

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <sup>7</sup> E04G 23/02	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년09월22일 10-0516769 2005년09월14일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2004-0022464 2004년03월31일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
------------------------	--------------------------------	------------------------

(73) 특허권자                    김양중  
   서울 강동구 명일동 56 고덕현대아파트 15-803호

(72) 발명자                        김양중  
   서울 강동구 명일동 56 고덕현대아파트 15-803호

심사관 : 이인구

(54) 강연선 케미칼앵카링 및 텐서닝에 의한 슬래브 또는 보보강 공법

요약

본 발명은 강연선의 케미칼앵카링 및 포스트텐서닝에 의한 콘크리트 슬래브의 구조보강 공법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 강연선에 부여된 인장력에 의해 슬래브 중앙부 하면에 설치된 받침대를 통해 슬래브에 부상력이 발현되어 슬래브의 인장응력 및 전단응력의 증대로 보강기능이 향상되는 것은 물론, 내화성이 높아 구조안정상 충분한 보강기능을 확보하는 방법에 관한 것이다.

이를 위하여 본 발명은, 보강할 슬래브 부재의 네귀 콘크리트 기둥 측 슬래브 하부면에 그라인딩 홈파기 및 정착구 설치 단계와, 콘크리트 보 측부에 강연선 케미칼앵카링을 위한 천공단계와, 슬래브에 부상코자 하는 힘을 전달시키기 위해 슬래브 중앙부 하면에 설치되는 H-Beam 형상의 받침대 및 덧받침대 설치단계와, 슬래브 대각방향의 정착구간 배선되는 강연선, 체결콘 및 인장용콘 설치단계와, 강연선에 인장력 부여를 위해 체결콘과 인장용콘 사이에 밀대식인장기에 의한 강연선 인장단계로 이루어진 것에 특징이 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 대한 보강구조의 개념도.
- 도 2는 본 발명에 따른 슬래브 보강공법에 대한 시공단계도
- 도 3은 본 발명의 기본 실시예에 따른 보강구조의 주 평면도.

- 도 4는 본 발명의 기본 실시예에 따른 보강구조의 주 단면도.
- 도 5는 본 발명의 기본 실시예에 따른 보강구조의 상세평면도.
- 도 6은 본 발명의 기본 실시예에 따른 보강구조의 상세단면도.
- 도 7은 본 발명의 기본 실시예에 따른 중앙부 받침대 상세도.
- 도 8은 본 발명의 기본 실시예에 따른 보강구조의 텐서닝 원리도.
- 도 9는 본 발명의 텐서닝에 사용되는 밀대식 인장기 사시도.
- 도 10은 본 발명의 기본 실시예에 따른 보 보강인 경우 단면도
- 도 11은 종래기술에 따른 슬래브 보강구조의 단면도.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

- 10: 기존 콘크리트 기둥 12: 기존 콘크리트 보
- 14: 기존 콘크리트 슬래브 16: 정착구 홈
- 18: 정착구 20: 정착구 고정용 앵카볼트
- 22: 천공구멍 24: 강연선 케미칼앵카링
- 26: 중앙부 받침대 28 : 덧받침대
- 30: 인장용 강연선 32: 강연선 췌기
- 34: 강연선 체결용 콘 36: 강연선 인장용 콘
- 38: 밀대식 인장기 40: 유압호스
- 42: 인장력 44: 부상력

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 인장용 강연선의 포스트텐서닝에 의한 콘크리트 슬래브의 구조보강에 관한 것으로, 보다 상세하게는 슬래브 중앙부 하면에 받침대를 대고 인장용 강연선을 슬래브 대각방향으로 배선하여 텐서닝으로 인장해주면 슬래브 중앙부의 받침대에 부상코자 하는 힘이 발생하여 처지려는 슬래브 또는 보를 보강시키는 공법에 관한 것이다.

일반적으로 철근콘크리트 구조물의 슬래브 또는 보는 지속적인 하중에 의한 휨 변형으로 상부에는 압축응력, 하부에는 인장응력이 발생되어 균열이 생기며 심한 경우 붕괴에 다다르므로 시공 후 일정기간의 경과 시 노후화 및 내하력 저하에 따른 구조물의 내력에 대한 보강이 이루어져야 한다.

