



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년10월12일
(11) 등록번호 10-1665121
(24) 등록일자 2016년10월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E01D 2/00 (2006.01) E01D 2/02 (2006.01)
E01D 21/00 (2006.01) E01D 101/28 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E01D 2/00 (2013.01)
E01D 2/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0010380
(22) 출원일자 2016년01월28일
심사청구일자 2016년01월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR101064731 B1*
KR101383057 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 티엠이앤씨
경기도 성남시 중원구 사기막골로45번길 14,
에이-606 (상대원동, 성남 우림 라이온스밸리 2
차)
(72) 발명자
장정환
경기도 성남시 분당구 정자일로 100 미켈란셰르빌
A동 1501호
(74) 대리인
김준영

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 박지형

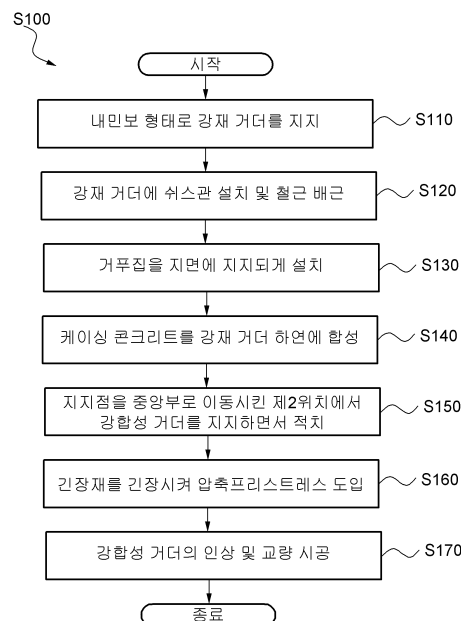
(54) 발명의 명칭 교량용 강합성 거더의 제작 방법

(57) 요약

본 발명은 교량용 강합성 거더의 제작 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 강재 거더의 양단부가 내민보 형태로 제1위치의 2군데에서 지지되어 거더 중앙부가 상방으로 볼록하게 위치시키는 강재거더 거치단계와; 상기 강재 거더의 중립축 하면에 긴장재 설치를 위한 쉬스관을 설치하는 쉬스관 설치단계와; 상기 강재 거더의 중립축

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



하연을 감싸는 형태로 콘크리트를 타설하기 위한 거푸집을 설치하는 거푸집 설치단계와; 상기 강재 거더의 중립축 하연에 케이싱 콘크리트를 합성하여 강합성 거더를 형성하는 콘크리트 합성단계와; 교량에 거치시키는 시점까지 상기 강합성 거더를 적치시키는 강합성거더 적치단계와; 상기 교량의 거치 시점에 도달하면, 상기 쉬스관에 설치된 긴장재를 긴장 정착하여 상기 케이싱 콘크리트에 정해진 양의 압축 프리스트레스를 도입하는 프리스트레스 도입단계;를 포함하여 구성되며, 적치 기간 중에 도입된 압축 프리스트레스가 크리프 손실되는 것을 방지하면서, 강재 거더가 부담하는 하중을 최소화하여 강재 사용량을 줄여 경제성있고 효율적인 강합성 거더를 제작하는 방법을 제공한다.

(52) CPC특허분류

E01D 21/00 (2013.01)

E01D 2101/285 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

토목 구조물용 강합성 거더의 제작 방법으로서,

강재 거더의 양단부로부터 상기 강재 거더의 길이(L)의 1/4을 초과하고 2/5 이하만큼 이격된 2군데의 제1위치에서 내민보 형태로 지지되어 거더 중앙부가 상방으로 볼록하게 위치시키는 강재거더 거치단계와;

상기 강재 거더의 중립축 하연에 긴장재 설치를 위한 쉬스관을 설치하는 쉬스관 설치단계와;

상기 강재 거더의 중립축 하연을 감싸는 형태로 콘크리트를 타설하기 위한 거푸집을 설치하는 거푸집 설치단계와;

상기 강재 거더의 중립축 하연에 케이싱 콘크리트를 합성하여 강합성 거더를 형성하는 콘크리트 합성단계와;

토목 구조물에 사용되는 시점까지 상기 강합성 거더를 적치시키는 강합성거더 적치단계와;

상기 토목 구조물의 사용 시점에 도달하면, 상기 쉬스관 설치단계 이후에 상기 쉬스관에 설치된 긴장재를 긴장 정착하여 상기 케이싱 콘크리트에 정해진 양의 압축 프리스트레스를 도입하는 프리스트레스 도입단계를;

포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 토목 구조물용 강합성 거더의 제작 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 거푸집 설치단계는 상기 거푸집이 지면에 지지되는 형태로 설치되는 것을 특징으로 하는 토목 구조물용 강합성 거더의 제작 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 강합성거더 적치단계는, 상기 강합성 거더의 지지 위치를 상기 제1위치에 비하여 보다 거더 중앙부를 향하여 이동시킨 제2위치의 2군데에서 지지한 상태로 적치하는 것을 특징으로 하는 토목 구조물용 강합성 거더의 제작 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 프리스트레스 도입단계 이후에 상기 강합성 거더는 토목 구조물의 시공에 곧바로 사용되는 것을 특징으로 하는 토목 구조물용 강합성 거더의 제작 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 프리스트레스 도입단계는, 상기 케이싱 콘크리트의 끝단에 상기 긴장재가 다발 형태로 드러나도록 2개 설치되고, 상기 케이싱 콘크리트의 끝단에 상기 긴장재가 관통하는 구멍이 형성된 강관이 설치된 상태에서, 상기 긴장재를 긴장한 후 정착하는 것에 의해 행해지는 것을 특징으로 하는 토목 구조물용 강합성 거더의 제작 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 거푸집 설치단계에서 설치되는 거푸집은, 상기 케이싱 콘크리트가 상기 강재 거더의 양단부에서의 단면이 상기 강재 거더의 중앙부에서의 단면에 비하여 보다 더 큰 단면으로 형성되게 하는 형태인 것을 특징으로 하는 토목 구조물용 강합성 거더의 제작 방법.

청구항 7

강재 거더의 양단부가 끝단으로부터 상기 강재 거더의 길이(L)의 1/4을 초과하고 2/5이하만큼 이격된 2군데의 제1위치에서 내민보 상태로 지지되어 거더 중앙부가 상방으로 볼록하게 위치된 상태로 케이싱 콘크리트가 하연에 합성되어 강합성 거더로 형성되어, 상기 제1위치에 비하여 거더 중앙부를 향하여 이동한 2군데의 제2위치에서 지지되어 교량의 하부 구조에 인상되기 이전에 긴장재에 의한 압축 프리스트레스가 도입되지 아니한 상태로 적치되고, 적치 이후에 지상에서 상기 긴장재에 도입되는 긴장력에 의하여 압축 프리스트레스가 도입되고 나서, 상기 하부 구조에 인상되는 것을 특징으로 하는 교량용 강합성 거더.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 케이싱 콘크리트는 동바리로 지지되는 거푸집에 의해 굳지 않은 콘크리트를 타설하는 것에 의해 상기 강재 거더에 합성되는 것을 특징으로 하는 교량용 강합성 거더.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 케이싱 콘크리트에 내설된 긴장재로 압축 프리스트레스를 도입한 이후에 곧바로 교량의 하부 구조에 인상되어 설치되는 것을 특징으로 하는 교량용 강합성 거더.

청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 케이싱 콘크리트는 상기 강합성 거더의 양단부에서의 단면이 상기 강합성 거더의 중앙부에서의 단면에 비하여 보다 더 큰 단면으로 형성되는 것을 특징으로 하는 교량용 강합성 거더.

청구항 11

제 7항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 긴장재를 긴장 정착하는 관통공이 형성된 강판이 상기 케이싱 콘크리트의 양단부의 측면에는 설치된 것을 특징으로 하는 교량용 강합성 거더.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 강합성 거더의 제작 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 케이싱 콘크리트에 도입되는 압축 프리스트레스가 크리프 손실되는 것을 최소화하면서 강재의 사용량을 최소화할 수 있는 강합성 거더의 제작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 강합성 거더(10)는 강재 거더(10)의 일부 이상에 케이싱 콘크리트(20)를 합성하여 교량 등의 토목 구조물을 지지하는 구조부재로 널리 사용되고 있다. 강합성 거더에 합성되는 케이싱 콘크리트는 재료의 특성 상 압축 응력에 대한 저항 능력이 높지만 인장 응력에 대한 저항 능력이 낮으므로, 압축 프리스트레스를 도입하여 사용된다.

[0003] 특히, 토목 구조물용 강합성 거더는 고정 하중과 활하중에 의하여 거더 중앙부의 하면에 높은 인장 응력이 집중되므로, 거더 중앙부의 하면에 작용하는 인장 응력을 미리 상쇄시킬 수 있는 방안이 여러 측면에서 모색되고 있다.

