(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년03월12일
(11) 등록번호 10-0946716
(24) 등록일자 2010년03월03일

(51) Int. Cl.
E01D 4/00 (2006.01) *E01D 21/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0087885
(22) 출원일자 2007년08월30일
심사청구일자 2007년08월30일
(65) 공개번호 10-2009-0022502
(43) 공개일자 2009년03월04일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020040086653 A*
KR1020060051577 A*
KR100742206 B1
KR100543969 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)한맥기술
경기도 안양시 동안구 비산동 1108 금강벤처텔 1407호
주식회사 장헌산업
충남 당진군 고대면 성산리 1022-6
(72) 발명자
이종관
경기 성남시 분당구 수내3동 푸른마을 신성아파트 307-302
(74) 대리인
이준서

전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 최병석

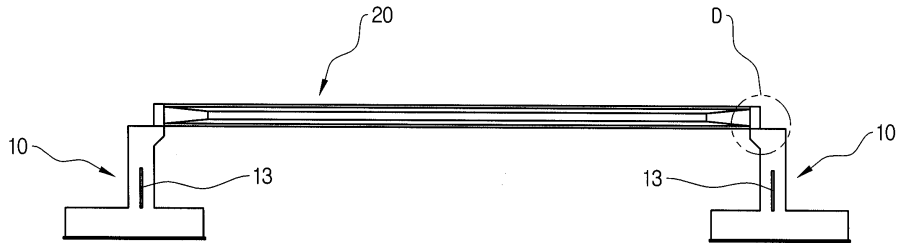
(54) 모멘트 재분배를 통한 장경간 프리스트레스트 콘크리트거더형 라멘교량 및 그 시공방법

(57) 요 약

본 발명은, 프리스트레스트 콘크리트 거더(PSC거더)를 이용하여 라멘교량을 시공함에 있어서, 시공단계에서 모멘트를 적절히 재분배하고 벽체와 거더의 단면형상을 새롭게 하여 거더 및 바닥판 하중에 의하여 발생하는 모멘트를 교량의 중앙부로 유도하여 벽체 상단의 부모멘트를 최소화하고, 2차 사하중 및 활하중에 의하여 교량에 작용하는 정,부 모멘트가 균형을 이루도록 하여 장지간, 저형고의 우수한 경제성을 가지는 라멘교량 및 그 시공방법에 관한 것이다.

본 발명에서는 양측의 콘크리트 벽체(10)와, 상부구조로 이루어진 라멘교량으로서, 상부구조는, 지간의 중간에서는 상,하부 플랜지와 웨브로 이루어진 I형 단면을 가지며, 지점부에서는 사각형의 충실 단면을 가지는 PSC 거더(20)와, 그 상부에 일체로 형성된 콘크리트 바닥판(31)으로 이루어지며; 콘크리트 벽체(10)의 상부에는 지간 내측으로 돌출된 브라켓(14)이 형성되어 있어, 상기 PSC 거더(20)의 단부는 상기 브라켓(14) 위에 거치되고; 상기 지점부에 콘크리트(30)가 일체로 타설되어 상부구조와 벽체(10)가 일체를 이루어 강결되는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 라멘교량과, 그 시공방법이 제공된다.

대 표 도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

양측의 콘크리트 벽체(10)와, 그 사이에 설치되는 상부구조로 이루어진 라멘교량으로서,

상기 상부구조는, 지간의 중간에서는 상, 하부 플랜지와 웨브로 이루어진 I형 단면을 가지며 상기 상부구조와 상기 벽체(10)의 상단부가 만나는 지점부에서는 사각형의 충실 단면을 가지는 프리스트레스트 콘크리트 거더(PSC 거더)(20)와, 그 상부에 일체로 형성된 콘크리트 바닥판(31)으로 이루어지며;

상기 벽체(10)는, 하단으로부터 0.5H(H는 벽체 높이)인 위치부터 1.0H인 위치까지 벽체(10)의 전체 폭에 걸쳐 분할재(13)가 설치되어 벽체(10)의 단면이 지간 내부측(11)과 지간 외부측(12)으로 분할되어 있는 구조를 가지고 있고;

상기 콘크리트 벽체(10)의 상부에는 지간 내측으로 돌출된 브라켓(14)이 형성되어 있어, 상기 PSC 거더(20)의 단부는 상기 브라켓(14) 위에 거치되며;

상기 지점부에 콘크리트(30)가 일체로 타설되어 상부구조와 벽체(10)가 일체를 이루어 강결되며;

상기 PSC 거더(20) 단부에는 관통공(22)이 형성되어 있고, 경화된 상태의 지점부 콘크리트(30)와 상기 PSC 거더(20) 단부의 상기 관통공(22)에는 보강용 인장부재(21)가 관통 설치되어 고정되어 있으며;

상기 바닥판(31)은, 지점부의 콘크리트(30)가 타설될 때 함께 콘크리트가 타설되어 상기 PSC 거더(20)의 상부에 형성되는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 라멘교량.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 브라켓(14)의 상부면과 PSC 거더(20)의 단부 하면 사이에는 탄성 패드(23)가 개재되고, 상기 브라켓(14)의 상부면과 PSC 거더(20)의 단부 하면 사이의 다른 간격 부분에는 채움재로 이루어진 베딩층(24)이 형성되는 것을 특징으로 하는 라멘교량.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

양측의 콘크리트 벽체(10)와, 그 사이에 설치되는 상부구조로 이루어진 라멘교량의 시공방법으로서,

상기 상부구조는, 지간의 중간에서는 상, 하부 플랜지와 웨브로 이루어진 I형 단면을 가지며, 상기 상부구조와 상기 벽체(10)의 상단부가 만나는 지점부에서는 사각형의 충실 단면을 가지며 단부에는 관통공(22)이 형성되어 있는 프리스트레스트 콘크리트 거더(PSC 거더)(20)와, 그 상부에 일체로 형성된 콘크리트 바닥판(31)으로 이루어지며;