이와 같은 보강에 사용되는 보강방법으로는 철근콘크리트 슬래브 또는 보의 보강할 부위에 철판을 부착하고 철판과 상부 부재 사이의 공간에 에폭시수지를 주입하여 보강하는 철판보강공법과, 보강할 부위에 에폭시수지를 도포하고 탄소섬유와 같은 보강섬유를 부착하여 보강하는 섬유보강공법이 주로 사용되었다.

그런데 상기와 같이 에폭시수지를 이용하는 보강공법은 에폭시수지의 접착성에 의한 콘크리트 부재와의 일체화를 기본 원리로 하고 있으나, 상기 에폭시 수지는 열에 취약하여 80℃에서 그 분자가 이완되기 시작하여 130℃에서 파괴되기 시작하며 그 용융점이 200℃에서 액화되기 시작하므로 내화성이 낮아 안정성이 좋지 않고, 특히 화재발생시 콘크리트 부재와의 접착력을 상실하여 보강기능을 완전히 상실하는 문제점이 있었다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 도 11에서 보이는 바와 같이, 콘크리트 슬래브 상부에서 슬래브의 단부모서리를 취평하여 맞침구멍을 내고 강연선을 슬래브 하면으로 배선하고 슬래브 중앙부 하면에 받침대를 대고 텐서닝 함으로서 부상력을 발생시켜 보강하는 공법이 제안 시행되었으나, 이는 슬래브를 맞창 천공함으로서 슬래브에 내력을 저하시킬 뿐만 아니라 슬래브의 상부 측 바닥마감재를 파손시키며, 이에 따라 상부마감재의 원상복구 등 작업성이 복잡하게 되는 문제점 등의 단점이 있었다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

본 발명은 이러한 상기의 문제점을 개선하기 위하여 개발된 것으로, 철근콘크리트 부재의 보강할 슬래브(14)의 하면중앙부에 받침대(26,28)를 대고 강연선(30)을 슬래브 대각방향으로 배선하고 강연선(30) 단부측을 슬래브 네귀모서리의 하면에 정착구(18)를 설치하고 동시에 강연선(30) 단부측의 콘크리트 보(12)에 천공구멍(22)내 케미칼앵카링(24)으로 고정시키며 텐서닝으로 인장해지면 중앙부 받침대(26,28)에 부상코자 하는 힘이 발생하여 쳐지려는 슬래브(14)를 보강시킴은 물론, 기존 슬래브(14)의 파손이 없고, 또한 에폭시수지에 의한 보강보다는 내화성이 우수하며 작업이 조립구조로 단순하고 특히 콘크리트 마감재의 제거 등에 의한 분진, 소음이 없는 친환경 보강공법을 제공함에 그 목적이 있다.

**발명의 구성 및 작용**

상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 강연선 케미칼 앵카링 및 텐서닝에 의한 보강공법은 철근콘크리트 슬래브(14)를 보강함에 있어서, 보강할 슬래브 부재(14)의 네귀 콘크리트 기둥측 슬래브(14) 하부면에 그라인딩 홈파기(16) 및 정착구(18) 설치단계(a)와, 콘크리트 보(12) 측부에 강연선 케미칼앵카링(24)을 위한 천공(22)단계(b)와, 슬래브(14)에 부상코자 하는 힘을 전달시키기 위해 슬래브 중앙부 하면에 설치되는 H-Beam 형상의 받침대(26) 및 덧받침대(28) 설치단계(c)와, 슬래브(14) 대각방향의 정착구(18)간 배선되는 강연선(30), 체결콘(34) 및 인장용콘(36) 설치단계(d)와, 강연선에 인장력 부여를 위해 체결콘(34)과 인장용콘(36)사이 에 밀대식인장기(38)에 의한 강연선 인장단계(e)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한 강연선 인장단계에서는 인장되는 강연선(30)의 단부가 단부측 콘크리트보(12)에 천공되어 케미칼에폭시가 미리 충전되어 있는 구멍(22)내로 삽입됨으로서 에폭시의 경화 후에는 콘크리트 보(12)내에 강연선(30)이 정착되어 콘크리트와 일체화 고정되는 것을 특징으로 한다.

