

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

E01D 2/04 (2006.01)

E01D 22/00 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0019307

(43) 공개일자

2006년03월03일

(21) 출원번호 10-2004-0067923

(22) 출원일자 2004년08월27일

(71) 출원인 영창중공업 주식회사
전라남도 장성군 삼계면 월연리 104-5
주식회사 만영엔지니어링
경기 안양시 동안구 관양동 1458-4

(72) 발명자 이권수
서울특별시 성북구 하월곡동 90 47호

(74) 대리인 김종일

심사청구 : 있음

(54) 강합성교의 보강 장치 및 그 시공 방법

요약

본 발명은 강합성교의 보강 장치 및 그 시공 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 스틸박스거더를 설치하고 그 상부에 슬래브를 시공하여 제작된 강합성교의 인장부분에 보강 장치를 다단으로 설치하여 단계적으로 프리스트레스를 가함으로써 강합성교에 걸리는 휨모멘트의 크기에 상응하는 휨강성을 확보하고 스틸박스거더의 단면의 크기를 최소화함과 동시에 강합성교의 장시간화가 가능할 뿐만 아니라 스틸박스거더의 강재량을 최소화하여 사하중을 줄임과 동시에 공장이음을 최소화할 수 있는 강합성교의 보강 장치 및 그 시공 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치는, 각각 상하부의 플랜지와 좌우측부의 복부관을 갖는 스틸박스거더와 상기 스틸박스거더의 상부에 시공된 슬래브로 구성된 강합성교에서 휨모멘트에 의해 인장되는 인장부분에 프리스트레스를 가해 그 인장부분의 휨강성을 보강하기 위한 강합성교의 보강 장치에 있어서, 상기 강합성교의 인장부분에서 강합성교의 길이 방향으로의 양쪽에서 서로 마주보며 위치되도록 상기 스틸박스거더의 상하부 플랜지 중 인장되는 플랜지에 고정된 제1지지부재와, 세장형의 부재로서 양단부가 상기 제1지지부재까지 연장된 제1긴장부재와, 상기 제1지지부재 각각에 지지되어 상기 제1긴장부재에 인장력을 가하도록 상기 제1긴장부재의 양단부 각각에 연결된 제1인장수단과, 상기 제1지지부재 사이에서 강합성교의 길이 방향으로의 양쪽에서 서로 마주보며 위치되도록 상기 제1지지부재가 고정된 스틸박스거더의 플랜지에 고정된 제2지지부재와, 세장형의 부재로서 양단부가 상기 제2지지부재까지 연장된 제2긴장부재와, 상기 제2지지부재 각각에 지지되어 상기 제2긴장부재에 인장력을 가하도록 상기 제2긴장부재의 양단부 각각에 연결된 제2인장수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

그리고, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치의 시공 방법은, 스틸박스거더를 교대 및 교각의 상부에 설치하는 단계와, 상기 제1긴장부재에 스틸박스거더의 상부에 시공될 슬래브의 자중에 의해 추가되는 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 가하기 위한 인장력을 가하는 단계와, 상기 스틸박스거더의 상부에 슬래브를 시공하는 단계와, 상기 제2긴장부재에 강합성교의 활하중으로 인해 추가되는 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 가하기 위한 인장력을 가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

색인어

강합성교, 프리스트레스

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치가 적용된 단일 강합성교를 도시한 평면도

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치가 적용된 단일 강합성교를 도시한 측면도

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치가 적용된 연속 강합성교를 도시한 측면도

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치를 도시한 사시도

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치를 도시한 사시도

도 6는 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치를 도시한 단면도

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치를 도시한 단면도

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 강합성교의 보강 장치를 도시한 단면도

9a 내지 9c는 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치에 의해 단일 강합성교에 가해진 휨강성과 단일 강합성교의 휨모멘트의 관계 및 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치의 시공 방법을 개념적으로 도시한 단일 강합성교의 측면도

<주요 도면부호에 대한 간단한 설명>

1 강합성교

2 스틸박스거더

2a,2b 플랜지

2c,2d 복부판

3 횡격막

4 슬래브

10 제1지지부재

20 제1긴장부재

30 제1인장부재

40 제2지지부재

50 제2긴장부재

60 제2인장부재

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 강합성교의 보강 장치 및 그 시공 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 스틸박스거더를 설치하고 그 상부에 슬래브를 시공하여 제작된 강합성교의 인장부분에 보강 장치를 다단으로 설치하여 단계적으로 프리스트레스를 가함으로써 강합성교에 걸리는 휨모멘트의 크기에 상응하는 휨강성을 확보하고 스틸박스거더의 단면의 크기를 최소화함과 동시에 강합성교의 장지간화가 가능할 뿐만 아니라 스틸박스거더의 강재량을 최소화하여 사하중을 줄임과 동시에 공장이음을 최소화할 수 있는 강합성교의 보강 장치 및 그 시공 방법에 관한 것이다.

강합성교는 상하부의 플랜지와 좌우측부의 복부판을 갖는 스틸박스를 연결하여 제작된 스틸박스거더를 교대(교각)와 교각 사이에 설치하고 상기 스틸박스거더의 상부에 슬래브를 시공하여 제작된다. 강합성교에는 강합성교 자체의 사하중과 차량 등의 진행으로 활하중을 받아 아래방향으로 처지는 휨모멘트(bending moment)가 가해진다(도 9a 내지 9c 참조). 상기와 같은 휨모멘트에 의해 강합성교에는 인장되는 부분이 발생된다. 예를 들면, 양단이 교대에 지지된 단일 강합성교에서는 교대사이에서 스틸박스거더의 하부 플랜지가 인장되며(도 2참조), 양단 사이의 일정 위치가 교각에 의해 지지된 연속 강합성교에서는 교대와 교각사이에서 스틸박스거더의 하부 플랜지가 인장되고 교각에 지지된 위치를 중심으로 하여 스틸박스거더의 상부 플랜지 및 슬래브가 인장된다(도 3참조).

강합성교는 휨강도(bending strength)가 휨모멘트를 저항할 수 있도록 휨모멘트의 최대값보다 충분히 크게 설계되는 것이 바람직하다. 일반적으로 강합성교의 휨강도는 지간 전체에 대하여 구조가 동일하다면 지간 전체에 대하여 동일한 값을 갖는다. 그리고 휨모멘트는 강합성교의 구조가 지간 전체에 대하여 동일하고 지간 전체에 대하여 균일 하중이 가해진다는 가정하에서 휨모멘트가 가해지는 중간 지점에서 최대가 되며, 그 값은 상기 교대 및 교각 사이의 거리, 즉 지간이 커질수록 커진다. 따라서, 강합성교의 장지간화를 위해서는 최대의 휨모멘트가 걸리는 위치에서 휨강도가 그 최대 휨모멘트에 저항할 수 있는 크기를 가져야 한다.

이를 위하여 종래에는 스틸박스거더 자체의 강성을 증가시키거나 휨모멘트를 받아 인장되는 강합성교의 인장부분에 프리스트레스를 가해 보강하는 공법이 사용된다. 그러나, 스틸박스거더 자체의 강성을 증가시키기 위해서는 스틸박스거더의 단면 크기를 증가시키거나 스틸박스거더를 구성하는 상하부 플랜지 및 좌우측부 복부판의 두께를 증가시켜야 하고, 이는 스틸박스거더의 강재량을 증가시키므로 공사비가 증가된다.