[0004] 케이싱 콘크리트가 토목 구조물용 강합성 거더의 하면에 합성되는 경우에는, 케이싱 콘크리트에 작용하는 인장 응력을 미리 상쇄시키기 위하여, 대한민국 등록특허공보 제282297호에 개시된 프리플렉스 강합성 거더의 경우에는 강재 거더의 휨 변형을 이용하여 미리 압축 프리스트레스를 도입하기도 하고, 케이싱 콘크리트에 긴장재를 설치하여 긴장재를 긴장 정착하는 것에 의하여 미리 압축 프리스트레스를 도입하기도 한다.

[0005] 또한, 강합성 거더의 케이싱 콘크리트에 압축 프리스트레스는, 대한민국 등록특허공보 제10-0976913호에 개시된 바와 같이, 동일 또는 서로 다른 긴장재를 긴장 정착하는 긴장 정착 공정을 2회 이상의 다단계 긴장에 의해 도입하는 방식이 개시되어 있다.

[0006] 그리고, 대한민국 등록특허공보 제10-536489호에 따르면, 강재 거더에 케이싱 콘크리트를 무응력 상태로 합성하여 케이싱 콘크리트의 자중을 강재 거더에 부담한 상태에서, 케이싱 콘크리트에 내설된 긴장재로 압축 프리스트레스를 도입하는 프리컴 강합성 거더의 제작 방법이 개시되어 있다.

[0007] 그러나, 강합성 거더(1)는 제작장에서 제작된 이후에 곧바로 교량 등의 토목 구조물에 사용되지 않으며, 교량 등에 사용될 강합성 거더(1)가 모두 제작되고, 교각 등의 하부 구조의 시공이 완료될 때까지 적치된 상태로 있게 된다. 대체로 짧게는 15일 길게는 6개월 ~ 24개월 동안 적치되기도 한다.

[0008] 이로 인하여, 강합성 거더의 케이싱 콘크리트에 도입되어 있던 압축 프리스트레스는 크리프 손실되어, 최종적으로 교량 등의 토목 구조물로 인장되어 사용될 때에는 설계 당시의 저항 능력을 발휘하지 못하거나, 크리프 손실량을 보상하기 위하여 과도한 압축 프리스트레스가 도입되면서 케이싱 콘크리트를 손상시키는 문제점이 야기되었다.

[0009] 또한, 전술한 종래의 프리플렉스 강합성 거더의 제작 기술은 강재 거더의 휨 복원력을 이용하여 케이싱 콘크리트에 압축 프리스트레스를 도입하기 때문에 매우 위험하고 부정확한 크기의 압축 프리스트레스가 도입되는 문제가 있었으며, 그 밖에 2회 이상 긴장재에 긴장력을 도입하는 또 다른 강합성 거더의 제작 기술은 까다롭고 복잡한 긴장력 도입 횟수가 많아져 제작 비용이 증가되는 문제가 야기되었다.

[0010] 한편, 강합성 거더를 제작장에서 제작할 당시에 압축 프리스트레스를 도입하지 않고 교량 등 토목 구조물에 사용되기 직전에 프리스트레스를 도입하는 방안을 모색해볼 수 있지만, 프리플렉스 강합성 거더의 제작 기술은 케이싱 콘크리트에 압축 프리스트레스를 도입하기 이전에는 강합성 거더가 제작대를 점유하고 있으므로 불가능하였다. 그리고 그 밖의 기술은 콘크리트 자중에 의한 처짐으로 인장 응력 이외에 풍하중 등에 의해 강합성 거더의 중앙부 하면에 인장 응력이 작용하면 케이싱 콘크리트의 하면에 균열이 발생되므로, 긴장재를 이용하여 압축 프리스트레스를 1차로 도입하는 예비 절차가 불가피한 한계가 있었다.

[0011] 따라서, 강합성 거더를 제작할 당시에 압축 프리스트레스를 긴장재에 의해 1차로 도입하여 다단계로 긴장하지

않으면서, 적치 기간 동안에 풍하중 등의 외력에 의해 거더 중앙부 하연에 인장응력이 작용하더라도 견딜 수 있게 하여, 교량 등의 토목 구조물에 인장되어 설치될 때까지 긴장재에 의한 압축 프리스트레스를 도입하지 않아도 되는 수단의 필요성이 절실히 요구되고 있다.

[0012] 무엇보다도, 종래의 강합성 거더는 교량의 시공이 완료되어 공용 중에 거더 중앙부의 중립축 상연에 작용하는 압축 응력을 견디는 강재의 사용량이 과다하게 많이 용됨에 따라 경제성이 취약해지는 단점이 있었다. 특히, 프리컴 거더는 케이싱 콘크리트의 자중을 모두 강재 거더가 부담함에 따라, 프리컴 거더의 단면이 보다 더 커져야 하는 한계를 가지고 있었다.

[0013] 즉, 강재에 비하여 저렴한 콘크리트를 과다하게 사용하면서도 이에 맞게 강재의 사용량을 충분히 줄이지 못하여, 강합성 거더의 제작에 사용되는 강재 사용량이 많아져 제작 비용이 과다해지는 문제가 있었으므로, 강재의 사용량을 효율적으로 줄여 저항 능력이 저하되지 않으면서 강재 사용량을 줄이는 방안이 절실히 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 케이싱 콘크리트에 미리 압축 프리스트레스를 도입하여 제작하는 강합성 거더의 프리스트레스가 크리프에 의해 손실되는 것을 근본적으로 방지하는 것을 목적으로 한다.

[0015] 이를 통해, 본 발명은, 강합성 거더의 케이싱 콘크리트에 도입되는 압축 프리스트레스의 크기를 정확하게 도입된 상태로 토목 구조물에 설치될 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

[0016] 무엇보다도, 본 발명은, 강재의 사용량을 최소화하여 경제성이 확보되면서도 거더 중앙부의 중립축 하연에 공용 중에 작용하는 큰 인장 응력을 효율적으로 지지할 수 있는 강합성 거더를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0017] 그리고, 본 발명은, 강재 거더와 케이싱 콘크리트가 합성된 상태로 장시간 동안 적치되는 것이 불가피한 경우에도, 긴장재에 의해 별도로 예비적인 긴장력을 도입하지 않더라도 풍하중 등의 외력에 의하여 케이싱 콘크리트의 중앙부 하연에 균열이 발생하는 것을 방지하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0018] 본 발명은 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 토목 구조물에 사용되는 강합성 거더의 제작 방법으로서, 강재 거더의 양단부가 내민보 형태로 제1위치의 2군데에서 지지되어 거더 중앙부가 상방으로 볼록하게 위치시키는 강재거더 거치단계와; 상기 강재 거더의 중립축 하연에 긴장재 설치에 위한 슈스판을 설치하는 슈스판 설치단계와; 상기 강재 거더의 중립축 하연을 감싸는 형태로 콘크리트를 타설하기 위한 거푸집을 설치하는 거푸집 설치단계와; 상기 강재 거더의 중립축 하연에 케이싱 콘크리트를 합성하여 강합성 거더를 형성하는 콘크리트 합성단계와; 교량에 거치시키는 시점까지 상기 강합성 거더를 적치시키는 강합성거더 적치단계와; 상기 교량의 거치 시점에 도달하면, 상기 슈스판에 설치된 긴장재를 긴장 정착하여 상기 케이싱 콘크리트에 정해진 양의 압축 프리스트레스를 도입하는 프리스트레스 도입단계를; 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 토목 구조물용 강합성 거더의 제작 방법을 제공한다.

[0019] 이와 같이, 강재 거더의 하연에 케이싱 콘크리트를 합성한 상태에서 케이싱 콘크리트에 압축 프리스트레스를 도입하지 않은 상태로 적치시키고, 교량에 거치하는 시점에 도달한 상태에서 긴장재를 긴장하여 압축 프리스트레스를 도입함으로써, 압축 프리스트레스를 미리 케이싱 콘크리트에 도입하여 적치 기간 중에 도입된 압축 프리스트레스가 크리프 손실되는 것을 근본적으로 방지할 수 있다.

[0020] 무엇보다도, 본 발명은, 상기 강재 거치단계에서의 상기 제1위치는 상기 강재 거더의 양단부로부터 상기 강재 거더의 길이(L)의 1/4을 초과한 만큼 이격된 위치로 정해질 수 있다.

[0021] 이와 같이, 강재 거더를 지지하는 제1위치를 양단으로부터 L/4보다 초과되게 중앙부에 치우치게 위치시킴으로써, 강재 거더의 중앙부 하연에는 압축 응력이 작용하는 상태에서 케이싱 콘크리트가 강재 거더에 합성되므로, 강재 거더에 케이싱 콘크리트가 합성된 강합성 거더가 양단 지지되게 지지점이 변동된 상태에서, 강재 거더와 케이싱 콘크리트의 자중을 합성 단면으로 부담할 수 있게 된다.