상기 콘크리트 벽체(10)의 상부에 지간 내측으로 돌출된 브라켓(14)을 형성한 상태로 상기 콘크리트 벽체(10)를 시공하는데, 상기 콘크리트 벽체(10) 내에 벽체의 하단으로부터 0.5H(H는 벽체 높이)인 위치부터 1.0H인 위치까지 벽체(10)의 전체 폭에 걸쳐 분할재(13)를 설치하여 벽체(10)의 단면이 지간 내부측(11)과 지간 외부측(12)으로 분할되어 있는 구조를 가지도록 콘크리트 벽체(10)를 시공하는 단계;

상기 PSC 거더(20)를 인양하여 상기 PSC 거더(20)의 단부가 상기 브라켓(14) 위에 놓이도록 상기 PSC 거더(20)를 상기 양측 벽체(10) 사이에 거치하는 단계;

상기 상부구조와 벽체(10)가 일체를 이루어 강결되는 구조를 가지도록 상기 지점부에 콘크리트(30)를 일체로 타설함과 동시에 상기 PSC 거더(20)의 상부에 바닥판(31)이 일체로 형성되도록 콘크리트를 타설하는 단계; 및

지점부의 콘크리트(30)가 경화된 후, 보강용 인장부재(24)를 상기 지점부의 콘크리트(30)와 PSC 거더(20) 상단부의 상기 관통공(22)을 관통하도록 설치하여 고정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 라멘교량의 시공방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 PSC 거더(20)를 상기 양측 벽체(10) 사이에 거치하는 단계에서,

상기 브라켓(14)의 상부면과 PSC 거더(20)의 단부 하면 사이에는 탄성 패드(23)를 설치한 상태에서 PSC 거더(20)의 단부를 상기 브라켓(14) 위에 놓으며;

상기 브라켓(14)의 상부면과 PSC 거더(20)의 단부 하면 사이의 다른 간격 부분에는 채움재를 채워 베딩층(24)을 형성하는 것을 특징으로 하는 라멘교량의 시공방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 모멘트 재분배 방식을 통하여 장경간의 프리스트레스트 콘크리트 거더형 라멘교량을 이룰 수 있는 구조와, 그에 적합한 시공기술에 관한 것으로서, 구체적으로는 프리스트레스트 콘크리트 거더(Prestressed Concrete Girder/ 이하 "PSC거더"라고 약칭함)를 이용하여 라멘교량을 시공함에 있어서, 시공단계에서 모멘트를 적절히 재분배하고 벽체와 거더의 단면형상을 새롭게 함으로써, 거더 및 바닥판 하중에 의하여 발생하는 모멘트를 교량의 중앙부로 유도하여 벽체 상단의 부모멘트를 최소화하고, 2차 사하중 및 활하중에 의하여 교량에 작용하는 정, 부 모멘트가 균형을 이루도록 하여 장지간, 저형고의 우수한 경제성을 가지는 라멘교량 및 그 시공방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 근래에 들어, 빈번한 집중 호우, 하천 수위의 상승, 홍수 등의 영향으로 장지간 저형고의 교량에 대한 수요가 증가하고 있는 상황인데 반하여, 이러한 수요에 부응할 수 있는 적절한 저형고의 교량형식이 없어, 다경간 교량을 적용하거나 도로의 계획고를 높여서 교량을 시공하는 실정이다.

[0003] 한편, 콘크리트 라멘교량은 교좌 장치가 없고 형고가 낮으며 유지 관리가 용이하다는 장점을 가지고 있어서 소하천에 건설되는 교량형식으로 많이 사용되고 있다. 그런데 이러한 종래의 라멘교량은 지간이 길어질수록 자중에 의한 모멘트가 급격하게 커지고, 특히 벽체와 상부구조 즉, 거더 또는 바닥판이 만나는 지점부의 모멘트가 급격히 증가하게 되어 일반적으로는 지간이 15m 이상인 교량에는 적용하기 어렵다는 한계가 있으므로, 종래의 라멘교량으로는 위와 같은 최근의 교량수요에 그대로 이용하기 어려운 상태이다.

[0004] 종래의 라멘교량을 장지간의 교량에 직접 적용하기 어려운 구조적인 한계를 좀 더 구체적으로 살펴보면, 우선 라멘교량은 지간이 길어질수록 자중에 의한 모멘트가 급격하게 커지게 된다. 도 1에는 종래의 라멘교량에 등분포 하중이 작용할 경우의 개략적인 모멘트도가 도시되어 있으며, 아래의 수학식 1은 벽체 즉, 수직부재의 고정

단에서 작용하는 모멘트(M_a, M_b)의 계산식이고, 수학식 2는 지점부에 작용하는 모멘트(M_c, M_d)이고, 수학식 3은 지간 중앙에서 작용하는 모멘트(M_e)이다. 아래의 수학식 1 내지 3에서 β는 수평부재의 단면이차모멘트(I_h)와 수직부재의 단면이차모멘트(I_v)의 비 즉, $\beta = I_h/I_v$ 이고, e는 벽체의 높이 H와 지간 길이 L의 비 즉, e=H/L 이며, *l*은 지간의 길이 즉, L이며, w는 등분포하중 값이다.

수학식 1

[0005] $$Ma=Mb=\frac{wl^2}{12(\beta e+2)}$$

수학식 2

[0006] $$Mc=Md=\frac{wl^2}{6(\beta e+2)}$$

수학식 3

[0007] $$Me=\frac{wl^2(3\beta e+2)}{24(\beta e+2)}$$

[0008] 이와 같이, 지점부에 작용하는 모멘트(M_c, M_d)는 지간 길이의 제곱에 비례하므로, 교량의 지간이 2배로 증가하게 되면 지점부의 모멘트(M_c, M_d)는 4배가 되고, 온도 및 건조수축 등으로 인한 하중을 고려하게 되면 지점부의 모멘트(M_c, M_d)는 4배 이상으로 증가하게 된다.