특히, 종래의 스틸박스거더는 최대의 휨모멘트가 걸리는 부분만을 국부적으로 두꺼운 철판을 사용하여 제작된다. 이 경우에 두꺼운 철판의 양측과 이에 연결되는 얇은 철판은 서로 맞대기 용접으로 연결되며, 이에 따라 종래의 스틸박스거더의 제작에는 공장에서의 용접 개소가 증가된다. 따라서 종래의 스틸박스거더의 제작에는 두꺼운 철판의 사용과 용접 개소의 증가로 강교 제작비, 용접 부분의 비파괴검사비 등이 증가된다.

한편, 스틸박스거더는 강합성교가 설치될 현장에서 수개의 스틸박스를 연결하여 제작되며, 일반적으로 상기 스틸박스의 크기는 그 중량이 일정 이하가 되도록 제작되어 운반된다. 그런데, 종래의 스틸박스거더는 충분한 휨강성이 확보되도록 그 단면 크기를 증가시키고 두꺼운 철판으로 제작되기 때문에 중량대비 길이가 짧아져 동일한 지간에 대하여 스틸박스의 수량이 많아져 결국 고장력 볼트를 이용한 현장체결 개소가 증가되어 교량의 장지간화가 어려워질 뿐만 아니라 이로써 재료비 및 설치비가 증가된다.

또한, 상술한 바와 같이 종래의 스틸박스거더는 단면의 크기가 크기 때문에 형하공간의 확보 및 하천횡단 교량의 여유고 확보가 제한된다.

따라서, 최근에는 프리스트레스 공법이 채택이 증가하는 추세이다. 대한민국 등록실용신안 제20-0193344호에 개시된 '조립식 장력강재보', 대한민국 등록실용신안 제20-0305665호에 개시된 '편향부 및 프리스트레스를 적용한 일체형 거더', 및 등록특허 제10-0427405호에 개시된 '피에스에스씨 합성 거더' 등에는 휨모멘트가 가해져 인장되는 부분인 교량의 하부에 긴장력에 의한 프리스트레스를 가하기 위한 교량의 보강 장치가 개시되어 있다.

그런데, 상술한 바와 같이 휨모멘트는 강합성교가 인장되는 부분에서는 그 인장부분의 중간 지점으로 갈수록 그 크기가 증가되는 것이 일반적이다. 이에 반해 휨강도는 스틸박스거더의 구조가 동일하다면 그 크기가 지간 전체에 대하여 동일하다 (도 9a 참조). 상술한 바와 같이 강합성교는 상기 휨강성이 상기 휨모멘트의 최대값보다 크게 설계되어야 한다. 그런데, 상기 종래의 교량에서 보강 장치에 의해 프리스트레스가 가해져 보강된 부분에는 휨강도가 보강 장치가 설치된 부분 전체 걸쳐 동일한 크기로 증가된다. 따라서, 종래의 교량의 보강 장치는 휨모멘트의 크기가 상대적으로 작은 부분까지 불필요한 크기의 휨강도를 갖도록 보강하게 된다. 이는 불필요한 보강으로서 불필요한 자재를 소모하는 단점을 갖는다.

한편, 상기 교량의 보강 장치에 의해 보강되는 긴장력은 교량의 단면으로 보아 전체에 걸쳐 분포되어 전달되는 것이 바람직하다. 그러나, 종래의 보강 장치는 교량에 연결된 부분이 단면으로 보아 교량이 연결된 부분에서 국부적으로 집중되어 교량에 전달되는 단점을 갖는다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위한 것으로 본 발명의 목적은 강합성교의 인장되는 부분에 프리스트레스를 가해 인장부분을 보강함으로써 강합성교의 스틸박스거더의 제작에 사용되는 강재량을 줄이고 스틸박스거더의 단면 크기를 최소화할 수 있고 교량의 장시간화가 가능한 강합성교의 보강 장치 및 그 시공 방법을 제공하는 것이다.

특히, 본 발명의 목적은 스틸박스거더의 자중에 의한 휨모멘트에 저항할 수 있는 최소 두께의 강판으로 전지간에 걸쳐 스틸박스거더를 제작하고 슬래브 자중 및 활하중에 의해 추가되는 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 강합성교의 인장부분에 가함으로써 공장에서의 이음을 최소화할 수 있는 강합성교의 보강 장치 및 그 시공 방법을 제공하는 것이다.

뿐만 아니라, 본 발명의 목적은 스틸박스거더의 단면 크기 및 중량을 줄여 현장에서 연결되는 스틸박스의 수를 줄여 현장 체결 개소를 줄임으로써 재료비 및 설치비를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 단면 크기를 최소화함으로써 형하공간 및 하천횡단 교량의 여유고를 충분히 확보할 수 있도록 하는 강합성교의 보강 장치 및 그 시공 방법을 제공하는 것이다.

특히, 본 발명의 목적은 휨모멘트 크기의 변화에 따라 휨모멘트의 크기가 상대적으로 크게 작용되는 부분에 단계적으로 프리스트레스를 더 가함으로써 충분한 휨강도를 확보할 수 있는 강합성교의 보강 장치 및 그 시공 방법을 제공하는 것이다.