[0022] 즉, 처음부터 강재 거더가 양단 지지인 상태에서 케이싱 콘크리트가 합성되는 경우에는, 강재 거더의 자중은 강

재가 부담하고 콘크리트의 자중은 합성 단면이 부담하여 강재 거더의 부담 하중이 커지지만, 본 발명은, 강재 거더의 중앙부 하연에는 강재 거더의 자중에 의한 압축 응력이 작용하는 상태에서 케이싱 콘크리트가 강재 거더에 합성되므로, 케이싱 콘크리트에 압축 프리스트레스가 도입된 이후에 양단 지지 조건으로 강합성 거더의 지지점이 변경되면, 강재 거더의 자중과 케이싱 콘크리트의 자중이 모두 합성 단면에 의해 지지되어, 강재 거더가 부담하는 하중을 훨씬 줄일 수 있는 효과가 얻어진다.

- [0023] 따라서, 강재 거더와 케이싱 콘크리트가 합성된 상태에서 거더 중앙부의 중립축 하연에 작용하는 큰 인장 응력을 견디기 위하여 강재 거더의 하부 플랜지나 복부의 단면이 보다 커져야 하는 문제를 해소하고, 강재 거더의 사용량을 종래에 비하여 줄이면서도 높은 저항 능력을 유지할 수 있는 유리한 효과가 얻어진다.
- [0024] 여기서, 상기 제1위치는 상기 강재 거더의 양단부로부터 상기 강재 거더의 길이(L)의 2/5 이하 만큼 이격된 위치로 정해지는 것이 바람직하다.
- [0025] 이는, 제1위치가 거더의 중앙부에 너무 치우치게 되면, 강재 거더의 자세를 유지하지 못하여 전도의 위험이 있기 때문이다. 다만, 횡지지대를 적절히 설치하는 경우에는 강재 거더를 지지하는 제1위치는 거더 양단부로부터 2/5 이상으로 이격된 거더 중심부에 치우쳐 위치할 수도 있다.
- [0026] 한편, 상기 거푸집 설치단계는 거푸집이 강재에 매달린 상태로 설치되어 케이싱 콘크리트가 강재에 합성될 수도 있지만, 본 발명의 바람직한 실시 형태에 따르면, 상기 거푸집 설치단계는 상기 거푸집이 지면에 지지되는 형태로 설치되고, 거푸집에 굳지 않은 콘크리트를 타설 양생하여 케이싱 콘크리트를 강재 거더에 합성할 수 있다.
- [0027] 이를 통해, 강재 거더에 합성되는 케이싱 콘크리트의 자중이 강재 거더에 지지되는 것을 방지함으로써, 강재 거더에 부담되는 하중을 덜 수 있고 이에 의해 강재 거더의 사용량을 줄일 수 있는 잇점이 얻어진다.
- [0028] 상기 강재 거더는 상부 플랜지와, 하부 플랜지와, 상기 상부 플랜지와 상기 하부 플랜지를 연결하는 복부로 이루어진 단면으로 형성될 수도 있고, 복부가 2개로 형성되어 폐단면을 형성할 수도 있으며, 그 밖에 다양한 단면으로 형성될 수 있다.
- [0029] 한편, 상기 강합성거더 적치단계는, 케이싱 콘크리트가 합성된 강합성 거더의 제1위치에 그대로 지지하여 내민보 형태로 적치될 수 있다. 그러나, 보다 바람직하게는, 상기 강합성 거더의 지지 위치를 상기 제1위치에 비하여 보다 거더 중앙부를 향하여 이동시킨 제2위치의 2군데에서 지지하여 내민보 상태로 적치할 수 있다. 이를 통해, 거더의 하연에 합성된 케이싱 콘크리트에 압축 응력이 작용하면서, 풍하중 등에 의하여 케이싱 콘크리트에 인장 응력이 작용하더라도 미세한 균열 없이 장시간 동안 안정적으로 적치시킬 수 있다.
- [0030] 그리고, 상기 프리스트레스 도입단계는, 강합성 거더의 적치된 지지조건에서 행해진다. 이에 의하여, 케이싱 콘크리트가 합성된 강합성 거더는 상방으로 볼록해지는 휨 변위가 발생되면서 거더 중앙부의 중립축 하연에 압축 프리스트레스를 도입할 수 있게 된다.
- [0031] 그리고, 상기 프리스트레스 도입단계 이후에 상기 강합성 거더는 곧바로 인상되어 교량에 시공됨으로써, 교량에 시공된 상태에서 설계치의 압축 프리스트레스가 정확하게 도입될 수 있다. 이를 통해, 설계치의 거더 지지 능력이 시공 완료된 상태에 신뢰성있게 적용될 수 있는 잇점이 얻어진다.
- [0032] 상기 프리스트레스 도입단계는, 상기 케이싱 콘크리트의 끝단에 상기 긴장재가 다발 형태로 드러나도록 2개 설치되고, 상기 케이싱 콘크리트의 끝단에 상기 긴장재가 관통하는 구멍이 형성된 강판이 설치된 상태에서, 상기 긴장재를 긴장한 후 정착하는 것에 의해 행해질 수 있다.
- [0033] 즉, 종래에는 케이싱 콘크리트에 압축 프리스트레스를 도입하기 위하여 긴장선 다발로 이루어진 4개의 긴장재가 사용되었지만, 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 보다 많은 긴장선의 다발로 이루어진 2개의 긴장재가 설치되어, 2개의 긴장재에 도입되는 긴장력이 종래에 비하여 보다 높아지더라도, 긴장재가 관통하는 구멍이 형성된 강판에 의하여 긴장재에 도입된 긴장력을 정착하는 힘이 분산됨으로써, 케이싱 콘크리트의 균열을 억제하면서 긴장재에 보다 큰 긴장력을 도입하는 것이 가능해진다.
- [0034] 이를 통해, 강합성 거더의 케이싱 콘크리트에 긴장재를 통해 도입되는 긴장력의 도입 횟수가 종래에 비하여 절반으로 줄어들게 되므로, 보다 경제적으로 강합성 거더를 제작하면서도 긴장력을 지지하면서 케이싱 콘크리트에 발생하는 균열을 확실하게 억제할 수 있는 잇점이 얻어진다.
- [0035] 한편, 발명의 다른 분야에 따르면, 본 발명은, 강재 거더의 양단부가 끝단으로부터 상기 강재 거더의 길이(L)의 1/4을 초과하여 이격된 제1위치의 2군데에서 내민보 상태로 지지되어 거더 중앙부가 상방으로 볼록하게 위치된

상태로 케이싱 콘크리트가 하연에 합성되어 강합성 거더로 형성되어, 상기 제1위치에 비하여 거더 중앙부를 향하여 이동한 제2위치의 2군데에서 지지되어 교량의 하부 구조 상에 거치되기 이전에 긴장재에 의한 압축 프리스트레스가 도입되지 아니한 상태로 적치되는 것을 특징으로 하는 강합성 거더를 제공한다.

- [0036] 이와 같이, 긴장재에 의해 압축 프리스트레스가 케이싱 콘크리트에 도입되지 않은 상태이면서, 지점 이동에 의하여 케이싱 콘크리트에 도입된 약간의 압축 프리스트레스에 의하여, 풍하중 등의 외력이 케이싱 콘크리트에 작용하더라도 균열이 발생되지 않고 토목 구조물에 사용될 때까지 안전하게 적치되는 것이 가능해진다.
- [0037] 그리고, 상기 케이싱 콘크리트는 동바리로 지지되는 거푸집에 의해 굳지 않은 콘크리트를 타설하는 것에 의해 상기 강재 거더에 합성됨으로써, 케이싱 콘크리트의 자중을 강재 거더가 부담하지 않게 되어, 강합성 거더의 강재 사용량을 보다 줄일 수 있다.
- [0038] 그리고, 상기 강합성 거더는 적치된 지지 조건에서 상기 케이싱 콘크리트에 내설된 긴장재로 압축 프리스트레스를 도입한 이후에, 교량 하부 구조 상으로 바로 인상되어, 케이싱 콘크리트에 예정된 압축 프리스트레스가 정확하게 도입된 상태로 시공되는 것이 가능해진다.
- [0039] 본 발명에 따른 강합성 거더는 교량 등의 토목 구조물에 널리 적용될 수 있다.