[0009] 이와 같이 지점부의 모멘트 증가는 결국 교량 형고의 증가를 가져온다. 특히 교량의 지간을 콘크리트 구조로 시공하는 경우, 균열 등을 고려한 유효단면을 기준으로 형고를 설계해야 하므로, 실제 교량 지간의 형고는 더욱 커지게 되고, 이러한 형고의 증가는 다시 자중의 증가를 가져오게 되어 지점부의 모멘트 증가 및 그에 따른 형고의 추가적인 증가를 가져오게 되어, 교량의 형고가 지나치게 높아지는 비경제적인 단면을 가진 교량이 될 수 밖에 없다.

[0010] 종래의 라멘교량을 장지간의 교량에 직접 적용하기 어려운 구조적인 또 다른 한계로는 상부구조와 벽체의 강성비 차이 즉, 거더 또는 바닥판과 벽체의 강성비에 차이에 따른 한계가 있다. 동일한 지간의 라멘교량에 있어서 벽체의 높이가 낮아질수록 지점부에 작용하는 모멘트(M_c)는 증가하게 된다. 즉, 벽체의 상단에 작용하는 모멘트가 커지게 되는 것이다. 그런데 단경간 라멘교량을 지간 길이만 그대로 늘려서 장지간 라멘교량으로 변화시키면 벽체의 높이는 고정된 상태에서 지간만 길어지게 되므로 지간의 증가에 의한 모멘트 증가 이외에도 벽체의 높이와 지간의 비율 즉, 거더 또는 바닥판과 벽체의 강성비 차이에 의한 모멘트가 추가로 발생하게 되어 이에 대한 대응으로 단면이 증가된 교량이 될 수밖에 없고, 결국 비경제적인 교량이 시공되는 한계가 있는 것이다.

[0011] 라멘교량의 지간을 증가시키는 종래의 방안으로는 상부구조를 이루는 거더에 강선을 배치하여 긴장력을 도입하는 것이 제안되었다. 그러나, 거더에 강선에 의한 수평긴장력을 도입하게 되면 상부구조에는 유리할 수 있으나, 강선 긴장으로 인한 추가적인 모멘트가 벽체에 가해지게 되어 벽체의 부담을 증가시키게 되는 문제가 야기된다. 특히, 강선의 긴장력이 결국에는 벽체로 전달되는 것이므로, 지간 중앙에 도입되는 긴장력이 축소되어 긴장력 도입이 불량하게 되는 문제점도 발생하게 된다.

[0012] 또한, 최대 부모멘트 발생지점 즉, 지점부에 강선이 정착되어야 하므로 구조적으로 불리하게 되며, 최대 부모멘트가 작용하는 벽체의 상단을 보강하기 위하여 연직방향으로 벽체에도 강선을 배치하여 보강해야 하므로, 그에 따른 경제적인 불리함이 수반되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0013] 본 발명은 위와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 개발된 것으로서, 궁극적으로는 장지간, 저형고의

우수한 경제성을 가지는 라멘교량 및 그 시공방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 구체적으로 본 발명은 장지간에 적합한 효율적인 단면을 가진 PSC 거더로 교량의 상부구조를 형성함으로써 자중에 의한 모멘트를 크게 감소시켜 지간 증가로 인한 자중 증가를 최소화함으로써 교량 형고의 증가 없이 장지간, 저형고의 라멘교량을 이룰 수 있도록 하는 라멘교량 및 그 시공방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명은 축력과 모멘트를 동시에 받는 벽체를 2분할된 단면으로 형성함으로써, 벽체의 강성을 축소시켜 자중에 의한 모멘트를 감소시킬 뿐만 아니라 온도 및 건조수축 등의 변위로 인한 하중을 감소시켜 장지간 라멘교량에 있어서 문제가 되는 벽체에 대한 과도한 모멘트 발생을 해결함으로써 장지간, 저형고의 라멘교량을 이룰 수 있도록 하는 라멘교량 및 그 시공방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0016] 더 나아가 본 발명은 각각의 시공단계에서 발생하는 모멘트를 적절히 재분배할 수 있는 새로운 방식의 시공방법을 도입함으로써, 정, 부모멘트의 균형을 이루도록 하여 장지간, 저형고의 라멘교량을 효율적으로 시공할 수 있도록 하는 새로운 구조의 라멘교량 및 그 시공방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0017] 구체적으로 본 발명에 의하면, 양측의 콘크리트 벽체와, 그 사이에 설치되는 상부구조로 이루어진 라멘교량으로서, 상기 상부구조는, 지간의 중간에서는 상, 하부 플랜지와 웨브로 이루어진 I형 단면을 가지며, 상기 상부구조와 상기 벽체의 상단부가 만나는 지점부에서는 사각형의 충실 단면을 가지는 프리스트레스트 콘크리트 거더(PSC 거더)와, 그 상부에 일체로 형성된 콘크리트 바닥판으로 이루어지며; 상기 콘크리트 벽체의 상부에는 지간 내측으로 돌출된 브라켓이 형성되어 있어, 상기 PSC 거더의 단부는 상기 브라켓 위에 거치되고; 상기 지점부에 콘크리트가 일체로 타설되어 상부구조와 벽체가 일체를 이루어 강결되는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 라멘교량이 제공된다.

