



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년10월18일  
(11) 등록번호 10-0988074  
(24) 등록일자 2010년10월08일

(51) Int. Cl.

E01D 2/00 (2006.01) E01D 21/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0083818

(22) 출원일자 2008년08월27일

심사청구일자 2008년08월27일

(65) 공개번호 10-2010-0025161

(43) 공개일자 2010년03월09일

(56) 선행기술조사문헌

KR100638674 B1

KR100743832 B1

KR1020050073906 A

전체 청구항 수 : 총 15 항

(73) 특허권자

한국건설기술연구원

경기도 고양시 일산구 대화동 2311-1

(72) 발명자

김형열

경기 고양시 일산동구 마두1동 백마마을 309-1203

(74) 대리인

송세근

심사관 : 이기완

**(54) 교대 벽체와 일체화 시공되는 피에스씨 거더교 및 그 시공방법**

**(57) 요약**

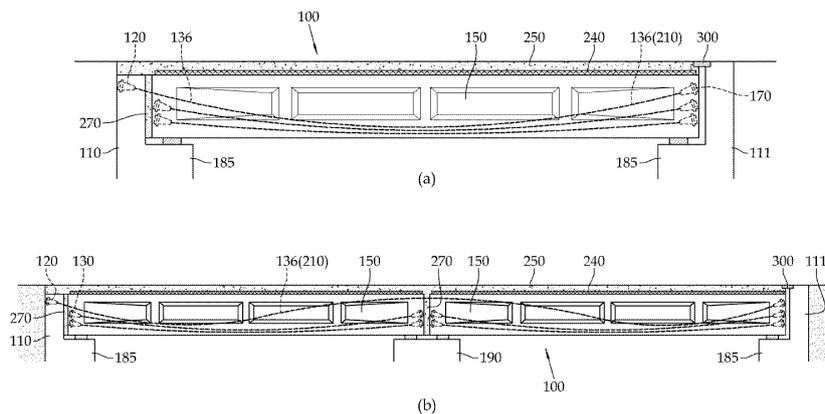
본 발명은 1차 긴장을 실시한 프리캐스트 PSC 거더를 교대 또는 교각에 거치하고, 바닥판을 일괄적으로 가설한 후에 2차 긴장을 실시하여 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교 및 그 시공방법에 관한 것이다.

본 발명은, 교대 상에 시공되며 1차 긴장용 긴장재; 및

최소한 한쪽 교대 벽체 쪽에 일측 단부가 설치되고, 타측 단부가 PSC 거더 타측에 설치된 2차 긴장용 긴장재;를 포함하고, 상기 2차 긴장용 긴장재를 최소한 한쪽 교대 벽체 쪽의 2차 긴장재 정착구에서 긴장 및 정착시킴으로써 교대 벽체와 일체화 시공되는 피에스씨 거더교를 제공한다.

본 발명에 의하면 PSC 거더의 형고를 감소시키거나 장시간화를 도모할 수 있고, 긴장재 긴장 및 정착작업시 충분한 작업공간이 확보되어 시공성 및 시공품질이 향상될 뿐만 아니라, 최소한 신축이음장치 1개소가 생략되므로 차량주행성이 좋아지고, 신축이음장치 공사비 및 유지관리비가 절감되며 시공속도가 빠른 효과가 얻어진다.

**대표도**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

PSC 거더를 이용한 거더교에 있어서, 상기 PSC 거더는

교대 상에 시공되며 1차 긴장용 긴장재; 및

한쪽 교대 벽체 쪽에 일측 단부가 설치되고, 타측 단부가 PSC 거더 타측에 설치된 2차 긴장용 긴장재;를 포함하고, 상기 2차 긴장용 긴장재를 최소한 한쪽 교대 벽체 쪽의 2차 긴장재 정착구에서 긴장 및 정착시킴으로서 교대 벽체와 일체화 시공되도록 하는 것을 특징으로 하는 PSC 거더교.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 PSC 거더는 2차 긴장용 긴장재가 1차 긴장용 긴장재의 상부측에 형성되도록 한 교대 벽체와 일체화 시공되도록 하는 것을 특징으로 하는 PSC 거더교.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 2차 긴장용 긴장재가 긴장 및 정착된 교대 벽체의 반대측에만 신축이음장치가 형성되도록 한 교대 벽체와 일체화 시공되도록 하는 것을 특징으로 하는 PSC 거더교.

**청구항 4**

PSC 거더를 이용한 교량시공방법에 있어서,

한쪽 교대 벽체에 2차 긴장재 정착구와 쉬스를 설치하는 단계;

PSC 거더를 제작하는 단계;

상기 PSC 거더를 교대 사이(단경간) 또는 교대와 교각 사이(다경간)에 거치하고 2차 긴장용 긴장재를 한쪽 교대 벽체 쪽의 2차 긴장재 정착구와 쉬스에서 삽입하는 단계;

상기 PSC 거더에 바닥판과 지점부 격벽을 형성시키는 단계; 및

상기 PSC 거더 내부에 삽입된 2차 긴장용 긴장재를 상기 한쪽 교대 벽체 쪽의 2차 긴장재 정착구에서 긴장 및 정착시켜 PSC 거더와 교대를 일체화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법.

**청구항 5**

제4항에 있어서, 상기 한쪽 교대 벽체에 2차 긴장재 정착구와 쉬스를 설치하는 단계는 교대 가설작업시에 교대 받침부까지 콘크리트를 타설한 후 벽체용 철근을 이용하여 2차 긴장용 정착구와 쉬스를 고정하고, PSC 거더 제작에 사용된 동일한 규격의 콘크리트를 타설 및 양생하여 이루어진 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법.

**청구항 6**

제4항에 있어서, 상기 한쪽 교대 벽체에 2차 긴장재 정착구와 쉬스를 설치하는 단계는 교대에 PSC 거더 거치 후, 상기 교대 받침부에서 상부로 연장하여 형성된 벽체 연장부의 철근에 2차 긴장재 정착구 및 쉬스를 고정하고 지점부 격벽과 벽체에 PSC 거더 제작에 사용된 동일한 규격의 콘크리트를 동시에 타설 및 양생시켜 지점부 격벽과 교대 벽체를 일체화 형성한 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법.

**청구항 7**

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 2차 긴장용 정착구가 형성되는 교대 벽체는 2차 긴장용 정착구 주위의 집중응력을 분산시키고 거더로부터 전달되는 수평력과 휨모멘트에 저항하기 위해서 단면을 확장한 보강 단면으로 형성하는 것을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법.

**청구항 8**

제4항에 있어서, 상기 PSC 거더를 제작하는 단계는 2차 긴장용 쉬스를 1차 긴장용 쉬스보다 PSC 거더의 상단쪽으로 배치하고, 2차 긴장용 정착구는 1차 긴장용 정착구보다 상단에 배치하여 이루어지는 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법.

**청구항 9**

제4항에 있어서, 상기 교대 지점부 격벽을 가설하는 단계는 2차 긴장력 도입 시 발생하는 압축 응력에 충분히 저항할 수 있도록 PSC 거더 제작 시 사용한 동일한 규격의 콘크리트를 타설하는 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법.

**청구항 10**

제4항에 있어서, 일측 교대에서 상기 2차 긴장용 긴장재를 통한 2차 긴장이 이루어진 다음에는 타측 교대 바닥판 상부에 신축이음장치 시공을 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법.

**청구항 11**

제4항에 있어서, 상기 2차 긴장용 긴장재를 통한 2차 긴장이 이루어진 다음에는 상기 2차 긴장 정착구의 단부에 보호 캡을 더 설치하여 정착구의 부식과 손상을 방지하는 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법.