인장응력 및 전단응력을 보강할 철근콘크리트 슬래브 부재(14)의 중앙부 하면에 H-Beam형상의 받침대(26)를 가볼팅에 의해 설치한 후 슬래브 네귀모서리부위에서 슬래브(14) 대각방향으로 강연선(30)을 배선키 위하여 네귀모서리에 강연선 정착구(18)를 설치하고, 동시에 배선된 강연선(30)의 단부가 슬래브 네귀 모서리의 콘크리트 보(12)측면에 케미칼 앵카링 될 수 있도록 천공하고 천공구멍(22)에 에폭시를 충전한 후, 강연선을 정착구 구멍을 통해 대각방향으로 중앙부 받침대(26,28) 하면으로 배선하고 양단의 정착구(18)에 체결될 수 있도록 체결콘(34)을 끼우고 동시에 인장용 콘(36)을 강연선(30)에 끼우고 정착구 체결콘(34)과 인장용 콘(36) 사이를 밀대식 인장기(38)에 의해 텐서닝 함으로서 강연선(30)에 인장력(42)이 작용하게 되고 이때 강연선 단부는 케미칼 앵카링용 구멍(24)으로 삽입되어 들어가게 된다. 이때 요구되는 인장력(42)에 도달할 때까지 가압하여 정착구(18)에 체결되면 동시에 강연선(30) 단부도 케미칼앵카링 구멍(24)속에 삽입 고정되어 12시간 경과후면 에폭시가 경화되어 완전 고정케 되어 인장된 강연선(30)에 의해 받침대(26,28)를 통해 발현되는 부상력(44)에 의해 보강되는 것을 특징으로 한다.

또한, 보강코자 하는 내력증진량에 따라 대각방향의 강연선(30) 숫자를 쌍줄, 또는 세줄 등으로 늘려 시공할 수 있으며, 아울러 받침대(26,28)의 높이를 크게 하면 할수록 부상력(44)은 증진되게 되므로 이는 요구되는 내력증진량에 따른 구조 설계에 기인하는 것을 특징으로 한다.

이때, 덧받침대(28)와 강연선의 접합부위에 대각방향의 강연선(30)이 서로 교차함으로서 겹쳐지는 부위의 강연선(30) 손상을 피하기 위하여 받침용 강연선 췌기(32)를 별도로 제작하여 덧받침대 밑면을 추가로 받쳐 교차되는 부위의 강연선(30) 손상을 피하게 하는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부도면을 참조하여 설명한다.

도 1은 본 발명의 구조보강에 대한 개념도이고, 도 2는 본 발명에 따른 보강공법에 대한 시공 단계도이고, 도 3은 본 발명에 따른 보강공법의 실시예에 대한 주평면도이고, 도 4는 그에 대한 주단면도이고, 도 5는 그에 대한 상세평면도이고, 도 6은 그에 대한 상세단면도이고, 도 7은 본 발명에 따른 보강공법의 실시예에 대한 중앙부 받침대(26,28)의 상세도이고, 도 8은 본 발명에 따른 보강구조의 실시예에 대한 텐서닝 원리도이고, 도 9는 밀대식 인장기(38)의 사시도이고, 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 보 보강인경우의 단면도이고, 도 11은 종래기술에 따른 보강구조의 단면도를 각각 도시한 것이다.

