

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
E01D 1/00

(45) 공고일자 2005년10월18일
(11) 등록번호 10-0522170
(24) 등록일자 2005년10월10일

(21) 출원번호	10-2002-7016528	(65) 공개번호	10-2003-0014686
(22) 출원일자	2002년12월04일	(43) 공개일자	2003년02월19일
번역문 제출일자	2002년12월04일		
(86) 국제출원번호	PCT/KR2000/001501	(87) 국제공개번호	WO 2001/96665
국제출원일자	2000년12월21일	국제공개일자	2001년12월20일

(81) 지정국

국내특허 : 그라나다, 가나, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터어키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리제, 모잠비크, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 시에라리온, 세르비아 앤 몬테네그로, 잠비아, 감비아,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 모잠비크, 탄자니아,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터어키,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장	1020000031515	2000년06월08일	대한민국(KR)
	1020000035471	2000년06월26일	대한민국(KR)
	2020000018176	2000년06월26일	대한민국(KR)

(73) 특허권자 구민세
 인천 연수구 동춘1동 919 하나아파트 204동 302호

(72) 발명자 구민세
 인천 연수구 동춘1동 919 하나아파트 204동 302호

(74) 대리인 서상욱
 윤복균

심사관 : 이기완

(54) 단경간 및 다경간 합성형교(合成桁橋)의 시공법

요약

단부 지점을 하강 및 상승시키는 공정을 통해 부모멘트 구간의 상부 바닥판 콘크리트와 합성형의 하부 플랜지에 압축응력을 추가로 도입시키는 단경간 및 다경간 합성형교의 시공법이 개시된다. 그 시공법은 제1 교대와 제2 교대를 마련하는 단계; 상기 제1 교대의 교좌부에 형강을 묻어 놓는 단계; 보를 상기 제1 교대와 제2 교대 사이에 단순 거치시키는 단계; 상기 제1 교대의 형강과 상기 보의 하부 플랜지를 연결하는 단계; 상기 제1 교대의 교좌부의 상단으로부터 상기 보의 중립축까지 연결 콘크리트를 타설하는 단계; 상기 제2 교대 쪽의 지점을 하강시키는 단계; 상기 제1 교대의 연결 콘크리트의 상단으로부터 상기 보의 바닥판까지 콘크리트를 타설하는 단계; 상기 보의 전 구간에 걸쳐 바닥판 콘크리트를 타설하는 단계; 그리고 하강시킨 상기 제2 교대 쪽의 지점을 상승시키는 단계;를 포함하여 이루어진다.

대표도

도 4a

명세서

기술분야

본 발명은 단경간(單徑間) 및 다경간 프리플렉스(preflex) 합성형교, PSC 합성형교, 강상자형교(steel box girder bridge), 강판형교(plate girder bridge), 장스팬(long span) 트러스교 등과 같은 단경간 및 다경간 합성형교의 시공법에 관한 것이다.

배경기술

단경간 및 다경간 합성형교의 시공법에 대한 종래기술에 있어서, 단경간의 경우에는 한국 공개특허공보 제0250937호(이하 인용발명1이라 칭함)의 가지지점(假支持點)을 이용한 단순보형 프리플렉스 합성보의 제작공법이 있으며, 다경간의 경우에는 한국 공개특허공보 제105754호(이하 인용발명 2라 칭함)의 연속보형 프리스트레스트(pre-stressed) 합성보와 이를 이용한 프리스트레스트 연속 합성보 구조물의 시공법이 있다.

도 1a 내지 도 1d는 인용발명 1의 합성형교를 시공하는 공정을 나타낸 것이다. 이들 도면을 참조하여 인용발명 1을 설명하면 다음과 같다.

도 1a와 도 1b에 도시된 바와 같이, 먼저 공장 또는 현장에서 제작된 프리플렉스 보를 교대(橋臺) 사이에 거치하여 지간(枝間) 중앙에 가지점(51)을 설치하고, 초기 콘크리트의 크리프(creep)와 건조수축에 의한 압축응력 손실을 만회하기 위해 가지점(51)을 상승시켜 추가로 하부 케이싱 콘크리트(52)에 압축응력을 도입시킨다.

다음에는, 도 1c에 도시된 바와 같이, 가지점(51)을 상승시킨 상태에서 상부 바닥판 콘크리트(53)와 복부 콘크리트를 타설하고 양생시킨다. 마지막으로, 도 1d에 도시된 바와 같이, 상부 바닥판 콘크리트(53)가 양생된 후에 가지점(51)을 제거시키면 단순보형 프리플렉스 합성형교가 완성되는 것이다.

그러나, 상기와 같은 방법으로 제작되는 인용발명 1은 보의 중앙에 가지지점을 설치하여 상향의 하중을 가하여야 하므로, 특히 형하공간(桁下空間)이 높은 곳에서는 동바리(staging)의 설치로 인한 고가의 추가적인 비용과 함께, 교량 아래에서의 교통 흐름을 방해하며, 공사가 복잡해진다는 단점을 가진다.

또한, 인용발명 1은 교량 전체가 단순보 시스템으로 거동(舉動)하므로, 구조적으로는 보의 중앙에서 발생하는 최대 정(positive)모멘트로 인해 합성형(合成桁)의 단면이 커져야 하고, 이로 인해 보 중앙에서의 처짐이 과다하게 발생한다는 부가적인 사용상의 문제 또한 단점으로 작용하는 것이다.

도 2a 내지 도 2e와 도 3a 내지 도 3g는 각각 인용발명 2에 따른 2경간 연속형 합성형교와 3경간 연속형 합성형교를 제작하는 공정을 나타낸 것이다.

먼저, 2경간 연속형 합성형교의 시공방법을 설명하면, 도 2a에 도시된 바와 같이, 연속보의 설계에 따라 경간별로 만들어진 프리플렉스 보를 제2지점(54)에서 연결하여 거치한다. 다음에는 도 2b에 도시된 바와 같이, 연결된 제2지점(54)을 상승시켜 하부 케이싱 콘크리트(52)에 압축응력을 추가로 도입시킨다. 다음에는 도 2c에 도시된 바와 같이, 제2지점(54) 부근의 강형(鋼桁; steel girder)의 상부플랜지를 감싸는 바닥판 콘크리트(53)를 타설하여 양생하고, 도 2d에서와 같이 상승된 지점을 하강시켜 제2지점(54) 부근 바닥판 콘크리트에 발생하는 부(negative)모멘트에 대응하는 압축응력을 도입시킨다. 다음에는, 도 2e에 도시된 바와 같이, 나머지 구간의 바닥판 콘크리트를 타설하면 완전한 2경간 연속형 프리플렉스 합성형교가 완성되는 것이다.

도 3a 내지 도 3h는 3경간 연속형 프리플렉스 합성형교의 시공과정을 도시한 것이다. 3경간 연속형의 합성형교에 있어서, 도 3a 내지 도 3d에 도시된 바와 같이, 제2지점(54)에서의 시공과정은 도 2에 도시된 2경간 연속형 프리플렉스 합성형교의 시공과정과 동일하게 된다. 다음에는 도 3e 내지 도 3h에 도시된 바와 같이, 제3지점(55)을 상승시키고, 바닥판 콘크리트(53)를 타설하고, 이 제3지점(55)을 하강시키고, 나머지 바닥판 콘크리트를 타설하게 되면 완전한 3경간 연속형 프리플렉스 합성형교가 완성된다.

그러나, 상기와 같이 제작되는 인용발명 2는 정모멘트와 부모멘트의 구간의 바닥판 콘크리트 타설의 시간차로 인한 시공 조인트(joint)의 발생이 유발될 염려가 있으며, 각 지점 상승 및 하강 작업을 육상에 인접한 교대가 아닌 교각(橋脚)상에서 즉, 제2지점과 제3지점에서 하여야 하므로, 작업이 불편하고 안전사고의 위험을 내포하고 있다는 단점을 가지고 있다.

부가적으로, 인용발명 1과 인용발명 2 모두에 있어서, 상부 구조의 하중을 하부 구조로 전달하는 매개체 역할을 하는 교좌(橋座)장치는 회전만 가능하도록 한 힌지 지점과, 회전과 이동이 가능하도록 한 로울러 지점으로 구성되어 있어서, 상부 구조의 안전상 지속적인 유지관리에 신경을 써야 할 뿐만 아니라, 지진이 발생할 경우에는 치명적인 손상을 입을 수 있는 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점들을 해결하고자 하기 위한 것으로, 그 목적은 단경간 합성형교의 시공에 있어서는 보와 교대를 한쪽 지점만 완전히 일체화시키고, 다경간 합성형교의 경우에 있어서는 보와 교각을 일체화시키거나, 또는 일체화시키지 않게 하여 교대 상의 지점, 즉 단부 지점을 하강 및 상승시키는 공정을 통해 부모멘트 구간의 상부 바닥판 콘크리트와 합성형의 하부 플랜지에 압축응력을 추가로 도입시키는, 현실적이고 실용가능하며, 경제적인 새로운 단경간 및 다경간 합성형교의 시공법을 제공하는 것이다.

