



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록실용신안공보(Y1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년11월27일
<i>E01D 2/02</i> (2006.01)	(11) 등록번호	20-0431821
<i>E01D 2/00</i> (2006.01)	(24) 등록일자	2006년11월17일

(21) 출원번호	20-2006-0024573(이중출원)		
(22) 출원일자	2006년09월13일		
심사청구일자	없음		
(62) 원출원	특허10-2006-0087786		
	원출원일자 : 2006년09월12일	심사청구일자	2006년09월12일

(73) 실용신안권자            장현욱  
                                  경기도 성남시 중원구 은행2동 주공아파트, 109-1101

(72) 고안자                    장현욱  
                                  경기도 성남시 중원구 은행2동 주공아파트, 109-1101

박근우  
경기 수원시 장안구 조원동 주공아파트 214-1702

김남룡  
경기 광주시 오포읍 문형리

기초적요건 심사관 : 권장섭

전체 청구항 수 : 총 1 항

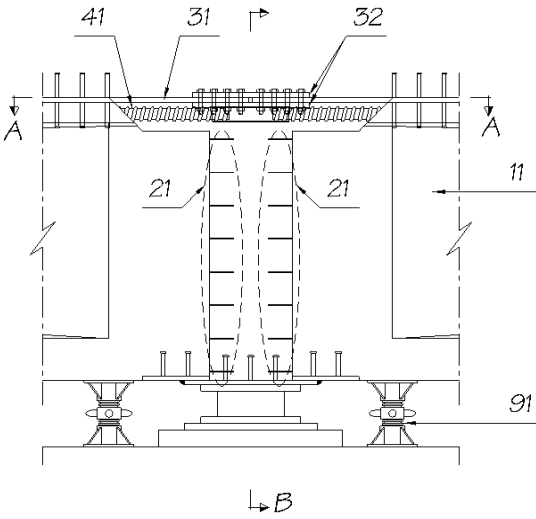
(54)프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더교의 연속화 방법

(57) 요약

본 고안은 「프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더교(이하 PSC I형 거더교)의 연속화 방법」에 대한 것으로 거더 및 교량의 시공 순서에 따라 발생하는 작용력에 대하여 사용재료가 효율적으로 저항할 수 있도록 유도하는 연속부 시공방법에 관한 것이다.

종래의 연속화 공법은 단순한 연속화 공법에서부터 연속부의 인장부에 저항하도록 인장부재와 PS강선의 긴장을 도입하는 공법 등 현재까지 많은 시공방법을 적용하고 있지만 여전히 바닥판 슬래브에 발생하는 균열 등의 문제점이 존재한다. 이에 대하여 본 고안은 강관의 연결, 철근의 연결 그리고 PS강선의 긴장 등의 공정을 시공단계별로 적절하게 배치하여 그 효율을 극대화 할 수 있도록 하였다. 이러한 고안의 구성으로써 연결부 철근, 쉬스관 강관 등을 연결하는 단계와 연결부 콘크리트를 타설하는 단계, 바닥판 슬래브를 타설하는 단계 그리고 연결부를 통과하는 PS강선을 긴장하는 단계 등으로 연결부의 시공방법을 구성하며, 이로부터 첫째, 철근과 강관 등 인장재료의 사용으로 교량의 사용성을 확보하였고 둘째, 바닥판 슬래브 타설후 PS강선 긴장으로부터 연속부의 인장부에 직접압축력을 도입하여 현재까지의 바닥판 슬래브에서 발생하는 문제점을 해결할 수 있는 효과를 유도하였다.

대표도



실용신안 등록청구의 범위

청구항 1.