**청구항 12**

제4항에 있어서, 상기 PSC 거더를 교대 사이에 거치하고 2차 긴장용 긴장재를 일측 교대 벽체 쪽의 2차 긴장재 정착구와 쉬스에서 삽입하는 단경간 교량의 경우, 타측 교대 벽체 쪽에서 최소한 신축이음장치가 1개소 생략되는 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법.

**청구항 13**

제4항에 있어서, 상기 PSC 거더와 교대를 일체화시키는 단계의 다음에는 공용중 필요시 긴장력 조절이 가능한 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법.

**청구항 14**

제4항에 있어서, 상기 PSC 거더에 바닥판을 형성시키는 단계는 하프 프리캐스트 바닥판을 사용하여 바닥판 가설을 하는 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법.

**청구항 15**

제4항에 있어서, 상기 PSC 거더에 바닥판과 지점부 격벽을 형성시키는 단계는 바닥판, 가로보 및 타측 지점부 격벽을 동시에 가설하는 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

본 발명은 PSC 거더를 이용한 거더교 및 그 시공방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 제작단계에서 1차 긴장을 실시한 프리캐스트 PSC 거더를 교대 상에 거치하고 바닥판을 가설한 후에 2차 긴장을 교대측에서 실시하여 시공 단계별로 소요되는 긴장력을 2단계에 걸쳐 도입함으로써 PSC 거더 단면을 효율적으로 활용하여 PSC 거더의 형고를 감소시키거나 장시간화를 도모할 수 있는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교 및 그 시공방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0001]

- [0002] 일반적으로 프리캐스트 PSC 거더를 이용한 PSC 거더교는 시공성이 우수하며 경제적이고 공용중에 유지관리가 거의 필요 없기 때문에 교량가설에 널리 활용되고 있으나, 시공과정에서 다음과 같은 두 가지 문제점이 지적되어 왔다.
- [0003] 도 1a에는 일괄 긴장방법에 의해서 제작된 종래의 PSC 거더(1)의 횡단면도가 도시되어 있다.
- [0004] 첫째, PSC 거더는 시공단계별로 작용하는 하중이 변화하므로 이에 대응하도록 시공단계별로 소요 긴장력을 도입하여야 하나, 시공상 한계와 시공 편의로 인하여 시공단계별로 긴장력을 도입하지 않고 설계하중 작용단계에 소요되는 총 긴장력을 PSC 거더 제작시 일괄적으로 도입하고 있다.
- [0005] 따라서 PSC 거더 제작과정에서 PSC 거더의 상면에는 과도한 인장응력이 가해지고, PSC 거더의 하면에는 과도한 압축 응력이 발생할 수밖에 없었다.
- [0006] 이에 PSC 거더 제작단계에서 설계하중에 대응할 수 있는 충분한 긴장력을 PSC 거더에 도입할 수 없어 PSC 거더의 높이는 실제 구조계산상 소요되는 형고에 비하여 매우 높게 제작되고 있기 때문에 비경제적인 설계가 되며,
- [0007] 이럴 경우 형고가 높아져 형하 공간 확보를 위하여 불필요하게 교량의 높이가 커지는 단점이 있었다.
- [0008] 둘째, 단순지지로 제작된 PSC 거더(1)를 이용하여 도 1b에 도시된 바와 같은 2경간 이상 연속교량(10)을 시공하는 경우, 연속화 지점부(15)에서 다양한 방법으로 연속화 시공을 하고 있다.
- [0009] 지점부(15) 연속화 시공의 목적은 교량 상면에 신축이음장치를 제거하여 차량의 주행성을 확보하고, 연속화를 통하여 지점부에 작용하는 휨 부모멘트를 일부 감소시켜 지간장을 증가시키거나 PSC 거더(1)의 높이를 감소시키기 위함이다.
- [0010] 이러한 종래의 연속화 시공법에서는 도 1b에 도시한 바와 같이 바닥판(22) 시공시 지점부 상부에 철근(25)을 교축 방향으로 배치하여 연결하고 있으나, PSC 거더(1)는 교각(33) 상에서 구조적으로 비 연속화되어 공용중에 지점부(15)에 작용하는 휨 부모멘트로 인하여 지점부(15) 상면에 균열이 발생하는 문제가 있었고, 구조적으로 PSC 거더(1)는 비 연속화이므로 상기 휨 부모멘트를 감소시키는데 한계가 있었다.
- [0011] 관련하여 종래에 종래 기술인 특허 제10-0456471호(명칭: 노출된 정착 장치 및 이를 갖는 프리스트레스트 콘크리트PSC 거더를 이용한 연속교의 건설방법)에 관련하여 살펴본다.
- [0012] 상기 기술은 PSC 거더 양쪽 측면에 1조 이상으로 형성된 정착구를 이용하여 1, 2차로 긴장력을 도입하여 PSC 거더 연속화를 달성하는 공법이다.
- [0013] 그러나 PSC 거더의 측면에 2차 긴장용 정착구를 형성하는 경우 바닥판 하면에 긴장용 작업공간 확보를 위하여 정착구를 바닥판 하면에서 하부방향으로 이격시켜 설치해야 하므로 긴장재의 최대 편심효과를 기대하기 어렵다는 문제점이 있었다.
- [0014] 또한 PSC 거더 측면에 2차 긴장용 정착구를 설치하기 위해서는 PSC 거더 단부에 구비된 보강단면 이외에 별도의 보강단면이 형성되어야 하므로 외관이 불량하며, 단면이 증가하여 PSC 거더의 자중을 증가시키게 되므로 비경제적이라는 문제점이 있었다.
- [0015] 그리고 상기 2차 긴장을 위해서는 항상 1조 이상의 2차 긴장용 쉬스와 정착구를 구비해야 하므로 1개 쉬스 및 정착구 만으로도 긴장 및 정착할 수 있는 긴장재를 양쪽으로 균등하게 배분하여 배치해야 하므로 PSC 거더 폭이 불필요하게 증가하고 공사비가 증가될 수 밖에 없고,
- [0016] 또한 작업위치가 고소일 수밖에 없는 교량 가설현장에서 1조의 긴장재를 동시에 긴장하는 작업은 고도의 기술이 필요하나 작업공간 확보가 곤란한 고소에서 정밀한 시공을 실시하기 어려운 단점이 있었다.
- [0017] 또한 이와는 다르게 종래의 특허 제10-0616533호(명칭: 피에스씨 거더교 시공방법 및 이 방법으로 제작된 교량)가 개시되어 있다.
- [0018] 이와 같은 종래의 특허 제10-0616533호는 2차 긴장을 용이하게 실시할 수 있도록 PSC 거더의 단부 상면에 정착구를 수용할 수 있는 노치부를 형성하는 PSC 거더와 이를 이용한 거더교 연속화 공법을 제공한다.
- [0019] 그러나 이와 같은 종래의 기술은 PSC 거더의 상면에 노치부와 정착구가 형성되어 있기 때문에 2차 긴장작업 이전에 바닥판을 일괄 타설하지 못하고, 바닥판 일부만 타설한 후 2차 긴장을 실시해야 하고,
- [0020] 긴장작업 이후에는 노치부 상면에 바닥판을 추가 타설해야 하므로 시공이음이 발생하여 내구성에 문제가 있을

수 있으며 추가 공정으로 인하여 시공속도가 저하될 수 밖에 없으며, 또한, 거더교 정착구를 PSC 거더 상면, 특히, 신축이음장치 상면에 설치하는 경우 교면으로부터 침투되는 수분에 의하여 정착구와 긴장재가 부식될 문제점이 있었다.