이를 실현하기 위한 본 발명에 따른 단경간 합성형교의 시공법은, 제1 교대와 제2 교대를 마련하는 단계; 상기 제1 교대의 교좌부에 형강(形鋼)을 묻어 놓는 단계; 보를 상기 제1 교대와 제2 교대 사이에 단순 거치시키는 단계; 상기 제1 교대의 형강과 상기 보의 하부 플랜지를 연결하는 단계; 상기 제1 교대의 교좌부의 상단으로부터 상기 보의 중립축까지 연결 콘크리트를 타설하는 단계; 상기 제2 교대 쪽의 지점을 하강시키는 단계; 상기 제1 교대의 연결 콘크리트의 상단으로부터 상기 보의 바닥판까지 콘크리트를 타설하는 단계; 상기 보의 전 구간에 걸쳐 바닥판 콘크리트를 타설하는 단계; 그리고 하강시킨 상기 제2 교대 쪽의 지점을 상승시키는 단계;를 포함하여 이루어진다.

또한, 본 발명에 따른 다경간 연속 합성형교의 시공법은, 적어도 2개 이상의 보를 서로 연결하여 제1 교대와 제2 교대, 그리고 적어도 1개 이상의 내측의 교각 사이에 단순 거치시키는 단계; 상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점을 하강시키는 단계; 상기 보들의 전 구간에 걸쳐 바닥판 콘크리트를 타설하는 단계; 그리고 하강시킨 상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점을 상승시키는 단계;를 포함하여 이루어진다.

프리플렉스 합성형의 시공에 있어서는 상기 보들을 단순 거치시키는 단계 이전에 상기 보들의 연결부에 하부 케이싱 콘크리트를 타설하는 단계가 더 포함된다.

바람직하게는, 상기와 같은 단경간 연속 합성형교의 시공법은, 상기 보들을 단순 거치시키는 단계 이전에는 상기 내측 교각의 코핑부(copping)에 형강을 묻어 놓는 단계를 더 포함하고, 상기 보들을 단순 거치시키는 단계 다음에는 상기 형강과 상기 보들의 하부 플랜지를 연결하는 단계; 상기 내측 교각의 코핑부의 상단으로부터 상기 보들의 중립축까지 연결 콘크리트를 타설하는 단계;를 더 포함하며, 그리고 상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점을 하강시키는 단계 다음에는 상기 내측 교각의 연결 콘크리트의 상단으로부터 상기 보들의 바닥판까지 콘크리트를 타설하는 단계를 더 포함하여 이루어진다.

여기서, 상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점의 하강시에는 상기 제1 교대 쪽의 지점과 상기 제2 교대 쪽의 지점을 동시에 하강시키며, 상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점의 상승시에는 하강시킨 상기 제1 교대 쪽의 지점과 상기 제2 교대 쪽의 지점을 동시에 상승시키도록 한다.

그러나 다른 대안으로서, 상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점의 하강시에는 상기 제1 교대 쪽의 지점과 상기 제2 교대 쪽의 지점을 순차적으로 하강시키며, 상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점의 상승시에는 상기 제1 교대 쪽의 지점과 상기 제2 교대 쪽의 지점을 순차적으로 상승시키도록 해도 된다.

또한, 2경간 연속 합성형교의 경우에는 상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점의 하강시 상기 제1 교대 쪽과 상기 제2 교대 쪽 중의 어느 한쪽 지점만을 하강시키며, 상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점의 상승시 하강시킨 상기 한쪽 지점만을 상승시키도록 한다.

한편, 프리플렉스 합성형교를 시공하기 위한 시공법에 있어서는, 보와 교각을 일체화시키지 않는 경우에 빔의 연결 후 교각 상에 단순거치시키는 단계 다음에 연결부 하부 케이싱 콘크리트를 타설하는 단계가 더 포함된다.

여기서, 2경간 연속 합성형교의 시공에 있어서는, 상기 제 1 및 제 2 교대 쪽의 지점의 하강시 상기 제 1 교대 쪽과 상기 제 2 교대 쪽 중의 어느 한쪽 지점만을 하강시키며, 상기 제 1 및 제 2 교대 쪽의 지점의 상승시 하강시킨 상기 한쪽 지점만을 상승시키도록 한다.

또다른 한편, 프리플렉스 합성형교 또는 강상자형교를 시공하기 위한 시공법에 있어서는 상기 보들의 복부에 복수의 보강재와 스터드(stud)를 설치하는 단계가 더 포함된다.

또한, PSC 합성형교를 시공하기 위한 시공법에 있어서는 상기 보들의 복부에 철근들을 뽑아 놓는 단계가 더 포함된다

또한, PSC 합성형교를 시공하는데 있어서, 상기 제 2 교대 쪽의 지점을 하강시키는 단계 이전에, 상기 제 1 교대의 흥벽과 보의 정모멘트 구간에 바닥판 콘크리트를 타설하는 단계와, 상기 흥벽과 바닥판 콘크리트를 연결하는 연결철근을 매설하는 단계가 더 포함되는 것이 바람직하다.

또한, PSC 합성형교를 시공하는데 있어서, 상기 제 1 및 제 2 교대 쪽의 지점을 하강시키는 단계 이전에, 상기 보들의 정모멘트 구간에 바닥판 콘크리트를 타설하는 단계와, 상기 바닥판 콘크리트를 서로 연결하는 연결철근을 매설하는 단계가 더 포함되는 것이 바람직하다.

여기서, 상기 보들의 연결위치는 내부지점에 놓여지도록 하거나, 내부지점의 좌측과 우측 중의 어느 한 곳에 놓여지도록 하여도 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래기술에 따른 단경간 프리플렉스 합성형교의 시공과정을 나타낸 것이다.

도 2는 종래기술에 따른 2경간 연속 프리플렉스 합성형교의 시공과정을 나타낸 것이다.

도 3은 종래기술에 따른 3경간 연속 프리플렉스 합성형교의 시공과정을 나타낸 것이다.

도 4는 본 발명에 따른 단경간 프리플렉스 합성형교의 시공을 위한 교대와 합성형과의 연결 상태도이다.

도 5는 본 발명에 따른 단경간 강상자형교의 시공을 위한 교대와 합성형과의 연결 상태도이다.

도 6은 본 발명에 따른 단경간 PSC 합성형교의 시공을 위한 교대와 합성형과의 연결 상태도이다.

도 7은 본 발명에 따른 단경간 합성형교의 시공과정을 나타낸 것이다.

도 8은 본 발명에 따른 합성형과 교각이 일체화되지 않은 2경간 연속 합성형교의 시공과정을 나타낸 것이다.

도 9는 본 발명에 따른 합성형과 교각이 일체화되지 않은 3경간 연속 합성형교의 시공과정을 나타낸 것이다.

도 10은 본 발명에 따른 다경간 연속 합성형교의 시공시 내부 지점에서의 보와 보의 연결 상태도이다.

도 11은 본 발명에 따른 합성형과 교각이 일체화된 다경간 연속 프리플렉스 합성형교의 시공을 위한 교각과 합성형과의 연결 상태도이다.

도 12는 본 발명에 따른 합성형과 교각이 일체화된 다경간 연속 강상자형교의 시공을 위한 교각과 합성형과의 연결 상태도이다.

도 13은 본 발명에 따른 합성형과 교각이 일체화된 다경간 연속 PSC 합성형교의 시공을 위한 교각과 합성형과의 연결 상태도이다.

도 14는 본 발명에 따른 합성형과 교각이 일체화된 2경간 연속 합성형교의 시공과정을 나타낸 것이다.

도 15는 본 발명에 따른 합성형과 교각이 일체화된 3경간 연속 합성형교의 시공과정을 나타낸 것이다.

* 도면의 주요부분에 대한 설명 *

1: 교좌부 2: 보 3: 형강

4: 연결 플레이트 5: 볼트 6: 철근

8: 보강재 9: 스티드 10: 연결 콘크리트

11: 조인트 콘크리트 12: 연결턱 13: 교각

14: 형강 15: 용접 60: 하부 플랜지

61: 바닥판 62: 플레이트 63: 흉벽

64: 인장철근

실시예

이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 단경간 및 다경간 합성형교의 시공법을 설명하고자 한다. 본 발명에 따른 시공법은 프리플렉스 합성형교, PSC 합성형교, 강상자형교, 강판형교, 장스팬 트러스교에 공히 적용될 수 있다.