또한 본 발명의 다른 목적은 보강 장치를 스틸박스거더의 횡격막에 연결함으로써 보강 장치에 의해 가해진 긴장력이 단면으로 보아 스틸박스거더의 전체에 분산되어 전달되는 강합성교의 보강 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치는, 각각 상하부의 플랜지와 좌우측부의 복부판을 갖는 스틸박스거더와 상기 스틸박스거더의 상부에 시공된 슬래브로 구성된 강합성교에서 휨모멘트에 의해 인장되는 인장부분에 프리스트레스를 가해 그 인장부분의 휨강성을 보강하기 위한 강합성교의 보강 장치에 있어서, 상기 강합성교의 인장부분에서 강합성교의 길이 방향으로의 양쪽에서 서로 마주보며 위치되도록 상기 스틸박스거더의 상하부 플랜지 중 인장되는 플랜지에 고정된 제1지지부재와, 세장형의 부재로서 양단부가 상기 제1지지부재까지 연장된 제1긴장부재와, 상기 제1지지부재 각각에 지지되어 상기 제1긴장부재에 인장력을 가하도록 상기 제1긴장부재의 양단부 각각에 연결된 제1인장수단과, 상기 제1지지부재 사이에서 강합성교의 길이 방향으로의 양쪽에서 서로 마주보며 위치되도록 상기 제1지지부재가 고정된 스틸박스거더의 플랜지에 고정된 제2지지부재와, 세장형의 부재로서 양단부가 상기 제2지지부재까지 연장된 제2긴장부재와, 상기 제2지지부재 각각에 지지되어 상기 제2긴장부재에 인장력을 가하도록 상기 제2긴장부재의 양단부 각각에 연결된 제2인장수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치는, 상기 제1지지부재 또는 제2지지부재는 관통구멍이 형성된 브라켓으로서 그 관통구멍을 통해 각각 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재의 양단부가 통과되도록 상기 스틸박스거더의 플랜지에 고정되고, 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재는 양단부에 결합부가 형성된 강봉이고, 상기 제1인장수단 또는 제2인장수단은 각각 상기 제1지지부재 또는 상기 제2지지부재 각각의 관통구멍을 통과하여 노출된 상기 제1긴장부재 또는 상기 제2긴장부재 각각의 양단부의 말단쪽에서 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재 각각의 양단부에 형성된 결합부에 결합되는 부재로서, 상기 제1지지부재 또는 제2지지부재인 각각의 브라켓에 밀착 지지되어 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재에 인장력을 가하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치는, 상기 제1지지부재 또는 제2지지부재는 서로 마주보는 방향으로 진행할수록 직경이 작아지는 테이퍼 형상의 정착구멍이 형성된 브라켓으로서 그 정착구멍을 통해 각각 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재의 양단부가 통과되도록 상기 스틸박스거더의 플랜지에 고정되고, 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재는 강선이 고, 상기 제1인장수단 또는 제2인장수단은 외주면이 상기 정착구멍의 테이퍼에 대응하여 테이퍼로 형성되고 중앙에 상기 제1지지부재 또는 상기 제2지지부재 각각의 정착구멍을 통과하여 노출된 상기 제1긴장부재 또는 상기 제2긴장부재 각각의 양단부가 삽입되기 위한 조임구멍이 형성된 췌기 형상의 정착구로서, 상기 제1긴장부재 또는 상기 제2긴장부재가 상기 조임구멍에 삽입되어 인장력이 가해진 상태에서 정착구멍으로 점차 진입되어 상기 정착구멍에 의해 조여지고 그 정착구멍에 지지됨으로써 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재가 상기 조임구멍에 물려 고정되고 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재에 인장력을 가하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치는, 상기 제1긴장부재에는 스틸박스거더의 상부에 시공된 슬래브의 자중에 의해 추가되는 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 가하기 위한 인장력이 가해지고, 상기 제2긴장부재에는 강합성교의 활하중으로 인해 추가되는 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 가하기 위한 인장력이 가해진 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치는, 상기 스틸박스거더의 내부에는 상기 상하부의 플랜지 및 좌우측부의 복부판에 연결된 횡격막이 구비되고, 상기 제1지지부재 또는 상기 제2지지부재는 상기 횡격막이 구비된 위치에서 상기 횡격막과 상기 스틸박스거더의 인장되는 플랜지가 만나는 지점에서 상기 횡격막과 상기 스틸박스거더의 인장되는 플랜지에 동시에 연결되어 고정된 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치는, 관통구멍이 구비되어 그 관통구멍을 통해 상기 제1긴장부재 또는 상기 제2긴장부재가 통과되도록 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재가 지나는 선상에서 상기 스틸박스거더의 인장되는 플랜지에 고정된 가이드부재를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치는, 상기 제2지지부재에는 상기 제1긴장부재가 통과되기 위한 관통구멍이 형성된 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치의 시공 방법은, 스틸박스거더를 교대 및 교각의 상부에 설치하는 단계와, 상기 제1긴장부재에 스틸박스거더의 상부에 시공될 슬래브의 자중에 의해 추가되는 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 가하기 위한 인장력을 가하는 단계와, 상기 스틸박스거더의 상부에 슬래브를 시공하는 단계와, 상기 제2긴장부재에 강합성교의 사하중에 대하여 활하중으로 인해 추가되는 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 가하기 위한 인장력을 가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하에서는 도면에 도시된 실시예를 참조하여 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치를 보다 상세하게 설명하기로 한다.

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치가 적용된 단일 강합성교를 도시한 평면도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치가 적용된 단일 강합성교를 도시한 측면도이며, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치가 적용된 연속 강합성교를 도시한 측면도이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치를 도시한 사시도이며, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치를 도시한 사시도이고, 도 6는 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치를 도시한 단면도이며, 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 강합성교의 보강 장치를 도시한 단면도이다.

도면을 참조하면, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치가 적용되는 단일 강합성교(1)는 상하부의 플랜지(2a,2b)와 좌우측부의 복부판(2c,2d)을 갖는 복수의 스틸박스를 연결하여 스틸박스거더(2)를 설치하고, 상기 스틸박스거더(2)의 상부에 슬래브(4)가 타설되어 제작된다. 상기와 같이 형성된 스틸박스거더(2)는 보강을 위해 종리브(4,5)와 횡리브(도면에 미도시)가 구비되며, 일정 간격마다 횡격막(3)이 스틸박스거더(2)의 내부에 설치된다. 상기 횡격막(3)은 스틸박스거더(2)의 좌굴(buckling)을 방지하기 위한 것으로 상기 스틸박스거더의 내부에서 상하부의 플랜지(2a,2b)와 좌우측부의 복부판(2c,2d)에 연결된다.

본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치는 강합성교(1)에 휨모멘트가 가해져 인장되는 인장부분에 프리스트레스를 가해 강합성교의 인장부분을 보강하기 위한 것이다. 도면을 참조하면, 휨모멘트에 의해 인장되는 인장부분은 도 2에서와 같은 단일 강합성교의 경우 교대 사이에서 스틸박스거더(2)의 하부 플랜지(2b)에 위치되고, 도 3에서와 같은 연속 강합성교의 경

우에는 교각에 의해 지지되는 부분을 중심으로 하여 스틸박스거더(2)의 상부 플랜지(2a)와 교대와 교각 사이에서 스틸박스거더(2)의 하부 플랜지(2b)에 위치된다. 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치는 강합성교(1)에서 휨모멘트가 최대로 걸리는 지점을 기준으로 대칭적으로 설치되는 것이 바람직하다.

도면을 참조하면, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치는 강합성교(1)의 인장부분을 다단으로 보강하기 위한 것으로, 제1지지부재(10), 제1긴장부재(20), 제1인장수단(30), 제2지지부재(40), 제2긴장부재(50), 및 제2인장수단(60)을 포함한다.

상기 제1지지부재(10)는 상기 제1인장수단(30)이 지지되기 위한 것으로 상기 강합성교(1)의 인장부분인 스틸박스거더(2)의 상부 플랜지(2a) 또는 하부플랜지(2b)에 고정된다. 상기 제1지지부재(10)는 강합성교(1)의 인장부분에서 길이방향으로의 양측에서 서로 마주보게 위치되도록 상기 스틸박스거더(2)의 상부 또는 하부 플랜지(2a, 2b)에 고정된다. 도면을 참조하면, 상기 제1지지부재(10)는 관통구멍(11)이 형성된 브라켓이다. 상기와 같은 제1지지부재(10)인 브라켓은 관통구멍(11)을 통해 상기 제1긴장부재(20)의 양단부 각각이 통과되도록 상기 스틸박스거더(2)의 상부 또는 하부 플랜지(2a, 2b)의 내면에 부착 고정된다. 특히, 상기 제1지지부재(10)는 제1긴장부재(20)에 가해진 인장력을 스틸박스거더(2)로 전달한다. 따라서, 상기 제1지지부재(10)는 제1긴장부재(20)에 가해진 인장력을 상기 스틸박스거더(2)로 잘 전달할 수 있도록 상기 스틸박스거더(2)에 연결되는 것이 바람직하다. 이를 위하여 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치에서는 상기 제1지지부재(10)가 스틸박스거더(2)의 상부 또는 하부 플랜지(2a, 2b) 뿐만 아니라 스틸박스거더(2)의 좌우측부 복부판(2c, 2d)에 연결된 횡격막(3)에 동시에 고정된다.

상기 제1긴장부재(20)는 세장형의 부재로서 상기 제1인장수단(30)에 의해 인장되어 인장력이 걸림으로써 상기 강합성교(1)의 인장부분에 긴장력을 가하기 위한 것이다. 상기 제1긴장부재(20)는 일반적으로 강선이나 강봉으로 제작되며 도 1 내지 도 7에는 상기 긴장부재(20)가 강봉인 실시예가 도시되어 있다. 상기 제1긴장부재(20)는 양단부가 상기 제1지지부재(10)까지 연장되어 상기 제1인장수단(30)에 연결된다.