도면에 도시한 바와 같이, 본 발명의 강연선 케미칼앵카링 및 텐서닝에 의한 보강공법은 보강할 슬래브(14) 부재의 네귀 콘크리트 기둥측 슬래브(14) 하부면에 그라인딩 홈파기(16) 및 정착구(18) 설치단계(a)와, 콘크리트 보(12) 측부에 강연선 케미칼앵카링(24)을 위한 천공(22)단계(b)와, 슬래브(14)에 부상고자 하는 힘을 전달시키기 위해 슬래브(14) 중앙부 하면에 설치되는 H-Beam 형상의 받침대(26) 및 덧받침대(28) 설치단계(c)와, 슬래브 대각방향의 정착구(18)간 배선되는 강연선(30), 체결콘(34) 및 인장용콘(36) 설치단계(d)와, 강연선에 인장력(42) 부여를 위해 체결콘(34)과 인장용콘(36) 사이에 밀대식인장기(38)에 의한 강연선 텐서닝단계(e)로 이루어진다.

우선 홈파기(16) 및 정착구(18) 설치단계(a)에서는 도 2a에서 보이는 바와 같이, 인장응력 및 전단응력을 보강할 콘크리트 슬래브(14) 부재의 네귀모서리 하면에 강연선(30)의 정착을 위한 정착구(18) 설치위치를 선정하기 위해 슬래브(14)의 대각방향으로 줄뚫이기 및 먹봉기를 하여 위치를 선정하고 전동공구 그라인더를 이용하여 슬래브(14)면을 깊이 5mm 이상으로 홈파기(16) 하여 정착구(18)가 콘크리트 홈(16) 턱에 걸려 인장력(42) 가력 시 콘크리트 모체로 전달시켜 줌으로서 정착구(18)가 충분히 내력을 견뎌낼 수 있도록 하기 위함이다.

정착구홈(16) 파기가 완료되면 정착구(18) 장착위치에 앵카볼팅 할 수 있도록 천공하고 적정규격의 앵카볼트를 이용하여 정착구(18)를 콘크리트 홈턱에 걸리도록 견고히 장착 설치한다.

그리고 도 2b에서 보이는 바와 같이, 콘크리트보(12) 천공단계(b)에서는 정착구(18)간 배선될 강연선(30)의 단부가 콘크리트 보 모체 속으로 정착시키기 위한 케미칼앵카링(24)을 할수 있는 구멍(22)을 뚫기 위한 천공작업단계로서 정착구(18) 설치를 위한 먹봉기 작업시 슬래브(14) 대각방향의 연장선상에 접하는 콘크리트 보(12)의 천공위치를 먹봉기로 위치선정하고 전동공구를 이용하여 천공작업을 시행한다.

이때, 강연선의 케미칼 앵카링(24)을 위한 천공구멍(22)의 굵기는 사용되고자하는 강연선(30)의 굵기에 3mm이상을 더한 굵기로 하며, 천공구멍(22)의 깊이는 20cm이상으로 하여 강연선(30) 앵카링시 충분한 인장력(46)에 견딜 수 있도록 하고 천공 후에는 구멍(22)속에 콘크리트분진이 없도록 에어호스를 이용하여 깨끗이 청소해 낸다.

다음으로 슬래브 중앙부에 받침대(26,28) 설치단계(c)에서는 도 2c에서 보이는 바와 같이, 강연선(30) 인장시 부상력(44)을 슬래브(14)에 전달할 수 있도록 슬래브 중앙부 하면에 H-Beam 형상의 받침대(26) 및 덧받침대(28)를 앵카볼트에 의해 장착하는 단계로서, 받침대(26) 위치를 먹봉기로 위치선정하고 받침대(26)가 설치되는 위치에 전동공구를 이용하여 구멍을 뚫은 후 앵카볼팅으로 받침대(26)를 슬래브(14) 하면에 장착한다. 이때 받침대(26)를 장착하는 방향 및 그 길이와 높이는 보강을 요하는 슬래브(14)의 부상력(44)정도에 따른 구조계산과 현장여건 등에 따른다.

또한 인장력(42)이 발생된 강연선(30)이 걸쳐져 부상력(44)을 받침대(26)로 전달시켜주는 역할을 해주는 덧받침대(28)는 받침대(26)와 용접 또는 볼팅에 의해 고정시키되, 덧받침대(28)는 H-Beam형상이나 철물제작 또는 주물제작으로 할 수 있으며, 상호 교차되는 인장용 강연선(30)의 교차점에 강연선 썸기(32)를 받쳐주어 단차를 줌으로서 교차되는 강연선(30)이 맞닿지 않도록 한다.