발명의 효과

- [0040] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명은, 강재 거더의 하연에 케이싱 콘크리트를 합성하여 강합성 거더를 제작함에 있어서, 강재 거더의 하연에 케이싱 콘크리트를 합성한 상태에서 케이싱 콘크리트에 압축 프리스트레스를 도입하지 않은 상태로 적치시키고, 교량에 거치하는 시점에 도달한 상태에서 긴장재를 긴장하여 압축 프리스트레스를 도입함으로써, 압축 프리스트레스를 미리 케이싱 콘크리트에 도입하여 적치 기간 중에 도입된 압축 프리스트레스가 크리프 손실되는 것을 근본적으로 방지할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0041] 또한, 본 발명은, 강재 거더에 케이싱 콘크리트가 합성될 때의 제1위치의 지지점을 보다 거더 중앙부에 근접한 제2위치로 이동시킨 상태로 강합성 거더를 적치시킴으로써, 적치 기간 중에 풍하중 등의 외력이 강합성 거더에 작용하여 케이싱 콘크리트에 약한 인장 응력이 작용하더라도, 케이싱 콘크리트에 작용하는 인장 응력에 의하여 파손되지 아니하고 안정된 상태로 유지하며 장기간 적치될 수 있다.
- [0042] 무엇보다도, 본 발명은, 강재 거더의 지지점이 양단으로부터 1/4보다 더 이격된 제1위치에서 케이싱 콘크리트가 합성됨에 따라, 강재 거더 중앙부의 중립축 하연에는 압축 응력이 작용하는 상태에서 케이싱 콘크리트가 강재 거더에 합성되므로, 케이싱 콘크리트에 압축 프리스트레스가 도입된 이후에 양단 지지 조건으로 강합성 거더의 지지점이 변경되었을 때에 강재 거더의 자중과 케이싱 콘크리트의 자중이 모두 합성 단면으로 저항하므로, 강재 거더가 부담하는 하중을 훨씬 줄여 강재 거더의 사용량을 종래에 비하여 줄이면서도 높은 저항 능력을 유지할 수 있는 유리한 효과가 얻어진다.
- [0043] 또한, 본 발명은, 케이싱 콘크리트가 동바리로 지면에 지지되는 거푸집에 의해 채워져 강재 거더에 합성됨으로써, 케이싱 콘크리트의 자중을 강재 거더가 부담하지 않게 되어 강합성 거더의 하중 부담량을 줄여줌으로써 강재 사용량을 보다 줄일 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0044] 이렇듯, 본 발명은, 강재의 사용량을 최소화하여 경제성이 확보되면서도 거더 중앙부의 중립축 하연에 공용중에 작용하는 큰 인장 응력을 효율적으로 지지할 하고, 정확한 압축 프리스트레스를 실제로 도입된 상태로 교량에 시공될 수 있게 되어, 경제적이면서 정확한 지지 능력을 갖는 강합성 거더를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0045] 도1은 일반적인 강합성 거더의 횡단면도,
 도2는 본 발명의 일 실시예에 따른 강합성 거더의 제작 방법을 도시한 순서도,
 도3a 내지 도3j는 도2의 제작 방법에 따른 구성을 도시한 도면으로서,
 도3a는 강재거더 거치단계를 도시한 정면도 및 횡모멘트도,
 도3b는 철근 및 슈스판의 설치 단계를 도시한 도3a의 절단선 B-B에서의 횡단면도,
 도3c는 케이싱 콘크리트를 설치하기 위한 거푸집이 설치된 상태를 도시한 도3a의 절단선 B-B에서의 횡단면도,

도3d는 도3c의 정면도,

도3e는 도3d의 거푸집에 굳지 않은 콘크리트를 타설하는 구성을 도시한 정면도,

도3f는 케이싱 콘크리트가 강재 거더에 합성되어 강합성 거더가 된 상태를 도시한 정면도,

도3g는 지점부를 중앙부를 향하여 이동시킨 상태로 적치시키는 상태를 도시한 도면,

도3h는 케이싱 콘크리트의 스위관에 긴장재를 설치하고 긴장력을 도입하는 구성을 도시한 도면,

도3j는 적치 단계 이후에 제작된 강합성 거더를 교량에 인상하여 시공하는 구성을 도시한 도면,

도4는 도3h의 'A'부분의 확대도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0046] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명에 관하여 상세히 설명한다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 공지된 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.
- [0047] 도2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 강합성 거더(100)의 제작 방법(S100)은, 강재 거더(110)의 양단부가 내민보 형태로 강재거더를 거치하는 강재거더 거치단계(S110)와, 케이싱 콘크리트(130)가 합성되는 강재 거더(110)의 중립축 하연에 철근(120)을 배근하고 긴장재(140)가 내설되는 스위관(142)을 설치하는 스위관 설치단계(S120)와, 케이싱 콘크리트(130)를 타설하기 위한 거푸집(70)을 설치하는 거푸집 설치단계(S130)와, 거푸집(70)에 굳지 않은 콘크리트를 타설하여 강재 거더(110)에 케이싱 콘크리트(130)를 합성하는 콘크리트 합성단계(S140)와, 교량 등의 토목 구조물(9)에 사용되는 시점까지 케이싱 콘크리트(130)가 합성된 강합성 거더(100)를 적치하는 강합성거더 적치단계(S150)와, 토목 구조물(9)에 사용되기 직전에 스위관(142) 내의 긴장재(140)를 긴장 정착하여 케이싱 콘크리트(130)에 압축 프리스트레스를 도입하는 프리스트레스 도입단계(S160)와, 프리스트레스 도입단계(S160)가 행해지면 곧바로 압축 프리스트레스가 도입된 강합성 거더(100)를 인상하여 교량 등의 토목 구조물을 시공하는 단계(S170)로 이루어진다.
- [0048] 상기 제작 방법(S100)에 의해 제작되는 본 발명의 일 실시예에 따른 강합성 거더(100)는, 강재 거더(110)와, 강재 거더(110)의 하연에 배근된 철근(120)과, 강재 거더의 중립축 하연에 합성되는 케이싱 콘크리트(130)와, 케이싱 콘크리트(130)의 종방향으로 설치된 스위관(142)에 내설되어 압축 프리스트레스를 도입하기 위하여 긴장 정착되는 긴장재(140)로 이루어진다.
- [0049] 여기서, 상기 강재 거더(110)는 상부 플랜지(110a)와, 하부 플랜지(110b)와, 이들(110a, 110b)를 잇는 복부(110c)로 형성된 I자형 단면의 거더로 형성될 수도 있고, 2개 이상의 복부로 연결하는 박스 단면의 거더로 형성될 수도 있으며, 그 밖에 다양한 단면 형태로 형성될 수 있다.
- [0050] 상기 철근(120)은, 도3b에 도시된 바와 같이 강재 거더(110)의 종방향을 따라 배근되는 종방향 철근(124)과, 케이싱 콘크리트(130)가 합성되는 위치의 강재 거더(110) 하연을 감싸는 루프 철근(122)을 포함하며, 추가적인 철근이 더 배근될 수 있다.
- [0051] 상기 케이싱 콘크리트(130)는, 도3g에 도시된 바와 같이 강재 거더(110)의 중립축 하연에 하부 플랜지(110b)를 감싸는 형태로 강재 거더(110)에 합성된다. 경우에 따라서는, 케이싱 콘크리트(130)는 하부 플랜지(110b)의 일부가 드러난 상태로 강재 거더(110)에 합성될 수도 있고, 강재 거더(110)의 복부(110c)를 감싸는 형태로 강재 거더(110)에 합성될 수도 있다.
- [0052] 상기 긴장재(140)는 강연선이 다발 형태로 형성되어 하나의 긴장재로 큰 긴장력을 도입한다. 본 발명은 종래와 마찬가지로 1개의 긴장재에 17개의 강연선이 다발 형태로 묶여 1개의 긴장재마다 1860MPa에 이르는 단위 면적당 긴장력을 도입할 수도 있지만, 본 발명의 바람직한 실시 형태에서는, 21개의 고장력 강연선(140a)이 다발 형태로 묶인 긴장재(140)를 이용하여, 긴장재마다 2400 MPa에 이르는 단위 면적당 긴장력을 도입할 수도 있다.
- [0053] 이와 같이, 본 발명은 17개의 강연선 다발로 이루어진 긴장재를 사용하는 대신에 21개의 강연선 다발로 이루어진 긴장재(140)를 적용함에 따라, 도1에 도시된 바와 같이 4개의 긴장재(30)가 적용되던 것을 2개의 긴장재(140)에 의해 케이싱 콘크리트(130)에 설계치의 압축 프리스트레스를 도입할 수 있게 되므로, 케이싱 콘크리트(130)에 압축 프리스트레스를 도입하는 데 소요되는 시간과 비용을 절감할 수 있다.
- [0054] 종래에 비하여 보다 많은 강연선으로 긴장재(140)가 형성됨에 따라, 긴장재(140)의 단면은 보다 커지고 긴장재(140)에 도입되는 긴장력의 크기를 보다 더 크게 도입할 수 있다. 이에 따라, 도4에 도시된 바와 같이, 본 발명

에 따른 강합성 거더(100)는 케이싱 콘크리트(130)의 단면이 거더 중앙부에서의 단면 높이(A1)에 비하여 거더 양단부에서의 단면 높이(A2)가 더 크게 형성되며, 보다 크게 도입되는 긴장력을 보다 넓은 케이싱 콘크리트(130)의 단면으로 지지한다.

[0055] 또한, 도3i 및 도4에 도시된 바와 같이, 긴장재(140)의 끝단을 정착하기 위한 관통공이 형성된 썬기 형태로 정착하는 썬기 정착구(148)를 통해 긴장재(140)의 정착력을 케이싱 콘크리트(130)로 전달시킬 수 있게 된다. 그리고, 본 발명의 다른 실시 형태에 따르면, 케이싱 콘크리트(130)의 양단면에 강판(145)이 가능한 넓게 (바람직하게는 횡단면 전체에) 걸치는 면적으로 설치되고, 강재 거더(110)의 복부 하단부와 하부 플랜지(110b)에 접촉하도록 설치되어, 긴장재(140)의 긴장 정착을 지지하기 위한 반력을 케이싱 콘크리트(130)의 전체 표면과 강재 거더(110)에 의해 분산시켜 큰 정착력을 지지할 수도 있다.