도 4 내지 도 7은 단경간 합성형교에 있어서 보와 교대를 일체화시키는 시공법에 관한 것으로서, 도 4는 단순보형(型)으로 제작된 프리플렉스 보(2)를 한 쌍의 교대 사이에 단순 거치시킨 상태에서 한쪽 교대의 교좌부(1)와 프리플렉스 보(2) 사이를 연결하는 것을 나타내고 있다. 먼저, 도 4a에 도시된 바와 같이, 교좌부(1)에 H형강 또는 □형강(3)을 묻어 놓고, 그 위에 보(2)의 하부 플랜지(60)와의 연결을 위한 연결 플레이트(4)를 용접시킨후에, 형강(3)을 보(2)의 하부 플랜지와 볼트(5)들 또는 용접에 의해 연결시킨다. 또한, 보(2)에는 보강재(8)를 설치하여 보강하여 주고, 콘크리트가 피복될 강형(steel girder)에는 스티드(9)들을 설치하여 콘크리트와의 합성 효과를 제고시킬 수 있다.

다음에는, 도 4b에 도시된 바와 같이, 교대의 상단으로부터 프리플렉스 보(2)의 단면의 중립축까지 연결 콘크리트(10)를 타설하여 일체화시키고, 다음에 타설될 콘크리트와의 일체성 확보를 위하여 연결 콘크리트(10) 위로 다시 철근(6)들을 미리 뽑아 놓는다.

다음에는, 도 4c에 도시된 바와 같이, 상부 바닥판(61)과 함께 콘크리트를 타설함으로써 완전한 고정지점의 역할을 할 수 있도록 한다.

도 4d는 이러한 공정에 따른 교대의 평면도를 나타낸 것이다.

도 5는 강상자형교의 경우로서, 강상자형(2)을 교대 사이에 단순 거치시킨 상태에서 한쪽 교대의 교좌부(1)와 강상자형(2) 사이를 연결하는 것을 나타낸 것이다.

도 4의 경우와 마찬가지로, 도 5a에 도시된 바와 같이, 먼저 교좌부(1)에 H형강 또는 □형강(3)을 묻어 놓고, 그 위에 강상자형(2)의 하부 플랜지(60)와의 연결을 위한 연결 플레이트(4)를 용접시킨 후에, 형강(3)을 강상자형(2)의 하부 플랜지(60)와 볼트(5)들 또는 용접에 의해 연결시킨다. 또한, 강상자형(2)에는 보강재(8)를 설치하여 보강하여 주고, 콘크리트가 피복될 강형에 스테드(9)들을 설치하게 되면 콘크리트와의 합성효과를 제고시킬 수 있다.

다음에는, 도 5b에 도시된 바와 같이, 교대의 상단으로부터 강상자형(2) 단면의 중립축까지 연결 콘크리트(10)를 타설하여 일체화시키고, 다음에 타설될 콘크리트와의 일체성 확보를 위해 연결 콘크리트(10) 위로 다시 철근(6)들을 미리 뽑아 놓는다.

다음에는, 도 5c에 도시된 바와 같이, 상부 바닥판(61)과 함께 콘크리트를 타설함으로써 완전한 고정지점의 역할을 할 수 있도록 한다.

도 6은 PSC 합성형교의 경우로서, PSC 보(2)를 교대 사이에 단순 거치시킨 상태에서 한쪽 교대의 교좌부(1)와 PSC 보(2) 사이를 연결하는 것을 나타낸 것이다.

도 4 및 도 5의 경우와 마찬가지로, 도 6a에 도시된 바와 같이, 먼저 교좌부(1)에 H형강 또는 □형강(3)을 묻어 놓고, 그 위에 PSC 보(2)의 하부 플랜지와의 연결을 위한 연결 플레이트(4)를 용접시킨 후에, 형강(3)을 PSC 보(2)의 하부 플랜지의 콘크리트에 매설해 놓은 플레이트(62)와 용접(15)에 의해 연결시킨다.

다음에는, 도 6b에 도시된 바와 같이, 고정지점 쪽으로부터 전체 지간 길이의 대략 10% 구간을 제외한 나머지 구간에 바닥판 콘크리트 타설과 동시에 교대의 상단으로부터 PSC 보(2)의 단면의 중립축까지 연결 콘크리트(10)를 타설하여 일체화시키고, 교대의 흉벽(63)도 마련한다. 또한, 다음에 타설될 콘크리트와의 일체성 확보를 위해 연결 콘크리트(10) 위와 흉벽에서는 철근(6)들을 미리 뽑아 놓는다. 여기서 교대의 흉벽(63)과 타설된 바닥판 콘크리트에서는 인장철근(64)을 미리 매설하여 시공과정 중 이동지점의 하강시 발생하는 인장력에 대응토록 한다. 구간의 길이 약 10%는 지간 길이가 30m인 교량의 경우 부모멘트 구간의 길이를 변수로 매개변수해석(parameter study)을 하여 결정한 값으로 가장 효율적으로 압축응력을 도입시킬 수 있는 길이이며 이는 교량 등급의 종류와 사용 콘크리트의 재질에 따라 변화될 수 있다.

다음에는, 도 6c에 도시된 바와 같이, 나머지 상부 바닥판(61)과 함께 콘크리트를 타설함으로써 완전한 고정지점의 역할을 할 수 있도록 한다.

도 7은 단경간 합성형교의 시공과정을 나타낸 것이다.

도 7a는 공장 또는 현장에서 제작된 보를 한 쌍의 교대 위에 단순 거치시킨 후에, 한쪽 지점을 고정지점(71)으로, 나머지 한쪽 지점을 이동지점(72)으로 처리한 상태를 나타낸 것이다.

도 7b는 이동지점(72)을 하강시켜서 보의 하부 플랜지에 압축응력을 도입시키는 과정과, 이로 인한 모멘트도를 나타낸 것이다.

도 7c는 이동지점(72)을 하강시킨 상태에서 바닥판 콘크리트(도 4c, 도 5c, 도 6c에서의 부호 61)를 타설한 상태도와, 이로 인한 모멘트도를 나타낸 것이다.

도 7d는 바닥판 콘크리트가 양생된 후, 하강시킨 이동지점(72)을 상승시켜서 고정지점(71) 쪽에서 발생하는 부모멘트에 대응하는 압축응력을 바닥판 콘크리트에 도입시키는 것을 나타낸 것이다. 도 7d의 과정에 의해, 하부 플랜지에는 인장응력이 발생하는데, 이는 합성 후의 증가된 단면 강성으로 인하여 이동지점(72)의 하강시에 도입된 압축응력의 약 60-70%에 해당하므로, 결과적으로는 약 30-40% 정도의 압축 프리스트레싱(pre-stressing) 효과를 얻게 된다.

여기서, PSC 합성형교의 경우에는 이동지점을 하강시키기 전에 고정지점 단부로부터 지간 길이의 약 10%구간을 제외한 구간에 바닥판 콘크리트를 타설하며, 나머지 구간은 단부지점의 하강 후 타설한다.

본 발명의 단경간 합성형교의 경우에는 고정 지점부의 큰 모멘트로 인하여 고정지점 단부로부터 지간 길이의 약 10% 구간은 단면을 키워 가변 단면으로의 설계가 가능하다.

도 8과 도 9는 종래기술에서 설명한 인용발명 2의 문제점인 시공 조인트의 발생 가능성과, 교각 상에서 지점 상승 및 하강 작업을 실시함으로써 생기는 안전사고의 위험성을 배제하기 위한 시공법을 나타낸 것으로서, 상기와 마찬가지로 프리플렉스 합성형교, PSC 합성형교, 강상자형교, 강판형교, 장스팬 트러스교 등에 공히 적용될 수 있다.

도 8은 본 발명에 따른 교각과 합성형이 일체화되지 않은 2경간 연속 합성형교의 시공과정을 나타낸 것으로서, 인용발명 2가 내부지점인 제 2지점을 상승시켜서 정모멘트 구간의 하부 플랜지에 추가의 압축응력을 도입한 것과는 달리, 도 8a에 도시된 바와 같이, 본 발명은 단순보형으로 제작된 프리플렉스 보 또는 PSC 보를 교대 및 교각에 거치시키고 도 10a와 도 10c와 같이 내부 지점(73)에서 연결시키거나 도 10b와 같이 전체 교량의 부모멘트 구간 중 내부 지점(73)의 좌측 또는 우측 1개소에서 연결시킨다.

도 8b는 교대 쪽인 양 단부의 지점을 하강시켜서 하부 플랜지에 추가의 압축응력을 도입시키는 상태도와, 이로 인한 모멘트도를 나타낸 것이다.

도 8c는 양 단부의 지점을 하강시킨 상태에서 바닥판 콘크리트를 타설한 상태도와, 이로 인한 모멘트도를 나타낸 것이다.

도 8d는 바닥판 콘크리트가 양생된 후에, 하강시켰던 양 단부의 지점을 상승시켜서 합성 후의 내부 지점부에서 발생하는 인장응력에 대응하는 압축응력을 바닥판 콘크리트에 도입시킨 것을 도시한 것이다. 도 8d의 과정에 의해, 단경간의 경우와 마찬가지로, 하부 플랜지에는 인장응력이 발생되는데, 이는 합성 후의 증가된 단면 강성으로 인하여 양단 지점의 하강시에 도입된 압축응력의 약 60-70%에 해당되므로, 결과적으로는 약 30-40% 정도의 압축 프리스트레싱 효과를 얻게 된다.