[0018] 이와 같은 본 발명의 라멘교량에 있어서, 상기 벽체는, 그 하단 내부에 분할재가 설치되어 벽체의 단면이 지간 내부측과 지간 외부측으로 분할되어 있는 구조를 가질 수 있으며, 상기 브라켓의 상부면과 PSC 거더의 단부 하면 사이에는 탄성 패드가 개재되고, 상기 브라켓의 상부면과 PSC 거더의 단부 하면 사이의 다른 간격 부분에는 채움재로 이루어진 베딩층이 형성될 수도 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 라멘교량에서는, 상기 PSC 거더 단부에는 관통공이 형성되어, 경화된 상태의 지점부 콘크리트와 상기 PSC 거더 단부의 상기 관통공에 보강용 인장부재가 관통 설치되어 고정될 수도 있다.

[0020] 본 발명에 따른 라멘교량의 또다른 실시예에 의하면, 상기 바닥판은, 지점부의 콘크리트가 타설될 때 함께 콘크리트가 타설되어 상기 PSC 거더의 상부에 형성될 수 있다.

[0021] 본 발명에서는 위와 같은 라멘교량을 시공하는 방법이 제공된다.

효 과

[0022] 본 발명에 의하면, 벽체 단면의 2분할을 통하여 상부구조와 벽체 간의 강성비율이 증가하게 되어 지점부에서 벽체의 상단부에 작용하는 모멘트가 줄어들게 되고, 벽체의 단면이차모멘트의 감소로 인하여 온도변화 및 건조수축 등의 변위에 의하여 유발되는 하중 역시 감소되어 장지간 라멘교량에 있어서 문제가 되는 벽체에 대한 과도한 모멘트 발생을 해결할 수 있게 되는 효과가 있다.

[0023] 또한, 본 발명에서, PSC 거더의 구조를 지간의 중간에는 상, 하부 플랜지와 웨브로 이루어진 I형 단면을 가지도록 하고, 지점부에서는 사각형의 충실 단면을 가지도록 함으로써, 라멘교량이 장지간으로 되는 경우 상부구조의 자중으로 인한 모멘트 증가를 최소화할 수 있게 되는 효과를 발휘하게 된다.

[0024] 특히, 본 발명에서는 시공단계 및 구조형상을 조절하여 모멘트를 재분배함으로써, 상부구조의 자중에 의하여 발생하는 모멘트를 지간의 중앙부로 유도하여 지점부에서 벽체의 상단에 작용하는 부모멘트를 최소화하고, 교량 시공 후 작용하는 포장 등에 의한 2차 고정하중과 활하중 등에 의해 발생하는 정, 부 모멘트가 균형을 이루게 되며, 장지간, 저형고의 라멘교량을 효율적으로 시공할 수 있게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0025] 다음에서는 도면을 참조하여 본 발명에 따른 형강 기둥과 콘크리트 바닥판의 접합구조 및 그 접합시공방법을 설명한다.

[0026] 도 2에는 벽체(10)를 설치한 상태를 보여주는 개략적인 측면도가 도시되어 있다. 본 발명에 따른 라멘교량을 시공하기 위하여 우선, 도 2에 도시된 것처럼, 시점부와 종점부의 벽체(10)를 각각 설치한다. 본 발명에 있어

서 상기 벽체(10)는 다음과 같은 구조를 가지는 것이 바람직하다. 도 3에는 도 2에서 선A-A에 따른 단면도가 도시되어 있는데, 도 3에 도시된 것처럼, 본 발명에 있어서 벽체(10)는 그 하부의 단면이 2분할되는 구조의 콘크리트 벽체로 이루어지는 것이 바람직하다. 즉, 교축방향으로 합판 등과 같은 분할재(13)가 설치되어 벽체(10)의 단면이 지간 내부측(11)과 지간 외부측(12)으로 분할되는 것이다.

[0027] 벽체(10)는 축력과 모멘트를 동시에 받는 구조물이므로, 벽체의 강성이 작아질수록 상부구조의 자중 및 온도변화 등에 의하여 벽체에 발생하는 모멘트가 작아진다. 따라서 이와 같이 벽체(10)의 단면이 2분할되면, 축력을 받는 단면적은 그대로 유지하게 되므로 축력에 대한 지지력은 그대로지만 2분할된 단면의 강성 및 단면이차모멘트는 1/4로 축소되므로, 상부구조와 벽체 간의 강성비율 즉, 단면이차모멘트의 비율이 증가하게 되어 지점부에서 벽체(10)의 상단부에 작용하는 모멘트가 줄어들게 된다. 또한, 벽체의 단면이차모멘트의 감소로 인하여 온도변화 및 건조수축 등의 변위에 의하여 유발되는 하중 역시 감소되므로, 장지간 라멘교량에 있어서 문제가 되는 벽체에 대한 과도한 모멘트 발생을 해결할 수 있게 된다. 이와 같이, 벽체(10)에서 2분할되는 부분은 벽체(10)의 하단부에서 약 0.5~1.0H 사이의 범위가 되도록 하는 것이 바람직하다(여기서 H는 벽체의 높이이다)

[0028] 한편, 본 발명에 있어서, 상기 벽체(10)의 상단에는 지간 내측 방향으로 돌출되어 후술하는 PSC 거더(20)가 거치되었을 때, PSC 거더(20)의 양 단부가 놓여 지지되는 돌출된 형태의 브래킷(14)이 형성된다.