그리고 인장용 강연선(30), 강연선 체결콘(34) 및 강연선 인장용콘(36)의 설치단계(d)는 도 2d에서 보이는 바와 같이 보강을 요하는 콘크리트 슬래브(14) 네귀 모서리의 대각방향으로 기 장착된 정착구(18)간의 정착구구멍을 통하여 요구되는 규격의 인장용 강연선(30)을 삽입 배선하되 슬래브 중앙부 하면의 덧받침대(28)에 역교차 되도록 걸쳐 배선하고, 강연선의 양단부에 체결콘(34)과 인장용콘(36)을 끼워 넣는다.

이때 강연선(30)의 양단부를 콘크리트 보 측면에 기 천공된 구멍(22)속으로 삽입시키되 삽입 전 천공구멍(22)속에 케미칼 앵카링(24)이 될 수 있도록 앵카링용 에폭시를 충분히 충전 시켜 놓아야 한다.

또한, 사용되는 인장용 강연선(30)은 일반강연선이나 또는 부식방지를 위한 PVC 코팅이 된 강연선을 사용한다.

마지막으로 도 2e에서 보이는 바와 같이 인장용 강연선(30)의 텐서닝 단계(e)에서는 체결콘(34)을 정착구 구멍측에 밀착시키고 체결콘(34)과 인장용콘(36)의 사이를 밀대식인장기(38)의 높이만큼 벌여놓은 후 그사이에 밀대식인장기(38)를 끼워 넣는다.

밀대식인장기(38)와 유압호스(40)로 연결된 유압기의 압력을 서서히 가하면 유압에 의해 밀대식 인장기(38)의 피스톤이 밀려나와 인장용콘(36)을 체결콘(34)으로부터 밀어내는 압력에 의해 강연선(30)에 인장력(42)이 발생되며 강연선(30)의 단부가 케미칼앵카링(24) 구멍 속으로 삽입되어 들어감과 동시에 체결콘(34)이 조여지면서 강연선(30)을 장착시킨다.

이때 천공구멍(22)속에 기 충전된 에폭시 속으로 삽입된 강연선(30)의 단부가 자연적으로 밀려들어가게 되며 이에 따라 기 충전된 에폭시 앵카링재가 토출되어 나오게 된다.

이때 케미칼앵카링 구멍(24)내 삽입된 강연선은 구멍(24)내 에폭시에 과묵히게 되어 12시간 후에는 에폭시가 완전 경화됨에 따라 구멍(24)내 에폭시와 강연선(30)의 강한 접착력 및 부착력에 의해 단단하게 장착되어 앵카링되며 콘크리트보(12)와 일체화됨으로서 영구적인 인장력(42)을 발휘하게 된다. 물론 정착구(18)에 의해서도 강연선(30)이 장착되나 정착구(18)는 영구적이라 할 수 없으며 정착구(18)는 강연선(30)의 인장 및 구멍내 삽입된 강연선의 단부측에 케미칼 앵카링에 의해 완전 장착될 수 있도록 인장력(42)을 유지시켜주는 역할로 간주할 수 있으나 정착구(18)도 인장력(42)을 계속 유지시켜주는 역할을 병행하는 것으로 볼 수도 있다.

이때, 밀대식인장기(38)에 의해 가력하는 인장력(42)은 요구되는 보강력 정도에 따라 다르며, 또한 보강력 정도에 따라 강연선(30)을 한줄, 두줄, 또는 세줄 등의 강연선(30) 수를 결정짓는다.

또한, 본 발명은 상기 한 실시예에 한정되지 않고 이하의 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변경실시가 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 정신이 있다고 할 것이다.

