

# 교량 형식별 비교표

2009. 1



### 1. 조사대상

- ☞ PSC빔 계열
- ☞ Rhamen/Slab
- ☞ 강/합성계열
- ☞ Preflex 계열

### 2. 조사내용

- ☞ 일반적인 공법개요
- ☞ 단면성능(경간장 및 형고)
- ☞ 공법 특징분석(예상 문제점 위주)
- ☞ 경간별 공사비 조사

### 3. 공사비 산출기준

구분	적용내용
적용시점	▶ 2008년 기준
적용기준	▶ 고속국도 표준단면(B=20.9m) ▶ 거더 8열 배치 기준
거더	▶ 업체별 공표단가, 설계납품실적 반영
바닥판	▶ 200,000원/㎡(순공사비)
제경비	제경비율 직공비의 30% 감안

### 4. 교량형식비교

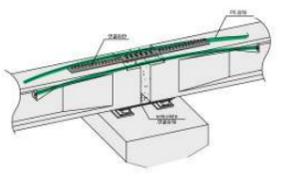
구분	NO	교량형식	경간장	장경간	형하공간	안전성	시공성	유지관리	경제성	실적	특허/신기술	업체명	비고
PSC Beam 계열	1	일반 PSC Beam	L=30~35m	△	×	◎	◎	×	◎	다수	-	-	
	2	개량형 PSC Beam	L=30~35m	△	×	◎	◎	◎	◎	다수	특허	우경건설	
	3	SEGCOR	L=30~45m	◎	◎	◎	◎	○	◎	미흡	특허	길교이앤씨	
	4	IPC Girder	L=30~45m	○	△	◎	◎	△	◎	다수	신기술	인터컨스텍	
	5	UD PSC Beam	L=30~45m	○	△	△	△	×	○	다수	신기술	만세코리아	
	6	WPC Girder	L=30~40m	○	△	○	○	×	△	미흡	특허	이앤이건설	
	7	PSC e-Beam	L=30~50m	◎	△	◎	○	◎	○	다수	신기술	우경건설	
	8	DR Girder	L=30~45m	◎	△	○	◎	△	○	미흡	특허	장현산업/한맥기술	
	9	PnP Girder	L=30~50m	◎	△	○	◎	△	○	미흡	신기술	비엔지 컨설팅	
Rhamen /Slab 계열	10	PSI 합성형 라멘교	L=20~50m	◎	◎	◎	◎	◎	○	다수	특허	길교이앤씨	
	11	무교대 일체식 RC Slab	L=15~23m	△	◎	◎	○	◎	○	보통	특허	컨솔이앤씨/우경건설	
	12	PPC Slab	L=30~35m	△	◎	○	○	×	○	미흡	신기술	삼표산업	
강/합성 계열	13	SCP 합성거더	L=30~50m	○	○	△	△	×	×	미흡	신기술	신성건설	
	14	Precom 합성거더	L=30~50m	◎	○	○	○	△	△	보통	특허	삼현PF	
	15	MSP 합성거더	L=30~50m	◎	○	◎	○	△	△	보통	신기술	노빌테크	
	16	CPI Beam	L=30~40m	○	○	○	○	△	△	다수	특허	우경건설	
	17	파형강판 PSC I Beam	L=30~50m	◎	△	×	×	×	△	미흡	특허	동양종합건설	
Preflex 계열	18	PSI 프리플렉스	L=30~50m	◎	○	○	○	△	×	보통	특허	길교이앤씨	
	19	UP-DOWN 프리플렉스	L=30~45m	◎	○	△	×	△	×	보통	신기술	중산건설	
	20	S C-프리플렉스	L=30~50m	◎	○	△	×	△	×	보통	특허	동양종합건설	
	21	프리플렉스 단부절취형	L=30~50m	◎	○	○	○	△	×	보통	특허	길교이앤씨	

※ 위 내용은 개략적인 이해를 위한 것으로서 실제내용과 일부 상이할 수 있으며, 적용시 관계사에 별도 확인이 필요함.

1. 안전성은 공용상태, 신기술여부, 공법특징을 고려하였고 시공성은 공정상 복잡도를 위주로 판단함  
 2. 유지관리는 유지관리시스템의 여부, 기능성을 토대로 판단함

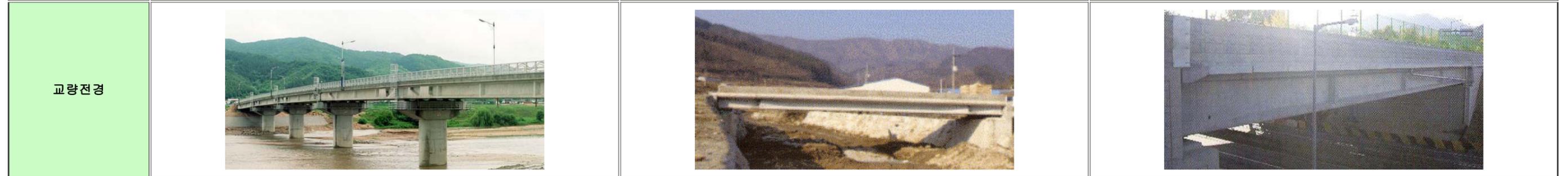
### 5. 교량형식별 상부구조 개략공사비

구분	NO	교량형식	형고/공사비	L=15m	L=17m	L=20m	L=23m	L=25m	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	L=55m	L=60m	비고	
PSC Beam 계열	1	일반 PSC Beam	형고(h)						2.0m	2.2m							
			총공사비						1,758,000/㎡	1,667,000/㎡							
	2	개량형 PSC Beam	형고(h)						2.0m	2.2m							
			총공사비						1,893,000/㎡	1,804,000/㎡							
	3	SEGCOR	형고(h)						1.2m	1.3m	1.5m	1.8m					
			총공사비						1,976,000/㎡	1,919,000/㎡	1,851,000/㎡	1,823,000/㎡					
	4	IPC Girder	형고(h)						1.4m	1.7m	2.0m	2.2m					
			총공사비						1,968,000/㎡	1,885,000/㎡	1,807,000/㎡	1,742,000/㎡					
	5	UD PSC Beam	형고(h)						1.4m	1.7m	2.0m	2.2m					
총공사비								1,982,000/㎡	1,924,000/㎡	1,855,000/㎡	1,831,000/㎡						
6	WPC Girder	형고(h)						1.5m	1.7m	2.0m							
		총공사비						2,158,000/㎡	2,017,000/㎡	1,904,000/㎡							
7	PSC e-Beam	형고(h)						1.4m	1.6m	1.8m	2.1m	2.5m					
		총공사비						1,963,000/㎡	1,880,000/㎡	1,798,000/㎡	1,729,000/㎡	1,643,000/㎡					
8	DR Girder	형고(h)						1.4m	1.6m	1.8m	2.1m						
		총공사비						1,973,000/㎡	1,889,000/㎡	1,820,000/㎡	1,758,000/㎡						
9	PnP Girder	형고(h)						1.4m	1.6m	1.8m	2.1m	2.5m					
		총공사비						1,949,000/㎡	1,859,000/㎡	1,815,000/㎡	1,767,000/㎡	1,737,000/㎡					
Rhamen /Slab 계열	10	PSI 합성형 라멘교	형고(h)						0.9m	1.2m	1.5m	1.8m	2.0m				
			총공사비						2,256,000/㎡	2,105,000/㎡	2,008,000/㎡	1,924,000/㎡	1,850,000/㎡				
	11	무교대 일체식 RC Slab	형고(h)	0.6m	0.7m	0.9m	1.0m										
		총공사비	1,350,000/㎡	1,450,000/㎡	1,550,000/㎡	1,600,000/㎡											
12	PPC Slab	형고(h)							1.2m	1.4m							
		총공사비							1,828,000/㎡	1,730,000/㎡							
강/합성 계열	13	SCP 합성거더	형고(h)						1.4m	1.5m	1.7m	2.0m	2.3m				
			총공사비						2,782,000/㎡	2,780,000/㎡	2,798,000/㎡	2,792,000/㎡	2,804,000/㎡				
	14	Precom 합성거더	형고(h)						1.3m	1.4m	1.6m	1.9m	2.2m				
			총공사비						2,034,000/㎡	2,010,000/㎡	2,017,000/㎡	2,018,000/㎡	2,016,000/㎡				
	15	MSP 합성거더	형고(h)						1.3m	1.4m	1.6m	1.9m	2.2m				
총공사비								2,034,000/㎡	2,010,000/㎡	2,017,000/㎡	2,018,000/㎡	2,016,000/㎡					
16	CPI Beam	형고(h)						1.3m	1.4m	1.5m							
		총공사비						2,270,000/㎡	2,198,000/㎡	2,100,000/㎡							
17	파형강판 PSC I Beam	형고(h)						1.5m	1.6m	1.7m	1.9m	2.2m					
		총공사비						2,263,000/㎡	2,173,000/㎡	2,123,000/㎡	2,037,000/㎡	1,951,000/㎡					
Preflex 계열	18	PSI 프리플렉스	형고(h)						1.2m	1.3m	1.5m	1.8m	2.0m				
			총공사비						2,396,000/㎡	2,247,000/㎡	2,200,000/㎡	2,103,000/㎡	2,028,000/㎡				
	19	UP-DOWN 프리플렉스	형고(h)						1.3m	1.4m	1.6m	1.9m					
			총공사비						2,357,000/㎡	2,411,000/㎡	2,439,000/㎡	2,401,000/㎡					
20	S C-프리플렉스	형고(h)						1.3m	1.4m	1.6m	1.9m	2.1m					
		총공사비						2,367,000/㎡	2,420,000/㎡	2,446,000/㎡	2,406,000/㎡	2,367,000/㎡					
21	프리플렉스 단부절취형	형고(h)						0.8~1.0m	1.0~1.2m	1.1~1.3m	1.2~1.5m	1.4~1.7m					
		총공사비						2,396,000/㎡	2,247,000/㎡	2,200,000/㎡	2,103,000/㎡	2,028,000/㎡					