상기 제1인장수단(30)은 상기 제1지지부재(10) 각각에 지지되어 상기 제1긴장부재(20)에 인장력을 가하도록 상기 제1긴장부재(20)의 양단부 각각에 연결된다. 도면을 참조하면, 상기 제1인장수단(30)은 상기 제1지지부재(10) 각각의 관통구멍(11)을 통과하여 노출된 상기 제1긴장부재(20)의 양단부에 형성된 결합부에 말단쪽에서 상기 제1긴장부재(20)의 결합부에 결합되는 부재로서, 일면이 상기 제1지지부재(10)인 브라켓에 밀착 지지되어 상기 제1긴장부재(20)에 인장력을 가하게 된다. 도면에는 상기 제1긴장부재(20)의 결합부가 수나사를 형성하여 구비되고 상기 결합부에 결합되는 상기 제1인장수단(30)은 상기 결합부에 나삽되는 너트인 실시예가 도시되어 있다.

상기 제2지지부재(40)는 상기 제2인장수단(60)이 지지되기 위한 것으로 상기 제1지지부재(10) 사이에서 강합성교(1)의 길이방향으로의 양측에서 서로 마주보게 위치되도록 상기 스틸박스거더(2)의 상부 또는 하부 플랜지(2a, 2b)에 고정된다. 도면을 참조하면, 상기 제2지지부재(40)는 관통구멍(41)이 형성된 브라켓이다. 상기와 같은 제2지지부재(40)인 브라켓은 관통구멍(41)을 통해 상기 제2긴장부재(50)의 양단부 각각이 통과되도록 상기 스틸박스거더(2)의 상부 또는 하부 플랜지(2a, 2b)의 저면 또는 상면에 부착 고정된다. 특히, 상기 제2지지부재(40)는 제2긴장부재(50)에 가해진 인장력을 스틸박스거더(2)로 전달한다. 따라서, 상기 제2지지부재(40)는 제2긴장부재(50)에 가해진 인장력을 상기 스틸박스거더(2)로 잘 전달할 수 있도록 상기 스틸박스거더(2)에 연결되는 것이 바람직하다. 이를 위하여 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치에서는 상기 제2지지부재(40)가 스틸박스거더(2)의 상부 또는 하부 플랜지(2a, 2b) 뿐만 아니라 스틸박스거더(2)의 좌우측부 복부판(2c, 2d)에 연결된 횡격막(3)에 동시에 고정된다. 한편, 상기 제2지지부재(40)에는 상기 제1긴장부재(20)가 통과되기 위한 관통구멍(43)이 형성되어 상기 제1긴장부재(20)가 통과되면서 가이드된다.

상기 제2긴장부재(50)는 세장형의 부재로서 상기 제2인장수단(60)에 의해 인장되어 인장력이 걸림으로써 상기 제1지지부재(10) 사이에서 상기 강합성교(1)의 인장부분에 추가의 긴장력을 가하기 위한 것이다. 상기 제2긴장부재(50)는 일반적으로 강선이나 강봉으로 제작되며 도 1 내지 도 7에는 강봉인 실시예가 도시되어 있다. 상기 제2긴장부재(50)는 양단부가 상기 제2지지부재(40)까지 연장되어 상기 제2인장수단(60)에 연결된다.

상기 제2인장수단(60)은 상기 제2지지부재(40) 각각에 지지되어 상기 제2긴장부재(50)에 인장력을 가하도록 상기 제2긴장부재(50)의 양단부 각각에 연결된다. 도면을 참조하면, 상기 제2인장수단(60)은 상기 제2지지부재(40) 각각의 관통구멍(41)을 통과하여 노출된 상기 제2긴장부재(50)의 양단부의 말단쪽에서 상기 제2긴장부재(50)의 양단부에 형성된 결합부에 결합되는 부재로서, 일면이 상기 제2지지부재(40)인 브라켓에 밀착 지지되어 상기 제1긴장부재(50)에 인장력을 가하게 된다. 도면에는 상기 제2긴장부재(50)의 결합부가 수나사를 형성하여 구비되고 상기 결합부에 결합되는 상기 제2인장수단(60)은 상기 결합부에 나삽되는 너트인 실시예가 도시되어 있다.

한편, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치는 관통구멍이 구비되어 그 관통구멍을 통해 상기 제1긴장부재(20) 또는 상기 제2긴장부재(50)가 통과되도록 상기 제1긴장부재(20) 또는 제2긴장부재(50)가 지나는 선상에서 상기 스틸박스거더(2)의 상부 또는 하부플랜지(2a,2b)에 고정된 가이드부재(도면에 미도시)를 더 포함한다. 상기 가이드부재는 상기 제1긴장부재(20) 및 상기 제2긴장부재(50)가 이탈되지 않도록 가이드한다. 상기 가이드부재는 상기 제2지지부재(40)에서 상기 제1긴장부재(20)가 통과되기 위한 관통구멍(43)이 형성되어 상기 제1긴장부재(20)를 가이드하는 제2지지부재(40)의 관통구멍(43)과 그 구조가 대동소이하다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 강합성교의 보강 장치를 도시한 단면도이다. 도 1 내지 도 7에 도시된 실시예와는 달리 도 8에 도시된 본 발명의 다른 실시예에 따른 강합성교의 보강 장치는 제1긴장부재(20) 및 제2긴장부재(50)로 강선이 사용되고 이에 인장력을 가하기 위한 제1인장부재(30) 및 제2인장부재(60)가 상기 제1지지부재(10) 및 제2지지부재(40)에 의해 조여지는 정착구멍(15,45)을 특징으로 한다. 한편, 도 8에는 제1지지부재와 제2지지부재, 제1긴장부재와 제2긴장부재, 제1인장부재와 제2인장부재가 서로 비슷한 구조를 갖기 때문에 이들 구성이 동일한 것으로 표현되어 도시되어 있으며, 이는 설명의 편의를 위한 것이다. 도면을 참조하면, 상기 제1지지부재(10) 및 제2지지부재(40)는 서로 마주보는 방향으로 진행할수록 직경이 작아지는 테이퍼 형상의 정착구멍(15,45)이 형성된 브라켓으로서 그 정착구멍(15,45)을 통해 각각 상기 제1긴장부재(20) 및 제2긴장부재(50)의 양단부가 통과되도록 상기 스틸박스거더(2)의 플랜지(2a,2b)에 고정된다. 상기 제1긴장부재(20) 및 제2긴장부재(50)는 강선이다. 상기 제1인장수단(30) 및 제2인장수단(60)은 외주면(35,65)이 상기 정착구멍(15,45)의 테이퍼에 대응하여 테이퍼로 형성되고, 중앙에 상기 제1지지부재(20) 및 상기 제2지지부재(50) 각각의 정착구멍(15,45)을 통과하여 노출된 상기 제1긴장부재(20) 및 상기 제2긴장부재(50) 각각의 양단부가 삽입되기 위한 조임구멍(36,66)이 형성된 썸뿔이다. 상기 제1인장수단(30) 및 제2인장수단(60)은 상기 제1긴장부재(20) 및 상기 제2긴장부재(50)가 상기 조임구멍(36,66)에 삽입되어 인장력이 가해진 상태에서 정착구멍(15,45)으로 점차 진입되어 상기 정착구멍(15,45)에 의해 조여지고 그 정착구멍(15,45)에 지지됨으로써 상기 제1긴장부재(20) 및 제2긴장부재(50)가 상기 조임구멍(36,66)에 물려 고정되고 상기 제1긴장부재(20) 또는 제2긴장부재(50)에 인장력을 가하게 된다.