프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더를 적용한 다경간 연속교에 있어서, 프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더를 제작한 후 상기 거더를 교량 하부구조에 거치한 다음 진행되는 프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더의 교각 위의 종방향 연결부에 있어서,

프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더의 연결부 철근을 연결하는 단계(I), 연결부의 연결 강판을 연결하는 단계(II), 연결부의 쉬스관을 연결하는 단계(III)로 1차 구성되며, 상기 I, II, III의 단계는 서로 그 순서에 상관없이 시공을 할 수 있고, 이어서 연결부 콘크리트 타설용 거푸집을 설치하여 연결부 콘크리트를 타설하는 단계(IV), 바닥판 슬래브를 타설하는 단계(V), 특정 구간 혹은 전구간에 배치되어 연결부를 통과하는 PS강선을 긴장하는 단계(VI)의 순서로 구성되는 것을 특징으로 하는 프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더교를 적용한 다경간 연속교의 연속부 시공방법

명세서

고안의 상세한 설명

고안의 목적

고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 고안은 「프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더교(이하 PSC I형 거더교)의 연속화 방법」에 대한 것으로 거더 및 교량의 시공 순서에 따라 발생하는 작용력에 대하여 사용재료가 효율적으로 저항하도록 유도하는 연속부 시공방법에 관한 것이다.

현재까지 PSC I형 거더의 연속화 방법은 다음과 같다.

첫째로, 일반 PSC I형 거더의 연속화 방법은 2경간 연속교인 경우, 설치·시공된 교대 및 교각에 PSC I형 거더를 차량방향으로 일정간격을 두어 거치하고, 교각 위에서 거치된 거더 사이를 바닥판 슬래브와 동시에 타설하여 바닥판 슬래브 만을 연속화하는 방법으로써 바닥판 슬래브 내에 배치된 차량 진행 방향과 차량 진행 직각방향의 철근으로 방호벽 및 포장 등 2차 고정하중과 차량 하중 등 활하중에 대하여 저항하도록 하는 방법이다.

둘째, '프리스트레스트 콘크리트 합성 아이빔 교량의 구조적 연속화 공법'(10-0349684)에서 제시하는 바와 같이 거더 제작, 1차 긴장, 운반·거치 후 철근 커플러에 의한 연결, 전 구간 긴장(1차긴장), 슬래브 타설, 전구간 긴장(2차긴장) 등으로 다경간을 연속화하는 방법이 있고 셋째, '노출된 정착장치 및 이를 갖는 프리스트레스트 콘크리트 거더를 이용한 연속교의 건설방법'(10-0456471)에서는 연결부 PS강선 배치, 바닥판 슬래브 타설, 연결부 PS강선 긴장 및 재긴장하는 방법을 제시하고 있으며 넷째, '피씨 강선 및 T형강관을 이용한 프리스트레스트 철근 콘크리트 빔 및 이를 이용한 교량 시공방법'(10-0499976)은 연속부에 T형강관을 이용한 볼트이음과 철근 연결 그리고 연결부 콘크리트 타설, 슬래브 타설 등의 시공 순서를 갖는 방법이며 다섯째, '개량된 프리스트레스트 철근 콘크리트 빔 및 이를 이용한 교량 시공방법'(10-0522298)은 커플러를 이용한 철근 연결과 강관연결 그리고 강봉의 긴장으로 연결부를 시공하는 방법이고 여섯째, '편심거리가 연장된 피에스씨 합성빔을 이용한 교량 시공방법'(10-0465350)에서는 거더 사이의 강관 연결과 연결부 콘크리트 타설 그리고 연결부 PS강선 긴장후 슬래브 타설을 시공순서로 제시하고 있으며 일곱째, '프리스트레스트 콘크리트 거더교의 중간지점부 연속화 구조 및 연속화 방법'(10-0566653)은 연결부 강관의 볼트이음, 거더와 거더 사이 에폭시 충전, 연속부 강선 긴장(1차긴장) 슬래브 타설, 연속부 유지관리용 강선 긴장(2차긴장) 등의 시공 순서를 갖는 방법 등이 있다.

