2-31 Steel Box Girder교 받침 배치방법 검토

방 침
설 계 구
13201-649
('02.11.26)

1. 검토 목적

S/T. Box Girder교의 받침 배치방법인 Box당 2받침 형식과 Box당 1받침 형식에 대한 특성과 장단점을 비교 검토하여 합리적인 적용기준을 수립코자 함.

2. 검토범위 및 비교 대상

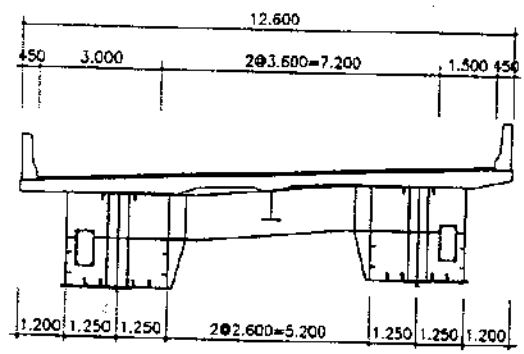
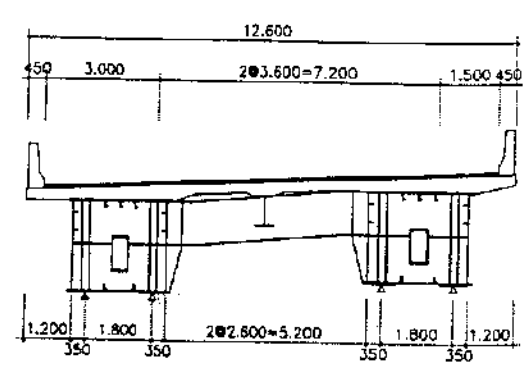
가. 검토범위

-교량 조건별로 1-받침 형식과 2-받침 형식에 대하여 다음사항을 비교검토

- ㅇ 교량받침의 수직 및 수평반력에 대한 용량
- ㅇ 코핑부 소요제원
- ㅇ 받침과 코핑을 고려한 경제성

나. 비교 대상 교량(예)

- ㅇ 경간구성 : 표준지간이 각각 40, 45, 50m의 3경간 연속교
- ㅇ 폭원구성 : B=12.60m 2차로 (2-Box, 1-Stringer 배치)
- ㅇ 사　　각 : 사각 θ=90°, 80°, 70°, 60° 별 비교
- ㅇ 곡 선 교 : 곡률반경 R=∞, 250m, 500m, 750m 별 비교
- ㅇ 단면도

1-받침 형식	2-받침 형식
	

3. 세부 검토결과

가. 교량조건에 따른 받침 소요용량 검토(붙임 #1 참조)

1) 직교에 대한 지간별 받침 소요용량(사각 θ = 90°, 곡선반경 R=∞)

(단위 : tonf)

구 분		L = 50 m			L = 45 m			L = 40 m			비 고
		수직반력	수평반력	적용	수직반력	수평반력	적용	수직반력	수평반력	적용	
연속부	1-받침	707	225	800	648	220	700	575	199	600	1-받침과 2-받침의 단순비교를 위한 동일 위치에서의 값임.
	2-받침	398/363	181/72	400/400	367/329	179/70	400/350	326/286	160/62	350/300	
단 부	1-받침	263	37	300	240	37	250	222	36	250	
	2-받침	177/151	43	200/160	164/135	40	200/160	155/121	40	200/130	

○ 직교에 대한 지간별 받침 소요용량 분석결과

- 연속부에서는 2-받침과 1-받침간의 Box당 받침용량 차이가 미미하고
- 단부에서는 지간이 작을수록 **1-받침 용량이 작게 나타남.**

2) 사각조건에 따른 받침 소요용량(지간장 L = 50 m, 곡선반경 R=∞)

(단위 : tonf)

구 분		θ = 90°			θ = 80°			θ = 70°			θ = 60°		
		수직반력	수평반력	적용	수직반력	수평반력	적용	수직반력	수평반력	적용	수직반력	수평반력	적용
연속부	1-받침	707	225	800	725	252	800	741	268	800	760	272	800
	2-받침	398/363	181/72	400/400	419/351	169/110	450/400	454/334	139/128	500/350	510/297	113/135	550/300
단 부	1-받침	263	37	300	240	37	250	222	36	250	207	35	250
	2-받침	177/151	43	200/160	220/101	43	250/130	256/64 (-36)*	40	300/100	293/30 (-73)*	38	300/100

* 괄호내 (-)값은 교좌받침에 발생하는 부반력 값임.