구분	1. PSC Beam (Prestressed Concrete Beam)					2. 개량형 PSC Beam (Prestressed Concrete Beam)					3. SEGCOM (Segmental Composite Beam)							
	일반공법					특허 562704호, 우경건설(주)					특허 10-0743961호, (주)길교이앤씨							
교량전경																		
공법개요	빔제작시 1회의 긴장력을 도입하여 초기 및 최종상태의 응력이 허용응력 범위를 만족하도록 하는 재래식 PSC 빔 제작공법					기존의 재래형 PSC Beam의 연속지점부를 연결 강판과 PS강연선으로 연속화 시켜 연속 지점부 슬래브의 내구성을 높인 공법					공장에서 적절한 길이로 분절되도록 강재와 콘크리트의 합성 프리캐스트 부재로 제작하되 내측 세그먼트에는 프리스트레스(Pre-tension)를 도입하고, 교량 가설현장으로 운반한 다음 각각의 분절된 부재를 연결 후 상기 일체화된 부재가 사용중에 안전성을 확보하도록 프리스트레스(Post-tension)를 전경간에 걸쳐 도입하는 교량 공법							
지간별/형고	최대적용지간 : L≤35m (슬래브 포함)					최대적용지간 : L≤35m (슬래브 포함)					최대적용지간 : L≤45m (슬래브 포함)							
	Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m
	일반형	2.0m	2.2m	-	-	-	일반형	2.0m	2.2m	-	-	-	일반형	1.2m	1.3m	1.5m	1.8m	-
공법특성	제작장에서 PSC Beam 제작		PSC Beam 거치 전경			지점부 연속화		연속화 상세			연결후 2차 긴장재 삽입		연속화교 적용					
																		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 빔제작시 1회의 긴장력 도입으로 형고가 높음</li> <li>▶ 일반적인 교량형식으로 안전성 양호, 단면강성이 커 처짐진동 유리</li> <li>▶ 단순보 단면에 슬래브만 연속처리로 부모멘트 바닥판 균열 발생</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 일반적인 교량형식으로 안전성 양호, 단면강성이 커 처짐진동 유리</li> <li>▶ 일반 PSC Beam의 저렴한 공사비와 사용성의 이점을 활용</li> <li>▶ 단순 연속화시(슬래브 연속) 바닥판 슬래브 횡균열 문제점 개선</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 공장에서 분할 제작되므로 고품질 및 현장작업 최소화</li> <li>▶ 경간중앙부는 2회에 걸쳐 압축응력이 도입되므로 안전성이 매우 우수.</li> <li>- 1차 압축응력 도입 : 내측 세그먼트의 프리텐션</li> <li>- 2차 압축응력 도입 : 전경간에 걸친 포스트텐션</li> </ul>							
장 단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 일반적인 공법으로 제작 및 거치등 시공성이 용이함</li> <li>▶ 단면특징상 균열안전성이 크며 공사비 저렴</li> <li>▶ RC 슬래브에 비해 사하중이 감소하며 L=30m정도에 널리쓰임</li> <li>▶ 플랜지 폭이 좁아 곡선교 적용성이 상대적으로 양호</li> <li>▶ 지간이 짧고 형고가 높아 미관이 불리</li> <li>▶ 30m이상 장지간 가설이 곤란하며 형하공간 확보가 어려움</li> <li>▶ 연속화시 바닥판 연속화로 바닥판에 인장균열 발생</li> <li>▶ 플랜지 폭이 좁고 형고가 높아 가설시 전도의 위험성이 높음</li> <li>▶ PC강선 긴장력 손실시 별도 외부강선 정착이 필요(유지관리불리)</li> <li>▶ 시공사 난립에 의한 시공품질 저하 우려</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 일반적인 공법으로 제작 및 거치등 시공성이 용이함</li> <li>▶ 기존의 일반 PSC 빔으로 시공실적이 많음</li> <li>▶ 타 시공법의 PSC 빔교에 비해 공사비가 저렴하고 경제성 우수</li> <li>▶ 강성이 증대된 지점부 연속화로 슬래브 균열방지 및 내구성 향상 (상부연결강재+PS 강연선, 하부연결강재)</li> <li>▶ 플랜지 폭이 좁아 곡선교 적용성이 상대적으로 양호</li> <li>▶ 지간이 짧고 형고가 높아 미관이 불리</li> <li>▶ 30m이상 장지간 가설이 곤란하며 형하공간 확보가 어려움</li> <li>▶ 플랜지 폭이 좁고 형고가 높아 가설시 전도의 위험성이 높음</li> <li>▶ PC강선 긴장력 손실시 별도 외부강선 정착이 필요(유지관리불리)</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 강재와 콘크리트를 합성시켜 단면강성을 높이므로써 장지간 저형고 가능(20~45m)</li> <li>▶ 장경간, 저형고로 하천횡단 교량인 경우 통수단면 확보에 유리</li> <li>▶ 고강도 콘크리트의 처리를 공장에서 수용함에 따라 높은 품질에 대한 신뢰성이 우수함.</li> <li>▶ 프리스트레스트 콘크리트의 단면특성상 균열에 대한 안전율이 큼.</li> <li>▶ 긴장재를 이용하여 압축응력을 도입하므로 강재량을 대폭 감소시킬 수 있어 매우 경제적인.</li> <li>▶ 긴장시 빔 상부는 강재이므로 상부인장균열에 대한 우려가 없음.</li> <li>▶ 빔 제작공정의 90% 이상이 공장에서 이루어지므로 품질향상, 공기단축, 제작장 불필요 및 시공성이 매우 우수함.</li> <li>▶ 강재가 파복되어 있어 유지관리에 매우 유리함.</li> <li>▶ PSC빔교에 비해 형고는 낮으나 강재의 사용으로 공사비 증가.</li> </ul>							
구분	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m			
상부공	거더 (분당)	53.2만/m <sup>2</sup> (4,190만)	57.9만/m <sup>2</sup> (5,300만)	-	-	-	66.7만/m <sup>2</sup> (5,250만)	71.6만/m <sup>2</sup> (6,550만)	-	-	-	75.0만/m <sup>2</sup> (5,900만)	83.1만/m <sup>2</sup> (7,600만)	86.6만/m <sup>2</sup> (9,050만)	91.9만/m <sup>2</sup> (10,810만)	-		
	바닥판	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	-	-	-	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	-	-	-	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	-		
	소 계	79.2만/m <sup>2</sup>	83.9만/m <sup>2</sup>	-	-	-	92.7만/m <sup>2</sup>	97.6만/m <sup>2</sup>	-	-	-	101.0만/m <sup>2</sup>	109.1만/m <sup>2</sup>	112.6만/m <sup>2</sup>	117.9만/m <sup>2</sup>	-		
하부공	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	-	-	-	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	-	-	-	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	-			
총공사비	175.8만/m <sup>2</sup>	166.7만/m <sup>2</sup>	-	-	-	189.3만/m <sup>2</sup>	180.4만/m <sup>2</sup>	-	-	-	197.6만/m <sup>2</sup>	191.9만/m <sup>2</sup>	185.1만/m <sup>2</sup>	182.3만/m <sup>2</sup>	-			