여기서도 마찬가지로, PSC 합성형교의 경우에는 양 단부의 지점을 하강시키기 전에 내측 지점의 좌우로 해당 지간 길이의 약 10% 구간을 제외한 구간에 바닥판 콘크리트를 타설하며, 나머지 구간은 양 단부지점의 하강 후 타설한다.

도 9는 본 발명에 따른 교각과 합성형이 일체화되지 않은 3경간 연속 합성형교의 시공과정을 나타낸 것이다.

도 9a는 제작된 프리플렉스 보 또는 PSC 보를 교대 및 교각에 거치시키고 내부 지점에서 또는 내부지점을 벗어난 전체 교량의 부모멘트 구간 중 교각의 우측 또는 좌측 중 1개소에서 도 10a, 도 10b, 도 10c와 같이 연결시킨 상태도이다.

상기와 마찬가지로, 도 9b에 도시된 바와 같이, 인용발명 2가 내부 지점인 제2 지점(73)과 제3 지점(74)을 차례로 상승시켜서 정모멘트 구간의 하부 플랜지에 추가의 압축응력을 도입한 것과는 달리, 본 발명은 교대 쪽인 양 단부의 지점을 동시에, 또는 순차적으로 하강시켜서 마찬가지로의 효과를 얻는다.

도 9c는 양 단부의 지점을 하강시킨 상태에서 바닥판 콘크리트를 타설한 상태도와, 이로 인한 모멘트도를 나타내고 있다.

도 9d는 바닥판 콘크리트가 양생된 후에, 하강시켰던 양 단부지점을 상승시켜서 합성 후의 내부 지점부에서 발생하는 인장응력에 대응하는 압축응력을 바닥판 콘크리트에 도입시키는 것을 나타낸 것이다. 이때도 마찬가지로, 하부 플랜지에는 인장응력이 발생하는데, 이는 합성 후의 증가된 단면 강성으로 인하여 양단 지점의 하강시에 도입된 압축응력의 약 60-70%에 해당되므로, 결과적으로는 약 30-40% 정도의 압축 프리스트레싱 효과를 얻게 된다. 본 발명의 교각과 합성형이 일

체화되지 않은 3경간 연속 합성형교의 경우에는 연속보의 구조 특성상 내측 공간에서 발생하는 정모멘트가 내측 지점부에서 발생하는 최대 부모멘트에 절대값으로 약 1/5에 불과하므로, 양단 지점의 하강 및 상승시 추가적인 압축 프리스트레싱이 도입되지 않아도 충분한 압축응력을 보유하게 된다.

여기서도 마찬가지로, PSC 합성형교의 경우에는 양 단부의 지점을 하강시키기 전에 내측 지점의 좌우로 해당 지간 길이의 약 10% 구간을 제외한 구간에 바닥판 콘크리트를 타설하며, 나머지 구간은 양 단부지점의 하강 후 타설한다.

도 10a는 프리플렉스 합성형교의 경우에, 내부지점에서 두 개의 보(2)를 복수의 연결 플레이트(4)와 볼트(5)들에 의해 연결한 상세도를 나타내고 있다. 종래기술에서 설명된 인용발명 2의 경우에는 지점을 상승시킨 후, 부모멘트 구간의 바닥판 콘크리트를 타설함과 동시에, 내부 지점부에 조인트 콘크리트(11)를 타설하는데 반해, 본 발명의 경우에는 양끝단의 지점을 하강시키기 전에 내부 지점부에 조인트 콘크리트(11)를 타설하게 된다.

도 10b는 상기의 프리플렉스 합성형교의 경우의 또 다른 연결 방법으로써, 내부지점을 벗어난 교각의 우측 또는 좌측 중 1개소에서 두 개의 보(2)를 복수의 연결 플레이트(4)와 볼트(5)들에 의해 연결한 상세도를 나타내고 있다. 마찬가지로 종래기술에서 설명된 인용발명 2의 경우에는 지점을 상승시킨 후, 부모멘트 구간의 바닥판 콘크리트를 타설함과 동시에, 내부 지점부에 조인트 콘크리트(11)를 타설하는데 반해, 본 발명의 경우에는 양끝단의 지점을 하강시키기 전에 연결부의 조인트 콘크리트(11)를 타설하게 된다.

도 10c는 PSC 합성형교의 경우에, 내부지점에서 두 개의 보(2)를 연결한 상세도를 나타낸 것이다. 각각의 PSC 보의 제작시에, 미리 볼트(5)들을 상부 플랜지의 콘크리트에 삽입시켜 놓고, 보의 연결시에 연결 플레이트(4)를 이용하여 연속성을 도모한다. 또한, 하부 플랜지에도 연결 철근(6)들을 이용하여 보를 연결한다. 이는 내부지점의 하부 플랜지는 압축축이라서 연결 철근(6)의 역할이 크지는 않지만, 합성형 전체의 안정을 도모하기 위한 것이다. 또한, 연결 작업시의 편리함을 위해 보의 중립축에 연결턱(12)을 설치하고, 그 틈새에 무(無)수축 모르타르를 충전시킨다.

강상자형교는 내부지점에 연결부가 없기 때문에, 더욱 수월하게 본 발명의 공법이 적용될 수 있다.

도 11 내지 도 15는 다경간 연속 합성형교의 시공법의 또 다른 예로서, 보와 교각을 일체화시킴으로써 교좌장치의 문제점과 지진시의 손상에 대해 추가로 대비하기 위한 것이다. 이러한 일체화 방법과 시공법을 설명하면 다음과 같다.

프리플렉스 합성형교의 경우에 있어서, 도 11a에 도시된 바와 같이, 단순보형으로 제작된 2개의 프리플렉스 보(2)를 도 10a에서와 같이, 복수의 연결 플레이트(4)와 볼트(5)들에 의해 연결시켜서 교각(13)에 미리 묻어 놓은 □형강(14) 위에 올려 놓은 후에, 강형의 하부 플랜지(60)와 용접에 의해 연결시킨다. 또한, 다음 단계에서 타설될 연결 콘크리트(10)와의 일체성을 돕기 위해서 교각(13)과 보(2)의 하부 케이싱 콘크리트(52)에서는 미리 철근(6)들을 뽑아 놓는다. 그리고, 도 11b에서와 같이, 보(2)의 나머지 하부 플랜지의 콘크리트와 교각(13)의 상단으로부터 보의 단면의 중립축까지 연결 콘크리트(10)를 타설하여 일체화시키고, 그 위로는 다음 타설될 콘크리트와의 일체성 도모를 위하여 철근(6)들을 다시 뽑아 놓는다.

도 11c에서와 같이, 본 발명의 다경간 연속 합성형교의 단부 지점을 하강시킨 상태에서, 바닥판 콘크리트, 복부 콘크리트의 타설과 동시에, 교각의 나머지 상단을 타설함으로써 보(2)와 교각(13)이 완전히 일체화된 다경간 연속 프리플렉스 합성형교를 완성시킬 수 있다. 도 11d는 교각(13)에 묻힌 □형강(14)을 나타낸 평면도이다.

도 12는 강상자형교의 경우를 도시한 것이다.

도 12a에 도시된 바와 같이, 부모멘트 구간에 해당하는 세그먼트(segment)인 강상자형(2)을 교각(13)에 미리 묻어 놓은 □형강(14) 위에 올려 놓은 후에, 보(2)의 하부 플랜지(60)와 용접에 의해 연결시킨다. 그리고, 도 12b에서와 같이, 교각(13)의 상단부로부터 보(2)의 단면의 중립축까지 연결 콘크리트(10)를 타설하여 일체화시킨다. 여기서, 교각(13)에서는 철근(6)들을 뽑아 놓고, 강상자형의 복부에는 보강재(8)를 설치하여 보강하여 주고, 상부 플랜지는 물론 복부에도 스티드(9)들을 설치하여 콘크리트와의 합성 효과를 제고시킨다. 특히, 강상자형교의 경우에는 교각 위에 합성형의 연결부가 없기 때문에, 더욱 수월하게 본 발명의 공법이 적용될 수 있다.

도 12c에서와 같이, 본 발명의 다경간 연속 합성형교의 단부 지점을 하강시킨 상태에서, 바닥판 콘크리트의 타설과 동시에, 교각의 나머지 상단을 타설함으로써 보와 교각이 완전히 일체화된 다경간 연속 강상자형교를 완성시킬 수 있다.

도 13은 PSC 합성형교의 경우를 보인 것이다.