[0056] 상기와 같이 구성된 강합성 거더(100)는 후술하는 바와 같이 교량 등의 토목 구조물에 시공되기 이전에는 긴장력(Px)이 도입되지 않으므로, 케이싱 콘크리트(130)에 도입되는 압축 프리스트레스가 케이싱 콘크리트(130)의 합성 이후의 적치 기간 중에 손실되는 것을 근본적으로 방지할 수 있다.

[0057] 또한, 본 발명에 따른 강합성 거더(100)는, 강재 거더(110)의 지지점이 양단으로부터 L/4보다 더 중앙부로 치우친 위치(바람직하게는 L/3)에서 지지되어 거더 중앙부에 부모멘트가 작용한 상태로 케이싱 콘크리트(140)가 합성됨에 따라, 케이싱 콘크리트(130)에 압축 프리스트레스가 도입된 이후에 양단 지지 조건으로 강합성 거더(100)의 지지점이 변경되면, 강재 거더(110)의 자중과 케이싱 콘크리트(130)의 자중이 모두 합성 단면으로 저항할 수 있게 되어 강재 거더(110)의 사용량을 줄일 수 있으며, 케이싱 콘크리트(130)의 합성 시에 거푸집(70)이 지면에 지지되게 설치되어 케이싱 콘크리트(130)의 자중이 강재 거더(110)에 작용하지 않아 강재의 사용량을 줄일 수 있게 되어, 동일한 저항 능력을 갖는 강합성 거더(100)를 제작하는 데 소요되는 강재량을 줄여 보다 경제적이고 효율적으로 시공할 수 있는 유리한 효과를 얻을 수 있다.

[0058] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 강합성 거더의 제작 방법(S100)을 단계적으로 상술한다.

[0059] 단계 1: 도3a에 도시된 바와 같이, 강재 거더(110)의 양단부로부터 정해진 제1거리(X)만큼 이격된 제1위치(P1)에서 강재 거더(110)를 지지하여, 거더 중앙부가 상방으로 볼록한 변형이 발생되고 양단에서의 처짐(d)이 발생되도록 강재 거더(110)의 양단이 내민보 형태가 되도록 강재 거더(110)를 위치시킨다(S110).

[0060] 여기서, 강재 거더(110)를 지지하는 지지대(50)의 제1위치(P1)는 강재 거더(110)의 전체 길이(L)의 1/4을 초과하여 거더 중앙부에 보다 근접하게 위치시킨다. 이에 따라, 지지대(50)가 위치하는 제1위치(P1)에는 상대적으로 큰 부모멘트(M1)가 작용하고, 이와 동시에 강재 거더(110)의 중앙부(L/2)에도 부모멘트(Mc)가 작용하게 된다. 즉, 교량에 설치되어 공용 중 가장 큰 인장 응력이 발생하는 강재 거더(110)의 중앙부 하연에 강재 거더(110)의 휨 변형에 따른 압축 응력이 발생된다.

[0061] 한편, 강재 거더(110)를 지지대(50)에 지지시키는 구성은 단순 지지시킬 수도 있지만, 강재 거더(110)를 보다 안정된 상태로 거치시키기 위하여 도3b에 도시된 바와 같이 매다는 형태로 지지시킬 수도 있다. 즉, 강재 거더(110)의 상부 플랜지와 복부의 사이에 '┐'자 형태의 부재(54)를 끼우고, 이 부재(54)와 연결된 턴버클(52)을 이용하여, 강재 거더(110)를 지지대(50)에 매달아 고정시킬 수 있다.

[0062] 필요에 따라 강재 거더(110)의 전도를 방지하는 횡 지지대가 추가로 설치될 수도 있다.

[0063] 단계 2: 그리고 나서, 케이싱 콘크리트(130)가 합성되는 강재 거더(110)의 하연 부근에 보강 철근(120)을 배근하고, 긴장재(140)가 내설되는 쉬스관(142)을 설치한다(S120).

[0064] 여기서, 보강 철근(120)은 강재 거더(110)의 종방향을 따라 하부 플랜지(110b)를 감싸는 루프 철근(122)이 이격되게 다수 배치되고, 루프 철근(122)을 종방향으로 잇는 종방향 철근(124)이 간격을 두고 다수 배치된다. 그 밖에 필요에 따라 높은 응력이 집중되는 위치에는 철근이 추가적으로 배근될 수 있다.

[0065] 그리고, 쉬스관(142)은 종래의 17개 강연선이 배치되는 긴장재가 사용되는 경우에는 4열로 배치되며, 21개의 강연선이 배치되는 긴장재(140)가 사용되는 경우에는 도3b에 도시된 바와 같이 2열로 배치된다.

[0066] 단계 3: 그리고 나서, 도3c 및 도3d에 도시된 바와 같이, 강재 거더(110)의 하부 플랜지(110b)를 감싸는 케이싱 콘크리트(130)를 합성하기 위한 거푸집(70)을 설치한다(S130). 강재 거더(110)에 합성되는 케이싱 콘크리트(130)의 자중이 강재 거더(110)에 부담되지 않도록, 거푸집(70)은 동바리(79)에 의해 지면에 지지되도록 설치된다. 지면이 요철에 의해 불균일한 경우에는 동바리(79)가 H형강(78) 상에 위치하도록 설치될 수도 있다.

- [0067] 특히, 강재 거더(110)가 지지대(50)에 매달리게 설치됨에 따라, 철근(120)과 쉬스판(142)의 설치가 용이할 뿐만 아니라, 거푸집(70)이 지면에 지지되는 형태로 설치하는 것이 용이한 잇점이 얻어진다.
- [0068] 도3h에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시 형태에서 강연선이 21개 이상의 긴장재(140)가 사용되는 경우에는, 긴장재(140)의 단면이 종래 17개의 강연선으로 이루어진 긴장재에 비하여 보다 큰 단면을 가지므로, 거더 양단부의 케이싱 콘크리트(130)의 단면(A2)이 거더 중앙부의 케이싱 콘크리트(130)의 단면(A1)에 비하여 보다 크게 형성될 수 있다. 이 경우에는, 강재 거더(110)의 양단부의 측면에 보다 큰 단면으로 콘크리트를 타설하기 위한 추가 거푸집(70x)을 설치한다.
- [0069] 한편, 본 발명의 다른 실시 형태에 따르면, 21개 이상의 강연선으로 이루어진 긴장재(140)가 설치되는 경우에, 보다 큰 단면(A2)으로 케이싱 콘크리트(130)가 전체적으로 균일하게 형성될 수도 있다.
- [0070] 단계 4: 그리고 나서, 도3e에 도시된 바와 같이 콘크리트 타설기(90)를 이용하여 굳지않은 콘크리트(14a)를 공급부(90s)로부터 공급받아 거푸집(70) 내에 공급한다.
- [0071] 거푸집(70) 내에 굳지않은 콘크리트(14a)를 타설하는 공정은 거푸집(70)의 균형이 유지되는 범위 내에서 양단부(70x)로부터 타설한다. 거푸집(70)에 타설된 콘크리트(14a)는 시간의 경과에 따라 양생되면서 충분한 강도가 발현되면서, 도3f에 도시된 바와 같이, 강재 거더(110)에 케이싱 콘크리트(130)가 합성된 강합성 거더(100)가 된다(S140).
- [0072] 한편, 도4에 도시된 바와 같이, 케이싱 콘크리트(130)의 양단부에 정착력을 분산시키는 강관(145)이 필요에 따라 설치될 수 있다. 이 경우에는, 도면에 도시된 바와 같이 케이싱 콘크리트(130)를 강재 거더(110)에 합성할 때에 미리 여분의 간격(e)을 두고 차후에 강관(145)을 결합할 수도 있으며, 거푸집(70)에 콘크리트를 타설하기 이전에 미리 강재 거더(110)의 양단에 용접 등에 의해 부착시킬 수도 있다.
- [0073]
- [0074] 단계 5: 긴장재(140)에 의하여 압축 프리스트레스가 도입되지 아니한 상태로 교량의 시공에 사용될 때까지 적치시킨다(S150). 일반적으로, 강재 거더(110)와 케이싱 콘크리트(130)가 합성된 이후에 교량 등의 토목 구조물에 사용되기까지, 짧게는 15일이 소요되지만, 교량에 사용되는 강합성 거더(100)를 모두 제작할 때까지 통상적으로 6개월 이상 적치된다.
- [0075] 이 때, 종래의 강합성 거더는 케이싱 콘크리트에 미리 압축 프리스트레스를 도입한 상태로 적치시키므로, 적치 기간 중에 도입된 압축 프리스트레스가 적치 기간의 경과에 따라 크리프(creep) 손실되는 문제가 야기되었고, 이로 인하여 최종 설치될 때에 케이싱 콘크리트에 도입되는 압축 프리스트레스의 양이 불균일해지는 문제가 있었다. 또한, 압축 프리스트레스의 크리프 손상을 보상하기 위하여 과도하게 압축 프리스트레스를 도입하여 케이싱 콘크리트를 손상시키는 문제도 야기되었다.
- [0076] 그러나, 본 발명은 케이싱 콘크리트(130)에 긴장재(140)에 의해 압축 프리스트레스가 도입되지 않은 상태로 적치되므로, 적치 기간이 12개월 내지 24개월에 이르더라도 크리프에 의한 압축 프리스트레스의 손실이 발생되지 않는다.
- [0077] 이 때, 강합성 거더(100)는 제1위치(P1)에서의 지지 위치를 변경시키지 아니하고 적치될 수도 있지만, 강합성 거더(110)의 적치 기간 중에 풍하중 등의 외력(Fw)에 의하여 외력이 작용할 경우에 강재 거더(110)에 합성된 케이싱 콘크리트(130)에 국부적으로 인장 응력이 작용할 수 있으므로, 지지대(50)의 위치를 보다 거더 중앙부를 향하여 이동(50x)시킨 상태로 강합성 거더(100)를 적치시키는 것이 바람직하다.
- [0078] 따라서, 본 발명의 바람직한 실시 형태에 따르면, 강합성 거더(100)를 지지하고 있던 제1위치(P1)는 보다 거더 중앙부의 제2위치(P2)의 지지대(50')로 변경 지지되어, 지지대(50')가 있는 제2위치(P2)에서의 부모멘트(M2)와 거더 중앙부(L/2)에서의 부모멘트(Mc")를 보다 더 크게 한 상태로 강합성 거더(100)를 거치하여 적치시킨다. 이와 같이, 지지대(50, 50')의 이동(50x)에 따라 케이싱 콘크리트(130)의 중립축 하연에 도입되는 압축 응력에 의하여, 적치 기간 중에 풍하중 등의 외력(Fw)이 강합성 거더(100)에 작용하더라도 케이싱 콘크리트(130)에 균열이 발생되지 아니하고 손상없이 안전한 상태로 유지될 수 있게 된다.
- [0079] 한편, 적치 기간 중에 강합성 거더(100)를 지지하는 지지대(50')는 도3b에 도시된 바와 유사하게 강합성 거더(100)를 매다는 형태로 설치될 수도 있으며, 매다는 지지대(50)의 점유를 줄이기 위하여, 강합성 거더(100)를 제2위치(P2)에서 단순 거치시키는 형태의 지지대(50')로 변경될 수도 있다. 필요에 따라서는 강합성 거더(100)