[0029] 시공된 벽체(10)의 상부에는 PSC 거더(20)가 거치된다. 도 4에는 PSC 거더(20)가 거치된 상태의 개략적인 측면도가 도시되어 있다. 상부구조의 자중에 의한 하중 및 모멘트 증가를 방지하기 위하여 PSC 거더(20)는 다음과 같은 구조를 갖는 것이 바람직하다. 도 5에는 본 발명에 따른 PSC 거더(20)의 개략적인 사시도가 도시되어 있고, 도 6a에는 도 5의 선B-B에서의 단면도가 도시되어 있으며 도 6b에는 도 5의 선C-C에서의 단면도가 도시되어 있다. 장지간 라멘교량에서는 자중에 의한 모멘트의 영향이 크므로, 도면에 도시된 것처럼, PSC 거더(20)는 지간의 중간에는 상, 하부 플랜지와 웨브로 이루어진 I형 단면을 가진다. 한편, 지점부의 경우에는 자중이 증가하더라도 거더에 작용하는 모멘트가 증가되지 아니하며 단지 벽체에 대한 축력만이 증가되므로 지점부에 위치하게 되는 PSC 거더(20)의 단부는 사각형의 충실 단면을 가지도록 한다. 이와 같은 단면 구조를 가지는 PSC 거더(20)를 통하여 장지간으로 될 때 발생하게 되는 상부구조의 자중으로 인한 모멘트 증가를 최소화할 수 있게 된다.

[0030] 도 5에서 부재번호 22는 후술하는 것과 같이 지점부의 콘크리트 타설 후 추가적인 보강을 위하여 보강용 인장부재를 설치하기 위한 관통공(22)이다.

[0031] 위와 같은 단면 구조를 가지는 PSC 거더(20)를 벽체(10)의 상부에 거치함에 있어서, 도 4에 도시된 것처럼 PSC 거더(20)의 단부는 벽체(10)의 브래킷(14) 위에 놓인다. 도 7에는 도 4의 원 D 부분에 대한 상세도가 도시되어 있는데, 도 7에 도시된 것처럼, 상기 PSC 거더(20)의 단부를 브래킷(14) 위에 거치함에 있어서, 브래킷(14)의 상부면과 PSC 거더(20)의 단부 하면 사이에는 탄성 패드(23)를 개재하고, 브래킷(14)의 상부면과 PSC 거더(20)의 단부 하면 사이의 다른 간격 부분에는 무수축 몰탈 등의 채움재로 이루어진 베딩층(21)을 형성하는 구성을 가지는 것이 바람직하다. 이와 같은 탄성 패드(23)와 채움재는 브래킷(14)의 상부면과 PSC 거더(20)의 단부 하면 사이에서, 상재 하중을 균등하게 분포시키는 기능을 하게 된다.

[0032] 위와 같이 벽체(10)의 상부에 PSC 거더(20)가 거치되면 지점부에 콘크리트(30)를 타설하여 벽체(10)의 상부와 PSC 거더(20)의 단부가 일체를 이루어 강결 구조를 형성하도록 한다. 도 8에는 위와 같이 콘크리트(30)가 타설된 상태를 보여주는 개략적인 측면도가 도시되어 있다. 도면에 도시된 것처럼, 지점부에 콘크리트(30)를 타설할 때, PSC 거더(20) 상부에 형성되는 바닥판(31)이 동시에 형성되도록 할 수도 콘크리트를 타설할 수도 있으며, 다른 방법으로는 PSC 거더(20)를 설치하고 그 상부에 바닥판(31)을 시공한 이후에, 지점부에만 콘크리트(30)를 타설하여 상부구조 즉, PSC 거더(20) 및 바닥판(31)과 벽체(10)의 상부를 강결로 연결할 수도 있다.

[0033] 도 9에는 도 8의 원 E 부분의 개략적인 상세도가 도시되어 있다. 도 8에 도시된 것처럼 지점부를 보강하기 위하여 철근(32)을 배치할 수 있는데, 이 경우, 벽체(10)와 상부구조의 더욱 견고한 강결을 위하여, 벽체(10) 내에 배치된 수직 철근(16)과 상기 지점부 보강 철근(32)을 커플러(17)를 이용하거나 또는 용접에 의하여 연결하는 것도 바람직하다. 또한, PSC 거더(20) 내에 배근된 철근(23)을 돌출시켜 상기 지점부 보강 철근(32)과 용접 등의 다양한 방법으로 연결하는 것도 바람직하다.

[0034] 한편, 필요한 경우, 지점부의 콘크리트가 경화된 후에, 지점부와 상기 PSC 거더(20) 단부의 관통공(22)에 보강용 인장부재(24)를 관통 설치한 후 고정하여 보강하는 것도 바람직하다. 이 때, 보강 효과를 더 증대시키기 위하여 상기 보강용 인장부재(24)를 긴장하여 긴장력을 부여할 수도 있다.

[0035] 위와 같이, 지점부의 콘크리트 타설과 PSC 거더(20) 상부의 바닥판(31) 설치가 완료된 후에는 도 10에 도시된 것처럼 교량에 필요한 난간(34) 등의 시설물을 설치한 후 차량 통행을 허용하면 된다.

[0036] 다음에서는 도 11에 도시된 모멘트도를 참고하여 각 시공단계에서의 모멘트 재분배 상태를 설명한다. 도 11은 동일한 제원을 가진 종래의 일반적인 라멘교량의 모멘트도와 본 발명에 따른 라멘교량의 모멘트도를 대비하여 도시한 것인데, 좌측의 모멘트도가 종래의 일반적인 라멘교량에 대한 것이고, 우측의 모멘트도는 본 발명에 대한 것이다. 또한 도 11의 (a)는 상부구조 즉, 거더와 바닥판의 자중에 의한 하중이 작용하는 상태에서의 모멘트도이고, 도 11의 (b)는 포장 등과 같은 교량 시설물에 의한 2차 고정하중과 활하중만이 작용하는 상태에서의 모멘트도이며, 도 11의 (c)는 최종적인 사용상태에서의 모멘트도이다.