도 13a에 도시된 바와 같이, 도 10b에서와 같이 상호 연결된 2개의 PSC 보(2)를 마찬가지로 교각(13)에 미리 묻어 놓은 □형강(14) 위에 올려 놓은 후에, 하부 플랜지의 콘크리트 안에 묻어 놓은 연결 플레이트(4)와 용접에 의해 연결시킨다. 다음에는, 도 13b에 도시된 바와 같이, 내측 지점에서 좌우로 해당 지간 길이의 약 10% 구간을 제외한 나머지 구간에 바닥판 콘크리트 타설과 동시에 교각의 상단부로부터 PSC 보(2)의 단면의 중립축까지 연결 콘크리트(10)를 타설하여 일체화시킨다. 또한, 다음에 타설될 콘크리트와의 일체성 확보를 위해 연결 콘크리트(10)로는 다시 철근(6)들을 미리 뽑아 놓는다. 여기서 내측 지점부를 제외한 나머지 구간에 타설된 바닥판 콘크리트끼리는 인장철근(64)을 미리 매설하여 연결한다. 이는 시공과정 중 양 단부 지점의 하강시 발생하는 인장력에 대응토록 하기 위해서이다. 구간의 길이 약 10%는 지간 길이가 30m인 교량의 경우 부모멘트 구간의 길이를 변수로 매개변수해석(parameter study)을 하여 결정한 값으로 가장 효율적으로 압축응력을 도입시킬 수 있는 길이이며 이는 교량 등급의 종류와 사용 콘크리트의 재질에 따라 변화될 수 있다.

도 13c에 도시된 바와 같이, 본 발명의 양 단부를 하강시킨 상태에서 나머지 바닥판 콘크리트의 타설과 동시에, 교각의 나머지 상단을 타설함으로써 보와 교각이 완전히 일체화된 다경간 연속 PSC 합성형교를 완성시킬 수 있다.

도 14는 교각과 합성형을 일체화시키는 2경간 연속 합성형교의 시공과정을 나타낸 것이다.

도 14a는 합성형과 교각을 도 11b, 도 12b, 그리고 도 13b와 같이 연결시키고 난 후에, 전체 구조물의 양단부 지점을 동시에, 또는 순차적으로 하강시켜 하부 플랜지에 추가의 압축응력을 도입시키는 공정과, 이로 인한 모멘트도를 나타내고 있다.

도 14b는 양단 지점을 하강시킨 상태에서 바닥판 콘크리트를 타설하는 공정과, 이로 인한 모멘트도를 나타내고 있다. 여기서, 도 11c, 도 12c, 그리고 도 13c와 같이 바닥판 콘크리트의 타설과 동시에, 교각의 나머지 상단부에도 콘크리트를 타설하여 교각과 합성형을 완전히 일체화시킨다.

도 14c는 바닥판 콘크리트와 교각의 상단부 콘크리트가 양생된 후에, 하강시킨 양단부 지점을 동시에, 또는 순차적으로 상승시켜서 설계 활하중에 의한 부모멘트 구간의 바닥판 콘크리트에서 발생하는 인장응력에 대응하는 압축응력을 도입시키는 것을 나타낸 것이다. 이 시공단계에서는 정모멘트 구간의 하부 플랜지에는 인장응력이 발생되는데, 이는 합성후의 증가된 단면 강성으로 인하여 양단지점 하강시에 도입된 압축응력의 약 60-70%에 해당되므로, 결과적으로는 약 30-40% 정도의 압축 프리스트레싱 효과를 얻게 되는 것이다.

PSC 합성형교의 경우에는 양 단부의 지점을 하강시키기 전에 내측 지점의 좌우로 해당 지간 길이의 약 10% 구간을 제외한 구간에 바닥판 콘크리트를 타설하며, 나머지 구간은 양 단부지점의 하강 후 타설한다.

도 8과 도 14에 도시된 2경간 연속 합성형교의 경우에는 현장 여건에 따라 한쪽의 단부지점만 하강 및 상승시켜도 마찬가지로 효과를 얻을 수 있다. 단, 이 경우는 양단부를 동시에, 또는 순차적으로 하강 및 상승시키는 경우에 비하여 하강량과 상승량에서 2배치를 적용하여야 한다.

도 15는 본 발명에 의한 교각과 합성형을 일체화시킨 3경간 연속 합성형교의 시공과정을 나타낸 것이다.

도 15a는 합성형과 교각을 도 11b, 도 12b, 그리고 13b와 같이 연결시키고 난 후에, 전체 구조물의 양단부 지점을 동시에, 또는 순차적으로 하강시켜서 하부 플랜지에 추가의 압축응력을 도입시키는 과정과, 이로 인한 모멘트도를 나타내고 있다.

도 15b는 양단부 지점을 하강시킨 상태에서 바닥판 콘크리트를 타설하는 과정과, 이로 인한 모멘트도를 나타내고 있다. 여기서, 도 11c, 도 12c, 그리고 도 13c에서와 같이 바닥판 콘크리트의 타설과 동시에, 교각의 나머지 상단부도 콘크리트를 타설하여 교각과 합성형을 완전히 일체화시킨다.

도 15c는 바닥판 콘크리트와 교각의 상단부 콘크리트가 양생된 후에, 하강시킨 양단부 지점을 동시에, 또는 순차적으로 상승시켜서 설계 활하중에 의한 부모멘트 구간의 바닥판 콘크리트에서 발생하는 인장응력에 대응하는 압축응력을 도입시키는 것을 나타낸 것이다. 2경간 연속 합성형교와 마찬가지로, 이 시공단계에서도 하부 플랜지에는 인장응력이 발생되는데, 이는 합성후의 증가된 단면 강성으로 인하여 단부 지점의 하강시에 도입된 압축응력의 약 60-70%에 해당되므로, 결과적으로는 약 30-40% 정도의 압축 프리스트레싱 효과를 얻게 되는 것이다.

이도 마찬가지로, PSC 합성형교의 경우에는 양 단부의 지점을 하강시키기 전에 내측 지점의 좌우로 해당 지간 길이의 약 10% 구간을 제외한 구간에 바닥판 콘크리트를 타설하며, 나머지 구간은 양 단부지점의 하강 후 타설한다.

본 발명에 따른 교각과 합성형을 일체화시킨 3경간 연속 합성형교의 경우에는 내측 경간에서 발생하는 정모멘트가 내측 지점부에서 발생하는 최대 부모멘트에 비해 절대값으로 약 1/3.5에 불과하므로, 양단 지점의 하강 및 상승시 추가적인 압축 프리스트레싱이 도입되지 않아도 충분한 압축응력을 보유하게 된다.

또한, 본 발명에 따른 교각과 합성형을 일체화시킨 다경간 연속 합성형교는 일체화시킨 교각과 합성형 부근에서 발생하는 큰 모멘트로 인하여 교각으로부터 좌우로 해당 지간 길이의 약 10% 구간은 합성형의 단면을 키워 가변 단면으로의 설계가 가능하다.

또한, 본 발명에 따른 단경간 및 다경간 합성형 구조물은 단부 지점의 하강량보다 상승량을 작게 하여 합성형의 하부 플랜지에 도입되는 압축 프리스트레싱량을 조절할 수 있다.

산업상 이용 가능성

본 발명에 따른 상부 합성형과 교각을 일체화시키지 않은 다경간 연속 합성형교의 경우에는 바닥판 콘크리트를 한꺼번에 타설하고 지점 하강 및 상승 작업을 육상에 인접한 교대에서 함으로써 종래기술에서 설명된 인용발명 2의 문제점인 정/부모멘트 구간의 바닥판 콘크리트 타설의 시간차로 인한 시공 조인트의 발생이 방지되고, 교각에서 실시하는 지점 상승 및 하강 작업에 따른 불편함과 안전사고의 위험성을 종식시킬 수 있다.

또한, 본 발명에 따른 상부 합성형을 한쪽 교대와 일체화시키는 단경간 합성형교와, 교각과 일체화시키는 다경간 연속 합성형교의 시공법에서는 위에서 언급한 효과 외에, 인용발명의 단경간과 2경간, 3경간 구조물이 각각 정정(靜定; determinated), 1차와 2차 부정정(不靜定; indeterminated) 구조물인데 반해, 본 발명은 각각 1차와 5차, 그리고 8차 부정정 구조물로 변환됨으로 인하여 소성(塑性; plasticity)에 의한 에너지 분산 효과가 크므로 진동감소 효과와 내진성이 월등히 향상될 수 있으며, 또한 합성형과 하부구조를 일체화시킴으로써 발생할 수 있는 큰 모멘트가 하부 구조물에 분배되므로 보의 외력에 대한 부담이 감소하여 형(桁高)과 지간(枝間)면에서 약 20% 정도의 감소효과와 연장효과를 기대할 수 있어서 보다 경제적인 단면을 얻을 수 있다.