- [0021] 또한 또 다른 종래의 특허 제10-0724739호(명칭: 긴장력 조절이 가능한 정착구를 이용한 피에스씨 거더교량의 시공방법)이 제시되어 있다.
- [0022] 이와 같은 종래의 특허 제10-0724739호는 연속화 지점부 PSC 거더 상면에 돌출부를 형성하고, 2차 긴장용 긴장재를 돌출부를 통과하도록 배치한 후, 가로보와 지점부 격벽(지점부 사이 공간 벽체)을 시공하고, 하프 프리캐스트 바닥판을 재하한 상태에서 2차 긴장을 실시하고, 바닥판을 타설하여 PSC 거더의 연속화를 달성한다.
- [0023] 그러나 이와 같은 종래의 기술은 PSC 거더의 단면을 효율적으로 활용하기 위해 실시하는 2차 긴장 시 도입하는 긴장력이 1차 고정하중(바닥판, 가로보, 격벽 자중), 2차 고정하중(방호울타리, 포장 등)과 활하중에 저항할 수 있도록 설정하는 것이 바람직하나, 이 경우 2차 긴장 이후 바닥판을 타설하므로 2차 긴장시 현장 타설되는 바닥판의 자중에 저항할 수 있도록 긴장력을 도입할 수 없으므로 2차 긴장의 효과가 크게 저하될 수 밖에 없다는 문제점이 있었다.
- [0024] 특히, 통상적으로 현장 타설되는 바닥판의 자중은 거더교에 작용하는 전체 고정하중의 약 40% ~50%에 해당하므로, 이 경우 2차 긴장의 효과는 단면의 효율화보다는 PSC 거더 연속화에 국한될 수 밖에 없었다.
- [0025] 또한 이론적으로는 긴장재를 연속배치한 후, 교대 쪽에서 2차 긴장을 실시할 수 있으나 통상적으로 교대와 PSC 거더 단부사이의 간격이 100mm 정도인 것을 고려하면 실제로 2차 긴장작업에 소요되는 공간을 확보하기 위해서 PSC 거더 상면에 노치부를 형성하거나 PSC 거더 상단에 정착구를 설치해야 하므로 거더교 정착구를 PSC 거더 상면에 설치하는 경우 교면으로부터 침투되는 수분에 의하여 정착구와 긴장재가 부식될 우려가 크다는 문제점이 있었다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0026] 본 발명은 상기와 같은 종래 PSC 거더를 이용한 거더교 시공법의 문제점을 개선하기 위한 것으로, 그 목적은 PSC 거더는 제작단계에서 1차 긴장을 실시하고 바닥판이 가설된 후 2차 긴장을 실시하여 시공단계별로 소요되는 PSC 거더 단면을 효율적으로 활용하여 PSC 거더의 형고를 감소시키거나 장지간화를 도모할 수 있는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교 및 그 시공방법을 제공함에 있다.
- [0027] 그리고 본 발명은 다른 목적으로서 PSC 거더의 2차 긴장에 소요되는 한 쌍의 정착구중 최소한 한쪽 정착구를 교대 벽체에 형성하여 2차 긴장시 작업공간 확보와 시공편의성을 도모하고, 최소한 한쪽 교대 벽체와 PSC 거더를 일체화 시공하여 신축이음장치 시공을 생략하며 구조적 연속화를 통한 PSC 거더의 추가적인 형고 감소나 장지간화를 달성할 수 있는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교 및 그 시공방법을 제공함에 있다.
- [0028] 또한 본 발명은 다른 목적으로서 다경간 연속교량 가설에서 다수의 PSC 거더를 교축방향으로 가설한 후 PSC 거더 내부에 삽입된 긴장재를 교대 벽체를 통해 2차 긴장을 실시하여 교량을 연속화시키는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교 및 그 시공방법을 제공함에 있다.

**과제 해결수단**

- [0029] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, PSC 거더를 이용한 거더교시공에 있어서, 상기 PSC 거더는
- [0030] 교대 상에 시공되며 1차 긴장용 긴장재; 및
- [0031] 최소한 한쪽 교대 벽체 쪽에 일측 단부가 설치되고, 타측 단부가 PSC 거더 타측에 설치된 2차 긴장용 긴장재;를 포함하고, 상기 2차 긴장용 긴장재를 최소한 한쪽 교대 벽체 쪽의 2차 긴장재 정착구에서 긴장 및 정착시킴으로써 교대 벽체와 일체화 시공되는 본 발명의 PSC 거더교가 제공된다.
- [0032] 그리고 본 발명은 바람직하게는 상기 PSC 거더는 2차 긴장용 긴장재가 1차 긴장용 긴장재의 상부측에 형성된 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교를 제공한다.
- [0033] 또한 본 발명은 바람직하게는 상기 2차 긴장용 긴장재가 긴장 및 정착된 교대 벽체의 반대측에는 신축이음장치가 형성된 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교를 제공한다.

- [0034] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, PSC 거더를 이용한 교량시공방법에 있어서,
- [0035] 최소한 한쪽 교대 벽체에 2차 긴장재 정착구와 쉬스를 설치하는 단계;
- [0036] PSC 거더를 제작하는 단계;
- [0037] 상기 PSC 거더를 교대 사이(단경간) 또는 교대와 교각 사이(다경간)에 거치하고 2차 긴장용 긴장재를 최소한 한쪽 교대 벽체 쪽의 2차 긴장재 정착구와 쉬스에서 삽입하는 단계;
- [0038] 상기 PSC 거더에 바닥판, 가로보, 지점부 격벽을 형성시키는 단계; 및
- [0039] 상기 PSC 거더 내부에 삽입된 2차 긴장용 긴장재를 상기 한쪽 교대 벽체 쪽의 2차 긴장재 정착구에서 긴장 및 정착시켜 PSC 거더와 교대를 일체화시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 연속 시공방법을 제공한다.
- [0040] 또한 본 발명은 바람직하게는 상기 한쪽 교대 벽체에 2차 긴장재 정착구와 쉬스를 설치하는 단계는 교대 가설작업시에 교대 받침부 상단까지 콘크리트를 타설한 후 벽체 배근된 철근을 이용하여 2차 긴장용 정착구와 쉬스를 고정하고, PSC 거더 제작에 사용된 동일한 규격의 콘크리트를 타설 및 양생하여 이루어진 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법을 제공한다.
- [0041] 그리고 본 발명은 바람직하게는 상기 한쪽 교대 벽체에 2차 긴장재 정착구와 쉬스를 설치하는 단계는 교대에 PSC 거더 거치 후, 상기 교대 벽체에서 상부로 연장하여 형성된 벽체 연장부의 철근에 2차 긴장재 정착구 및 쉬스를 고정하고 PSC 거더 제작에 사용된 동일한 규격의 콘크리트를 동시에 타설 및 양생시켜 형성한 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법을 제공한다.
- [0042] 또한 본 발명은 바람직하게는 상기 2차 긴장용 정착구가 형성되는 교대 벽체는 2차 긴장용 정착구 주위의 집중 응력을 분산시키고, 본 발명에 따라 거더와 일측 교대가 일체화 거동할 때 거더로부터 교대벽체로 전달되는 수평력 및 휨모멘트에 저항하기 위해서 단면을 확장한 보강 단면으로 형성하는 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법을 제공한다.
- [0043] 또한 본 발명은 바람직하게는 상기 PSC 거더를 제작하는 단계에서 2차 긴장용 쉬스를 1차 긴장용 쉬스보다 PSC 거더의 상단쪽으로 배치하고, 2차 긴장용 정착구는 1차 긴장용 정착구보다 상단에 배치하여 이루어지는 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법을 제공한다.
- [0044] 또한 본 발명은 바람직하게는 상기 지점부 격벽을 가설하는 단계에서 2차 긴장력 도입 시 발생하는 압축 응력에 충분히 저항할 수 있도록 PSC 거더 제작 시 사용한 동일한 규격의 콘크리트를 타설하는 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법을 제공한다.
- [0045] 그리고 본 발명은 바람직하게는 최소한 일측 교대 벽체에 상기 2차 긴장용 긴장재를 통한 2차 긴장이 이루어진 다음에는 타측 교대 상부 바닥판에 신축이음장치 시공을 하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법을 제공한다.
- [0046] 또한 본 발명은 바람직하게는 상기 2차 긴장용 긴장재를 통한 2차 긴장이 이루어진 다음에는 상기 2차 긴장 정착구의 단부에 보호 캡을 설치하여 정착구의 부식과 손상을 방지하는 것임을 특징으로 하는 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교의 시공방법을 제공한다.