의 전도를 방지하는 간이 횡지지대(미도시)가 함께 설치될 수도 있다.

- [0080] 단계 6: 그리고 나서, 교량의 시공을 위하여 인상해야 하는 시점(교량 인상이 예정된 날로부터 1개월 이내)에 이르면, 쉬스판(142)에 설치된 긴장재(140)의 끝단에 유압잭을 설치한 후 쉬스판(142) 내의 긴장재(140)를 긴장 정착하여 케이싱 콘크리트(130)에 압축 프리스트레스를 도입한다(S160).
- [0081] 여기서, 긴장재(140)는 단계 5의 적치 단계(S150)를 마치기 이전에 쉬스판(142)에 미리 내설될 수도 있고, 단계 5의 적치 단계(S150)를 마친 후에 쉬스판(142)에 내설할 수도 있다.
- [0082] 그리고, 긴장재(140)에 긴장력(P_x)을 도입하는 때에는 도3h에 도시된 바와 같이, 강합성 거더(100)가 단계 5의 적치 단계(S150)와 동일한 제2위치(P_2)에서 지지된 조건 하에서 행해진다. 이 때, 거더의 양단부에 별도의 지지대(50")를 준비해둔 상태에서, 긴장재(140)에 긴장력(P_x)이 도입되면서 강합성 거더(100)가 상방으로 볼록해지는 휨 변형이 발생되면서 자연스럽게 지지점이 양단부의 지지대(50")로 이동시키게 구성될 수도 있다. 이를 통해, 지지점이 이동되면서 케이싱 콘크리트(130)에 인장 응력이 작용하는 것을 억제하면서, 어려운 공정없이 케이싱 콘크리트(130)에 예정된 설계치의 압축 프리스트레스를 도입할 수 있게 된다.
- [0083] 특히, 21개의 강연선(140a)으로 이루어진 보다 큰 단면의 긴장재(140)에 긴장력(P_x)을 도입하여 케이싱 콘크리트(130)에 압축 프리스트레스를 도입하게 되면, 긴장재(140)를 정착하는 데 보다 큰 정착력이 필요하여 케이싱 콘크리트(130)의 양단부가 손상될 수 있지만, 케이싱 콘크리트(130)의 양단면에 설치된 강판(145)에 의하여 정착력이 케이싱 콘크리트(130)의 전체 표면으로 분산될 뿐만 아니라, 강재 거더(110)의 복부 및 하부 플랜지를 통해 강재 거더(110)에 의해서도 분담되므로, 케이싱 콘크리트(130)의 양단부에 정착력이 집중되는 현상을 방지할 수 있다.
- [0084] 단계 6은 교량 등의 토목 구조물에 강합성 거더(100)를 인상하여 설치하기 직전에 교량에 사용되는 강합성 거더(100)에 대하여 일괄적으로 행해진다. 즉, 하나의 강합성 거더(100)를 제작하여 단계 6까지 행한 후 또 다른 강합성 거더를 제작하는 것이 아니라, 교량에 사용되는 다수의 강합성 거더(100)를 단계 5까지 일괄적으로 행한 이후에 단계 6을 다수의 강합성 거더(100)에 대하여 동시에 또는 순차적으로 행한다.
- [0085] 단계 7: 그리고 나서, 강합성 거더(100)의 케이싱 콘크리트(130)에 압축 프리스트레스가 도입되면, 도3j에 도시된 바와 같이, 곧바로 크레인(80)에 의해 교량(9)의 교각(8) 및 교대(9)의 교좌 장치(8a, 9a) 상에 강합성 거더(100)를 인상하여 설치한다.
- [0086] 여기서, 강합성 거더(100)의 케이싱 콘크리트(130)에 압축 프리스트레스가 도입된 후 '곧바로'의 의미는 다수의 강합성 거더(100)에 단계 6의 프리스트레스를 도입하는 공정(S160)을 모두 행하는 데 소요되는 시간을 고려하여, 대체로 1개월 이내에 인상되어 시공되는 것을 의미한다.
- [0087] 이와 같이, 본 발명은, 교량에 사용되는 강합성 거더(100)의 중앙부 하연에 크게 작용하는 인장 응력을 상쇄시키는 압축 프리스트레스는 대부분 긴장재(140)에 의해 도입되는 데, 강합성 거더(100)가 교량의 시공에 인상되기 직전에 긴장 정착하는 것에 의해 처음이자 마지막으로 도입되므로, 설계에서 예정된 압축 프리스트레스를 정확하게 케이싱 콘크리트(130)에 도입한 상태로 교량(9) 등의 토목 구조물에 시공될 수 있는 유리한 효과를 얻을 수 있다.
- [0088] 상기와 같이 구성된 본 발명의 일 실시예에 따른 강합성 거더의 제작 방법(S100)은, 강재 거더(110)의 하연에 케이싱 콘크리트(130)를 합성한 상태에서 케이싱 콘크리트(130)에 압축 프리스트레스를 도입하지 않은 상태로 적치(S150)시키고, 교량에 거치하는 시점에 도달한 상태에서 긴장재(140)를 긴장하여 압축 프리스트레스를 케이싱 콘크리트(130)에 도입함으로써, 적치 기간 중에 케이싱 콘크리트(130)에 도입된 압축 프리스트레스가 크리프 손실되는 것을 근본적으로 방지할 수 있으며, 교량 등의 토목 구조물에서 필요한 압축 프리스트레스가 케이싱 콘크리트(130)에 정확히 도입된 상태로 시공됨에 따라, 시공되는 토목 구조물의 안전성을 확실하게 담보할 수 있는 유리한 효과를 얻을 수 있다.
- [0089] 또한, 본 발명은, 강재 거더(110)의 지지점이 양단으로부터 1/4보다 더 이격된 제1위치(P_1)에 둔 상태로 케이싱 콘크리트(130)를 강재 거더(110)에 합성하여, 케이싱 콘크리트(130)에 압축 프리스트레스가 도입된 이후에 (교각에 거치시키는 것 등에 의해) 양단 지지 조건으로 강합성 거더(100)의 지지점이 변경되면, 강재 거더(110)의 자중과 케이싱 콘크리트(130)의 자중이 모두 합성 단면에 의해 지지되어 강재 거더의 부담 하중을 줄인만큼 강재 사용량을 줄일 수 있고, 동시에 지면에 지지되는 거푸집(70)으로 케이싱 콘크리트(130)를 강재 거더에 합성함으로써, 케이싱 콘크리트의 자중을 강재 거더가 부담하지 않게 되어 강합성 거더의 하중 부담량을 최소화함으로써 강재 사용량을 보다 줄일 수 있게 되어, 보다 경제적이고 효율적인 강합성 거더를 제공하는 유리한 효과를

얻을 수 있다.