[0037] 도 11의 (a)에서 좌측에 도시된 것처럼, 종래의 라멘교량의 경우에는 교량 상부구조의 시공을 위하여 동바리 등의 가시설을 설치하고 콘크리트를 타설한 후 콘크리트가 경화된 후 가시설을 철거하게 되므로 상부구조에 의한 하중에 의하여 지점부에도 M_{sn}의 모멘트가 작용하게 된다. 그런데, 본 발명의 경우, 도 3에 도시된 것처럼 PSC 거더(20)의 단부가 벽체(10)의 브래킷(14) 위에 놓여 PSC 거더(20)가 벽체(10) 사이에 거치된 상태에서 바닥판을 타설하게 되면 도 11의 (a)에서 우측에 도시된 것처럼, 지점부가 굳지 않은 콘크리트가 하중에 저항하지 못하게 되므로 거더의 자중과 바닥판 하중에 대해서는 힌지와 같은 거동을 하게 된다(M_{sn1}=0).

[0038] 2차 고정하중과 활하중만이 작용하는 상태에서는 종래의 라멘교량과 본 발명의 라멘교량이 동일한 모멘트를 받게 된다. 따라서 도 11의 (c)에 도시된 것처럼, 최종적인 사용상태에서의 모멘트 상태는, 도 11의 (a)에 도시된 모멘트도와 도 11의 (b)에 도시된 모멘트도를 합한 상태가 되는데, 본 발명에서의 지간 중앙부 모멘트(M_{p1})는 종래의 라멘교량에서의 지간 중앙부 모멘트(M_p) 보다 더 커지게 되지만, 지점부 모멘트에 있어서는 본 발명의 지점부 모멘트(M_{n1})가 종래의 라멘교량에서의 지점부 모멘트(M_n)보다 더 작아지게 된다.

[0039] 이와 같이, 본 발명에서는 시공단계 및 구조형상을 조절하여 모멘트를 재분배함으로써, 상부구조의 자중에 의하여 발생하는 모멘트를 지간의 중앙부로 유도하여 지점부에서 벽체(10)의 상단에 작용하는 부모멘트가 최소화되고, 교량 시공 후 작용하는 포장 등에 의한 2차 고정하중과 활하중 등에 의해 발생하는 모멘트는 부모멘트가 정모멘트 보다 크게 되므로 모든 작용하중에 대한 모멘트를 합할 경우 정, 부 모멘트가 균형을 이루게 된다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 종래의 라멘교량에 등분포 하중이 작용할 경우의 개략적인 모멘트도이다.

[0041] 도 2는 본 발명에 따른 라멘교량의 시공을 위하여 벽체를 설치한 상태를 보여주는 개략적인 측면도이다.

[0042] 도 3은 도 2에서 선A-A에 따른 단면도이다.

[0043] 도 4는 본 발명에 따른 PSC 거더가 벽체 위에 거치된 상태를 보여주는 개략적인 측면도이다.

[0044] 도 5는 본 발명에 따른 PSC 거더의 개략적인 사시도이다.

[0045] 도 6a는 도 5의 선B-B에서의 단면도이며, 도 6b는 도 5의 선C-C에서의 단면도이다.

[0046] 도 7은 도 3의 원 D 부분에 대한 상세도이다.

[0047] 도 8은 지점부에 콘크리트가 타설된 상태를 보여주는 개략적인 측면도이다.

[0048] 도 9는 도 8의 원 E 부분의 개략적인 상세도이다.

[0049] 도 10은 교량에 필요한 난간 등의 시설물을 설치한 후 차량 통행이 허용된 상태에서의 본 발명에 따른 라멘교량의 개략적인 측면도이다.

[0050] 도 11은 동일한 제원을 가진 종래의 일반적인 라멘교량의 모멘트도와 본 발명에 따른 라멘교량의 모멘트도를 대비하여 도시한 것이다.

[0051] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0052] 10 ... 벽체

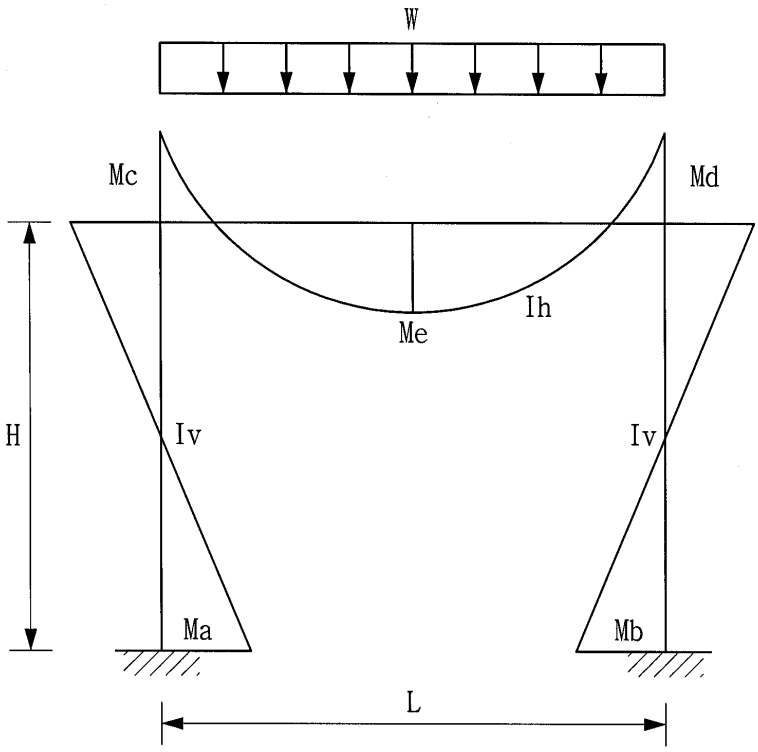
[0053] 20 ... 프리스트레스트 콘크리트 거더(PSC 거더)