**효 과**

- [0047] 상기와 같이 본 발명에 의하면 다음과 같은 효과가 얻어진다.
- [0048] 첫째, 구조적으로 교대 벽체와 PSC 거더의 한쪽 단부가 일체화 시공되어 지점부에는 휨 부모멘트가 작용하므로 단순 지지되는 PSC 거더에 비하여 정모멘트를 감소시키는 효과가 있다.
- [0049] 특히, 2차 긴장이 바닥판이 타설 및 양생된 이후에 실시되므로 바닥판 고정하중은 물론 활하중에 의한 정모멘트를 크게 감소시킬 수 있어 형고를 감소시키거나 지간장을 증가시킬 수 있다.
- [0050] 따라서 2경간 이상의 연속교량에 본 발명을 적용하는 경우 측경간의 정모멘트가 크게 감소되어, 측경간의 PSC 거더 지간장을 증가시키거나 형고를 낮출 수 있다.
- [0051] 둘째, 2차 긴장용 정착구가 PSC 거더 단부 최상단에 구비되므로 긴장재의 최대 편심효과를 기대할 수 있고, 긴장재 긴장 및 정착작업이 교대 벽체 쪽에서 실시되므로 종래 공법에 비하여 충분한 작업공간이 확보되어 시공성

및 시공품질이 향상되고, 작업자의 안전이 확보된다.

[0052] 셋째, 종래 공법에 비하여 최소한 신축이음장치 1개소가 생략되므로 차량주행성이 좋아지고 신축이음장치 공사비 및 유지관리비가 절감되며 시공속도가 빠른 효과가 얻어진다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0053] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0054] 본 발명에 따른 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교(100)는 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 교대(185) 상에 시공된 적어도 하나의 PSC 거더(150)를 포함한다.
- [0055] 본 발명에 따른 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교(100)는 도 2a에 도시한 바와 같이 하나의 PSC 거더(150)의 양단부가 교대(185) 상에 지지되는 1경간 교량에 적용되거나, 도 2b에 도시한 바와 같이 교대(185) 사이에 교각(190)이 위치되는 적어도 교축방향으로 2개 이상의 PSC 거더(150)를 갖는 다경간 연속 교량에 적용된다.
- [0056] 본 발명에 따른 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교(100)는 상기 PSC 거더(150)의 내부에 형성된 1차 긴장용 긴장재(180)를 갖는다.
- [0057] 이와같은 PSC 거더(150)는 도 5a와 같이 그 내부에 배치된 1차 긴장용 쉬스(162)에 1차 긴장용 긴장재(180)를 삽입하고 긴장력을 도입하여 정착구(160)에 의해서 정착시키게 된다.
- [0058] 이때 도입하는 1차 긴장력은 PSC 거더, 바닥판, 가로보, 격벽의 자중에 대하여 저항할 수 있도록 설정된다.
- [0059] 또한 본 발명에 따른 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교(100)는 2차 긴장용 긴장재(210)를 갖는데, 이는 상기 PSC 거더(150)가 설치된 최소한 한쪽 교대 벽체(110)(111) 쪽에 일측 단부가 설치되고, 상기 PSC 거더(150)의 반대 쪽에 타측 단부가 설치된 구조이다. 물론 다경간 연속교의 경우에는 다른 PSC 거더(150)가 기준이 될 것이다.
- [0060] 특히, 단경간 PSC 거더교의 경우, 본 발명에 따라서 양측 교대벽체에 2차 긴장용 긴장재(210)와 정착구(미도시)를 동시에 구비하여 시공할 수 있다. 이는 지간장 50m 이하인 PSC 거더교 상부구조의 온도변화에 따른 설계 신축량이 20mm 이하가 되므로 신축이음을 생략하는 일체교(Integral Bridge)로 시공할 수 있는 것이다. 이 경우 본 발명의 PSC 거더교(100)는 라멘교와 동일하게 거동하므로 추가적인 정모멘트 감소효과로 인하여 지간장을 증가시키거나 형고를 낮출 수 있으며 교량 상부에서 신축이음장치 전체가 생략되므로 차량주행성은 더욱 향상되고 공사비 및 유지관리비용이 절감되는 장점이 발휘된다. 또한, 장지간과 낮은 형고가 요구되는 1경간 횡단육교에 본 발명의 PSC 거더교를 적용하는 경우 통상적으로 적용되고 있는 종래 프리플렉스합성교를 효과적으로 대체할 수 있게 된다.
- [0061] 이와 같은 2차 긴장용 긴장재(210)는 도 5a와 같이 상기 PSC 거더(150)의 2차 긴장재 쉬스(136) 내부에 삽입되어 교대 벽체(110) 쪽에 마련된 2차 긴장재 정착구(120)에서 긴장 및 정착됨으로써 PSC 거더(150)와 교대(185)를 일체화시킨 구조이다.
- [0062] 또한 상기 2차 긴장용 긴장재(210)는 1차 긴장용 긴장재(180)의 상부측에 형성되어 2차 긴장용 긴장재(210)의 긴장시 PSC 거더의 최대 편심효과를 기대할 수 있도록 하고,
- [0063] 상기 2차 긴장용 긴장재(210)의 긴장 및 정착작업이 교대 벽체(110) 쪽에 마련된 정착구(120)에서 실시되므로 종래에 비하여 충분한 작업공간이 확보되어 시공성 및 시공품질이 향상되고, 작업자의 안전이 확보된다.
- [0064] 그리고 본 발명에 따른 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교(100)는 도 2a 및 도 2b에 도시한 바와 같이 상기 PSC 거더(150)에 선택적인 하프 프리캐스트 바닥판(240), 바닥판(250)이 시공되며, 도 5d에 도시된 바와 같이, 가로보(271), 지점부 격벽(270a)이 시공되며, 상기 2차 긴장용 긴장재(210)가 긴장 및 정착된 교대 벽체(110)의 반대 측에 신축이음장치(300)가 형성된 것이다.
- [0065] 이와 같은 구조에서 본 발명은 최소한 상기 신축이음장치(300) 1개소가 생략되므로 차량주행성이 좋아지고 신축이음장치(300)의 공사비 및 유지관리비가 절감되며 시공속도가 빠른 효과가 얻어진다.
- [0066] 이하, 본 발명에 따른 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교(100)의 시공방법을 보다 상세히 설명한다.
- [0067] 본 발명에 따른 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교(100)의 시공방법은 예를 들면 도 3a 내지 3g에 1경간

교량에 적용되어 단계적으로 도시되어 있고, 도 4a 내지 4g에는 2경간 연속 교량에 적용되어 단계적으로 도시되어 있다.