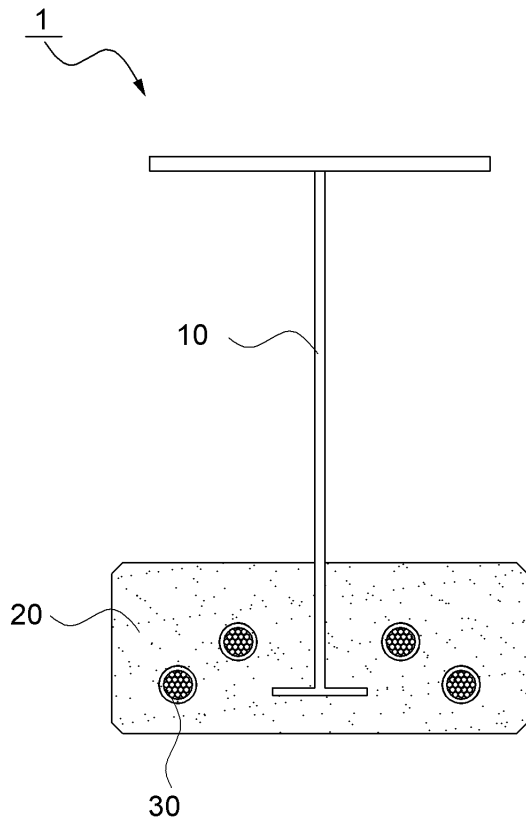
[0090] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구 범위에 기재된 범주 내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

부호의 설명

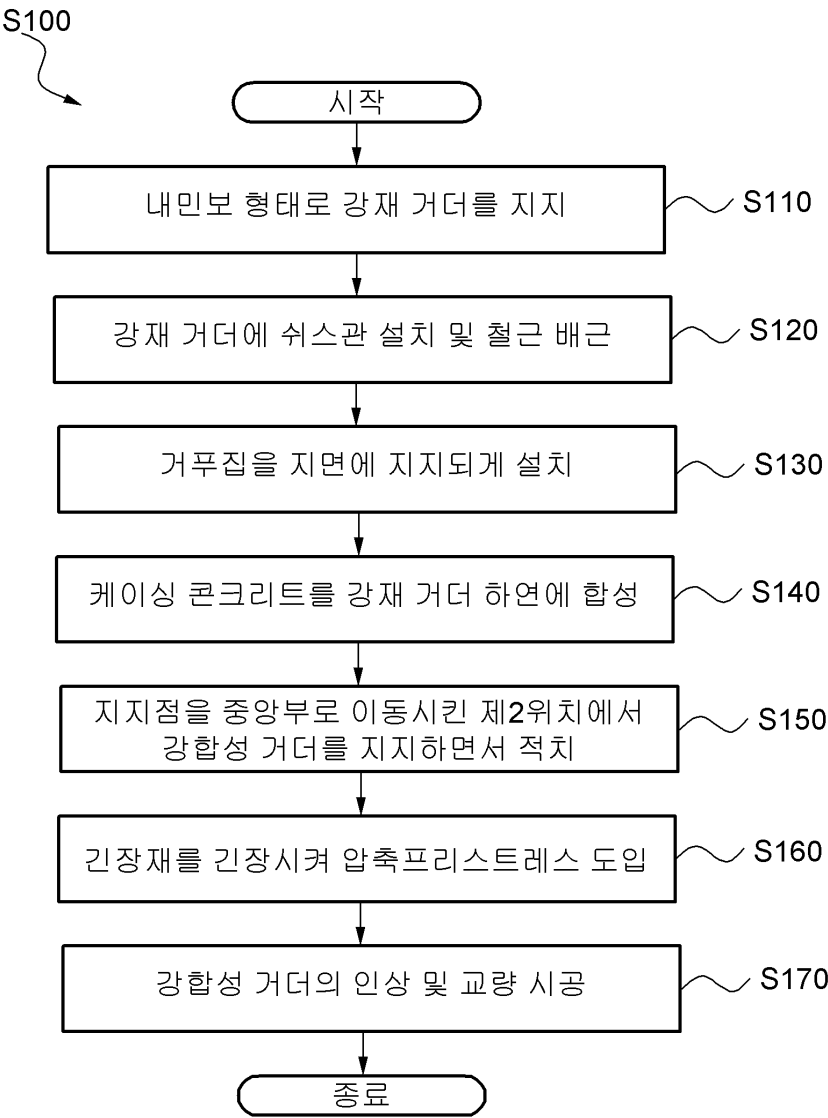
[0091]	9: 교량	70: 거푸집
	90: 콘크리트 타설기	100: 강함성 거더
	110: 강재 거더	120: 보강 철근
	130: 케이싱 콘크리트	140: 긴장재
	145: 강판	