한편, 9a 내지 9c는 본 발명의 일 실시예에 따른 강합성교의 보강 장치에 의해 단일 강합성교에 가해진 휨강성과 단일 강합성교의 휨모멘트의 관계 및 본 발명의 일 실시예에 따른 강합성교의 보강 장치의 시공 방법을 개념적으로 도시한 단일 강합성교의 측면도이다.

도면을 참조하면, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치의 시공 방법은 스틸박스거더(2)를 교대 및 교각의 상부에 설치하는 단계와, 상기 제1긴장부재(20)에 스틸박스거더(2)의 상부에 시공될 슬래브(4)의 자중에 의해 추가되는 휨모멘트(M2-M1)에 상응하는 프리스트레스를 가하기 위한 인장력을 가하는 단계와, 상기 스틸박스거더(2)의 상부에 슬래브(4)를 시공하는 단계와, 상기 제2긴장부재(50)에 강합성교(1)의 사하중에 의한 휨모멘트에 활하중에 의해 추가되는 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 가하기 위한 인장력을 가하는 단계를 포함한다.

도 9a는 스틸박스거더(2)를 교대에 설치한 상태를 도시한 것이다. 상기 스틸박스거더(2)의 인장부분(L)에서 스틸박스거더(2) 자체의 휨강도(S1)는 스틸박스거더(2) 자체의 자중에 의한 휨모멘트(M1)에 저항할 수 있는 크기를 갖는다. 이때 상기 스틸박스거더(2) 자체의 휨강도(S1)가 휨모멘트 M1에 저항할 수 있는 최소한의 크기를 갖도록 설계함으로써 스틸박스거더(2)의 자체 중량 및 단면의 크기를 최소화할 수 있게 된다.

도 9b는 스틸박스거더(2)에 그 상부에 시공될 슬래브(4)의 자중에 의해 추가되는 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 형성하기 위한 인장력이 상기 제1긴장부재(20)에 가해진 상태를 도시한 것이다. 상기 슬래브(4)의 시공으로 상기 강합성교(1)에는 상기 스틸박스거더(2)와 상기 슬래브(4)에 의한 합성 사하중에 의한 휨모멘트 M2가 발생된다. 즉, 슬래브(4)의 시공으로 강합성교(1)에는 스틸박스거더(2) 자체의 하중에 의한 휨모멘트 M1에 M2-M1 크기의 휨모멘트가 추가된다. 따라서, 상기 제1긴장부재(20)에 인장력을 가하여 상기 슬래브(4)의 시공으로 추가된 M2-M1 크기의 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 형성시킴으로써 상기 스틸박스거더(2)와 상기 슬래브(4)에 의한 합성 사하중에 의한 휨모멘트(M2)에 저항할 수 있는 크기의 휨강도(S2)를 추가할 수 있게 된다. 상기 제1긴장부재(20)에 가해지는 인장력의 크기는 상기 슬래브(4)의 시공으로 추가될 M2-M1 크기의 휨모멘트를 상쇄시키는 크기의 프리스트레스를 형성할 수 있는 크기와 같거나 큰 것이 바람직하다.

상기와 같이 제1긴장부재(20)에 인장력을 가한 후에 상기 스틸박스거더(2)의 상부에 슬래브(4)를 시공한다.

도 9c는 상기와 같이 슬래브(4)가 스틸박스거더(2)의 상부에 시공되어 스틸박스거더(2)와 슬래브(4)에 의한 사하중에 자동차의 진행 등으로 가해지는 활하중을 고려하여 그 활하중으로 추가되는 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 형성하기 위한 제2긴장부재(50)에 인장력을 가한 상태를 도시한 것이다. 상기 슬래브(4)의 시공으로 상기 강합성교(1)에는 상기 스

틸박스거더(2)와 상기 슬래브(4)에 의한 합성 사하중이 가해지고 강합성교(1)에 자동차의 진행 등으로 사하중에 활하중이 추가되어 걸리며, 이에 따른 휨모멘트 M3가 발생된다. 즉, 강합성교(1)에는 강합성교의 사하중에 의한 휨모멘트 M2에 M3-M2 크기의 휨모멘트가 추가된다. 따라서, 상기 제2긴장부재(50)에 인장력을 가하여 활하중에 의해 추가될 M3-M2 크기의 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 형성시킴으로써 상기 사하중과 활하중에 의한 휨모멘트(M3)에 저항할 수 있는 크기의 휨강도(S3)를 추가할 수 있게 된다. 상기 제2긴장부재(50)에 가해지는 인장력의 크기는 활하중에 의해 추가될 M3-M2 크기의 휨모멘트를 상쇄시키는 크기의 프리스트레스를 형성할 수 있는 크기와 같거나 큰 것이 바람직하다.

도면을 참조하면, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치는 강합성교(1)의 인장부분에 단계적으로 프리스트레스를 형성함으로써 휨모멘트의 크기에 따라 불필요한 보강을 피하고 보강이 필요한 부분만을 보강함으로써 교량의 안전에 필요한 휨강성을 확보함과 동시에 재료의 낭비를 막을 수 있게 된다. 또한, 충분한 보강이 필요한 부분에 보강 장치를 설치하여 보강할 수 있기 때문에 스틸박스거더의 제작시 보강이 필요한 부분에 두꺼운 철판을 사용함으로써 맞대기 용접을 하는 공정을 줄이고 강재량을 줄일 수 있게 된다.

발명의 효과

상기와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치 및 그 시공 방법은 강합성교의 인장되는 부분에 프리스트레스를 가해 인장부분을 보강함으로써 강합성교의 스틸박스거더의 제작에 사용되는 강재량을 줄이고 스틸박스거더의 단면 크기를 최소화할 수 있을 뿐만 아니라 교량의 장시간화가 가능한 장점을 갖는다.

특히, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치 및 그 시공 방법은 스틸박스거더의 자중에 의한 휨모멘트에 저항할 수 있는 최소 두께의 강판으로 전지간에 걸쳐 스틸박스거더를 제작하고 슬래브 자중 및 활하중에 의해 추가되는 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 강합성교의 인장부분에 단계적으로 가함으로써 공장에서의 이음을 최소화할 수 있는 장점을 갖는다.

뿐만 아니라, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치 및 그 시공 방법은 스틸박스거더의 단면 크기 및 중량을 줄여 현장에서 연결되는 스틸박스 수를 줄여 현장체결 개소를 줄임으로써 재료비 및 설치비를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 단면 크기를 최소화함으로써 형하공간 및 하천횡단 교량의 여유고를 충분히 확보할 수 있는 장점을 갖는다.

특히, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치 및 그 시공 방법은 휨모멘트 크기의 변화에 따라 휨모멘트의 크기가 상대적으로 큰 부분에 중복적으로 프리스트레스를 더 가함으로써 충분한 휨강도를 확보할 수 있는 장점을 갖는다.

또한, 본 발명에 따른 강합성교의 보강 장치 및 그 시공 방법은 보강 장치를 스틸박스거더의 횡격막에 연결함으로써 보강 장치에 의해 가해진 긴장력이 단면으로 보아 스틸박스거더의 전체에 분산되어 전달되는 장점을 갖는다.