### 발명의 효과

이와 같이 이루어지는 본 발명의 강연선 케미칼앵카링 및 텐서닝에 의한 슬래브 보강공법에 의하면, 보강 할 콘크리트 슬래브의 중앙부에 받침대(26,28)를 대고 강연선(30)을 걸어 배선하고 정착구(18)에 강연선(30)을 정착시키며 밀대식인장기(18)에 의해 강연선(30)에 인장력(42)을 부여하면 자연적으로 받침대(26)에 부상력(44)이 발생하여 인장응력이 증대되며 이에 따라 전단응력도 증대되어 보강기능이 향상될 수 있다.

또한 강연선(30)의 단부를 콘크리트보(12)의 천공구멍(22)내 에폭시계열의 케미칼 앵카링(24)으로 장착하게 되면 강연선(30)에 부여된 인장력(42)이 풀리지 않고 유지되어 영구적인 보강공법이라고 할 수 있다.

이는 열에 취약한 에폭시수지의 접착력에 의한 철판부착 또는 탄소섬유부착공법구조에 비해 내화성이 향상되는 것은 물론 콘크리트 면에 부착된 시멘트미장 등의 마감재를 제거치 않고 조립식에 의해 시행될 수 있으므로 공사기간, 공사비의 저렴은 물론 무소음, 무진동, 무분진 등으로 인해 친환경적 효과를 확보할 수 있다.

또한, 종래의 슬래브 상부 단부측을 맞창 뚫어 강연선을 배선하여 슬래브 상부에서 텐서닝하여 고정시키는 구조에 비해 기존 슬래브를 파손치 않고 보강할 수 있어 보강할 부재에 대해 무리를 주지 않으면서 충분한 보강기능이 확보될 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

철근 콘크리트 구조물의 슬래브를 보강함에 있어서,

보강할 콘크리트 슬래브 부재(14)의 네귀 모서리 콘크리트 기둥 측 슬래브(14) 하부면에 그라인딩 홈파기(16) 및 정착구(18) 설치단계(a)와,

상기 슬래브 네귀 모서리측의 콘크리트 보(12) 측부 면에 인장용 강연선 케미칼앵카링(24)을 설치하기 위한 천공(22)단계(b)와,

슬래브(14)에 부상코자 하는 힘을 전달시키기 위해 슬래브 중앙부 하면에 설치되는 H-Beam 형상의 받침대(26) 및 덧받침대(28) 설치단계(c)와,

슬래브(14) 대각방향의 양측 정착구(18)간 배선되는 인장용 강연선(30), 체결콘(34) 및 강연선 인장용 콘(36) 설치단계(d)와,

강연선에 인장력 부여를 위해 정착구 측 체결콘(34)과 강연선 인장용 콘(36)사이에 밀대식인장기(38)에 의한 강연선 인장단계(e)를 포함하는 것을 특징으로 하는 강연선 케미칼앵카링 및 텐서닝에 의한 슬래브 보강공법.

### 청구항 2.

제 1항에 있어서,

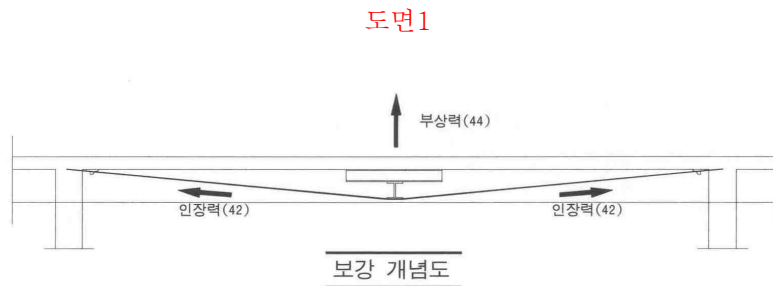
상기 철근콘크리트 구조의 슬래브 구조뿐만 아니라 철골조 슬래브 및 데크콘크리트 슬래브인 경우 케미칼앵카링대신 강연선 단부의 정착을 위해 용접 또는 볼트 조임 등으로 대체 사용되는 것을 특징으로 하는 강연선의 텐서닝에 의한 보강공법.