○사각조건에 따른 받침 소요용량 분석결과

- 2-받침 형식은 단부에서 사각이 작아짐에 따라 양쪽 받침간에 반력값의 차이가 커져서 동일 지점에서의 교좌장치 용량차이가 커지고,
- 특히 사각이 70° 미만이 되면 **단부에서는 부반력이 발생하므로** 이 경우에는 **1-받침 형식이 타당함.**

3)곡선반경에 따른 받침 소요용량 (지간장 L = 50 m, 사각 θ = 90°)

(단위 : tonf)

구 분		R = ∞			R = 750 m			R = 500 m			R = 250 m		
		수직 반력	수평 반력	적용	수직 반력	수평 반력	적용	수직 반력	수평 반력	적용	수직 반력	수평 반력	적용
연속부	1-받침	707	225	800	689	236	700	689	237	700	689	238	700
	2-받침	398/363	181/72	400/400	406/339	184/84	450/350	410/336	187/89	450/350	419/333	189/104	450/350
단 부	1-받침	263	36	300	266	38	300	270	38	300	285	40	300
	2-받침	177/151	43	200/160	178/150	45	200/160	180/147	46	200/160	214/117 (-25)*	46	250/130

* 괄호내 (-)값은 교량받침에 발생하는 부반력 값임.

○곡선반경에 따른 받침 소요용량 분석결과

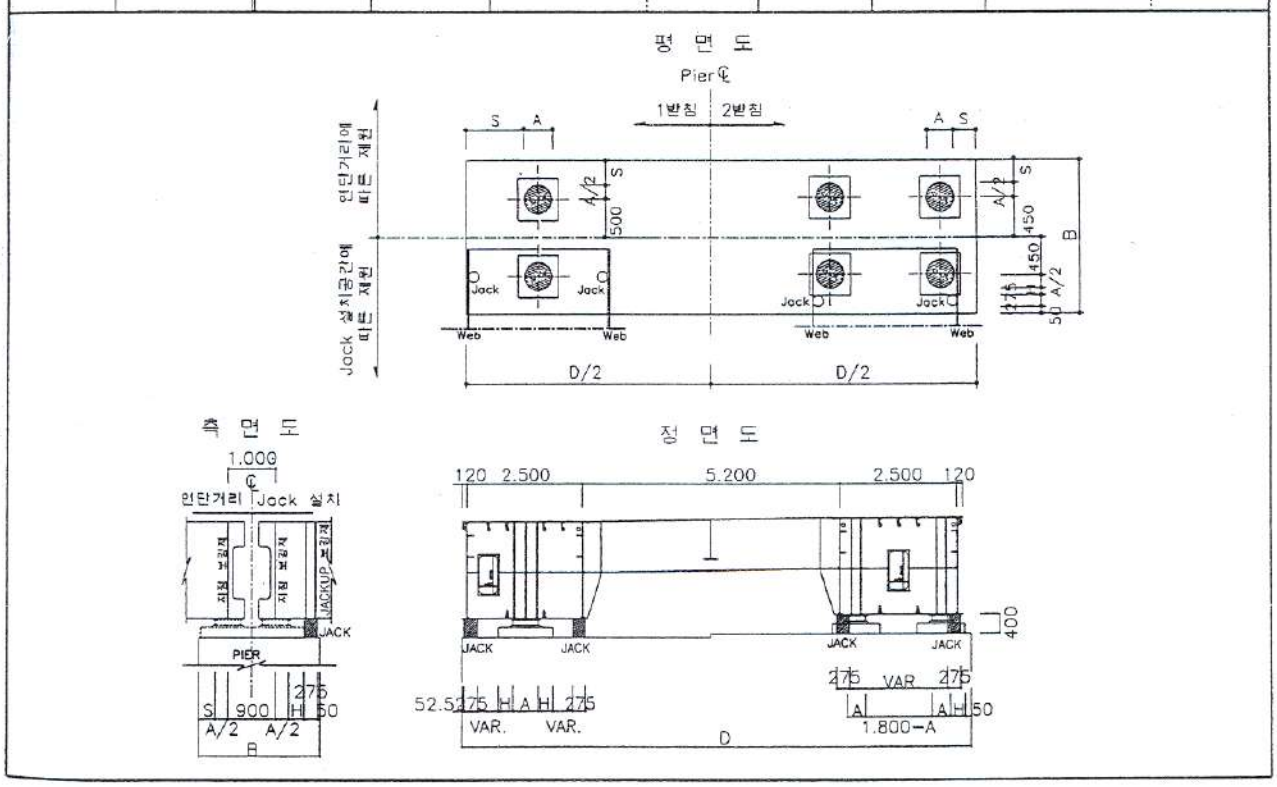
- 곡선교에서 **1-받침의 경우는 평면곡선반경 R값의 영향이 작으며,**
- **2-받침의 경우는 R이 작아짐에 따라 받침간 반력값의 차이가 증가하고** 소요 용량이 증가하며,
- 특히, R=250m 이하가 되면 **단부에서는 부반력이 발생하므로 1-받침 형식이 타당함.**