앞에서 설명되고 도면에 도시된 강합성교의 보강 장치 및 그 시공 방법은 본 발명을 실시하기 위한 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안된다. 본 발명의 보호범위는 이하의 특허청구범위에 기재된 사항에 의해서만 정하여지며, 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 개량 및 변경된 실시예는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속한다고 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

각각 상하부의 플랜지와 좌우측부의 복부판을 갖는 스틸박스거더와 상기 스틸박스거더의 상부에 시공된 슬래브로 구성된 강합성교에서 휨모멘트에 의해 인장되는 인장부분에 프리스트레스를 가해 그 인장부분의 휨강성을 보강하기 위한 강합성교의 보강 장치에 있어서,

상기 강합성교의 인장부분에서 강합성교의 길이 방향으로의 양쪽에서 서로 마주보며 위치되도록 상기 스틸박스거더의 상하부 플랜지 중 인장되는 플랜지에 고정된 제1지지부재와,

세장형의 부재로서 양단부가 상기 제1지지부재까지 연장된 제1긴장부재와,

상기 제1지지부재 각각에 지지되어 상기 제1긴장부재에 인장력을 가하도록 상기 제1긴장부재의 양단부 각각에 연결된 제1인장수단과,

상기 제1지지부재 사이에서 강합성교의 길이 방향으로의 양쪽에서 서로 마주보며 위치되도록 상기 제1지지부재가 고정된 스틸박스거더의 플랜지에 고정된 제2지지부재와,

세장형의 부재로서 양단부가 상기 제2지지부재까지 연장된 제2긴장부재와,

상기 제2지지부재 각각에 지지되어 상기 제2긴장부재에 인장력을 가하도록 상기 제2긴장부재의 양단부 각각에 연결된 제2인장수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 강합성교의 보강 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제1지지부재 또는 제2지지부재는 관통구멍이 형성된 브라켓으로서 그 관통구멍을 통해 각각 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재의 양단부가 통과되도록 상기 스틸박스거더의 플랜지에 고정되고,

상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재는 양단부에 결합부가 형성된 강봉이고,

상기 제1인장수단 또는 제2인장수단은 각각 상기 제1지지부재 또는 상기 제2지지부재 각각의 관통구멍을 통과하여 노출된 상기 제1긴장부재 또는 상기 제2긴장부재 각각의 양단부의 말단쪽에서 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재 각각의 양단부에 형성된 결합부에 결합되는 부재로서, 상기 제1지지부재 또는 제2지지부재인 각각의 브라켓에 밀착 지지되어 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재에 인장력을 가하는 것을 특징으로 하는 강합성교의 보강 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 제1지지부재 또는 제2지지부재는 서로 마주보는 방향으로 진행할수록 직경이 작아지는 테이퍼 형상의 정착구멍이 형성된 브라켓으로서 그 정착구멍을 통해 각각 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재의 양단부가 통과되도록 상기 스틸박스거더의 플랜지에 고정되고,

상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재는 강선이고,

상기 제1인장수단 또는 제2인장수단은 외주면이 상기 정착구멍의 테이퍼에 대응하여 테이퍼로 형성되고 중앙에 상기 제1지지부재 또는 상기 제2지지부재 각각의 정착구멍을 통과하여 노출된 상기 제1긴장부재 또는 상기 제2긴장부재 각각의 양단부가 삽입되기 위한 조임구멍이 형성된 췌기 형상의 정착구로서, 상기 제1긴장부재 또는 상기 제2긴장부재가 상기 조임구멍에 삽입되어 인장력이 가해진 상태에서 정착구멍으로 점차 진입되어 상기 정착구멍에 의해 조여지고 그 정착구멍에 지지됨으로써 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재가 상기 조임구멍에 물려 고정되고 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재에 인장력을 가하는 것을 특징으로 하는 강합성교의 보강 장치.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제1긴장부재에는 스틸박스거더의 상부에 시공된 슬래브의 자중에 의해 추가되는 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 가하기 위한 인장력이 가해지고,

상기 제2긴장부재에는 강합성교의 활하중으로 인해 추가되는 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 가하기 위한 인장력이 가해진 것을 특징으로 하는 강합성교의 보강 장치.

청구항 5.

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 스틸박스거더의 내부에는 상기 상하부의 플랜지 및 좌우측부의 복부판에 연결된 횡격막이 구비되고,

상기 제1지지부재 또는 상기 제2지지부재는 상기 횡격막이 구비된 위치에서 상기 횡격막과 상기 스틸박스거더의 인장되는 플랜지가 만나는 지점에서 상기 횡격막과 상기 스틸박스거더의 인장되는 플랜지에 동시에 연결되어 고정된 것을 특징으로 하는 강합성교의 보강 장치.

청구항 6.

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서,

관통구멍이 구비되어 그 관통구멍을 통해 상기 제1긴장부재 또는 상기 제2긴장부재가 통과되도록 상기 제1긴장부재 또는 제2긴장부재가 지나가는 선상에서 상기 스틸박스거더의 인장되는 플랜지에 고정된 가이드부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 강합성교의 보강 장치.

청구항 7.

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제2지지부재에는 상기 제1긴장부재가 통과되기 위한 관통구멍이 형성된 것을 특징으로 하는 강합성교의 보강 장치.

청구항 8.

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항의 구성을 갖는 강합성교의 보강 장치를 시공하는 강합성교의 보강 장치의 시공 방법에 있어서,

스틸박스거더를 교대 및 교각의 상부에 설치하는 단계와,

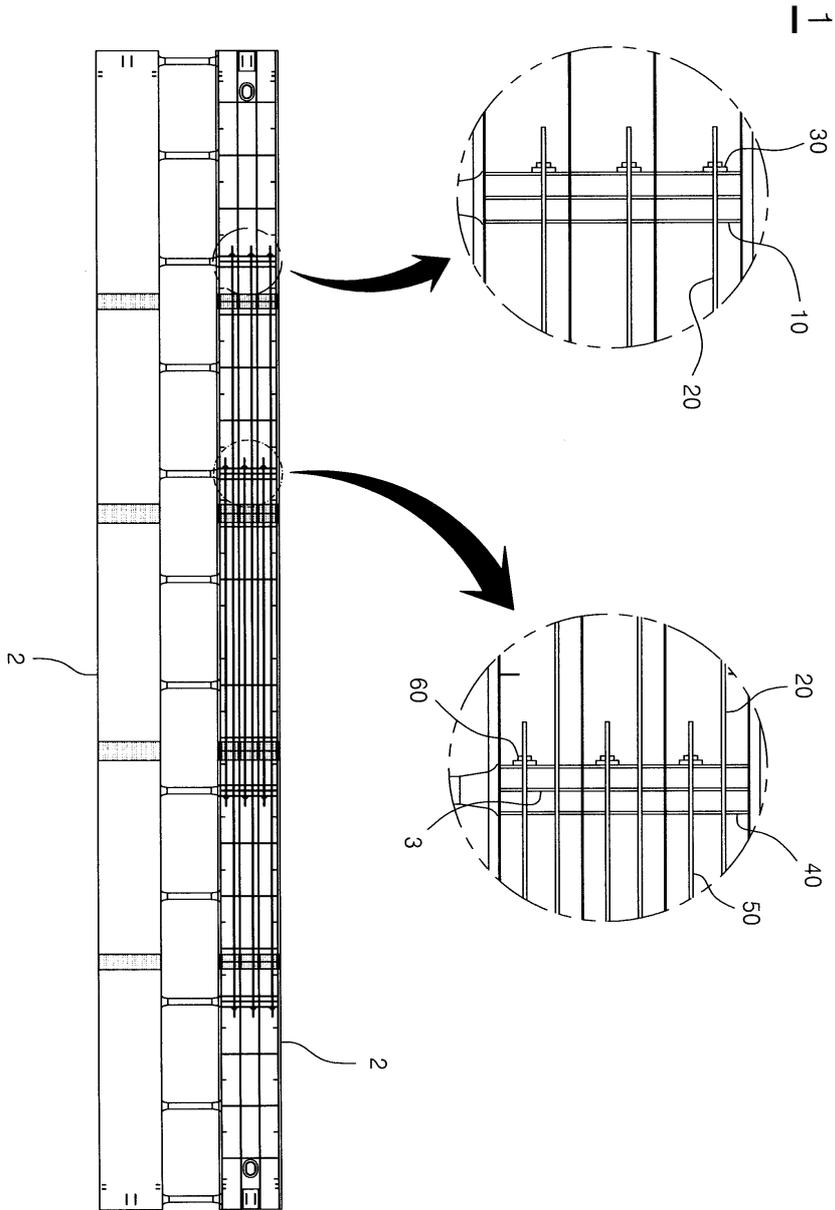
상기 제1긴장부재에 스틸박스거더의 상부에 시공될 슬래브의 자중에 의해 추가되는 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 가하기 위한 인장력을 가하는 단계와,