그러나, 첫째 방법은 시공은 간편하지만 바닥판 슬래브의 철근 배치만으로 작용하중에 저항하도록 설계하였으므로 반복 사용하중에 대한 연속지점부의 균열이 야기되고, 둘째 방법은 연속지점부의 철근 커플러 연결, 전구간 강선 삽입·연결, 바닥판 슬래브 타설 전·후 시공단계별 PS강선의 분할 긴장 등 바닥판 슬래브의 타설 전 긴장(1차긴장), 바닥판 슬래브의 타설 후 긴장(2차긴장) 등 두 번의 긴장작업으로 인한 복잡한 시공 공정과 각 공정에 대한 공사기간 증가, 교대축 긴장 공간 확보와 같은 작업 공간의 문제점을 드러내며, 셋째 방법은 별도의 거더 간의 연결장치없이 PS강선의 긴장과 재긴장만을 시공단계로 명시하고 있으며, 넷째 방법은 T형 강관의 볼트이음과 커플러 연결을 통한 철근 이음 적용으로 압축부는 콘크리트 단면으로 저항하고 인장부는 철근 및 T형 강관으로 저항하도록 PS에 의한 긴장력 도입을 배제한 연속지점부의 철근 콘크리트 구조를 도입하므로써 여전히 부모멘트부의 거더 상부 인장으로 콘크리트의 균열 결과를 야기하고, 다섯째 방법은 강봉 긴장을 적용한 방법으로 바닥판 슬래브 타설 전 강봉긴장으로 거더는 상부의 압축이 도입되었으나 이후 바닥판 슬래브는 여전히 인장구역의 인장응력을 받는 상태로 남아있어 균열이 야기될 수 있을 뿐만 아니라 강봉 긴장 공간의 협소함으로 인해 많은 압축력 도입이 불가능하고, 상부 슬래브의 철근배치에 심한 간섭을 일으키는 문제점을 갖고 있으며, 여섯째 방법은 연결부 강관을 배치하여 연결수단을 갖추었지만 바닥판 슬래브 타설 전 연결부 PS강선의 긴장을 실시하므로 다섯째 방법과 마찬가지로 바닥판 슬래브에는 인장응력이 발생된다. 일곱째 방법은 둘째 방법과 마찬가지로 슬래브 타설 전에 연결부 강선 긴장(1차긴장)으로 거더에 압축력을 도입하고 슬래브 타설 후 연결부 유지관리용 강선을 긴장(2차긴장)하는 방법으로써 두 번의 긴장 작업으로 인한 복잡한 시공공정으로 공사기간 증가를 가져오는 단점이 있다.

### 고안이 이루고자 하는 기술적 과제

본 고안은 위와 같은 각 기술들의 문제점에 대한 해결책으로써 철근 연결과 강관 연결 그리고 콘크리트 타설과 연속부를 통과하는 PS강선 긴장 등의 시공 공정을 적절하게 배치하여 기존 연결 구성의 부족한 점을 보완함으로써 확실한 연속교의 구성을 이루는 연속부 시공 방법을 제시하는데 그 목적이 있다.

### 고안의 구성

본 고안에 있어서 연결부는 철근의 연결과 강관의 연결, 상기 재료의 보호와 단면을 형성시키는 목적으로 타설되는 콘크리트, 그리고 거더 상면 및 바닥판 슬래브에 압축을 도입할 수 있도록 배치되는 연속부 구간의 PS긴장재 등으로 구성된다.