또한, 모든 교량의 열화의 원인이 되며 지속적인 유지관리를 해주어야 하는 교좌장치의 수도 감소시킬 수 있어서 추가적인 경제성을 제고시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

- 제1 교대와 제2 교대를 마련하는 단계;
- 상기 제1 교대의 교좌부에 형강을 묻어 놓는 단계;
- 보를 상기 제1 교대와 제2 교대 사이에 단순 거치시키는 단계;
- 상기 제1 교대의 형강과 상기 보의 하부 플랜지를 연결하는 단계;
- 상기 제1 교대의 교좌부의 상단으로부터 상기 보의 중립축까지 연결 콘크리트를 타설하는 단계;
- 상기 제2 교대 쪽의 지점을 하강시키는 단계;
- 상기 제1 교대의 연결 콘크리트의 상단으로부터 상기 보의 바닥판까지 콘크리트를 타설하는 단계;
- 상기 보에 바닥판 콘크리트를 타설하는 단계; 그리고

하강시킨 상기 제2 교대 쪽의 지점을 상승시키는 단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 다경간 합성형교의 시공법.

청구항 2.

적어도 2개 이상의 보를 서로 연결하여 제1 교대와 제2 교대, 그리고 적어도 1개 이상의 내측의 교각 사이에 단순 거치시키는 단계;

상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점을 하강시키는 단계;

상기 보들에 바닥판 콘크리트를 타설하는 단계; 그리고

하강시킨 상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점을 상승시키는 단계;를 포함하며,

상기 보들을 단순 거치시키는 단계 이전에, 상기 내측 교각의 코핑부에 형강을 묻어 놓는 단계;

상기 보들을 단순 거치시키는 단계 다음에, 상기 형강과 상기 보들의 하부 플랜지를 연결하는 단계;

상기 내측 교각의 코핑부의 상단으로부터 상기 보들의 중립축까지 연결 콘크리트를 타설하는 단계; 그리고

상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점을 하강시키는 단계 다음에, 상기 내측 교각의 연결 콘크리트의 상단으로부터 상기 보들의 바닥판까지 콘크리트를 타설하는 단계;를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 다경간 연속 합성형교의 시공법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

프리플렉스 합성형의 시공을 위해, 상기 보들을 단순 거치시키는 단계 이전에 상기 보들의 연결부에 하부 케이싱 콘크리트를 타설하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 다경간 연속 합성형교의 시공법.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

제 2 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점의 하강시에는 상기 제1 교대 쪽의 지점과 상기 제2 교대 쪽의 지점을 동시에 하강시키며,

상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점의 상승시에는 하강시킨 상기 제1 교대 쪽의 지점과 상기 제2 교대 쪽의 지점을 동시에 상승시키는 것을 특징으로 하는 다경간 연속 합성형교의 시공법.

청구항 6.

제 2 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점의 하강시에는 상기 제1 교대 쪽의 지점과 상기 제2 교대 쪽의 지점을 순차적으로 하강시키며,

상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점의 상승시에는 상기 제1 교대 쪽의 지점과 상기 제2 교대 쪽의 지점을 순차적으로 상승시키는 것을 특징으로 하는 다경간 연속 합성형교의 시공법.

청구항 7.

제 2 항에 있어서,

2경간 연속 합성형교의 시공을 위해, 상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점의 하강시 상기 제1 교대 쪽과 상기 제2 교대 쪽 중의 어느 한쪽 지점만을 하강시키며,

상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점의 상승시 하강시킨 상기 한쪽 지점만을 상승시키는 것을 특징으로 하는 다경간 연속 합성형교의 시공법.

청구항 8.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

프리플렉스 합성형교 또는 강상자형 합성형교를 시공하기 위해 상기 보들의 복부에 하나 이상의 보강재와 스티드를 설치하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 합성형교의 시공법.

청구항 9.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

PSC 합성형교를 시공하기 위해 상기 보들의 복부에 철근들을 뽑아 놓는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 합성형교의 시공법.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

PSC 합성형교를 시공하기 위해, 상기 제2 교대 쪽의 지점을 하강시키는 단계 이전에, 상기 제1 교대의 흥벽과 보의 정모멘트 구간에서 바닥판 콘크리트를 타설하는 단계;와,

상기 흥벽과 바닥판 콘크리트를 연결하는 연결철근을 매설하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단경간 합성형교의 시공법.

청구항 11.

제 2 항에 있어서,

PSC 합성형교를 시공하기 위해, 상기 제1 및 제2 교대 쪽의 지점을 하강시키는 단계 이전에, 상기 보들의 정모멘트 구간에 바닥판 콘크리트를 타설하는 단계;와,

상기 바닥판 콘크리트를 서로 연결하는 연결철근을 매설하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다경간 합성형교의 시공법.

청구항 12.

제 2 항에 있어서,

상기 보들의 연결위치는 내부지점에 놓여지도록 한 것을 특징으로 하는 다경간 합성형교의 시공법.

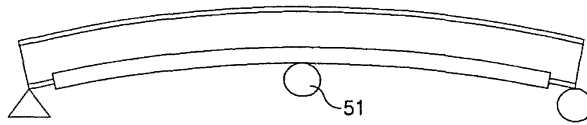
청구항 13.

제 2 항에 있어서,

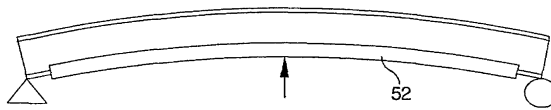
상기 보들의 연결위치는 내부지점의 좌측과 우측 중의 어느 한 곳에 놓여지도록 한 것을 특징으로 하는 다경간 합성형교의 시공법.