- [0068] 본 발명에 따른 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교(100)의 시공방법은 도 3a 및 도 4a에 도시된 바와 같이, 먼저 최소한 일측 교대 벽체(110)(111)에 긴장재 정착용 정착구(120)를 설치하는 단계가 이루어진다.
- [0069] 본 발명에 따라서 거더교를 시공하기 위해서는 최소한 한쪽 교대 벽체(110)(111) 상단에 2차 긴장용 정착구(120)와 쉬스(130)가 구비된다.
- [0070] 상기 교대 벽체(110)에 형성되는 2차 긴장용 정착구(120)와 쉬스(130)는 도 5a에 상세히 도시한 바와 같이, 교대 가설작업에서 동시에 형성할 수 있다.
- [0071] 통상적으로 도 5a와 같이 교대의 시공은 받침부(교대 벽체의 저면 하방의 교대)까지 콘크리트를 타설 및 양생한 후 교대 벽체(110)(111)를 시공하고 있으므로, 받침부까지 콘크리트를 타설한 후 벽체에 돌출 배근된 철근을 이용하여 2차 긴장용 정착구(120)와 쉬스(130)를 고정하고, PSC 거더 제작에 사용된 동일한 규격의 콘크리트를 타설 및 양생시킨다.
- [0072] 그리고 일측의 교대 벽체(110)에 형성되는 2차 긴장용 정착구(120)와 쉬스(130)는 도 5b에 도시한 바와 같이 PSC 거더(150) 거치 후에도 설치할 수도 있다.
- [0073] 이와 같은 경우, 교대 벽체(110)의 일부는 도 5b와 같이 대략 PSC 거더(150)에 형성된 1차 긴장용 정착구(160) 높이까지 교대 가설시 동시에 시공하고,
- [0074] PSC 거더(150) 거치 후 교대 벽체(110)에서 연장하여 형성된 벽체 연장부(110a)의 철근에 정착구(120) 및 쉬스(130)를 고정하되, 도 5b에 도시한 바와 같이 바닥판 콘크리트 타설 직전에 지점부 격벽(270)과 동시에 가설할 수도 있으며, 콘크리트는 PSC 거더(150) 제작에 사용된 동일한 규격의 콘크리트를 동시에 타설 및 양생시켜 벽체 연장부(110a)를 완성시킨다.
- [0075] 통상적으로 교대 벽체(110)는 교대 배면의 수평토압을 주하중으로 설계하고 있으나, 본 발명의 2차 긴장용 정착구(120)가 형성되는 벽체는 PSC 거더(150)와 일체화 거동하므로 PSC 거더(150)로 전달되는 하중 또는 처짐으로 인하여 추가적인 휨모멘트가 발생할 수 있으므로 단면을 확장시키는 것이 바람직하다.
- [0076] 또한 정착구(120)에 2차 긴장력이 도입되면 정착구(120) 주위 벽체 단면에 집중 응력이 발생할 수 있으므로 응력을 분산시키고, 본 발명에 따라 거더와 일측 교대가 일체화 거동할 때 거더로부터 교대벽체로 전달되는 수평력 및 휨모멘트에 저항하기 위해서 도 5c에 도시한 바와 같이 교대 벽체(110)의 단면을 확장하여 보강 단면(115)을 형성할 수 있다.
- [0077] 이때 PSC 거더(150)와 벽체(110)의 연결부는 라멘교의 우각부와 같이 거동하게 된다.
- [0078] 다음으로 별도로 도 3b 및 도 4b에 도시된 바와 같이, PSC 거더(150)를 제작하게 된다. 본 발명의 PSC 거더(150)의 제작방법을 통상적인 PSC 거더 제작방법과 차이점을 기준으로 설명하면 다음과 같다.
- [0079] 본 발명에 따른 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교(100)의 시공방법에서 PSC 거더(150)에는 2조 이상의 1차 긴장용 쉬스(162)와 정착구(160)가 구비된다.
- [0080] 이와는 별도로 1조 이상의 2차 긴장용 쉬스(136)가 구비되는데, 1경간 교량 또는 2경간 이상의 다경간 연속교량 용도에 따라 정착구(170)가 PSC 거더(150) 단부에 구비될 수도 있고, 쉬스(136) 만 연장 배치될 수도 있다.
- [0081] 또한 다경간 연속교량 가설에서는 도 6a에 도시한 바와 같이 정착구(120)가 구비된 교대 벽체(110) 쪽에 거치할 PSC 거더(150)의 양쪽 단부에는 2차 긴장용 쉬스(136)만 연장 노출되고, 반대쪽 교대에 거치되는 PSC 거더(150)의 단부는 도 6b에 도시한 바와 같이 1차 긴장용 정착구(160)와 동일하게 정착구(170)가 형성된다.
- [0082] 상기 2차 긴장용 쉬스(136)는 내장된 1차 긴장용 쉬스보다 PSC 거더(150) 상단쪽으로 배치되고, 2차 긴장용 정착구(170)가 구비되는 경우, 최대 편심효과를 얻기 위하여 2차 긴장용 정착구(170)는 1차 긴장용 정착구(160)보다 상단에 배치된다.
- [0083] 또한 도 5a에 도시된 바와 같이, PSC 거더(150) 내부에 배치된 1차 긴장용 쉬스(162)에 1차 긴장용 긴장재(180)를 삽입하고 긴장력을 도입하여 1차 긴장용 정착구(160)의 정착관(160a)에 정착시키게 된다.
- [0084] 이때 도입하는 긴장력은 PSC 거더, 바닥판, 가로보, 격벽의 자중에 대하여 저항할 수 있도록 설정한다.

