 윤현식 \ 영월-방림(1) 도로건설공사 현장 대리 \ 전화 033-334-6880 \ E-mail aruza@ssyenc.com

1. 머리말

영월-방림(1) 도로건설공사 현장은 국도 31호선(부산~신고산) 구간 중 강원도 평창군 평창읍 약수리~강원도 평창군 방림면 방림리 구간이다. 우리 현장은 본 구간에 적용된 폐합형 강합성 거더교 형식의 상부 구조를 최근 도입이 활발한 개구제형 강합성 거더교 형식으로 설계변경을 추진함으로써 강재량 및 용접량을 감소시켜 공사비 및 탄소 배출량을 절감시킨 친환경적인 도로 및 교량 건설공사를 수행하고 있다.

본고에서는 당 현장의 이와 같은 설계변경 사례에 대하여 소개하고자 한다.

2. 공사개요

표 1 영월-방림(1) 도로건설공사 공사개요

구분	공사 내용	비고
연장(km)	11.16	
폭원(m)	10.5(2차로)~20.0(4차로)	
교량	장대교 3개소/747.5m, 소교량 5개소/91.0m	방림 방향 기준
터널	1개소/1,740m	방림 방향 기준
교차로	9개소(유동, 종부, 하리, 평창, 후평1, 후평2, 주진, 한천, 방림교차로)	



[그림 1] 영월-방림(1) 도로건설공사 노선도

본 노선 구간내 계획교량은 전체 8개소로서 교량 총연장 L=838.5m 중 교량 연장 100m 이상의 장대교가 3개소(L=747.5m), 소교량이 5개소(L=91.0m)로 구성되어 있으나, 본 설계변경은 상부형식이 변경되는 장대교량(강교) 3개소에 대하여만 수행하였고, 교량구조물의 형식선정은 교량가설위치의 선형조건과 지형 및 지역조건, 지질상태, 형하조건 등을 감안하여 경제성, 시공성, 미관 및 유지관리 등을 종합적으로 검토하여 형식을 선정하였다.

3. 강교 원설계 현황

당 현장의 주요 교량인 평창4교(L=330m), 평창5교(L=240m), 주진교(177.5m)는 Steel Box Girder 형식으로 설계되어 있으며, 각 교량별 중량은 평창4교 1,218ton, 평창5교 1,524ton, 주진교 1,583ton으로 교량 3개소의 총 중량은 4,325ton에 이른다. 이러한 강재를 주자재로 하는 Steel Box 교량(직사각형)의 경우 강재의 과다 소요(358kg/m²)로 인하여 원자재 가격 급등에 따라 공사비가 다소 비경제적이며, 용접량 및 도장면적이 과다하게 되고 폐단면인 직사각형 구조로 되어 있어 내부 작업환경이 불량할 뿐만 아니라 연결부 과다에 따라 내구성 또한 저하되는 현상이 발생한다.



[그림 2] 폐단면 형식



[그림 3] 개구제 형식

표 2 강교량 원설계 현황

교량명	연장(m)	교량폭(m)	경간구성(m)	강재량(ton)	형고(m)	곡선반경	비고
평창4교	330	11.4	40+5@50+40	1,218	2.4	600	
평창5교	240	20.9	45+3@50+45	1,524	2.0~2.5	직선	
주진교	177.5	20.9	55+60+62.5	1,583	2.0~3.0	직선~2,100	

표 3 강교형식 비교표

구분	원설계	변경설계
상부형식	일반 폐단면 직사각형 강교	개구제형 강교
장점 및 단점	<ul style="list-style-type: none"> • 강재의 과다 소요(358kg/m²) • 내부 작업환경 불량 • 연결부 및 용접부 과다로 내구성 저하 • 획일화된 설계적용으로 미관 저해 	<ul style="list-style-type: none"> • 하부플랜지 폭 감소 및 플랜지 보강재 개수의 감소로 교량 강재량의 절감(293kg/m²) - 당초 4,325ton → 변경 3,425ton (당 현장의 경우 900ton의 강재량 절감) • 제반 작업량 및 용접 작업량 절감 • 개방단면 적용으로 박스내부 도장 및 용접작업 시 작업자의 작업환경 개선 • 다양하고 미적인 설계적용 가능