구분	4. IPC Girder (Incrementally Prestressed Concrete Girder)					5. UD-PSC Beam (UP-DOWN Prestressed Concrete Beam)					6. WPC Girder (Wide -Flange Prestressed Concrete Girder)																																								
	신기술 453호, 인터컨스텍					신기술 270호, 만세코리아					특허 645941호, 이엔이건설																																								
교량전경																																																			
공법개요	범제작시 시공단계별 하중증가를 고려하여 단계적으로 긴장력을 도입하여 형고를 줄이거나 장지간 가설이 가능한 PSC 공법					빔을 거치 연결 시킨 후 지점의 상승 및 하강과정을 통해 빔하부에는 2차 압축응력을 내측지점 바닥판 콘크리트에는 합성후 인장응력에 대응하는 압축응력을 도입한 공법					상부플랜지 폭이 넓은 거더를 거의 맞닿도록 배치한 후 슬래브 타설하여 중립축을 위쪽으로 이동시켜 상하부 플랜지 응력값의 효율성을 최적화 시킨 공법																																								
지간별/형고	최대적용지간 : L≤45m (슬래브 포함) <table border="1"> <tr> <th>Type</th> <th>L=30m</th> <th>L=35m</th> <th>L=40m</th> <th>L=45m</th> <th>L=50m</th> </tr> <tr> <td>일반형</td> <td>1.4m</td> <td>1.7m</td> <td>2.0m</td> <td>2.2m</td> <td>-</td> </tr> </table>					Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	일반형	1.4m	1.7m	2.0m	2.2m	-	최대적용지간 : L≤45m (슬래브 포함) <table border="1"> <tr> <th>Type</th> <th>L=30m</th> <th>L=35m</th> <th>L=40m</th> <th>L=45m</th> <th>L=50m</th> </tr> <tr> <td>일반형</td> <td>1.4m</td> <td>1.7m</td> <td>2.0m</td> <td>2.2m</td> <td>-</td> </tr> </table>					Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	일반형	1.4m	1.7m	2.0m	2.2m	-	최대적용지간 : L≤40m (슬래브 포함) <table border="1"> <tr> <th>Type</th> <th>L=30m</th> <th>L=35m</th> <th>L=40m</th> <th>L=45m</th> <th>L=50m</th> </tr> <tr> <td>일반형</td> <td>1.5m</td> <td>1.7m</td> <td>2.0m</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>					Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	일반형	1.5m	1.7m	2.0m	-	-
Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																														
일반형	1.4m	1.7m	2.0m	2.2m	-																																														
Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																														
일반형	1.4m	1.7m	2.0m	2.2m	-																																														
Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																														
일반형	1.5m	1.7m	2.0m	-	-																																														
공법특성	제작장에서 1차긴장 준비		2차강선 삽입			제작장에서 범제작		지점 상승 및 하강			강재 거꾸집 제작		PC 강연선 설치																																						
																																																			
장 단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2차인장으로 재래식 PSC Beam보다 낮은 형고 가설가능</li> <li>▶ 기존 PSC Beam과 유사한 공정으로 제작거치가 간단</li> <li>▶ 단계별 긴장으로 단면 효율성이 좋음</li> <li>▶ 거더에 내장된 비부착강선(정착구당 2가닥)을 이용한 유지보수가능</li> <li>▶ 기존 PSC빔 대비 거더고가 낮아 가설시 전도사고 위험이 낮음</li> <li>▶ 연속교의 경우 받침장치가 2개로 실질적인 연속거동에 불리</li> <li>▶ 전경간 일괄긴장(연속화 강선) Prestress 손실증가(연속효과미흡) (부모멘트 슬래브의 인장균열 우려 상존)</li> <li>▶ 플랜지 폭이 넓어 PSC Beam보다 곡선교 적용성 불리</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 단순교인 경우 거더 중앙부를 상승시키고 바닥판 시공후 하강시켜 2차 압축력을 도입</li> <li>▶ 내측지점부 상승 및 하강을 통해 부모멘트구간 바닥판에 압축력 도입</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 상부플랜지 폭이 넓은 박스형태의 거더교로 중립축이 위쪽으로 이동되어 거더 상·하 플랜지 응력 균형으로 단면의 효율성 증대</li> </ul>																																								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 하부플랜지 콘크리트에 2차압축력 도입으로 크리프, 건조수축에 의한 압축력 손실 방지</li> <li>▶ 내측지점부 바닥판 콘크리트에 도입된 압축력으로 내하력 증가</li> <li>▶ 기존 PSC Beam 보다 거더고가 낮아 형하공간 확보에 유리</li> <li>▶ 기존 PSC Beam 대비 거더고가 낮아 가설시 전도사고 위험이 낮음</li> <li>▶ 빔 상승 및 하강속도의 차이에 의한 비틀림력 발생가능(균열발생)</li> <li>▶ 빔의 상승 및 하강 공정 추가로 시공이 복잡하고 품질관리 불리</li> <li>▶ 별도의 보수보강용 강연선이 없어 유지관리성 불리</li> <li>▶ 곡선교 적용성이 PSC Beam 계열중 가장 불리</li> <li>▶ 단경간일 경우 UP-DOWN을 위한 가벤트 설치로 공사비 증대</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 사용하중 하에서 Full Prestressing으로 인장균열 미발생</li> <li>▶ 박스형태의 폐단면 구성으로 좌굴 및 비틀림 강성 우수</li> <li>▶ 낮은 형고로 형하공간 확보가 용이하고 성토고를 줄일 수 있음</li> <li>▶ 일반적인 PSC 빔과 유사한 제작공정으로 시공이 용이함</li> <li>▶ 슬래브 타설시 거꾸집과 동바리 공정이 필요없어 시공성이 우수하고 별도의 하부 안전대책 불필요</li> <li>▶ 가설중량 증가에 따른 가설비용 증가</li> <li>▶ 연속지점부 슬래브 연속처리로 슬래브 인장균열 발생우려</li> <li>▶ 거더 콘크리트 타설시 내부거꾸집(EPS 블록) 부력 발생우려</li> </ul>																																													
구분	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																				
상부공	거더 (본당)	74.2만/m <sup>2</sup> (5,840만)	79.7만/m <sup>2</sup> (7,290만)	82.2만/m <sup>2</sup> (8,600만)	83.8만/m <sup>2</sup> (9,860만)	-	75.6만/m <sup>2</sup> (5,950만)	83.6만/m <sup>2</sup> (7,650만)	87.0만/m <sup>2</sup> (9,100만)	92.7만/m <sup>2</sup> (10,900만)	-	99.8만/m <sup>2</sup> (7,850만)	99.5만/m <sup>2</sup> (9,100만)	98.5만/m <sup>2</sup> (10,300만)	-	-																																			
	바닥판	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	-	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	-	19.4만/m <sup>2</sup>	19.4만/m <sup>2</sup>	19.4만/m <sup>2</sup>	-	-																																			
	소 계	100.2만/m <sup>2</sup>	105.7만/m <sup>2</sup>	108.2만/m <sup>2</sup>	109.8만/m <sup>2</sup>	-	101.6만/m <sup>2</sup>	109.6만/m <sup>2</sup>	113.0만/m <sup>2</sup>	118.7만/m <sup>2</sup>	-	119.2만/m <sup>2</sup>	118.9만/m <sup>2</sup>	117.9만/m <sup>2</sup>	-	-																																			
하부공	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	-	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	-	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	-	-																																				
총공사비	196.8만/m <sup>2</sup>	188.5만/m <sup>2</sup>	180.7만/m <sup>2</sup>	174.2만/m <sup>2</sup>	-	198.2만/m <sup>2</sup>	192.4만/m <sup>2</sup>	185.5만/m <sup>2</sup>	183.1만/m <sup>2</sup>	-	215.8만/m <sup>2</sup>	201.7만/m <sup>2</sup>	190.4만/m <sup>2</sup>	-	-																																				