- [0085] 그리고 다음으로 본 발명은 도 3c 및 도 4c에 도시된 바와 같이, 1차 긴장력 도입이 완료된 다수의 PSC 거더(150)를 교대(185) 사이 또는 교각(190)에 거치하고, 정착구(120)가 구비된 교대 벽체(110) 쪽에서 반대쪽 교대(185) 방향으로 PSC 거더(150) 내부에 배치된 2차 긴장용 쉬스(136)에 긴장재(210)를 삽입하는 단계가 이루어진다.
- [0086] 이와 같은 경우, 2차 긴장을 위하여 삽입하는 긴장재(210)는 통상적인 PC 강연선을 사용하거나 비부착 PC 강연선 등 방식처리 또는 고강도 비금속재질의 케이블을 사용할 수도 있다.
- [0087] 상기한 비부착 또는 방청처리된 케이블을 적용하는 경우 2차 긴장후 그라우팅을 실시하지 않고, 교량이 완성된 후 공용중에 여러 가지 원인으로 인하여 재긴장이 필요한 경우 추가적인 긴장력을 도입하거나, 바닥판(250) 교체 시 PSC 거더(150)의 긴장력 이완이 필요한 경우 긴장력을 제거하고 바닥판(250) 재가설 후 긴장력을 도입할 수 있는 장점이 있다.
- [0088] 이때 2조의 2차 긴장용 쉬스(136)와 정착구(170)를 거더에 형성하는 경우 그 중 1조는 일반 강연선을 나머지 1조는 비부식 또는 방청처리된 케이블을 사용할 수도 있을 것이다.
- [0089] 그리고 교량 완성후 공용중에 2차 긴장용 긴장재(210)를 재긴장하거나 긴장력을 이완시키기 위해서는 교대 벽체(110)의 배면 토사를 작업공간이 확보될 수 있게 제거하는 단계가 추가되나,
- [0090] 통상적으로 PSC 거더(150)는 내구성이 우수하여 유지관리가 거의 필요없는 교량형식으로서 교량수명 동안 이러한 대규모 작업은 발생할 확률이 낮으며, 재긴장 작업은 교통 통제를 실시하는 교면 재포장공사와 병행하여 실시하면 별도의 교통통제 없이 작업의 실시가 가능하다.
- [0091] 다음으로 도 3d 내지 3f 및 도 4d 내지 4f에 도시된 바와 같이, 선택적인 하프 프리캐스트 바닥판(240), 바닥판(250), 가로보(271), 교대 지점부 격벽(270a)을 가설하는 단계가 이루어진다.
- [0092] 이때 바닥판(250)은 시공속도를 더욱 빠르게 하기 위해서는 상기 선택적인 하프 프리캐스트 바닥판(240)을 시공한 후 콘크리트를 타설할 수도 있고, 통상적인 방법으로 동바리와 거푸집을 설치한 후 가설할 수도 있는 것이다.
- [0093] 다만, 도 5a와 도 5b에 도시한 바와 같이 정착구(120)가 구비된 교대 벽체(110) 쪽에 가설하는 PSC 거더(150) 지점부 격벽(270)에는 바닥판 가설직전에 2차 긴장력 도입 시 발생하는 압축응력에 충분히 저항할 수 있도록 PSC 거더(150) 제작 시 사용한 동일한 규격의 콘크리트를 타설한다.
- [0094] 상기 바닥판(250)은 도 5d에 도시한 교대 지점부 격벽(270a) 및 가로보(271)와 동시에 형성시킬 수 있으므로 작업성이 향상되고 시공 이음이 발생하지 않으므로 내구성이 향상된다.
- [0095] 그리고 마지막으로 본 발명은 도 3g 및 도 4g에 도시된 바와 같이, 선택적으로 적용하는 하프 프리캐스트 바닥판(240), 바닥판(250), 가로보(271), 지점부 격벽(270, 270a)의 콘크리트가 양생된 후 2차 긴장력을 도입하는 단계로서, PSC 거더(150)를 관통하여 배치한 2차 긴장용 긴장재(210)를 교대 벽체(110) 쪽에서 긴장 및 정착하는 단계가 이루어진다.
- [0096] 이때 도입하는 2차 긴장력은 2차 고정하중(방호울타리, 포장 등)과 활하중에 대하여 저항할 수 있도록 설정한다.
- [0097] 이와 같은 경우 도 5b에 도시한 바와 같이 정착구(120)의 단부에는 보호 캡(122)을 설치하여 정착구(120)의 부식과 손상을 방지한다.
- [0098] 또한 상기와 같이 2차 긴장용 정착구가 미형성된 교대벽체 측 거더의 상부 바닥판(250)에 신축이음장치(300) 시공을 하여 마무리한다. 이 때 상기 타측 교대에 거치된 거더 단부에 형성된 2차 긴장용 정착구에는 부식을 방지하기 위한 시멘트 그라우트가 미시공되어 있으므로, 신축이음장치 시공시 후타체를 2차 긴장용 정착구에 동시에 타설하거나 정착구 보호캡(122)을 설치하는 것이 바람직하다.
- [0099] 이하에서는 본 발명의 장점을 보다 구체적으로 설명하기 위해서 종래 기술과 대비하여 설명하되, 후술할 종래 기술의 기술적 사상이 본 발명과 마찬가지로 PSC 거더(150) 단면의 효율적 활용을 위하여 제작장에서 거더를 1차 긴장 후, 교각(190)에 거치하고, 바닥판(250)을 일부 또는 전부 타설한 후 2차 긴장을 실시하는 것임을 미리 밝혀둔다.
- [0100] 본 발명에 따른 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교(100)의 시공방법은 PSC 거더(150) 연속화의 달성방법

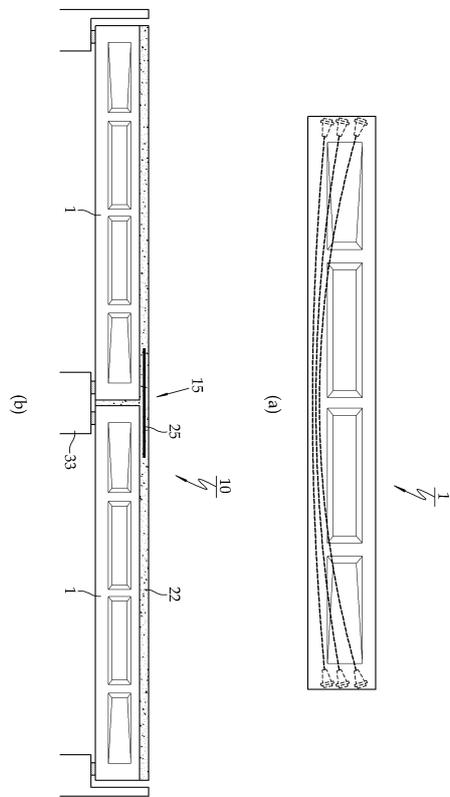
이 PSC 거더(150) 내부에 삽입한 2차 긴장용 긴장재(210)를 연속화시켜 긴장력을 도입하는 것이므로, 본 발명의 연속화 시공법과 종래 기술과의 차이점을 위주로 설명하도록 한다.