도면

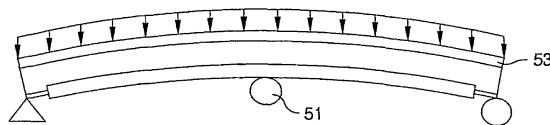
도면1a



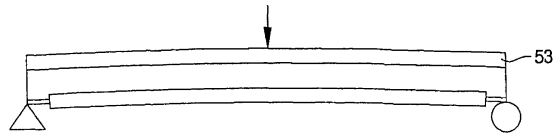
도면1b



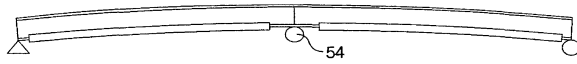
도면1c



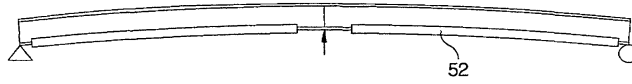
도면1d



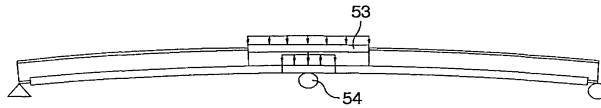
도면2a



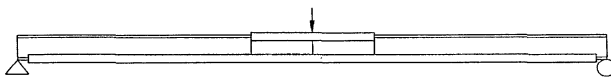
도면2b



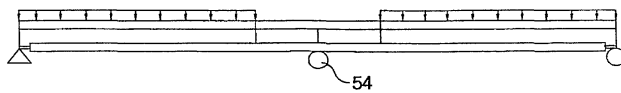
도면2c



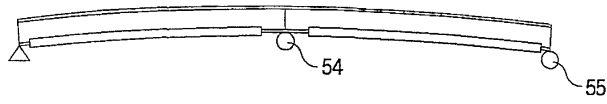
도면2d



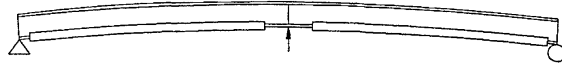
도면2e



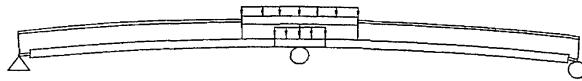
도면3a



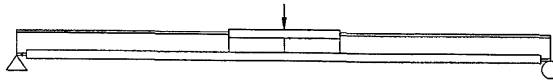
도면3b



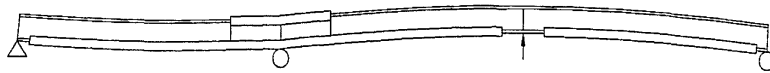
도면3c



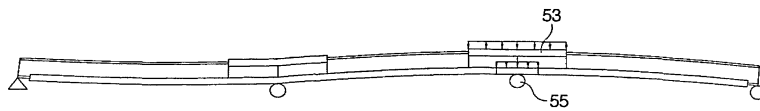
도면3d



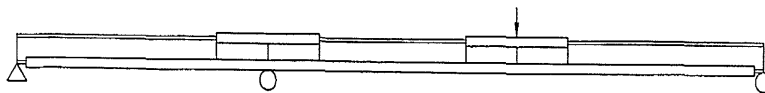
도면3e



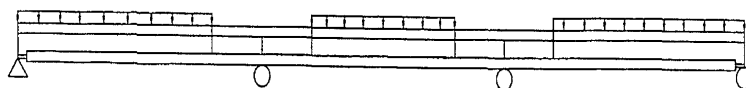
도면3f



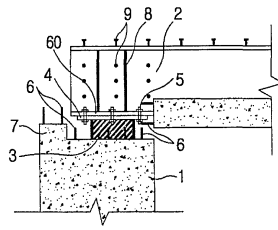
도면3g



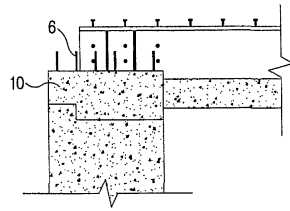
도면3h



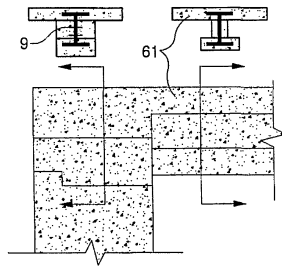
도면4a



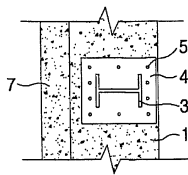
도면4b



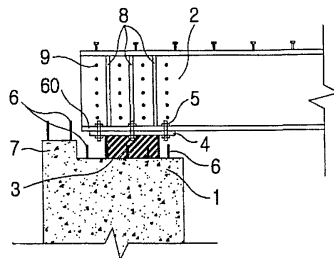
도면4c



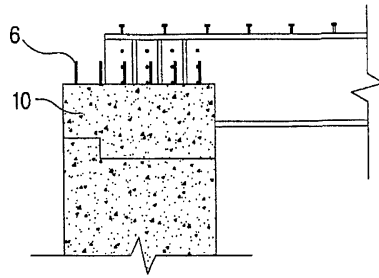
도면4d



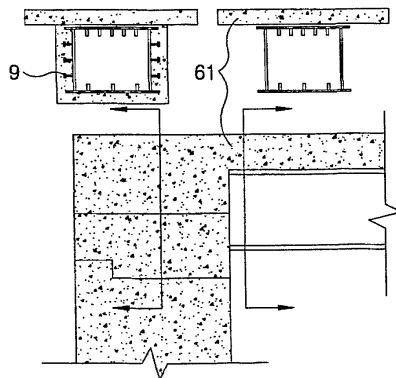
도면5a



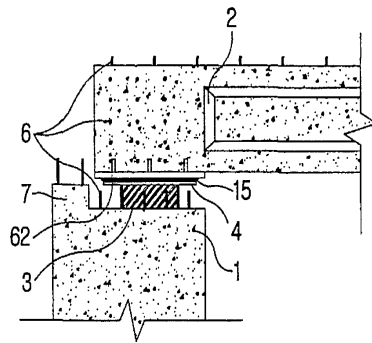
도면5b



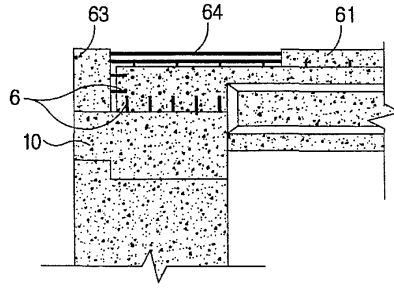
도면5c



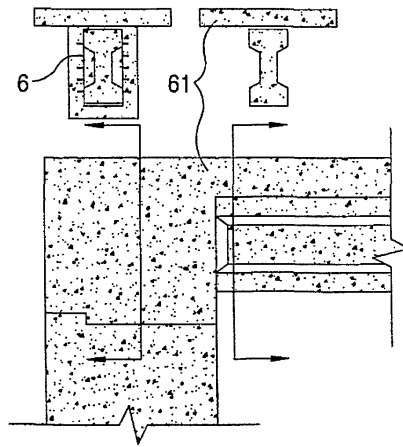
도면6a



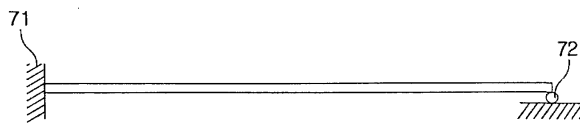
도면6b



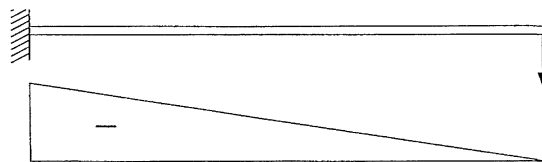
도면6c



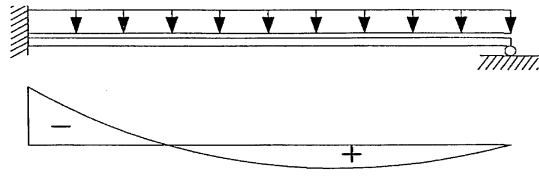