본 고안은 상기 연결부 구성의 단계로써

첫째, PSC I형 거더의 단부 측에 특정 기하형상을 갖는 복부정착 긴장부를 갖는 거더의 제작, 상기에 있어서 거더의 제작 후 제작장에서 긴장, 상기 거더의 운반 그리고 상기 거더의 거치시 차량 진행방향으로 교각 위에서 거더와 거더 사이 일정 간격을 두어 거치하는 단계와

둘째, 상기 거더의 제작시 돌출되어 있는 철근을 연결하는 단계,

셋째, 상기 거더의 제작시 돌출되어 있는 강관을 연결하는 단계,

넷째, 상기 거더의 제작시 돌출되어 있는 쉬스관을 연결시키는 단계, 여기서 둘째, 셋째 그리고 넷째 단계는 그 순서에 상관 없이 시공 공정을 가질수 있으며,

다섯째, 상기 연결 부위에 거푸집을 설치하여 콘크리트를 타설하는 단계,

여섯째, 교량의 바닥판 슬래브를 타설하는 단계와

일곱째, 바닥판 슬래브 경화후 연결구간 강선 삽입과 긴장을 하는 단계 등의 시공순서를 갖는 연속화 방법을 특징으로 한다.

본 고안에 대하여 도면을 참고하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

먼저 연결부의 구성을 살펴보면, 도 1은 PSC I형 거더(11)를 적용한 다경간 연속교의 교각위 종단면도를 나타낸 것이다. 연결부의 구성은 PSC I형 거더(11)의 제작시 매입되는 연결부 돌출 철근(21), 연결부 강관(31)과 연결부 PS강선 용 쉬스관(41)으로 구성되며, 연결부의 강관(31) 단면은 해당 교량의 설계를 통하여 결정된다.

도 2는 도 1의 A-A단면을 나타낸 것으로써 기본적으로 상부 연결 강관(31)은 연결부 이음판(32)을 이용한 볼트이음을 기본적으로 하고, 상기 이음에 있어서 용접이음도 가능하다.

도 3은 도 1의 B-B단면을 나타낸 것으로써 PSC I형 거더(11)의 단부 단면의 형태를 가지며 PSC I형 거더(11) 제작시 단부의 정착장치 위치 때문에 연결부 돌출 철근(21)은 거더 단면의 외측 둘레로 배치되어 있음을 알 수 있다.

도 4에서 도 10까지는 상기 연결부의 시공 단계를 나타낸 것이다.

도 4는 PSC I형 거더(11)를 거치하는 단계로써 연결부 돌출 철근(21), 연결부 강관(31) 그리고 연결부 PS강선용 쉬스관(41)은 PSC I형 거더(11) 제작시 매입되어 있으며 상기 PSC I형 거더(11)가 임시받침(91) 위에 거치되어 있는 것을 나타낸다.

도 5는 연결부 돌출 철근(21)을 연결부 연결 철근(22)으로 연결하는 단계이며, 도 6은 연결부 강관(31)의 이음판(32)을 이용한 볼트이음을 나타내는데, 이는 본 고안의 기본 이음 구성으로써 볼트이음 대신 용접이음도 가능함을 알 수 있다.

도 7은 PSC I형 거더(11) 제작시 매입되어 있는 연결부 PS강선용 쉬스관(41)의 연결을 나타내는 단계로써 연결부 PS강선용 쉬스관(41)의 연결용 쉬스관(42)을 구성하는 단계이며, 여기서, 도 5의 단계와 도 6의 단계 및 도 7의 단계는 시공 순서에 관계없이 그 공정이 진행될 수 있다.

도 8은 연결부 구간의 거푸집(51)을 설치하는 단계로써 바닥판 슬래브와 거더의 합성단면 구성을 위해 연결구간은 연결구간용 전단연결 철근(23)을 설치한 다음 거더 간 이격 거리를 콘크리트로 타설하는 단계이며, 도 9는 바닥판 슬래브(61)를 타설하는 단계이고, 도 10은 바닥판 슬래브(61)가 경화한 후 연결부의 특정구간에 배치된 연결부 PS강선(71) 혹은 다경간 연속교의 전구간에 배치된 PS강선(72)을 긴장하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 한다.