- [0101] 본 발명은 종래 기술인 특허 제10-0456471호(명칭: 노출된 정착 장치 및 이를 갖는 프리스트레스트 콘크리트PSC 거더(150)를 이용한 연속교의 건설방법)에 비하여, 2차 긴장용 정착구(170)가 PSC 거더(150)의 단부 상단에 구비되므로 2차 긴장용 긴장재(210)의 최대 편심효과를 기대할 수 있고, 정착구(170)가 외부에 노출되지 않고 별도의 보강 단면이 필요없어 미관이 우수하고 경제적이다.
- [0102] 특히, PSC 거더(150) 단부에는 2차 긴장작업에 필요한 충분한 작업공간이 확보되고 1차 긴장작업과 동일한 방법으로 긴장작업이 이루어지므로 작업효율과 시공의 정밀도가 향상되고, 작업자의 안전이 확보된다.
- [0103] 또한 교대 벽체(110) 또는 벽체 연장부(110a)에 마련되는 2차 긴장용 쉬스(130) 및 정착구(120)에는 2차 긴장에 소요되는 긴장재(210)를 일괄 삽입하여 긴장할 수 있으므로 2조 이상의 2차 긴장재 및 정착구가 소요되는 종래 기술에 비하여 정착구(120) 및 쉬스(130) 비용 등 자재비가 절감되고 시공속도가 빠르다.
- [0104] 그리고 본 발명에 따른 교대 벽체와 일체화 시공되는 PSC 거더교(100)의 시공방법은 종래의 특허 제10-0616533호(명칭: 피에스씨 거더교 시공방법 및 이 방법으로 제작된 교량)에 비하여 2차 긴장 이전에 바닥판(250)을 일괄 타설할 수 있어 시공성이 향상되고 바닥판(250) 시공이음이 발생하지 않으며, 2차 긴장용 정착구(170)가 1차 긴장용 정착구(160)와 마찬가지로 PSC 거더(150)의 단부에 형성되므로 교면 누수로 인한 2차 긴장용 긴장재(210)나 정착구(170)의 부식우려가 최소화된다.
- [0105] 또한 본 발명은 종래 기술인 특허 제10-0724739호(긴장력 조절이 가능한 정착구를 이용한 피에스씨 거더교량의 시공방법)에 비하여 2차 긴장을 바닥판(250)이 일괄 타설된 후 실시할 수 있어 PSC 거더(150) 단면을 효율적으로 활용할 수 있고, 2차 긴장용 정착구(170)가 PSC 거더(150) 단부에 형성되므로 정착구(170)의 내구성은 1차 긴장용 정착구(160)와 동일하여 내구성이 크게 향상된다. 특히, 특허 제10-0724739호의 공용중 필요에 따라 비부착 2차 긴장재 긴장력의 조절이 가능하다는 기술적 사상은 본 발명과 동일하나, 이론적으로는 거더에 연속배치된 긴장재를 거더 단부에 구비된 긴장력 조절이 가능한 정착구를 이용하여 교대와 거더사이에서 2차 긴장 또는 긴장력 이완을 실시할 수 있으나, 통상적으로 교대와 PSC 거더사이의 간격이 100mm 정도인 것을 고려하면 실제로 2차 긴장작업 실시할 수 있는 작업공간을 확보할 수 없기 때문에 시공상 문제점이 발생할 수 있다.
- [0106] 그리고 본 발명은 구조적으로 교대 벽체(110)와 PSC 거더(150)의 최소한 한쪽 단부가 일체화 시공되어 도 7a, 도 7b에 도시된 바와 같이, 지점부(310)에는 휨 부모멘트가 작용하므로 단순 지지되는 종래의 PSC 거더(150)에 비하여 정모멘트를 감소시키는 효과가 있다.
- [0107] 특히, 2차 긴장용 긴장재(210)의 긴장이 바닥판(250)이 타설된 이후에 실시되므로 활하중에 의한 정모멘트를 크게 감소시킬 수 있어 형고를 감소시키거나 지간장을 증가시킬 수 있다.
- [0108] 따라서 2경간 이상의 연속교량에 본 발명을 적용하는 경우, 도 8a, 도 8b에 도시된 바와 같이, 지점부(310)에는 휨 부모멘트가 작용하므로 상대적으로 측경간의 휨 정모멘트가 크게 감소되어, 측경간의 PSC 거더 지간장을 증가시킬 수 있다. 특히, 앞서 기술한 바와 같이 단경간 교량 가설에서는 양쪽 교대 벽체를 이용하여 본 발명을 개시할 수 있으므로 교량의 지간장을 추가로 증가시키거나 형고를 낮출 수 있고, 신축이음장치 전체를 생략할 수 있는 장점이 있는 것이다.
- [0109] 그리고 2차 긴장용 정착구(170)가 PSC 거더(150) 단부 최상단에 구비되므로 2차 긴장용 긴장재(210)의 최대 편심효과를 기대할 수 있고,
- [0110] 2차 긴장용 긴장재(210)의 긴장 및 정착작업이 교대 벽체(110) 쪽에 마련된 정착구(120)에서 실시되므로 종래 공법에 비하여 충분한 작업공간이 확보되어 시공성 및 시공품질이 향상되고, 작업자의 안전이 확보된다.
- [0111] 뿐만 아니라 종래 공법에 비하여 최소한 신축이음장치가 1개소가 생략되므로 차량주행성이 좋아지고 신축이음장치(300)의 공사비 및 유지관리비가 절감되며 시공속도가 빠른 효과가 얻어진다.
- [0112] 본 발명은 상기에서 도면을 참조하여 특정 실시 예에 관련하여 상세히 설명하였지만 본 발명은 이와 같은 특정 구조에 한정되는 것은 아니다. 당 업계의 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술 사상 및 권리범위를 벗어나지 않고서도 본 발명의 실시 예를 다양하게 수정 또는 변경시킬 수 있을 것이다. 그렇지만 단순한 구성 부품의 치환이나 공정순서의 변경들은 모두 명백하게 본 발명의 권리범위 내에 속하게 됨을 미리 밝혀 두고자 한다.