### 청구항 3.

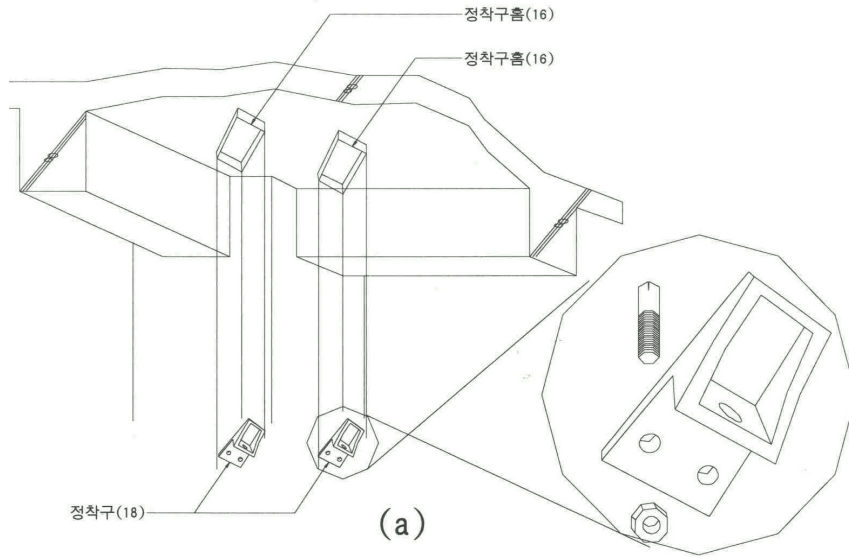
제 1항에 있어서,

상기의 보강공법을 슬래브구조 뿐만 아니라 도 10에서 보이는 바와 같이 동일한 방법으로 보의 양단부 하면에 정착구홈 및 정착구를 설치하고, 기둥 콘크리트면에 케미칼앵카링을 위한 천공구멍을 내고, 보의 중앙부 하면에 받침대를 대고, 양단의 정착구간 강연선을 배선하되 기둥측의 천공구멍 내에 케미칼앵카링재를 미리 충전하여 강연선이 앵카링재속으로 삽입되도록 하고, 강연선을 밀대식인장기로 강연선에 인장력을 부여함으로써 발현되는 부상력에 의해 보의 내력이 증진되는 보 보강공법.