### 고안의 효과

본 고안의 효과으로는 크게 두 가지로 나눌 수 있는데 이는 철근 콘크리트구조와 프리스트레스트 콘크리트 구조의 기본 개념에 충실한 구조적 효과로써 첫째, 연속부의 재료 구성이 철근, 콘크리트, 강관 그리고 PS강선 등 현재 콘크리트 교량에 적용되는 재료를 모두 사용하여 거더 하연의 압축부는 압축 재료로써 경제성 대비 탁월한 효과를 가지는 콘크리트를 사용하였고, 거더 상연의 인장부는 강관과 PS강선을 사용하여 인장력에 저항하도록 하였으며, 이로부터 교량의 휨강도 설계 및 연성을 확보하는 설계로 유도하였고 둘째, 바닥판 슬래브 타설 후 PS강선을 긴장함으로써 바닥판 슬래브에 PS강선의 직접적인 압축력을 도입할 수 있어 종래의 철근으로만 작용인장력에 저항하던 단면을 PS강선의 압축력으로써 상기 작용인장력을 상쇄할 수 있는 효과를 유도하여 바닥판 슬래브의 균열 등 바닥판 슬래브에 발생하는 문제점 등을 사전에 예방할 수 있도록 하였다.

좀더 구체적으로 상기 내용을 설명하면, 후자의 경우 거더 상연에 작용하는 PS강선의 긴장에 의한 압축력은  $f_{ps,top} = P / A + P \cdot e \cdot y_{top} / I$  로써 거더 상연 및 바닥판 슬래브 즉, 인장부에 PS강선에 의한 축방향 압축응력과 횡압축응력을 도입하여 거더 상연 및 바닥판 슬래브의 최종응력 집계에서 압축응력이 작용하도록하여 바닥판 슬래브의 균열 등 바닥판 슬래브에

발생하는 문제점 등을 사전에 방지하였고, 전자의 경우  $M_u \leq \phi M_u = \phi A_s \cdot f_y \cdot j \cdot d$ 의 철근콘크리트 해석 및 설계의 기본식에 충실한 설계를 하여 강판과 PS긴장재에 의한 강도설계법을 적용함으로써 휨강도를 확보하여 종래의 기술보다 확실한 연속교로써의 효과를 가질 수 있도록 하였다.

### 도면의 간단한 설명

- 도 1은 프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더를 적용한 다경간 연속교의 교각 연결부 종단면도
- 도 2는 프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더를 적용한 다경간 연속교의 교각 연결부 평면도
- 도 3은 프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더를 적용한 다경간 연속교의 교각 연결부 횡단면도
- 도 4는 프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더의 교각부 거치 상태 상세도
- 도 5는 프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더의 연결부 철근 연결 상세도
- 도 6은 프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더의 연결부 강판 연결 상세도
- 도 7은 프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더의 연결부 쉬스관 이음 상세도
- 도 8은 프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더의 연결부 거푸집 설치 및 콘크리트 타설도
- 도 9는 프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더를 적용한 다경간 연속교의 바닥판 슬래브 타설도
- 도 10은 프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더를 적용한 다경간 연속교의 특정구간 PS강선 배치 및 긴장도
- 도 11은 프리스트레스트 콘크리트 아이형 거더를 적용한 다경간 연속교의 전구간 PS강선 배치 및 긴장도