상기 스틸박스거더의 상부에 슬래브를 시공하는 단계와,

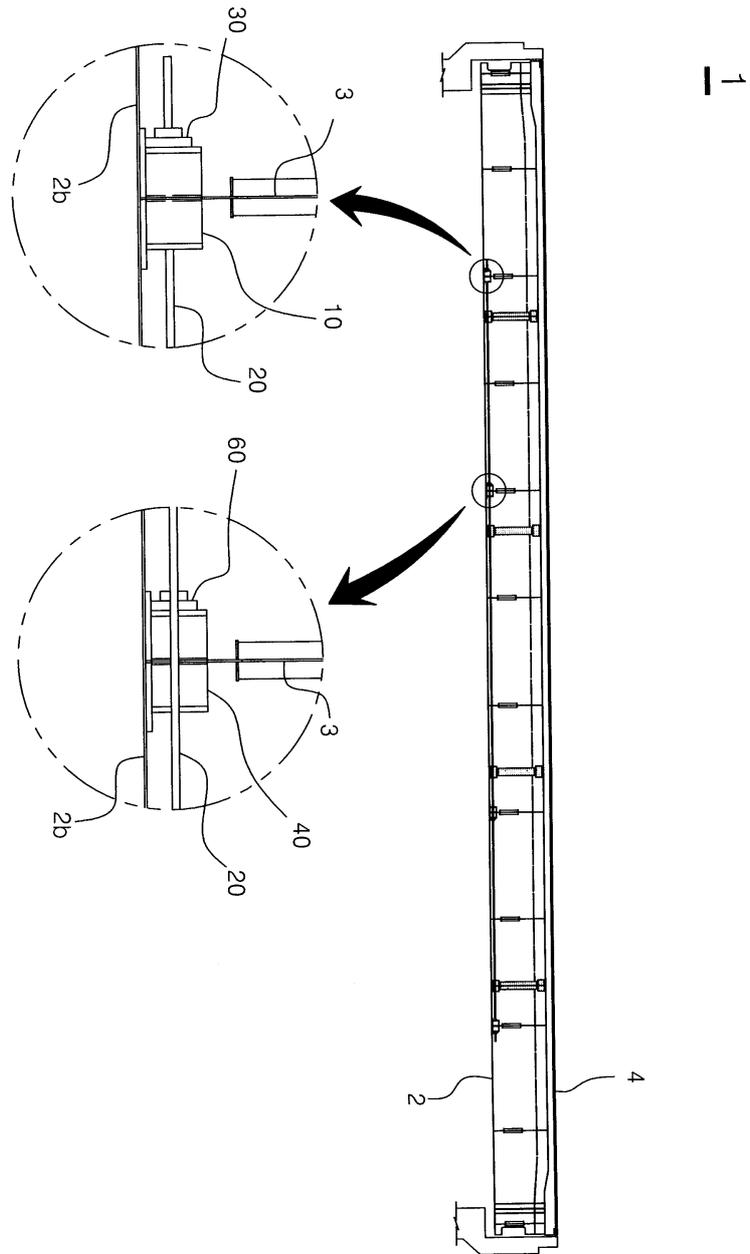
상기 제2긴장부재에 강합성교의 사하중에 대하여 활하중으로 인해 추가되는 휨모멘트에 상응하는 프리스트레스를 가하기 위한 인장력을 가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 강합성교의 보강 장치의 시공 방법.