구분	7. PSC e-Beam (Prestressed Concrete eccentric Beam)	8. DR Girder	9. PnP Girder
	신기술 517호, 우경건설(주)	특허 72473호, 장현산업/ 한맥기술	신기술 542호, 비엔지건설탄트



공법개요	상부플랜지에 강판을 합성시켜 PS긴장재의 편심효율성을 증대시킴으로 저형고, 장지간 가설이 용이하고 연속지점부를 강판+철근+PS긴장재로 일체화 시킨 PSC 공법	PSC 빔단면과 반단면 프리캐스트 바닥판을 이용하여 비합성 상태에서 긴장력을 도입하여 강선의 도입효율을 높이고, 연속화 강선의 편심량을 극대화하여 구조적 효율성 및 경제성을 추구한 공법	다단계 긴장을 하는 "PSC 거더"에 있어 연속강선으로 사용되는 2차 정착구가 거더단부 상단에 있고, 외부강선에 의한 유지관리와 반단면 Precast 슬래브공법을 적용한 공법
------	--	---	---

지간별/형고	최대적용지간 : L≤50m (슬래브 포함)						최대적용지간 : L≤45m (슬래브 포함)						최대적용지간 : L≤50m (슬래브 포함)					
	Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m
	일반형	1.4m	1.6m	1.8m	2.1m	2.5m	일반형	1.4m	1.6m	1.8m	2.1m	-	일반형	1.4m	1.6m	1.8m	2.1m	2.5m



장 단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 상부플랜지에 강판 합성으로 인한 종립축 상승으로 편심거리 증대</li> <li>▶ 연속지점부 완전체결(강판+철근+PS긴장재)로 내구성 증대</li> <li>▶ 변지간 구성시 동일 형고 가능(형고적용성 증대)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 시공단계별 하중증가를 고려하여 단계적으로(1,2차) 긴장력을 도입</li> <li>▶ 제작장 1차 긴장 후 슬래브 비합성 상태에서 2차긴장</li> <li>▶ 전경간 연속배치된 2차강선이 연속부강선 역할을 겸용</li> <li>▶ 내하력 저하시 2차 PS강선으로 추가긴장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 시공단계별 하중증가를 고려하여 단계적으로(1,2차) 긴장력을 도입</li> <li>▶ 반단면 Precast 바닥판 거치후 비합성 상태에서 연속화 2차긴장</li> <li>▶ 내하력 저하시 격벽부에 설치된 Hole에 외부강선을 도입하여 유지관리</li> </ul>
-------	---	---	---

장 단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 다양한 형고적용으로 현장 적용성 및 경제성 우수 (PF수준의 저형고에서 강교수준의 장지간 가능)</li> <li>▶ 강재와 철근, PS강연선에 의한 완전한 연속가능(1 Shoe)</li> <li>▶ 다목적 정착블럭 설치로 사용용도에 따른 구조효율성 증대 (1차긴장, 2차긴장, 연속부긴장, 유지관리 정착구)</li> <li>▶ 보수보강용 쉬스관 별도내장으로 유지관리성 수월성 증대</li> <li>▶ 기존 PSC빔 대비 거더고가 낮아 가설시 전도사고 위험이 낮음</li> <li>▶ 저형고 채택시 강재중량 증가로 공사비 다소 상승</li> <li>▶ 플랜지 폭이 넓어 PSC Beam보다 곡선교 적용성 불리</li> <li>▶ 연속부에 대한 시공이 다소 복잡(정밀시공 및 품질관리 필요)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2차강선의 전경간 연속으로 PS 유효율 감소</li> <li>▶ 반단면 Precast Slab+조립식가로보+현장타설 혼용</li> <li>▶ Precast 바닥판과 거더합성불량(들뜸)으로 Slab 균열 우려</li> <li>▶ 2차 긴장재 삽입시공이 어려움(전경간 일괄 삽입)</li> <li>▶ 비부착강선삽입/긴장시 파복파괴로 재긴장 역할상실</li> <li>▶ 비부착강선의 Relaxation으로 재긴장 효율저하</li> <li>▶ Precast 바닥판 적용으로 공사비 상승</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 2차강선의 전경간 연속으로 PS 유효율 감소</li> <li>▶ 반단면 Precast Slab+현장타설 혼용</li> <li>▶ Precast 바닥판과 거더합성불량(들뜸)으로 Slab 균열 우려</li> <li>▶ 2차 긴장재 삽입시공이 어려움(전경간 일괄 삽입)</li> <li>▶ 격벽부에 설치된 외부강선의 내하력 증가효과 저하</li> <li>▶ 외측빔 외부강선 도입시 편심으로 빔 뒤틀림 현상우려</li> <li>▶ Precast 바닥판 적용으로 공사비 상승</li> </ul>
-------	--	---	--

구분	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	
상부공	거더 (본당)	73.7만/m <sup>2</sup> (5,800만)	79.2만/m <sup>2</sup> (7,250만)	81.3만/m <sup>2</sup> (8,500만)	82.5만/m <sup>2</sup> (9,700만)	80.3만/m <sup>2</sup> (10,500만)	66.7만/m <sup>2</sup> (5,250만)	72.1만/m <sup>2</sup> (6,600만)	75.5만/m <sup>2</sup> (7,900만)	77.4만/m <sup>2</sup> (9,100만)	-	55.3만/m <sup>2</sup> (4,350만)	60.1만/m <sup>2</sup> (5,500만)	66.0만/m <sup>2</sup> (6,900만)	69.3만/m <sup>2</sup> (8,150만)	72.7만/m <sup>2</sup> (9,500만)
	바닥판	26만/m <sup>2</sup>	34만/m <sup>2</sup>	34만/m <sup>2</sup>	34만/m <sup>2</sup>	34만/m <sup>2</sup>	-	43만/m <sup>2</sup>								
	소 계	99.7만/m <sup>2</sup>	105.2만/m <sup>2</sup>	107.3만/m <sup>2</sup>	108.5만/m <sup>2</sup>	106.3만/m <sup>2</sup>	100.7만/m <sup>2</sup>	106.1만/m <sup>2</sup>	109.5만/m <sup>2</sup>	111.4만/m <sup>2</sup>	-	98.3만/m <sup>2</sup>	103.1만/m <sup>2</sup>	109.9만/m <sup>2</sup>	112.3만/m <sup>2</sup>	115.7만/m <sup>2</sup>
하부공	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	58.0만/m <sup>2</sup>	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	-	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	58.0만/m <sup>2</sup>	
총공사비	196.3만/m <sup>2</sup>	188.0만/m <sup>2</sup>	179.8만/m <sup>2</sup>	172.9만/m <sup>2</sup>	164.3만/m <sup>2</sup>	197.3만/m <sup>2</sup>	188.9만/m <sup>2</sup>	182.0만/m <sup>2</sup>	175.8만/m <sup>2</sup>	-	194.9만/m <sup>2</sup>	185.9만/m <sup>2</sup>	181.5만/m <sup>2</sup>	176.7만/m <sup>2</sup>	173.7만/m <sup>2</sup>	