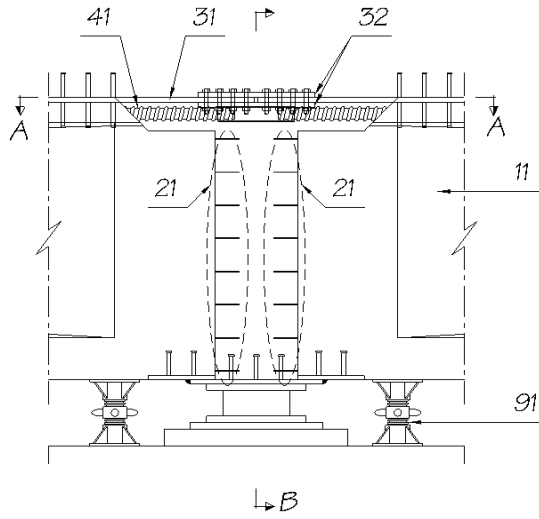
<도면의 주요부분에 대한 부호 설명>

- 11 : 프리스트레스트 콘크리트 거더
- 21 : 연결부 돌출 철근
- 22 : 연결부 연결 철근
- 23 : 연결구간용 전단연결 철근
- 31 : 연결부 강판
- 32 : 이음판
- 41 : 연결부 PS강선용 쉬스관
- 42 : 연결용 쉬스관
- 51 : 연결부 구간 거푸집
- 61 : 바닥판 슬래브
- 71 : 연결부 PS강선
- 72 : 전구간 배치 PS강선