4. 설계변경 현황

4-1. 평창4교

구분	당초(스틸박스 거더교)	변경(개구제형 강합성형교)
평면도 및 종단면도		
제원	<ul style="list-style-type: none"> • 경간구성 : $L = 40.0 + 5@50.0 + 40.0 = 330.0\text{m}$ • 폭원 : 11.4m • 사각 : 90° 	<ul style="list-style-type: none"> • 횡단경사 : (-5.000%) • 평면선형 : $R = 600\text{m}$ • 종단경사 : $S = 0.8384\%$
횡단면도		
변경내용	• 상부형식 : 스틸박스 거더	• 상부형식 : 개구제형 강합성형
변경사유	• 강재량, 도장면적, 용접량 22.0% 감소 • 내구성 및 유지관리 용이	
강재량	1,218ton	956ton
공사비	6,972백만 원	6,508백만 원

4-2. 평창5교

구분	당초(스틸박스 거더교)	변경(개구제형 강합성형교)
평면도 및 종단면도		
제원	<ul style="list-style-type: none"> • 경간구성 : $L = 45.0 + 3@50.0 + 45.0 = 240.0\text{m}$ • 폭원 : 20.9m • 사각 : 73° 	<ul style="list-style-type: none"> • 횡단경사 : (-2.000%) • 평면선형 : 직선구간 • 종단경사 : $S = (-0.3001\%)$
횡단면도		
변경내용	• 상부형식 : 스틸박스 거더 • 거더수 : 3열	• 상부형식 : 개구제형 강합성형 • 거더수 : 4열
변경사유	• 강재량, 도장면적, 용접량 16.0% 감소 • 내구성 및 유지관리 용이	
강재량	1,524ton	1,279ton
공사비	8,265 백만 원	7,991 백만 원

4-3. 주진교

구분	당초(스틸박스 거더교)	변경(개구제형 강합성형교)
평면도 및 종단면도		
제원	<ul style="list-style-type: none"> • 경간구성 : $L = 55.0 + 67.5 + 55.0 = 177.5\text{m}$ • 폭원 : 20.9m • 사각 : 90° 	<ul style="list-style-type: none"> • 횡단경사 : (-)2.000 % • 평면선형 : 직선구간 • 종단경사 : $S = (-)0.3022\%$
횡단면도		
변경내용	• 상부형식 : 스틸박스 거더 • 경간장 : 55m + 60m + 62.5m	• 상부형식 : 개구제형 강합성형 • 경간장 : 55m + 67.5m + 55m
변경사유	• 강재량, 도장면적, 용접량 25.0% 감소 • 대형 구조로 변경하여 경관 및 안정성 확보	
강재량	1,583ton	1,191ton
공사비	7,967백만 원	7,568백만 원

5. 맺음말

당 현장은 영월-방림(1) 도로건설공사 총 3개 공구 중 강원도 평창군 평창읍 악수리를 시점으로 평창군 방림면 방림리를 통과하는 제1공구로서 2009년 4월 착공하여 시공 중에 있다. 당 현장에서는 당초 일반 폐단면 Steel Box로 계획된 장대교 3개소에 대하여 설계변경을 추진하였으며, 현재 발주처로부터 실정보고에 대한 승인을 받아 변경설계 중에 있다.

상기의 개선사례를 적용함으로써 공사비 절감 및 작업환경 등의 개선을 통한 당사의 이익 개선효과를 거둬온 물론, 본 개선사례의 전파 및 자료화를 통해 기술력 축적 효과가 있을 것으로 기대된다. 또한, 국가예산 절감방안을 제시함으로써 대관 신뢰도를 증진시킬 수 있을 것으로도 기대된다.

끝으로 당사의 어느 현장이나 그렇듯이 시공성 향상, 원가 개선, 품질 엄수 및 재해 방지를 위하여 오늘도 끊임없이 노력하며 비자함을 흘리고 있는 영월-방림 현장 직원들 모두에게 박수를 보내고 싶다. **S**