[0054] 30 ... 지점부의 콘크리트

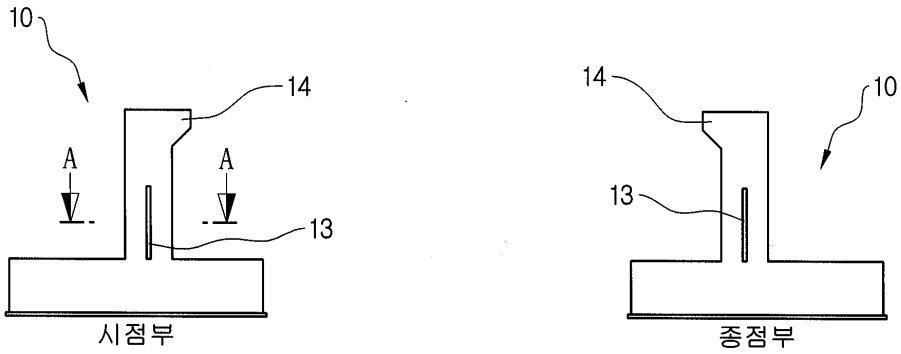
[0055] 31 ... 바닥판

도면

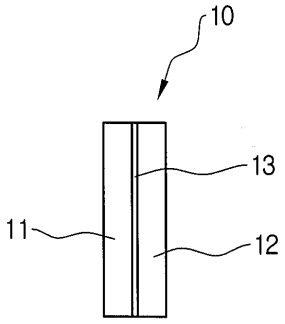
도면1



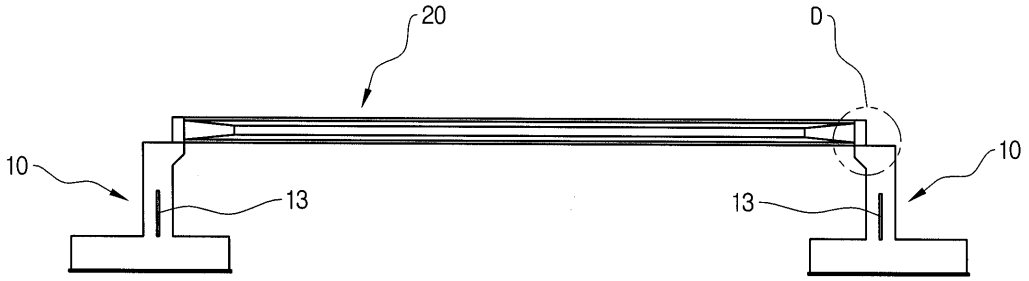
도면2



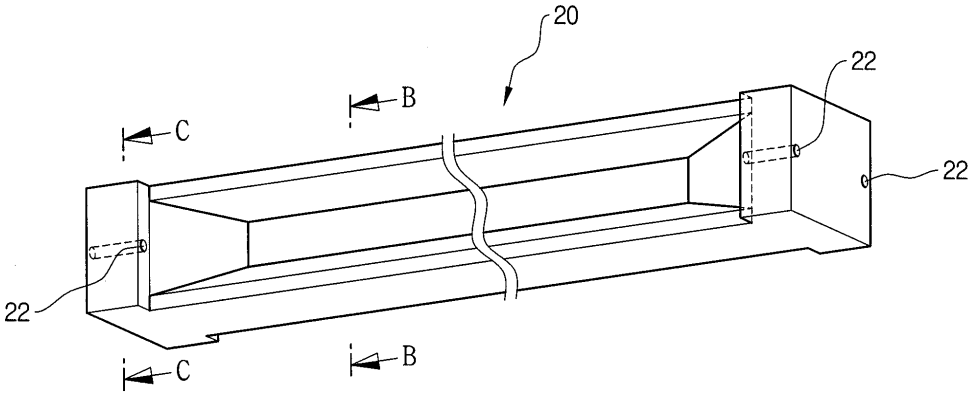
도면3



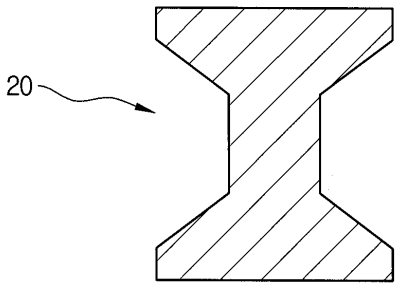
도면4



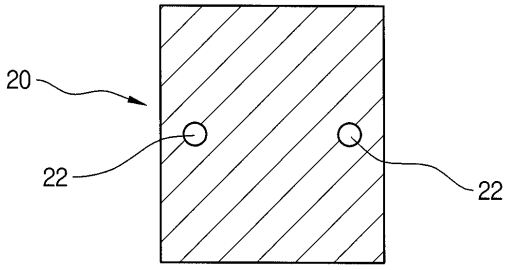
도면5



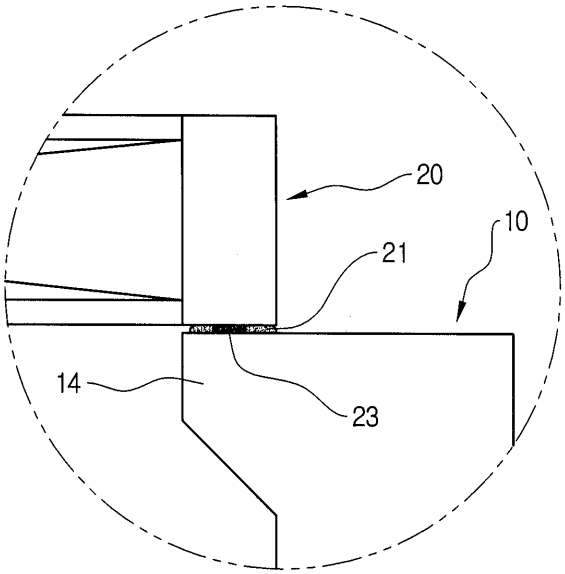
도면6a



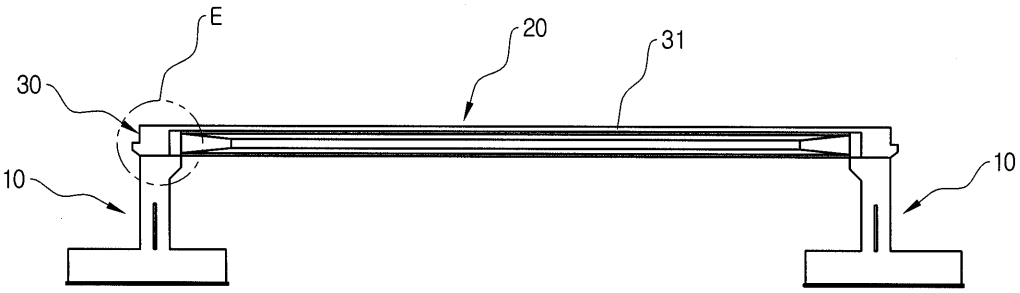
도면6b