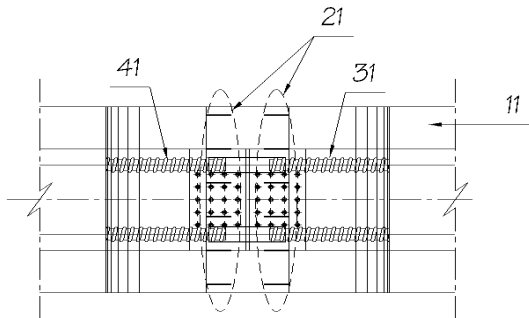
91 : 임시받침

도면

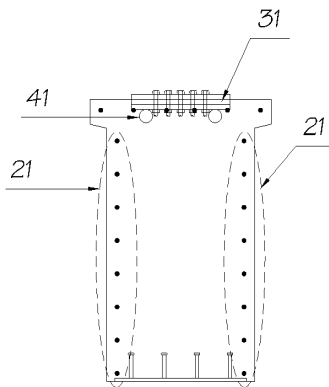
도면1



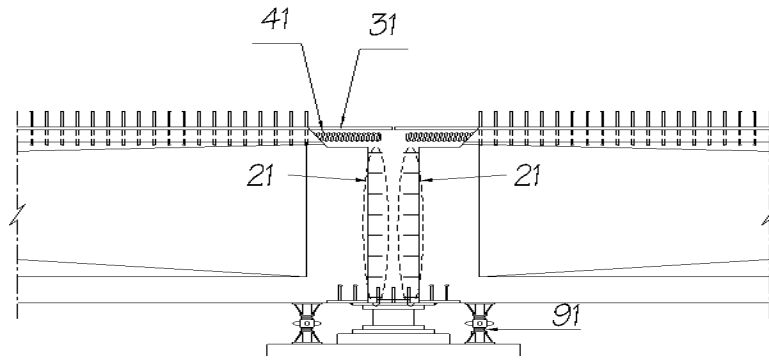
도면2



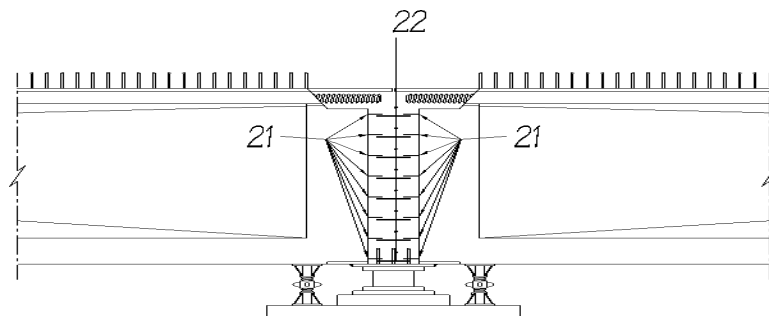
도면3



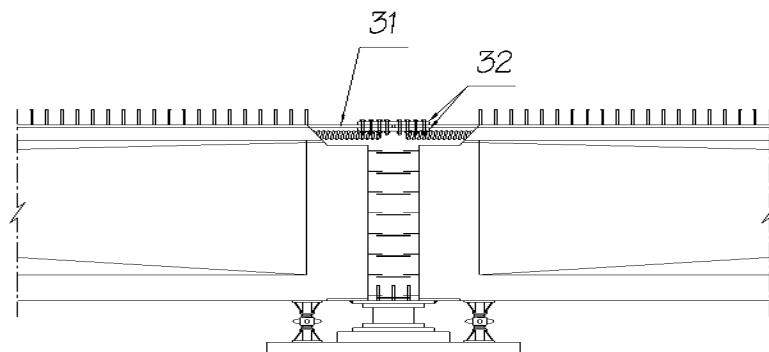
도면4



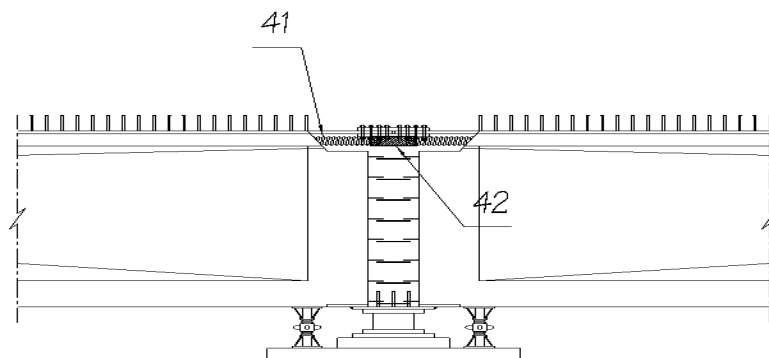
도면5



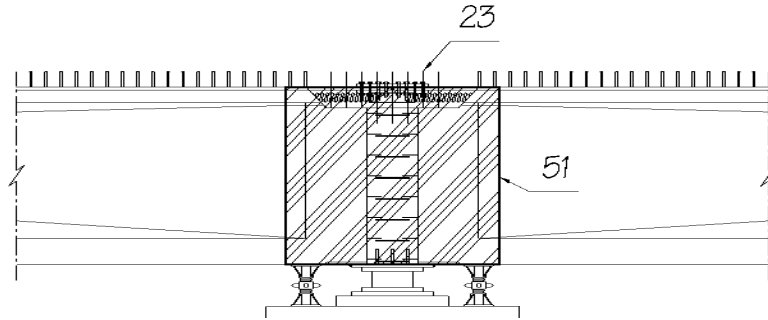
도면6



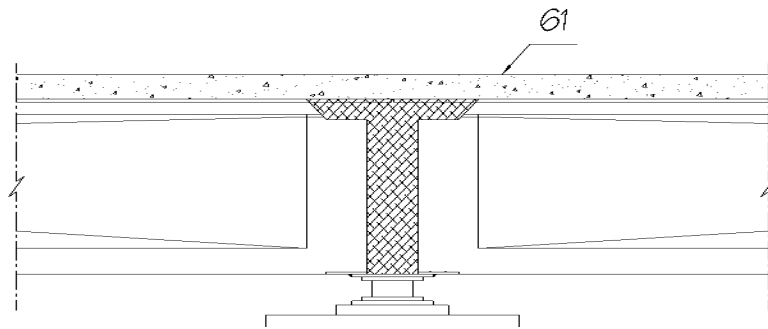
도면7



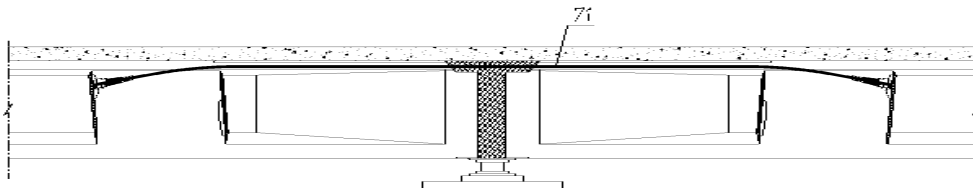
도면8



도면9



도면10



도면11