구분	10. PSI 합성형 라멘교 (Composite Rahmen)					11. 무교대 일체식 RC Slab					12. PPC Slab (Prefabricated Prestressed Concrete Slab)																																								
	특허 10-0770574호, (주)길교이앤씨					특허 745401호, 컨솔이앤씨/우경건설					신기술 464호, 삼표산업																																								
교량전경																																																			
공법개요	프리플렉스 합성형의 저형교, 장경간, 유지관리성의 우수성과 라멘교의 상부구조와 하부구조를 강절로 연결하여 전체구조의 강성을 높임과 동시에 받침장치와 신축이음장치의 사용을 배제시키는 우수성을 복합한 교량공법 (라멘교의 장점과 프리스트레스거더교의 장점을 복합적으로 이용한 교량)					접속슬래브와 본체구조를 일체화 시키고, 상부구조와 하부구조를 강결시켜 신축이음과 받침의 설치를 배제하고 교대구조를 Semi-rigid한 단주 Pile로 지지하여 일반 RC교량보다 경제성을 높인 공법					공장에서 제작한 분할빔을 현장으로 운반, 조립하여 포스트텐션 방법으로 가설후 슬래브를 횡방향으로 긴장하여 완성하는 중공슬래브 형식교량																																								
지간별/형고	최대적용지간 : L≤50m (슬래브 포함) <table border="1"> <tr> <th>Type</th> <th>L=20m</th> <th>L=30m</th> <th>L=40m</th> <th>L=45m</th> <th>L=50m</th> </tr> <tr> <td>일반형</td> <td>0.9m</td> <td>1.2m</td> <td>1.5m</td> <td>1.8m</td> <td>2.0m</td> </tr> </table>					Type	L=20m	L=30m	L=40m	L=45m	L=50m	일반형	0.9m	1.2m	1.5m	1.8m	2.0m	최대적용지간 : L≤23m (슬래브 포함) <table border="1"> <tr> <th>Type</th> <th>L=15m</th> <th>L=17m</th> <th>L=19m</th> <th>L=20m</th> <th>L=23m</th> </tr> <tr> <td>일반형</td> <td>0.6m</td> <td>0.7m</td> <td>0.8m</td> <td>0.9m</td> <td>1.0m</td> </tr> </table>					Type	L=15m	L=17m	L=19m	L=20m	L=23m	일반형	0.6m	0.7m	0.8m	0.9m	1.0m	최대적용지간 : L≤35m (슬래브 포함) <table border="1"> <tr> <th>Type</th> <th>L=30m</th> <th>L=35m</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> </tr> <tr> <td>일반형</td> <td>1.2m</td> <td>1.4m</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>					Type	L=30m	L=35m	-	-	-	일반형	1.2m	1.4m	-	-	-
Type	L=20m	L=30m	L=40m	L=45m	L=50m																																														
일반형	0.9m	1.2m	1.5m	1.8m	2.0m																																														
Type	L=15m	L=17m	L=19m	L=20m	L=23m																																														
일반형	0.6m	0.7m	0.8m	0.9m	1.0m																																														
Type	L=30m	L=35m	-	-	-																																														
일반형	1.2m	1.4m	-	-	-																																														
공법특성	PF하중 도입		연속교 적용			무받침		무교대			공장제작		PPC 거더 하부전경																																						
																																																			
장 단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 합성전 자중을 단순거치 상태인 프리플렉스 합성형이 지지한 후 추가고정하중 이후의 모든 하중은 합성라멘골조가 지지하여 위험단면인 우각부에 안전설계 유도</li> <li>▶ 기존 RC 라멘교와는 달리 시스템 동바리가 필요 없으므로 하부조건에 영향을 받지 않음.</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 접속슬래브와 상부구조의 연속일체화 구조로 시·중점부 신축이음 배제</li> <li>▶ 신축은 상부구조를 지지하는 Semi-rigid Pile 구조와 접속슬래브 마찰로 억제</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 중공박스 형태의 Multi-Girder System</li> <li>▶ 종방향, 횡방향 프리스트레싱을 적용하여 거더간 거동의 일체화</li> <li>▶ 별도의 바닥판 타설공정이 없음</li> <li>▶ 연속지점부 거더간 철근연결로 연속처리</li> </ul>																																								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 강재와 콘크리트를 합성시켜 단면강성을 높이므로써 장지간 저형교 가능 (20~50m)</li> <li>▶ 정모멘트부의 동바리가 필요치 않아 시공성 향상</li> <li>▶ 상하부 및 교각수 감소로 공사비 절감</li> <li>▶ 상하부 구조부재의 동시 제작으로 공기단축</li> <li>▶ 프리플렉스 합성형의 단순보 형식에 비해 라멘구조형식이므로 강재사용량이 다소 감소되어 경제적임</li> <li>▶ 장경간, 저형교로 하천횡단 교량인 경우 통수단면 확보에 유리</li> <li>▶ 최소형고의 계획이 가능하며 강재피복 및 신축이음, 받침장치 미설치로 유지관리에 매우 유리</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 다경간 연속으로 붕괴위험 최소화</li> <li>▶ 부재력 감소로 안전성과 내진지향성 향상</li> <li>▶ 받침, 신축이음 배제로 유지관리 향상</li> <li>▶ 슬래브 시공시 거꾸집 및 가설 동바리 필요</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 공장제작에 의한 품질 및 내구성 향상 가능</li> <li>▶ 별도의 바닥판 타설공정이 없어 시공성 향상</li> <li>▶ 공장제작 및 현장가설로 공기단축 가능</li> <li>▶ 각 빔의 일체거동 확보를 위해 횡방향 강연선 배치</li> <li>▶ 낮은 형고로 형하공간 확보가 용이하고 성토고를 줄일 수 있음</li> <li>▶ 연속교 적용시 연결부 취약 및 연속성능 불리(2 Shoe)</li> <li>▶ 원거리 운반시 공사비 대폭 증가로 경제성 저하</li> <li>▶ 세그먼트로 분절제작된 BOX형 빔을 연결조립함으로 시공성 다소 복잡</li> <li>▶ 플랜지가 슬래브를 겸용하고 있어 슬래브 손상시 거더 동시손상 우려</li> <li>▶ BOX 내부 균열시 유지관리 대책이 없음</li> </ul>																																								
구분	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	L=15m	L=17m	L=20m	L=23m	-	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																				
상부공	거더 (본당)	103.0만/m <sup>2</sup> (8,100만)	101.7만/m <sup>2</sup> (9,300만)	102.3만/m <sup>2</sup> (10,700만)	102.0만/m <sup>2</sup> (12,000만)	101.0만/m <sup>2</sup> (13,200만)	-	-	-	-	-	78.4만/m <sup>2</sup> (6,140만)	82.4만/m <sup>2</sup> (7,540만)	-	-	-																																			
	바닥판	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	7.8만/m <sup>2</sup>	7.8만/m <sup>2</sup>	-	-	-																																			
	소 계	129.0만/m <sup>2</sup>	127.7만/m <sup>2</sup>	128.3만/m <sup>2</sup>	128.0만/m <sup>2</sup>	127.0만/m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	86.2만/m <sup>2</sup>	90.2만/m <sup>2</sup>	-	-	-																																			
하부공	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	58.0만/m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	-	-	-																																				
총공사비	225.6만/m <sup>2</sup>	210.5만/m <sup>2</sup>	200.8만/m <sup>2</sup>	192.4만/m <sup>2</sup>	185.0만/m <sup>2</sup>	135만/m <sup>2</sup>	145만/m <sup>2</sup>	155만/m <sup>2</sup>	160만/m <sup>2</sup>	-	182.8만/m <sup>2</sup>	173만/m <sup>2</sup>	-	-	-																																				