나. 코핑부 소요제원 검토 (붙임 #2 참조)

○코핑부의 크기는 상부폭원, 교각규격, 연단거리, 최소받침 지지길이 및 유지관리용 Jack 설치공간 등에 의해서 결정.

○코핑부 최소 필요규격 (단위 : m)

구 분		1-받침				2-받침			
		받침폭 (A)	연단거리 (S)	적 용		받침폭 (A)	연단거리 (S)	적 용	
직선교	L=50m	0.440	0.450	B = 2.240 D = 10.440	A = 23.39	0.390	0.450	B = 2.500 D = 10.440	A = 26.10
	L=45m	0.430	0.425	B = 2.180 D = 10.440	A = 22.76	0.390	0.425	B = 2.500 D = 10.440	A = 26.10
	L=40m	0.430	0.400	B = 2.150 D = 10.440	A = 22.45	0.390	0.400	B = 2.500 D = 10.440	A = 26.10
사 교	θ =80°	0.470	0.450	B = 2.270 D = 10.601	A = 24.06	0.430	0.450	B = 2.500 D = 10.601	A = 26.50
	θ =70°	0.470	0.450	B = 2.270 D = 11.110	A = 25.22	0.440	0.450	B = 2.500 D = 11.142	A = 27.86
	θ =60°	0.510	0.450	B = 2.310 D = 12.055	A = 27.85	0.440	0.450	B = 2.517 D = 12.321	A = 31.01