도면7a



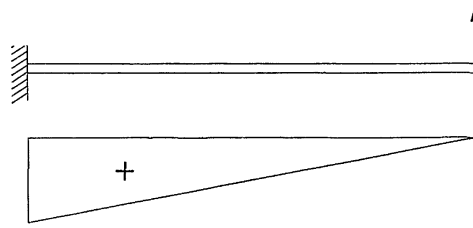
도면7b



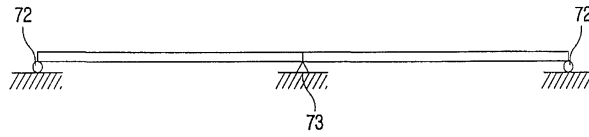
도면7c



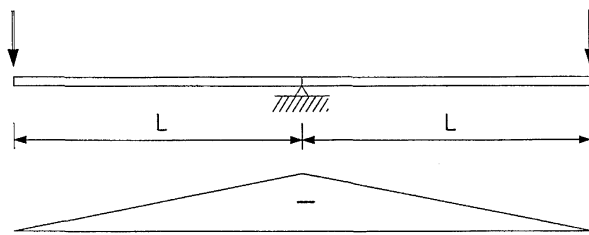
도면7d



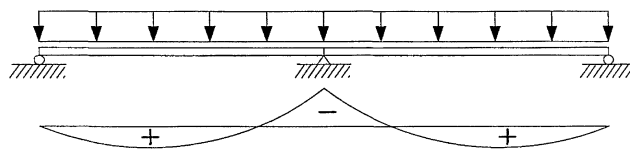
도면8a



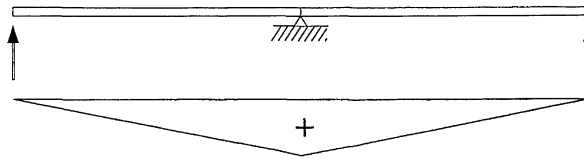
도면8b



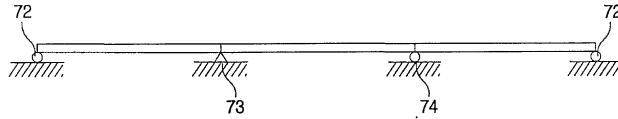
도면8c



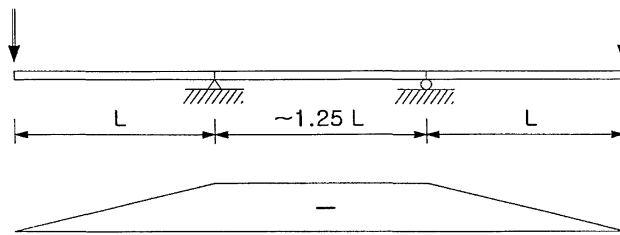
도면8d



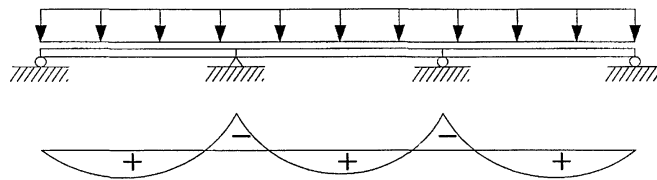
도면9a



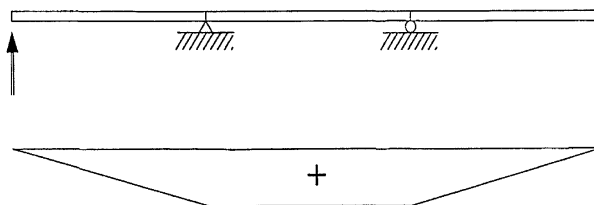
도면9b



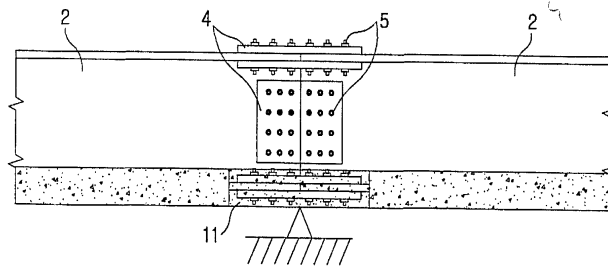
도면9c



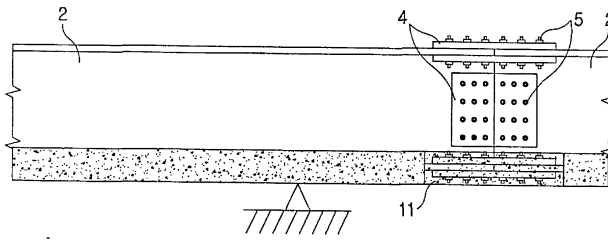
도면9d



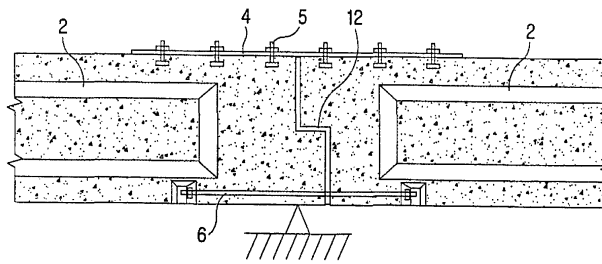
도면10a



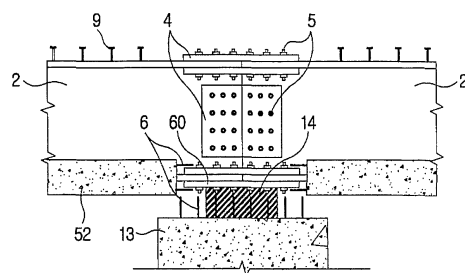
도면10b



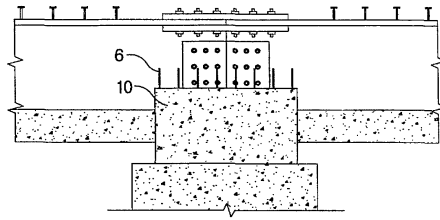
도면10c



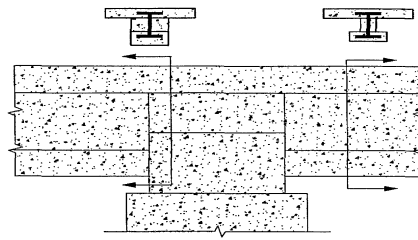
도면11a



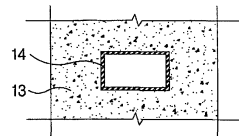
도면11b



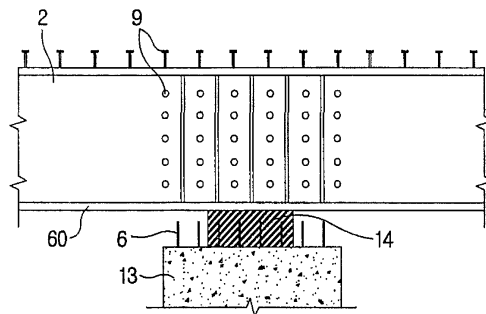
도면11c



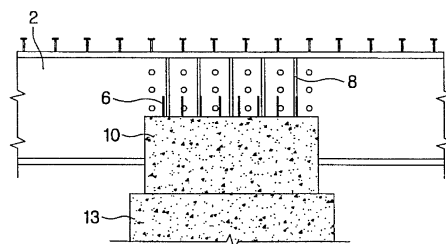
도면11d



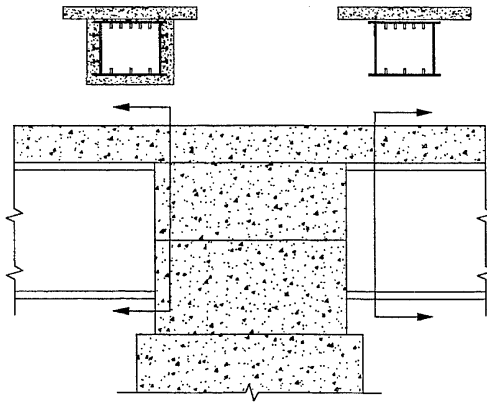
도면12a



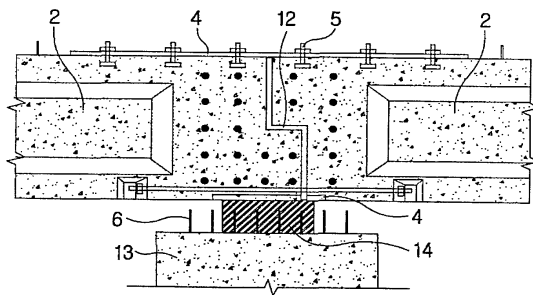
도면12b



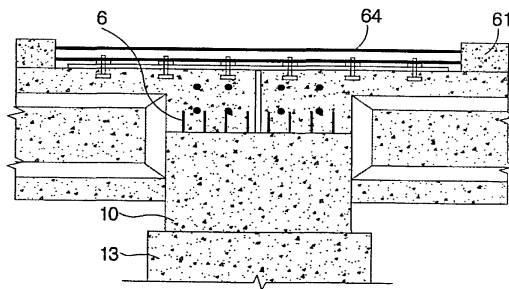
도면12c



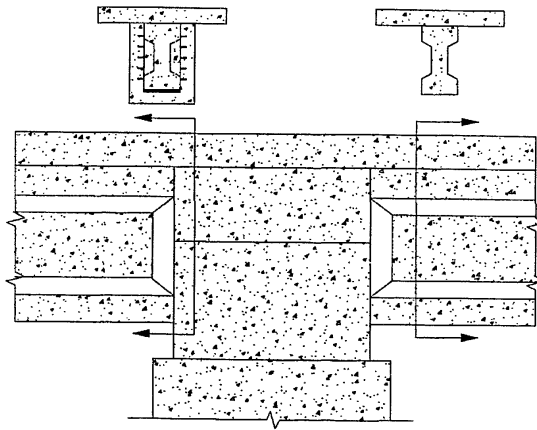
도면13a



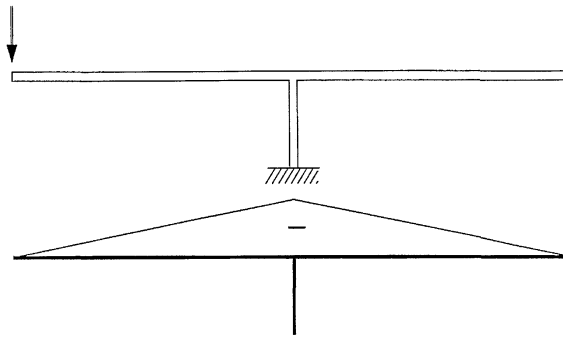
도면13b



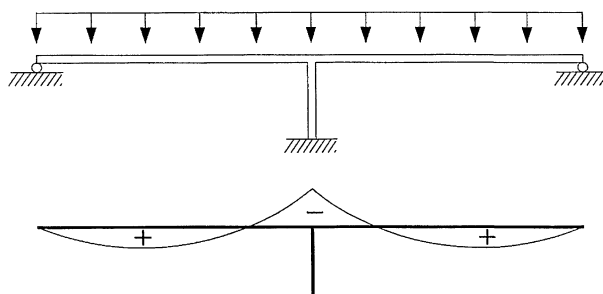
도면13c



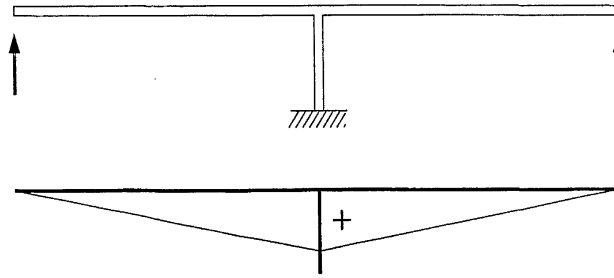
도면14a



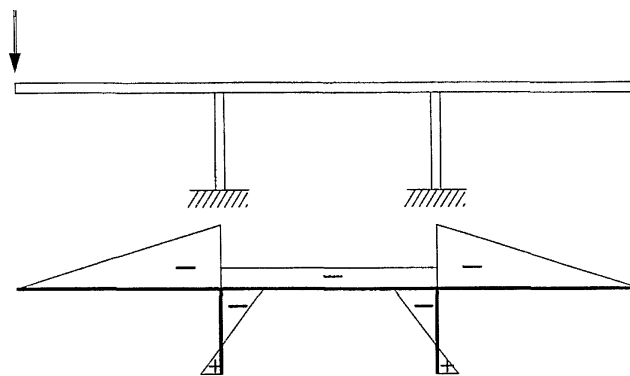
도면14b



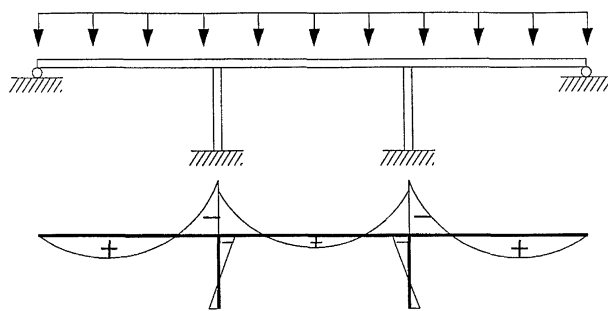
도면14c



도면15a



도면15b



도면15c