도면

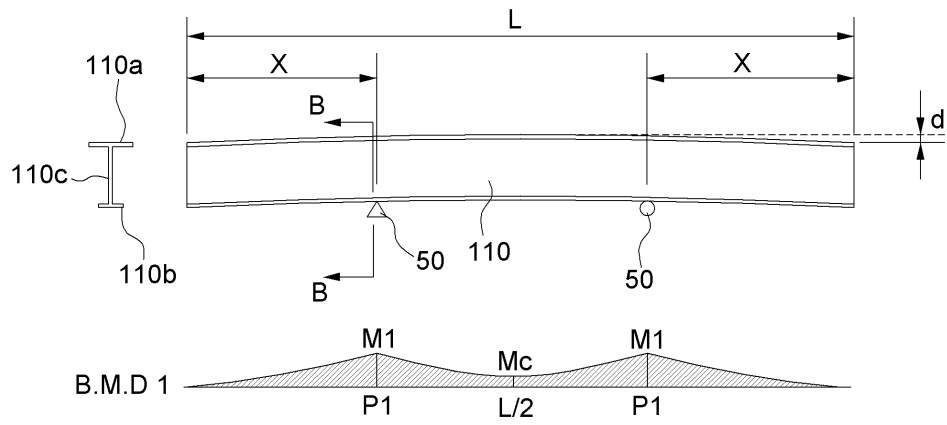
도면1



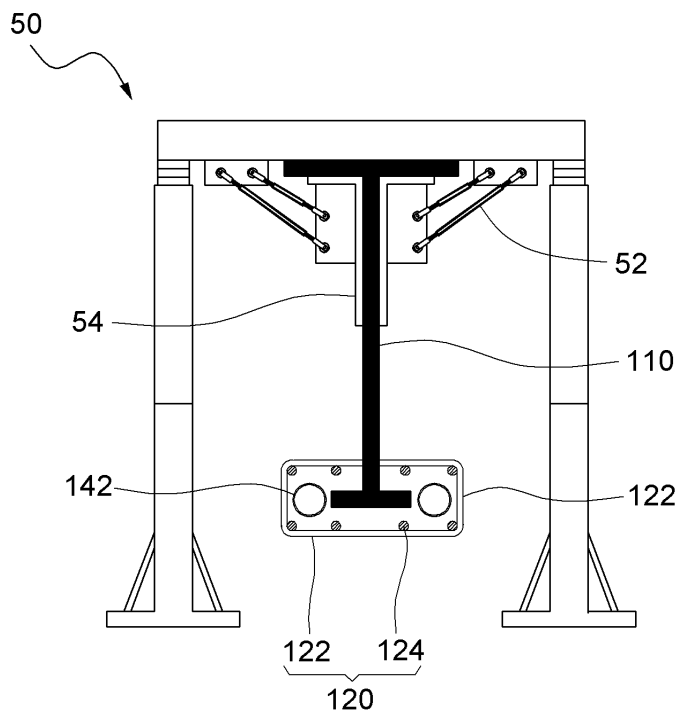
도면2



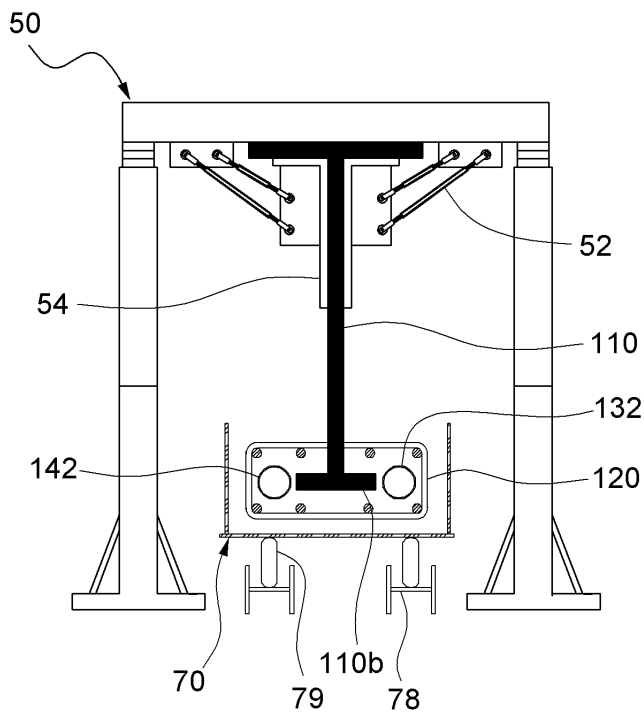
도면3a



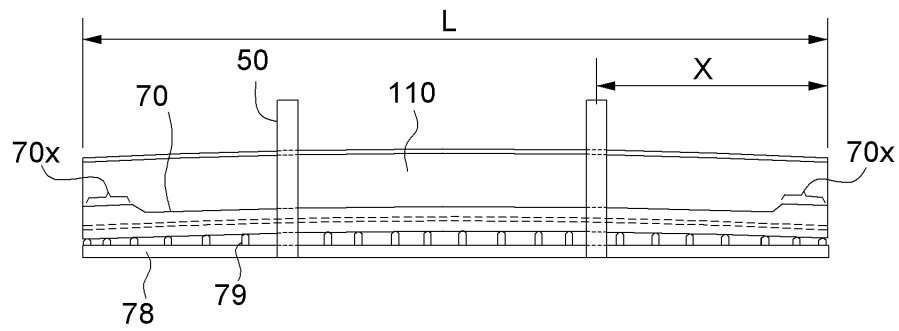
도면3b



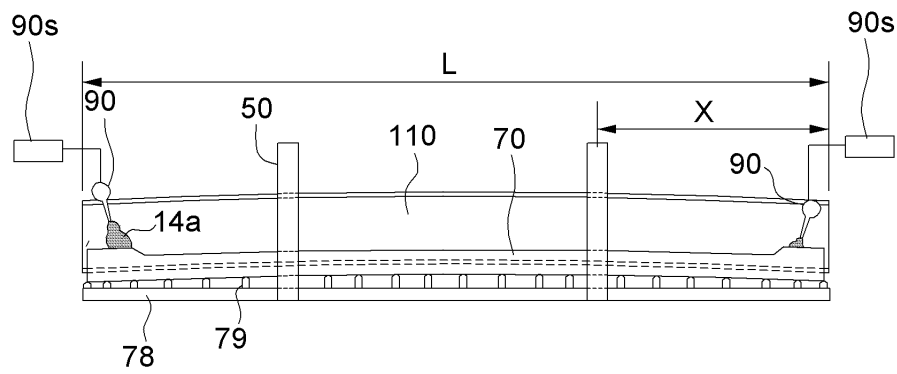
도면3c



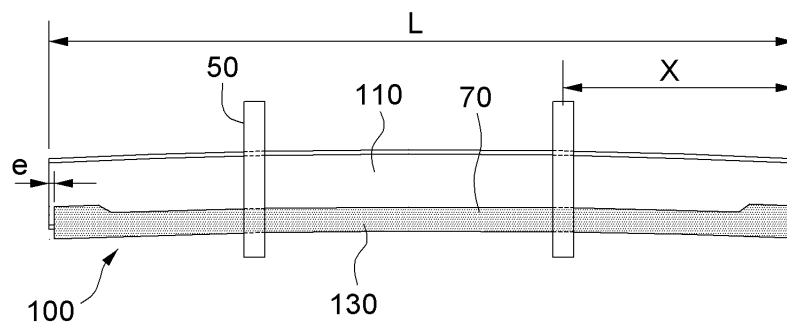
도면3d



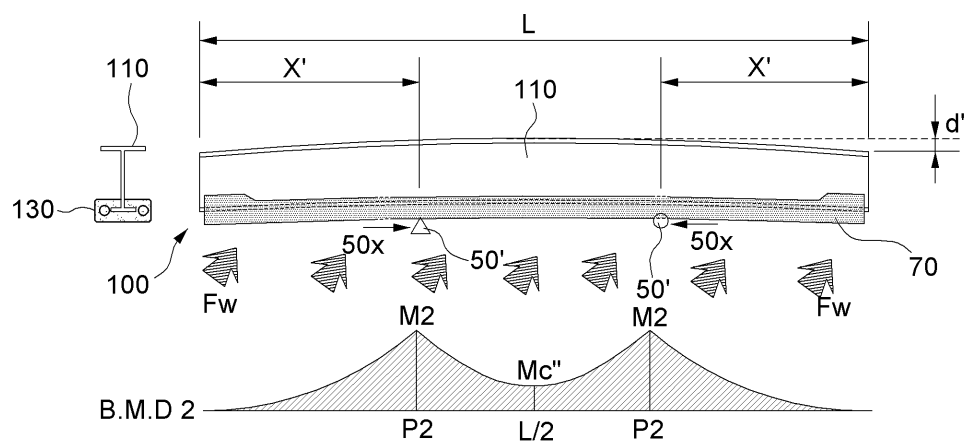
도면3e



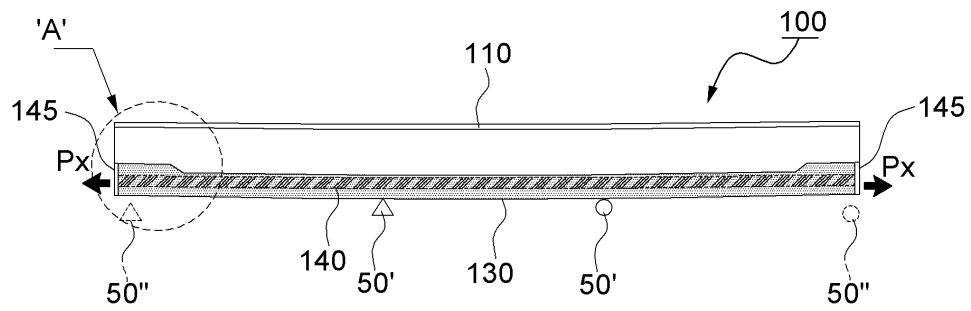
도면3f



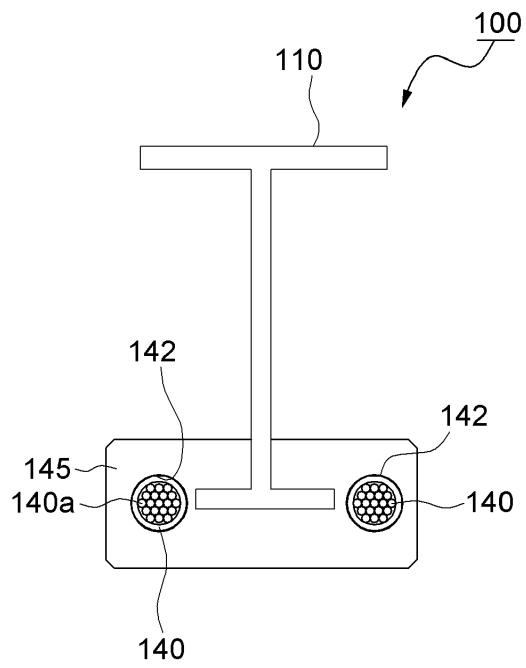
도면3g



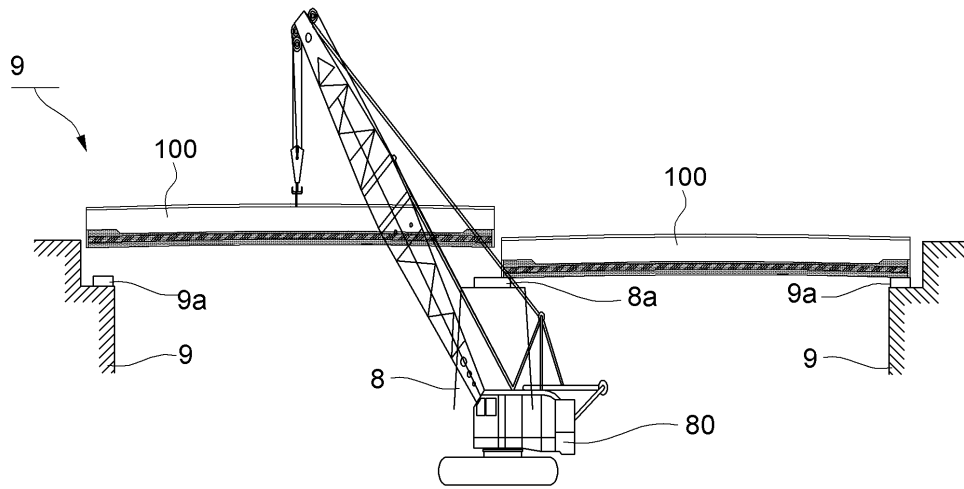
도면3h



도면3i



도면3j



도면4