구분	13. SCP 합성거더 (Steel Confined Prestressed Concrete Girder)					14. Precom 합성거더 (Prestressed composite girder)					15. MSP 합성거더 (Multi Stages Prestressed composite girder)																																								
	신기술 317호, 신성건설					특허 546719호, 삼현피에프					신기술 488호, 노빌테크																																								
교량전경																																																			
공법개요	H-형 압연강재의 상하부 플랜지에 고강도 Plate를 접합하여 프리스트레스를 도입한 공법으로 형하공간 확보와 급속가설에 유리한 공법					자중에 의한 응력을 강재가 부담하여 긴장전 콘크리트를 무응력상태로 제작한 후 가설직전 강선긴장으로 프리스트레스를 도입하는 공법으로 재료의 효율을 극대화 시킨 공법					미리 압축력이 도입된 프리캐스트 콘크리트패널에 I-Girder를 합성한 후 2차에 걸쳐 압축력을 도입하는 공법																																								
지간별/형고	최대적용지간 : L≤50m (슬래브 포함) <table border="1"> <tr> <th>Type</th> <th>L=30m</th> <th>L=35m</th> <th>L=40m</th> <th>L=45m</th> <th>L=50m</th> </tr> <tr> <td>일반형</td> <td>1.4m</td> <td>1.5m</td> <td>1.7m</td> <td>2.0m</td> <td>2.3m</td> </tr> </table>					Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	일반형	1.4m	1.5m	1.7m	2.0m	2.3m	최대적용지간 : L≤50m (슬래브 포함) <table border="1"> <tr> <th>Type</th> <th>L=30m</th> <th>L=35m</th> <th>L=40m</th> <th>L=45m</th> <th>L=50m</th> </tr> <tr> <td>일반형</td> <td>1.3m</td> <td>1.4m</td> <td>1.6m</td> <td>1.9m</td> <td>2.2m</td> </tr> </table>					Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	일반형	1.3m	1.4m	1.6m	1.9m	2.2m	최대적용지간 : L≤50m (슬래브 포함) <table border="1"> <tr> <th>Type</th> <th>L=30m</th> <th>L=35m</th> <th>L=40m</th> <th>L=45m</th> <th>L=50m</th> </tr> <tr> <td>일반형</td> <td>1.3m</td> <td>1.4m</td> <td>1.6m</td> <td>1.9m</td> <td>2.2m</td> </tr> </table>					Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	일반형	1.3m	1.4m	1.6m	1.9m	2.2m
Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																														
일반형	1.4m	1.5m	1.7m	2.0m	2.3m																																														
Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																														
일반형	1.3m	1.4m	1.6m	1.9m	2.2m																																														
Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																														
일반형	1.3m	1.4m	1.6m	1.9m	2.2m																																														
공법특성	소형장비로 급속가설		가각처리 가능			제작대에 매달아 콘크리트타설		프리스트레스 도입전			2단계 콘크리트 타설전		MSP Girder 거치 후																																						
																																																			
장단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 형고대비 장경간으로 통수단면 확보를 위한 하천교량에 가장 유리 (형고가 가장 낮음)</li> <li>▶ 현장에 대규모 작업장 불필요(가각처리가능 최대2.5m)</li> <li>▶ 강교 특성상 처짐 진동에서 콘크리트교량 보다 불리</li> <li>▶ 주기적인 도장의 필요성에 따른 유지관리 불리</li> <li>▶ 35M 이상 지간에서는 제작비용으로 공사비 증가</li> <li>▶ 외부 강판으로 부식발생이 쉽고 유지관리에 매우 불리</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 강재와 콘크리트를 합성시켜 단면강성을 높임으로 장지간 저형고 가능</li> <li>▶ 콘크리트 자중의 강재부담으로 가설전 거더의 장기 적치 가능</li> <li>▶ I-Girder의 강재량이 적어 상대적으로 Preflex보다 경체성 양호</li> <li>▶ 기존 Preflex Beam과 유사한 형고로 형하공간 확보에 유리</li> <li>▶ 무게중심 및 거더고가 낮아 가설시 전도사고 위험이 낮음</li> <li>▶ 매달기 상태에서의 빔제작을 위한 제작설비가 필요하고 공정이 복잡함</li> <li>▶ 콘크리트 빔보다 상대적으로 진동, 처짐이 커서 사용성 불리</li> <li>▶ 별도의 보수보강용 강연선이 없어 유지관리가 불리</li> <li>▶ PF대비 강재 사용량이 적으나 PSC 빔에 비해 공사비 고가</li> <li>▶ 연속화시 바닥판 연속화로 바닥판에 인장균열 발생우려</li> <li>▶ 처짐, 진동이 커서 사용성이 매우 불리</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 강재와 콘크리트를 합성시켜 단면강성을 높임으로 장지간 저형고 가능</li> <li>▶ 시간경과에 따른 압축응력손실을 단계별 긴장으로 보상으로 균열제어</li> <li>▶ I-Girder의 강재량이 적어 상대적으로 Preflex보다 경체성 양호</li> <li>▶ 기존 Preflex Beam과 유사한 형고로 형하공간 확보에 유리</li> <li>▶ 빔 제작시 2단계 Con'c 타설, 양생으로 공기단축 불리</li> <li>▶ 1,2차 콘크리트 타설시간 차이로 부등건조수축에 의한 영향 발생우려</li> <li>▶ 콘크리트 빔보다 상대적으로 진동, 처짐이 커서 사용성 불리</li> <li>▶ 별도의 보수보강용 강연선이 없어 유지관리가 불리</li> <li>▶ PF대비 강재 사용량이 적으나 PSC 빔에 비해 공사비 고가</li> <li>▶ 연속지점부 활하중 연속처리로 슬래브 인장균열 발생우려</li> <li>▶ 처짐, 진동이 커서 사용성이 매우 불리</li> <li>▶ 시공과정이 매우 복잡하여 시공성이 불리</li> </ul>																																								
	구분	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																			
상부공	거더 (본당)	155.6만/m <sup>2</sup> (12,240만/m <sup>2</sup> )	169.2만/m <sup>2</sup> (15,480만/m <sup>2</sup> )	181.3만/m <sup>2</sup> (18,950만)	188.8만/m <sup>2</sup> (22,190만/m <sup>2</sup> )	196.4만/m <sup>2</sup> (25,660만)	80.8만/m <sup>2</sup> (6,330만)	92.2만/m <sup>2</sup> (8,440만)	103.2만/m <sup>2</sup> (10,780만)	111.4만/m <sup>2</sup> (13,110만)	117.6만/m <sup>2</sup> (15,370만)	80.8만/m <sup>2</sup> (6,330만)	92.2만/m <sup>2</sup> (8,440만/m <sup>2</sup> )	103.2만/m <sup>2</sup> (10,780만)	111.4만/m <sup>2</sup> (13,110만)	117.6만/m <sup>2</sup> (15,370만)																																			
	바닥판	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>																																			
	소 계	181.6만/m <sup>2</sup>	195.2만/m <sup>2</sup>	207.3만/m <sup>2</sup>	214.8만/m <sup>2</sup>	222.4만/m <sup>2</sup>	106.8만/m <sup>2</sup>	118.2만/m <sup>2</sup>	129.2만/m <sup>2</sup>	137.4만/m <sup>2</sup>	143.6만/m <sup>2</sup>	106.8만/m <sup>2</sup>	118.2만/m <sup>2</sup>	129.2만/m <sup>2</sup>	137.4만/m <sup>2</sup>	143.6만/m <sup>2</sup>																																			
하부공	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	58.0만/m <sup>2</sup>	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	58.0만/m <sup>2</sup>	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	58.0만/m <sup>2</sup>																																				
총공사비	278.2만/m <sup>2</sup>	278만/m <sup>2</sup>	279.8만/m <sup>2</sup>	279.2만/m <sup>2</sup>	280.4만/m <sup>2</sup>	203.4만/m <sup>2</sup>	201만/m <sup>2</sup>	201.7만/m <sup>2</sup>	201.8만/m <sup>2</sup>	201.6만/m <sup>2</sup>	203.4만/m <sup>2</sup>	201만/m <sup>2</sup>	201.7만/m <sup>2</sup>	201.8만/m <sup>2</sup>	201.6만/m <sup>2</sup>																																				