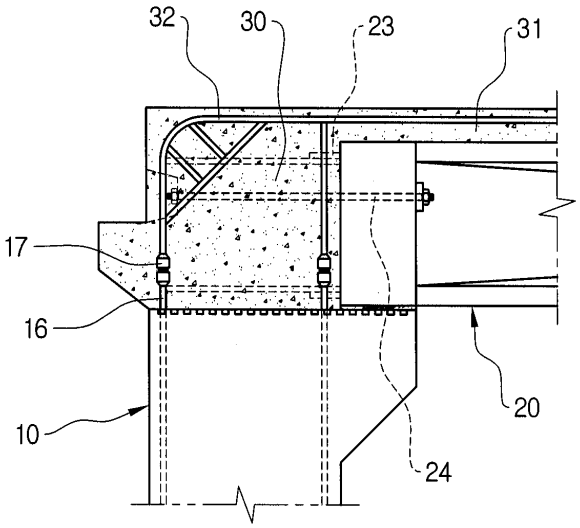
도면7



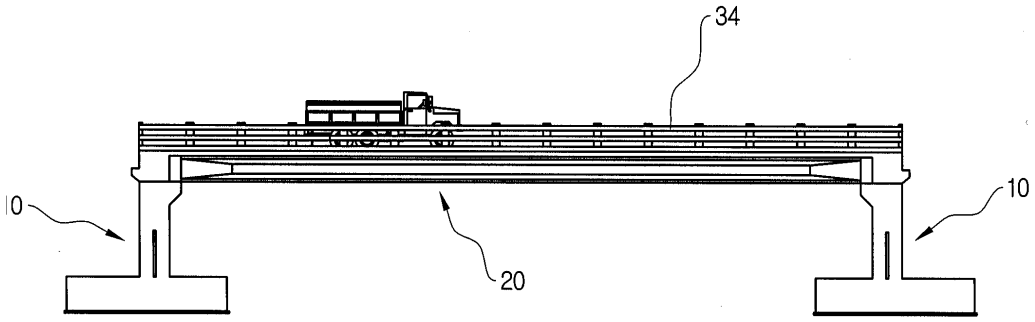
도면8



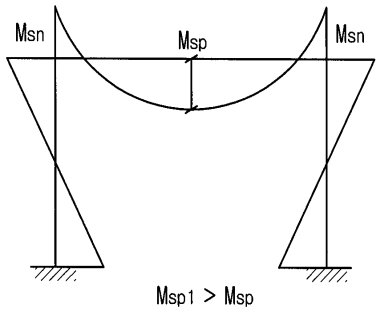
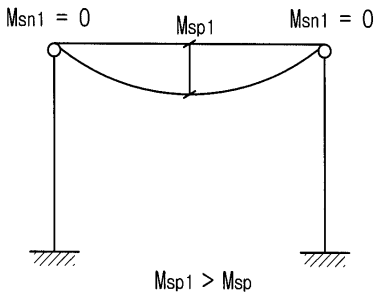
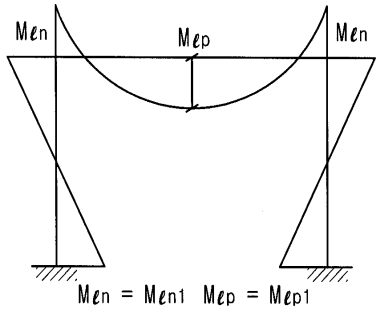
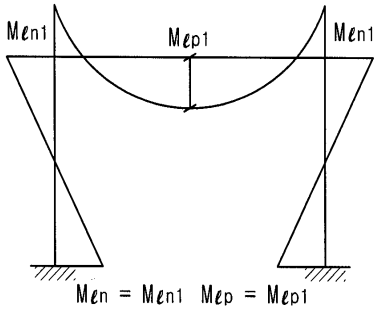
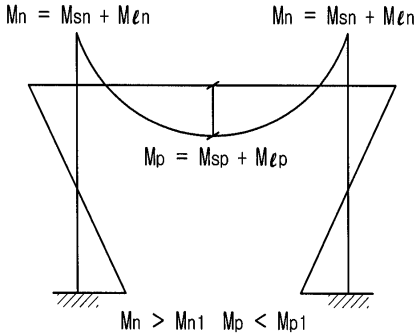
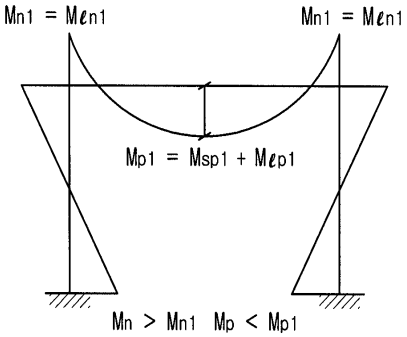
도면9



도면10



도면11

구분	일반적인 라멘교량의 모멘트도	모멘트를 재분배한 본발명에 따른 라멘교량의 모멘트도
(a) 거더 자중 및 바닥판 하중 작용시		
(b) 2차 고정 하중 및 활하중 작용시		
(c) 합계