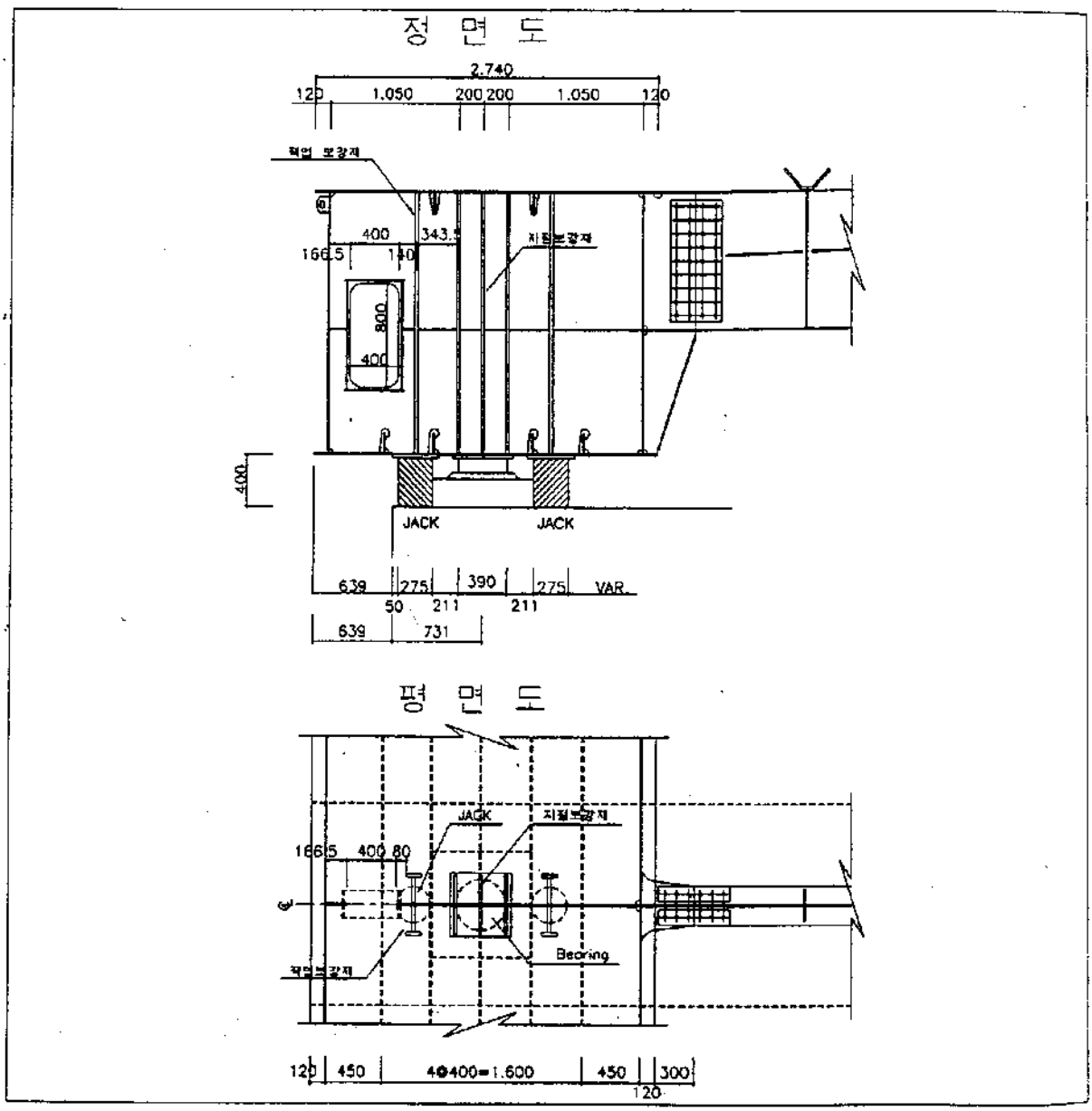
○코핑부의 **최소폭(B)은 1-받침에서는 연단거리, 2-받침에서는 Jack-Up 보강재의 위치에 주로 지배됨.**

○코핑부 최소넓이(D)는 1-받침에서는 강박스 외측간의 폭에 의해 결정되고, 2-받침에서는 받침콘크리트 블록 크기에 의하여 결정되고 있음.

○코핑크기 검토결과 **코핑부 소요폭(B)은 1-받침이 2-받침의 경우보다 다소 작게 할 수 있으며 최소넓이(D)는 차이가 미미함.**

다. 코핑크기에 제약이 있는 경우

○교량의 하부여건 등에 따라 코핑부 축소가 필요한 경우에는 아래 그림과 같이 **1-받침을 사용하는 것이 유리함.**



라. 경제성 분석 (붙임 #3 참조)