구분	16. CPI Beam (Cover Plate I Beam)					17. 파형강판 PSC I Beam					18. PSI 프리플렉스 연속 합성형교																																								
	특허 542615호, 우경건설(주)					특허 368651호, 동양종합건설					특허 10-0743961호, (주)길교이앤씨																																								
교량전경																																																			
공법개요	H-형 압연강재의 상하부 플랜지에 고강도 Plate를 접합하여 프리스트레스를 도입한 공법으로 형하공간 확보와 급속가설에 유리한 공법					일반적인 PSC빔에서 복부를 입체화된 파형강판으로 대체함으로써 자중 경감효과와 경간장과 경제성을 증진시킨 강재와 콘크리트의 복합 구조 교량					정모멘트 구간은 5점재하방식을 이용하여 추가압축응력이 도입된 프리플렉스 합성형으로 제작하고 부모멘트 구간은 높이증가 없이 단면강성을 증대시킨 철골철근콘크리트 합성형으로 제작하여 전 부재가 일체거동하도록 고장력볼트 등으로 연결하는 연속 교량형식으로, 바닥판 콘크리트를 타설하기 전 강재형식의 단브레이싱과 폐합가로보를 설치하여 교량의 전체적인 안정성을 확보한 교량 공법																																								
지간별/형고	최대적용지간 : L≤40m (슬래브 포함) <table border="1"> <tr> <th>Type</th> <th>L=30m</th> <th>L=35m</th> <th>L=40m</th> <th>L=45m</th> <th>L=50m</th> </tr> <tr> <td>일반형</td> <td>1.3m</td> <td>1.4m</td> <td>1.5m</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>					Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	일반형	1.3m	1.4m	1.5m	-	-	최대적용지간 : L≤50m (슬래브 포함) <table border="1"> <tr> <th>Type</th> <th>L=30m</th> <th>L=35m</th> <th>L=40m</th> <th>L=45m</th> <th>L=50m</th> </tr> <tr> <td>일반형</td> <td>1.5m</td> <td>1.6m</td> <td>1.7m</td> <td>1.9m</td> <td>2.2m</td> </tr> </table>					Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	일반형	1.5m	1.6m	1.7m	1.9m	2.2m	최대적용지간 : L≤50m (슬래브 포함) <table border="1"> <tr> <th>Type</th> <th>L=30m</th> <th>L=35m</th> <th>L=40m</th> <th>L=45m</th> <th>L=50m</th> </tr> <tr> <td>일반형</td> <td>1.2m</td> <td>1.3m</td> <td>1.5m</td> <td>1.8m</td> <td>2.0m</td> </tr> </table>					Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	일반형	1.2m	1.3m	1.5m	1.8m	2.0m
Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																														
일반형	1.3m	1.4m	1.5m	-	-																																														
Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																														
일반형	1.5m	1.6m	1.7m	1.9m	2.2m																																														
Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																														
일반형	1.2m	1.3m	1.5m	1.8m	2.0m																																														
공법특성	소형장비로 급속가설		가각처리 가능			합성보 분절 제작		모형 재하시험			PF하중 도입		시공사례																																						
																																																			
장단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 형고대비 장경간으로 통수단면 확보를 위한 하천교량에 유리 (형고가 낮음)</li> <li>▶ 공장제작후 가설로 급속시공이 용이하여 수해복구공사 등에 유리</li> <li>▶ 소형장비로 손쉬운 가설 가능(L=30M 기준시 11.5톤, PSC빔 50톤)</li> <li>▶ 자중감소로 하부공사비 절감 및 내진저항성 우수</li> <li>▶ 현장에 대규모 작업장 불필요(가각처리가능 최대2.5m)</li> <li>▶ H-형강 사용으로 제작단순, 공기단축으로 경제성 우수</li> <li>▶ 강교 특성상 처짐 진동에서 콘크리트교량 보다 불리</li> <li>▶ 주기적인 도장의 필요성에 따른 유지관리 불리</li> <li>▶ 35M 이상 지간에서는 제작법 사용으로 공사비 다소 증가</li> <li>▶ 강재가 노출되어 부식이 쉽고 유지관리에 매우 불리</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 횡방향 저항성이 작아 곡선교 적용에 제한</li> <li>▶ 파형강판과 상하부 콘크리트 경계면 균열문제 우려</li> <li>▶ 고강도 콘크리트 사용으로 제작 어려움</li> <li>▶ 세그별 중량이 무거워 운반시 운반에 제한</li> <li>▶ 유지관리 강연선이 없어 내하력 저하시 재간장 불가</li> <li>▶ 파형강판 제작, 시공 및 운반으로 공사비 증대</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 강재와 콘크리트를 합성시켜 단면강성을 높임으로 장지간 저형고 가능</li> <li>▶ 하부플랜지 콘크리트에 2차압축력 도입으로 크리프, 건조수축에 의한 압축력 손실 방지</li> <li>▶ 가설시 폐합가로보 등을 이용한 격자형태의 구성으로 비틀림변위 방지</li> <li>▶ 격자형태 구성으로 곡선교 가능(L=2@30m일 때 R=300 가능)</li> <li>▶ 무게중심 및 거더고가 낮아 가설시 전도사고 위험이 낮음</li> <li>▶ 구조적 연속 모멘트 효과로 인해 단경간 P.F빔 대비 강재량 80%</li> <li>▶ 구조적 연속으로 진동, 처짐이 작아 사용성 유리</li> <li>▶ 지점부 강성을 증대시킨 구조적 연속으로 지점부 안전성 증대(1 Shoe)</li> <li>▶ 장경간(40m이상) 실적이 많고, 계획시 받침장치 및 하부공사비 감소</li> <li>▶ 5점재하를 통한 추가압축응력 도입으로 시공시 높은 정밀도를 요함</li> <li>▶ 프리플렉스 합성형을 제작하기 위한 별도의 제작장 소요</li> </ul>																																								
	구분	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																			
상부공	거더 (분당)	118.2만/m <sup>2</sup> (9,300만)	121.3만/m <sup>2</sup> (11,100만)	119.6만/m <sup>2</sup> (12,500만)	-	-	103.7만/m <sup>2</sup> (8,160만)	108.5만/m <sup>2</sup> (9,930만)	113.8만/m <sup>2</sup> (11,900만)	113.3만/m <sup>2</sup> (13,220만)	111.1만/m <sup>2</sup> (14,520만)	117.0만/m <sup>2</sup> (9,200만)	115.9만/m <sup>2</sup> (10,600만)	121.5만/m <sup>2</sup> (12,700만)	119.9만/m <sup>2</sup> (14,100만)	118.8만/m <sup>2</sup> (15,520만)																																			
	바닥판	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	-	-	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>																																			
	소계	144.2만/m <sup>2</sup>	147.3만/m <sup>2</sup>	145.6만/m <sup>2</sup>	-	-	129.7만/m <sup>2</sup>	134.5만/m <sup>2</sup>	139.8만/m <sup>2</sup>	139.3만/m <sup>2</sup>	137.1만/m <sup>2</sup>	143.0만/m <sup>2</sup>	141.9만/m <sup>2</sup>	147.5만/m <sup>2</sup>	145.9만/m <sup>2</sup>	144.8만/m <sup>2</sup>																																			
하부공	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	-	-	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	58.0만/m <sup>2</sup>	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	58.0만/m <sup>2</sup>																																				
총공사비	227.0만/m <sup>2</sup>	219.8만/m <sup>2</sup>	210.0만/m <sup>2</sup>	-	-	226.3만/m <sup>2</sup>	217.3만/m <sup>2</sup>	212.3만/m <sup>2</sup>	203.7만/m <sup>2</sup>	195.1만/m <sup>2</sup>	239.6만/m <sup>2</sup>	224.7만/m <sup>2</sup>	220.0만/m <sup>2</sup>	210.3만/m <sup>2</sup>	202.8만/m <sup>2</sup>																																				