도면

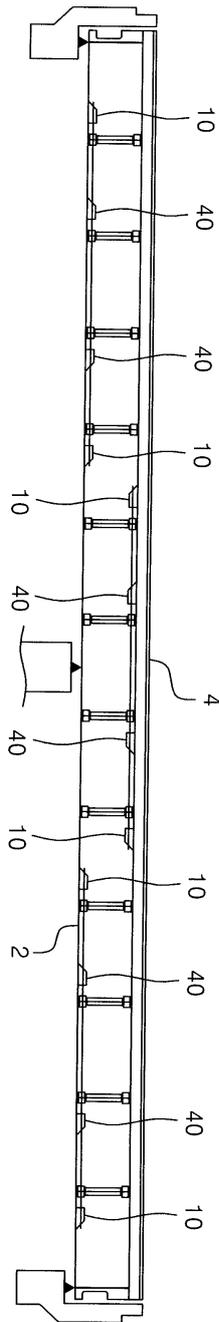
도면1



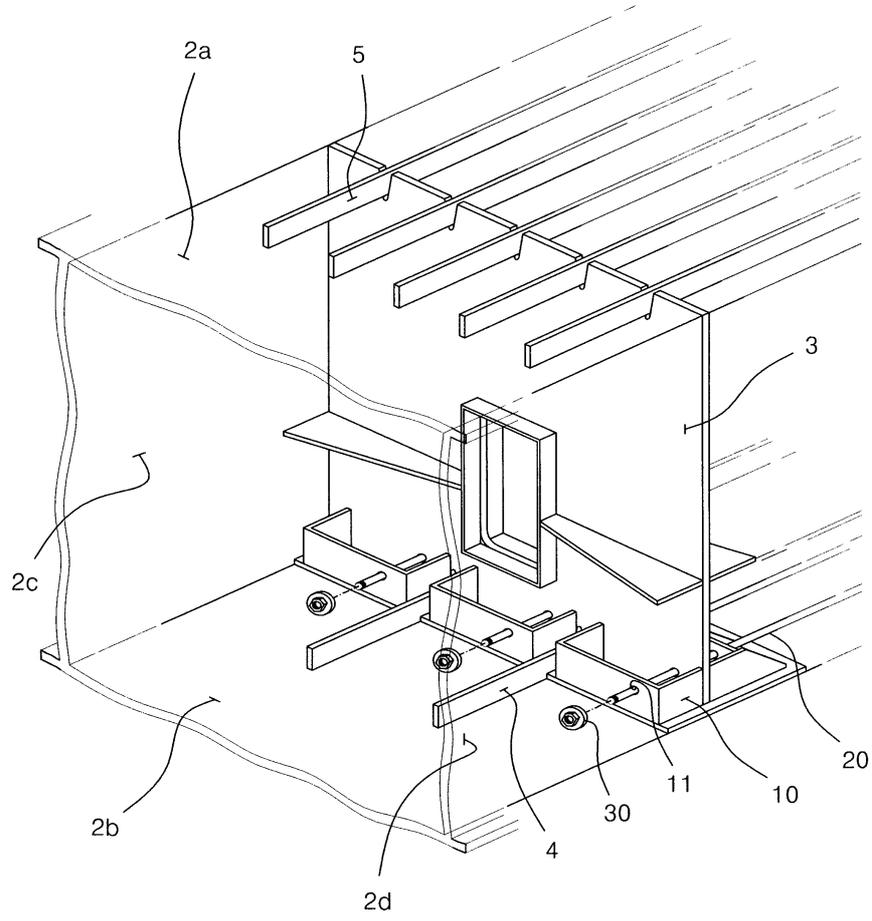
도면2



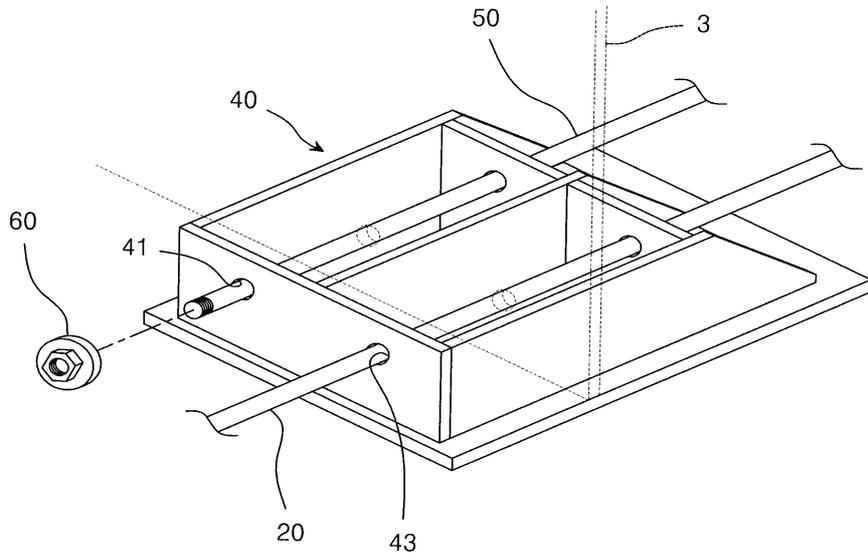
도면3



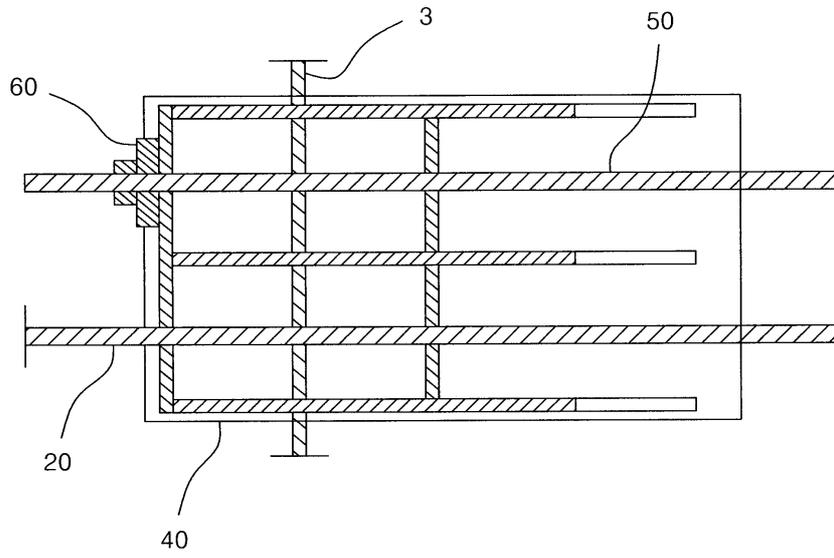
도면4



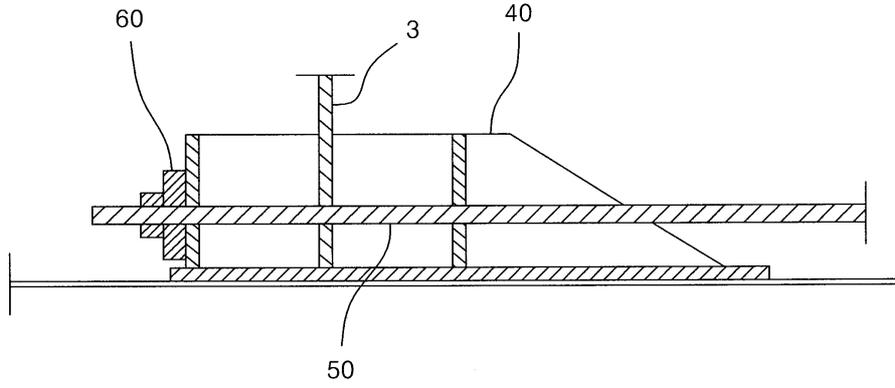
도면5



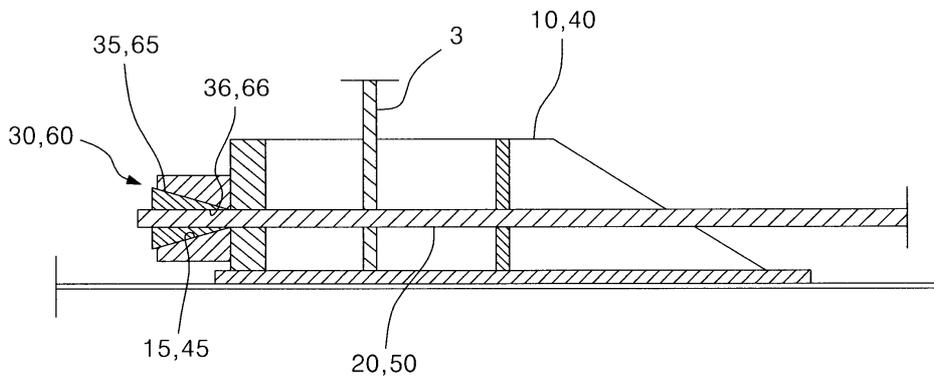
도면6



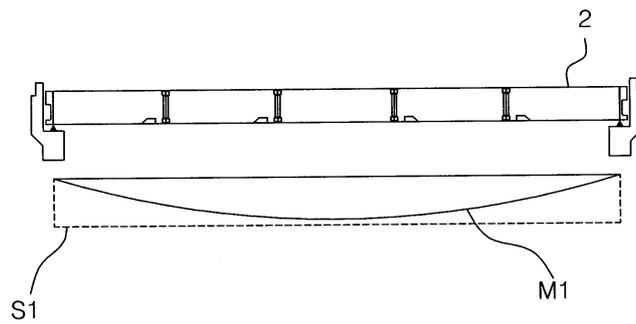
도면7



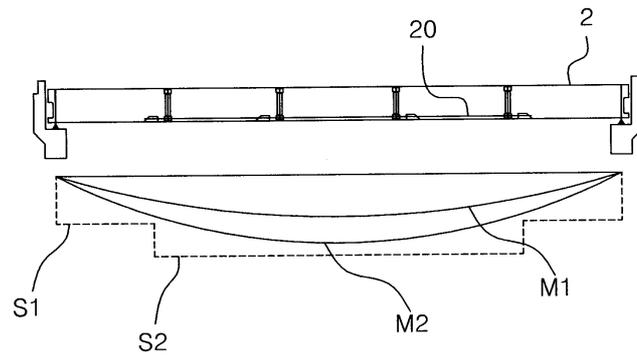
도면8



도면9a



도면9b



도면9c