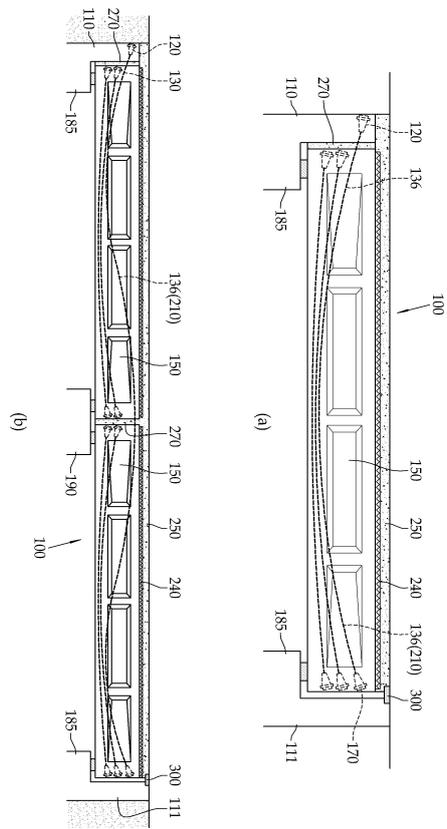


도면

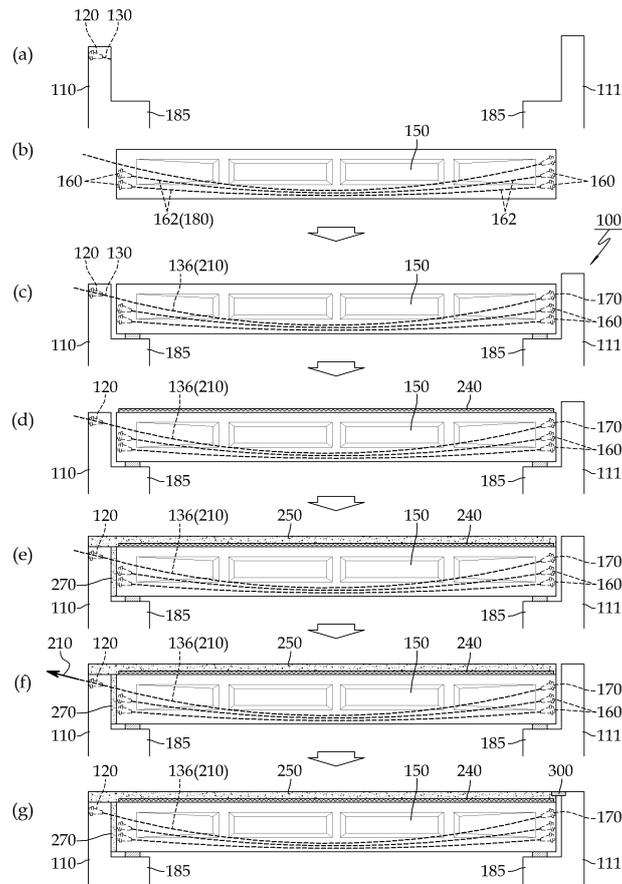
도면1



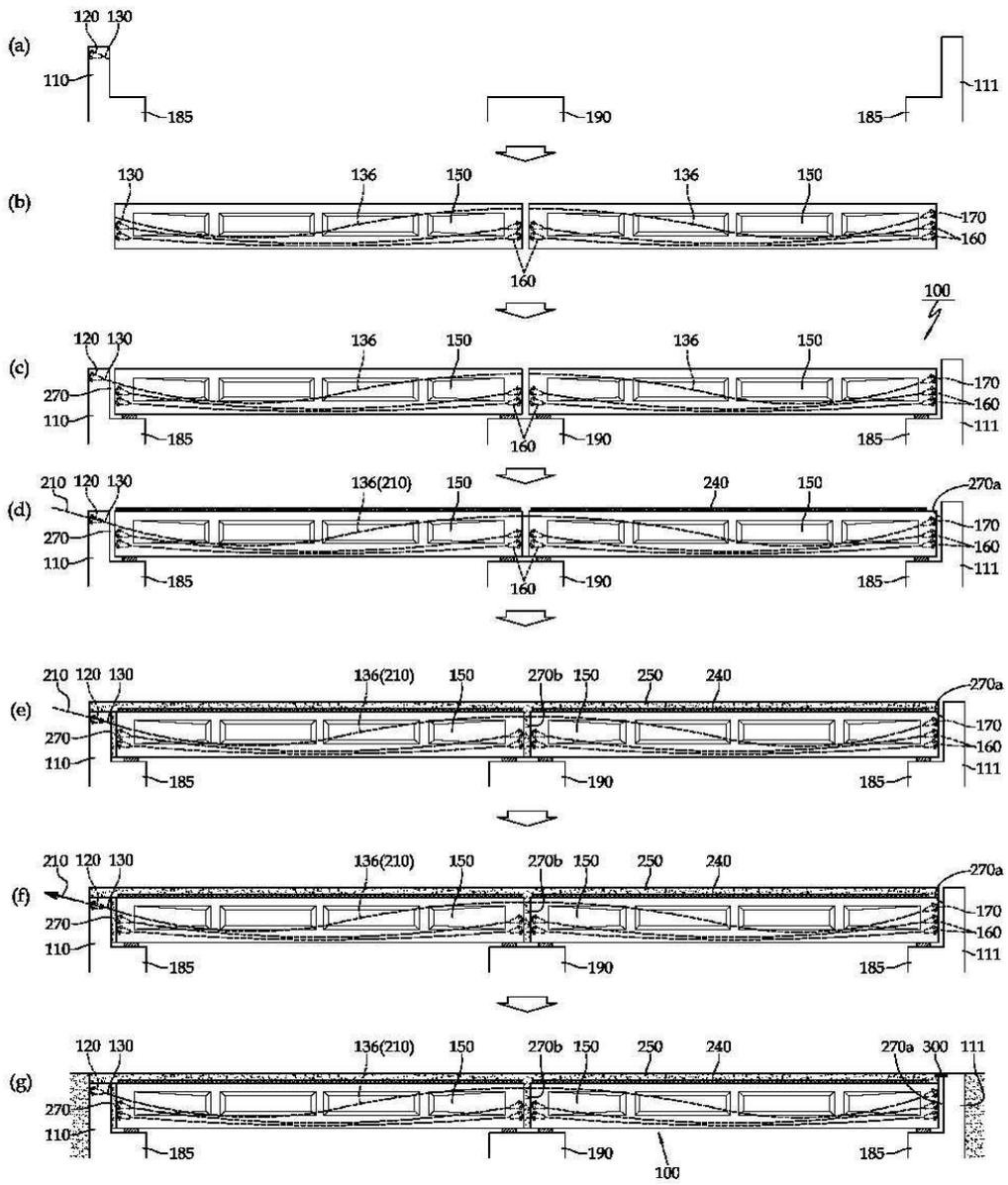
도면2



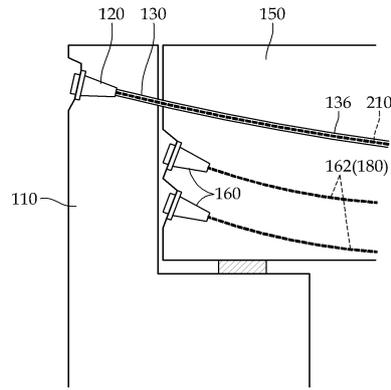
도면3



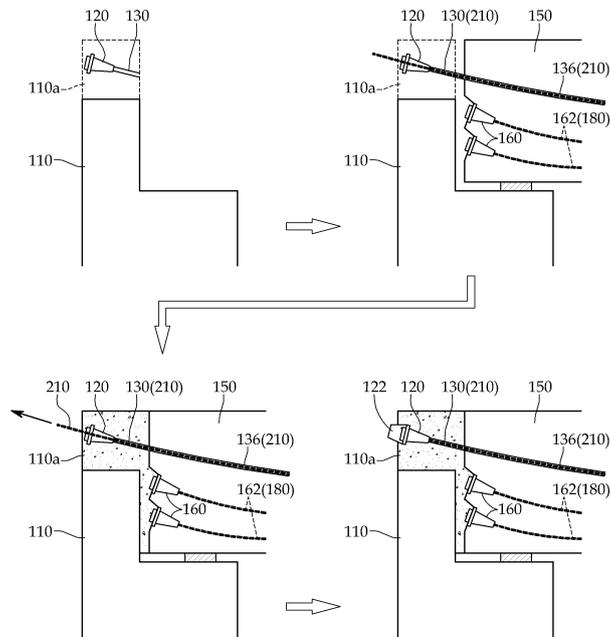
도면4



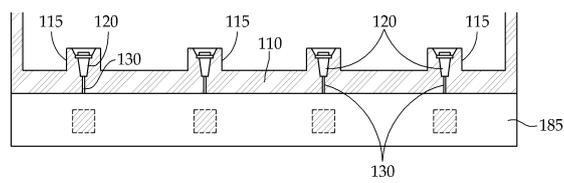
도면5a



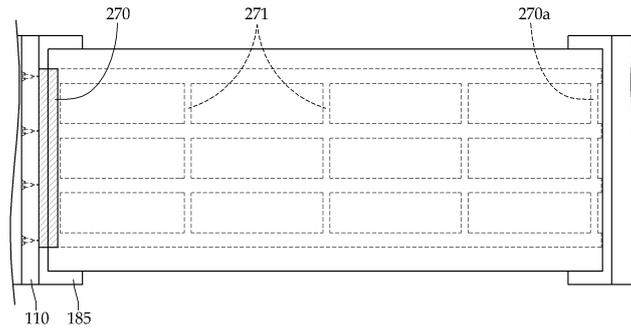
도면5b



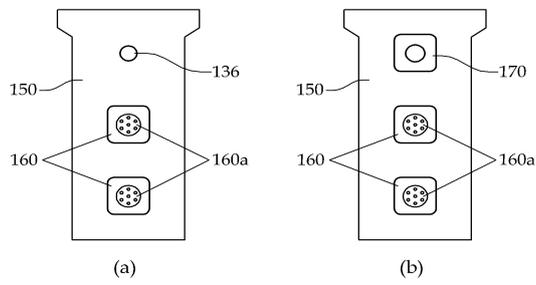
도면5c



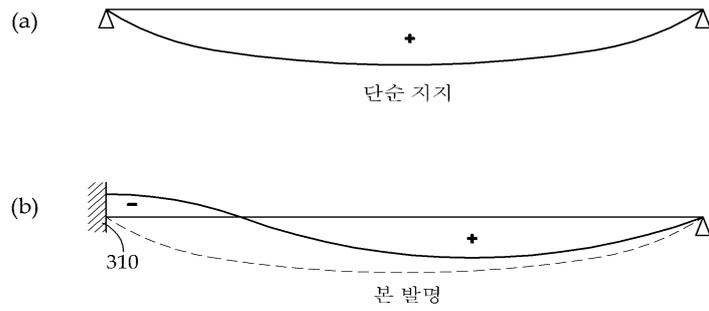
도면5d



도면6



도면7



도면8