○ 코핑부 크기 및 교량받침 규격에 따른 공사비 비교

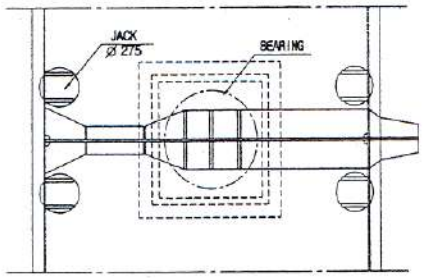
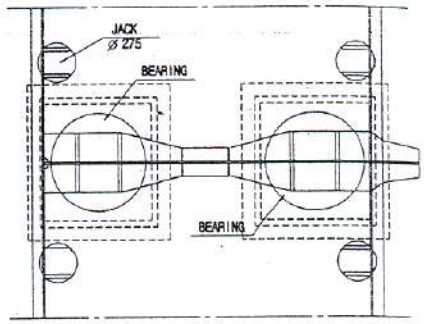
구 분		1-받침		2-받침		비율 (%)	비 고
		수 량	공사비 (천원)	수 량	공사비 (천원)		
직 교	교량받침(EA)	8	42,445	16	46,411	1.09	L= 50 m θ =90° R=∞
	코핑부(m^3) (con'c+철근)	105.3	31,218	117.5	34,842	1.11	
	합 계	-	73,663	-	81,253	1.10	
사 교	교량받침(EA)	8	42,634	16	49,612	1.16	θ =70° L=50m R=∞
	코핑부(m^3) (con'c+철근)	113.2	33,577	125.0	37,080	1.10	
	합 계	-	76,211	-	86,692	1.14	
곡선교	교량받침(EA)	8	39,774	16	47,950	1.20	R=500m L=50m θ =90°
	코핑부(m^3) (con'c+철근)	106.7	31,637	117.5	34,842	1.10	
	합 계	-	71,411	-	82,792	1.16	

* 비율 = 2받침/1받침

○ 교량받침과 코핑부 공사비 분석결과 **직교에서는 10%, 사교에서는 14%, 곡선교에서는 16%** 정도 1-받침이 **저렴**한 것으로 분석되었으나 교량 전체 공사비에 비하면 공사비 감소가 미미한 수준임.

○ **사교**에서는 사각의 영향이 커질수록 **곡선교**에서는 곡선반경이 작을 수록 **1-받침 형식이 유리**한 것으로 분석됨.

마. 받침형식에 대한 비교검토

항 목	1-받침 형식	2-받침 형식
평 면 도		
구조적인 특 성	• 상부반력이 받침에 그대로 전달되어 힘의 흐름이 단순·명확함 • 주형의 비틀림 모멘트를 가로보가 부담하므로 가로보의 충분한 강성 필요 • 반력 집중으로 받침규모 증가	• 받침간 이격에 따른 비틀림의 영향으로 상부 반력이 2개 받침간에 서로 상이함 • 주형의 비틀림모멘트 영향으로 일부 사교와 곡선교에서는 부반력이 발생함
장 단 점	• 경제성 다소 양호(받침, 코핑) • 유지관리 유리 - 받침갯수 1EA - Jack 설치공간 여유 • 코핑크기 제약이 있을시 유리 • 가설시 주형의 전도 우려 - 임시받침(고정목) 설치필요 • 시각적으로 다소 불안정	• 가설시 주형의 전도에 대한 우려가 없음 • 시공성 양호 • 시각적으로 안정 • 경제성 상대적으로 불리 • 유지관리 다소 불리 - 받침갯수 2EA - Jack 설치공간 협소
검토의견	• **직교의 경우** 1-받침 형식이 경제적으로 다소 유리(10%)하나 가설시의 안정성과 시공성 등을 고려할 때 일반적으로 **2-받침 형식이 바람직**하나 코핑크기 제약 등 여건에 따라 1-받침 형식도 적용 가능함. • 부반력이 발생되는 **사교와 곡선교의 경우**에는 경제적인 면과 구조적인 면에서도 **1-받침 형식이 유리**한 것으로 판단됨.	

4. 검토 결론

o 직교의 경우에는 **BOX당 2-받침 형식**을 일반적으로 적용하되 코핑크기 제약 등 여건에 따라 **1-받침 형식 적용 가능.**

o 곡선교 , 사교에서 **부반력이 발생되는 경우는** BOX당 **1-받침 형식 적용**

5. 적용방안

o '03. 1월 이후 설계완료 노선부터 적용