구분	19. UP-DOWN 프리플렉스 연속 합성형교					20. S, C-프리플렉스 연속 합성형교					21. PSI 프리플렉스 합성형교 단부절취형																																								
	신기술 297호, 중산건설					특허 420718호, 동양종합건설					특허 0544647호, (주)길교이앤씨																																								
교량전경																																																			
공법개요	프리플렉스 합성형을 거치 및 연결시킨 후 지점을 상승한 다음 부모멘트 구간 일부 바닥판 및 복부를 타설하고 양생시킨 후 지점을 하강시켜 내측 지점 바닥판 콘크리트에 합성후 인장응력에 대응하는 압축응력을 도입한 공법					프리플렉스 합성형을 거치 및 연결시킨 후 바닥판 및 복부 콘크리트를 타설, 양생한 후 전경간에 걸쳐 설치된 연속화 긴장재를 이용하여 거더 및 바닥판에 추가 압축응력을 도입하는 공법					프리플렉스(5점재하) 하중을 도입하여 제작한 프리플렉스 빔으로서 단부측 형고를 감소시켜 하천 횡단교량의 경우 홍수위에 대한 통수단면 확보에 유리하도록 개선하고 교량의 미학적인 부분을 향상 시킨 교량																																								
지간별/형고	최대적용지간 : L≤45m (슬래브 포함) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>L=30m</th> <th>L=35m</th> <th>L=40m</th> <th>L=45m</th> <th>L=50m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>일반형</td> <td>1.3m</td> <td>1.4m</td> <td>1.6m</td> <td>1.9m</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>					Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	일반형	1.3m	1.4m	1.6m	1.9m	-	최대적용지간 : L≤50m (슬래브 포함) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>L=30m</th> <th>L=35m</th> <th>L=40m</th> <th>L=45m</th> <th>L=50m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>일반형</td> <td>1.3m</td> <td>1.4m</td> <td>1.6m</td> <td>1.9m</td> <td>2.1m</td> </tr> </tbody> </table>					Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	일반형	1.3m	1.4m	1.6m	1.9m	2.1m	최대적용지간 : L≤50m (슬래브 포함) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>L=30m</th> <th>L=35m</th> <th>L=40m</th> <th>L=45m</th> <th>L=50m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>일반형</td> <td>0.8~1.0m</td> <td>1.0~1.2m</td> <td>1.1~1.3m</td> <td>1.2~1.5m</td> <td>1.4~1.7m</td> </tr> </tbody> </table>					Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	일반형	0.8~1.0m	1.0~1.2m	1.1~1.3m	1.2~1.5m	1.4~1.7m
Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																														
일반형	1.3m	1.4m	1.6m	1.9m	-																																														
Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																														
일반형	1.3m	1.4m	1.6m	1.9m	2.1m																																														
Type	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																														
일반형	0.8~1.0m	1.0~1.2m	1.1~1.3m	1.2~1.5m	1.4~1.7m																																														
공법특성	PF하중 도입		지점 상승 및 하강			이음부		이음부			단부 상세		시공사례																																						
																																																			
장 단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>지점 상,하강 공정으로 부모멘트 바닥판에 압축응력 도입</li> <li>2경간의 경우 합성형의 2 piece로 구성</li> <li>내측지점부에서 주 강재, 천단면 콘크리트, 보강철근이 완전 연속됨</li> <li>교각부 최대부모멘트 발생부에서 연결(2경간 연속 교량의 경우 정모멘트의 1.8배 정도인 부모멘트부에서 연결하므로 이음부가 취약함)</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>전경간에 걸친 긴장력 도입으로 거더 및 바닥판에 추가 압축응력 도입</li> <li>2경간의 경우 합성형의 2 piece로 구성</li> <li>내측지점부에서 주 강재, 천단면 콘크리트, 보강철근이 완전 연속됨</li> <li>교각부 최대부모멘트 발생부에서 연결(2경간 연속 교량의 경우 정모멘트의 1.8배 정도인 부모멘트부에서 연결하므로 이음부가 취약함)</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>I형 Girder와 콘크리트의 합성교량으로 습음을 갖는 강형을 제작하고 단성한계의 약 80% 까지의 Preflex 하중 재하</li> <li>Preflex 하중 릴리스를 통해 강재복원력에 의한 콘크리트 압축력 도입</li> </ul>																																								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>강재와 콘크리트를 합성시켜 단면강성을 높임으로 장지간 저형고 가능</li> <li>부모멘트 바닥판 콘크리트에 압축응력 도입으로 사용성 증대</li> <li>구조적 연속으로 진동, 처짐이 작아 사용성 유리</li> <li>구조적 연속으로 받침장치 및 하부공사비 감소</li> <li>프리플렉스 합성형을 제작하기 위한 별도의 제작장 소요</li> <li>이음부가 최대부모멘트 발생부이므로 매우 취약함</li> <li>지점 상,하강량이 과다하여 복부 콘크리트에 전단균열이 발생</li> <li>정,부모멘트구간 바닥판 콘크리트를 분할 타설하므로 공기가 길어짐</li> <li>지점 상승공정시 내,외측 빔의 자중차이로 인해 하강량 속도가 틀려져 구조물 손상이 우려됨</li> <li>격자형태 미구성 및 빔의 직선배치로 인해 곡선교 제약이 큼</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>강재와 콘크리트를 합성시켜 단면강성을 높임으로 장지간 저형고 가능</li> <li>부모멘트 바닥판 콘크리트에 압축응력 도입으로 사용성 증대</li> <li>구조적 연속으로 진동, 처짐이 작아 사용성 유리</li> <li>구조적 연속으로 받침장치 및 하부공사비 감소</li> <li>이음부가 최대부모멘트 발생부이므로 매우 취약함</li> <li>긴장재의 관통을 위한 강형 상·하부플랜지에 큰 크기의 천공이 이루어지는 바, 이 부위는 응력집중 및 피로에 취약함</li> <li>긴장재의 급격한 꺾임부에 긴장시 손상이 우려</li> <li>단일 스트랜드로 이루어진 긴장재와 덕트가 일체화된 수심가닥의(통상적으로 20~30가닥) 긴장재를 급격히 편향되게 사용하는바 최대 3개의 다발로 제한되는 도로교설계기준 4.6.4.2 (3)의 규정에 위배됨</li> <li>격자형태 미구성 및 빔의 직선배치로 인해 곡선교 제약이 큼</li> <li>프리플렉스 작업 외 긴장력 도입을 위한 별도의 작업공정 추가로 공기 및 공사비 증대</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>강재와 콘크리트를 합성시켜 단면강성을 높임으로 장지간 저형고 가능</li> <li>무게중심 및 거더고가 낮아 가설시 전도사고 위험이 낮음.</li> <li>형고가 낮아 통수단면 확보에 유리함.</li> <li>강재가 피복되어 있어 유지관리에 매우 유리함.</li> <li>압축응력 도입 및 저형고에 대비한 강성증가로 인해 강재사용이 증가되어 경제성이 다소 불리</li> </ul>																																								
구분	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m	L=30m	L=35m	L=40m	L=45m	L=50m																																				
상부공	거더 (본당)	113.1만/m <sup>2</sup> (8,900만)	132.3만/m <sup>2</sup> (12,100만)	145.4만/m <sup>2</sup> (15,200만)	149.7만/m <sup>2</sup> (17,600만)	-	114.1만/m <sup>2</sup> (8,940만)	133.2만/m <sup>2</sup> (12,180만)	146.1만/m <sup>2</sup> (15,260만)	150.2만/m <sup>2</sup> (17,660만)	152.7만/m <sup>2</sup> (19,950만)	117.0만/m <sup>2</sup> (9,200만)	115.9만/m <sup>2</sup> (10,600만)	121.5만/m <sup>2</sup> (12,700만)	119.9만/m <sup>2</sup> (14,100만)	118.8만/m <sup>2</sup> (15,520만)																																			
	바닥판	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	-	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>	26만/m <sup>2</sup>																																			
	소 계	139.1만/m <sup>2</sup>	158.3만/m <sup>2</sup>	171.4만/m <sup>2</sup>	175.7만/m <sup>2</sup>	-	140.1만/m <sup>2</sup>	159.2만/m <sup>2</sup>	172.1만/m <sup>2</sup>	176.2만/m <sup>2</sup>	178.7만/m <sup>2</sup>	143.0만/m <sup>2</sup>	141.9만/m <sup>2</sup>	147.5만/m <sup>2</sup>	145.9만/m <sup>2</sup>	144.8만/m <sup>2</sup>																																			
하부공	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	-	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	58.0만/m <sup>2</sup>	96.6만/m <sup>2</sup>	82.8만/m <sup>2</sup>	72.5만/m <sup>2</sup>	64.4만/m <sup>2</sup>	58.0만/m <sup>2</sup>																																				
총공사비	235.7만/m <sup>2</sup>	241.1만/m <sup>2</sup>	243.9만/m <sup>2</sup>	240.1만/m <sup>2</sup>	-	236.7만/m <sup>2</sup>	242만/m <sup>2</sup>	244.6만/m <sup>2</sup>	240.6만/m <sup>2</sup>	236.7만/m <sup>2</sup>	239.6만/m <sup>2</sup>	224.7만/m <sup>2</sup>	220.0만/m <sup>2</sup>	210.3만/m <sup>2</sup>	202.8만/m <sup>2</sup>																																				