### 도면

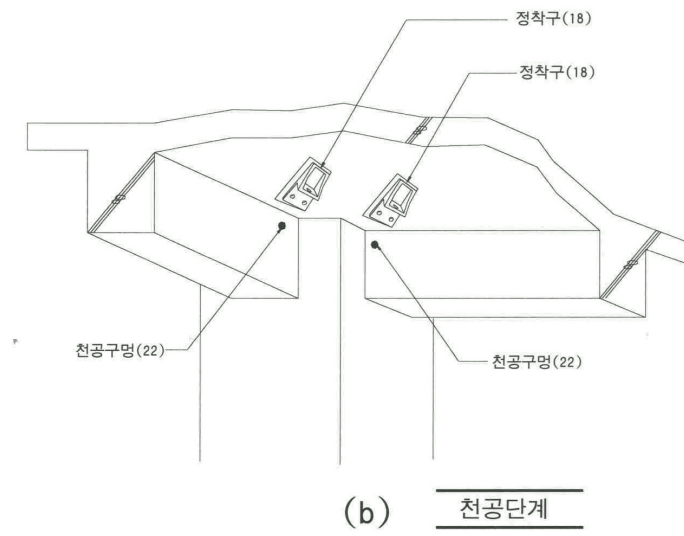


도면2a

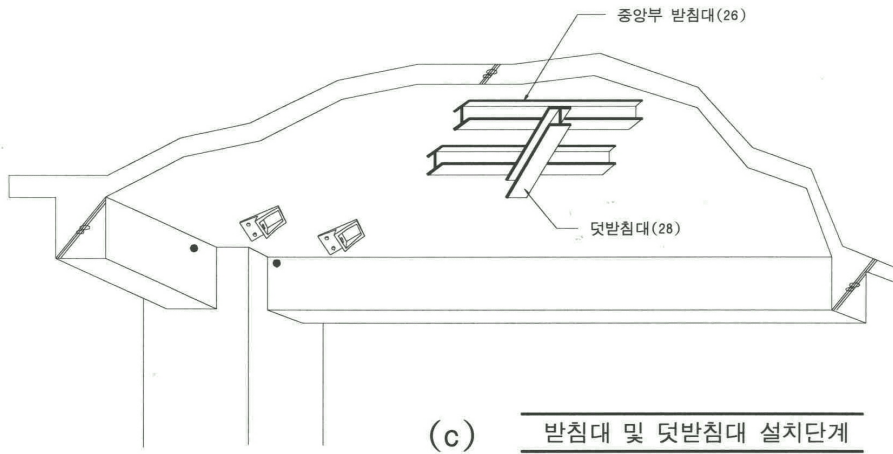


정착구름 및 정착구 설치단계

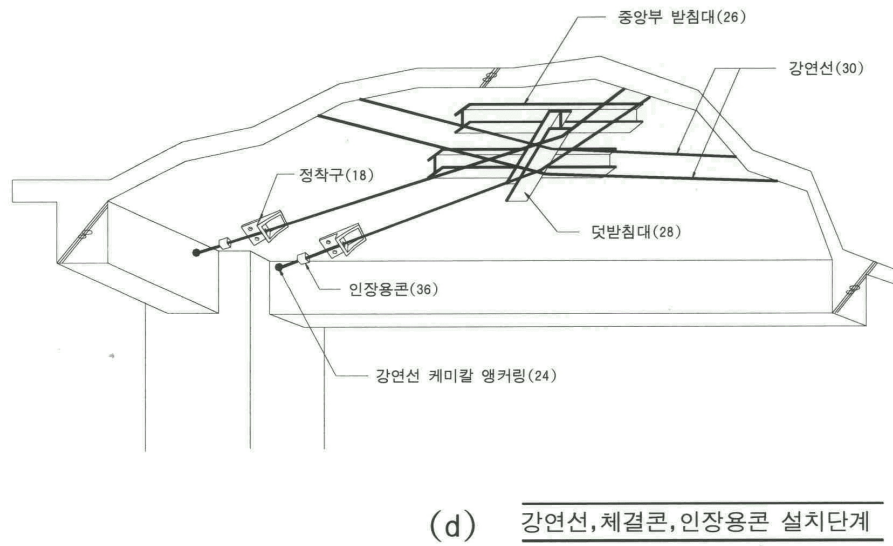
도면2b



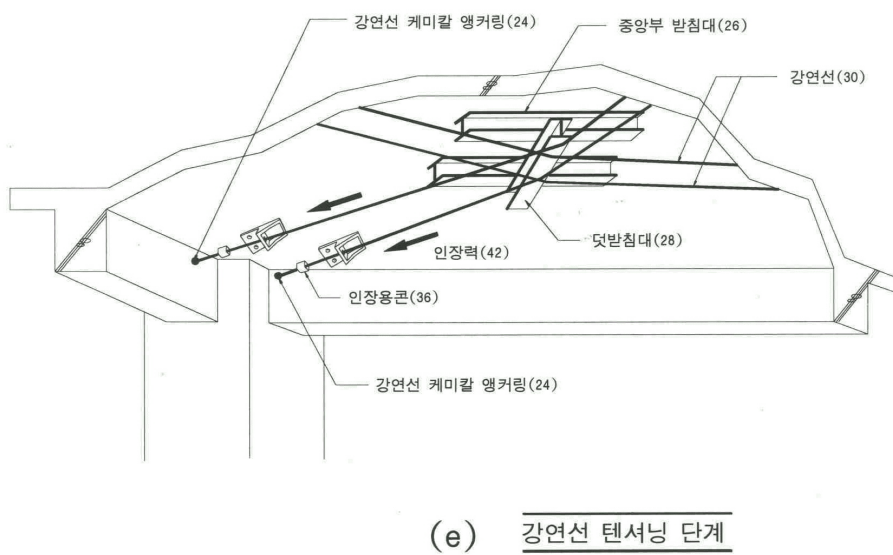
도면2c



도면2d

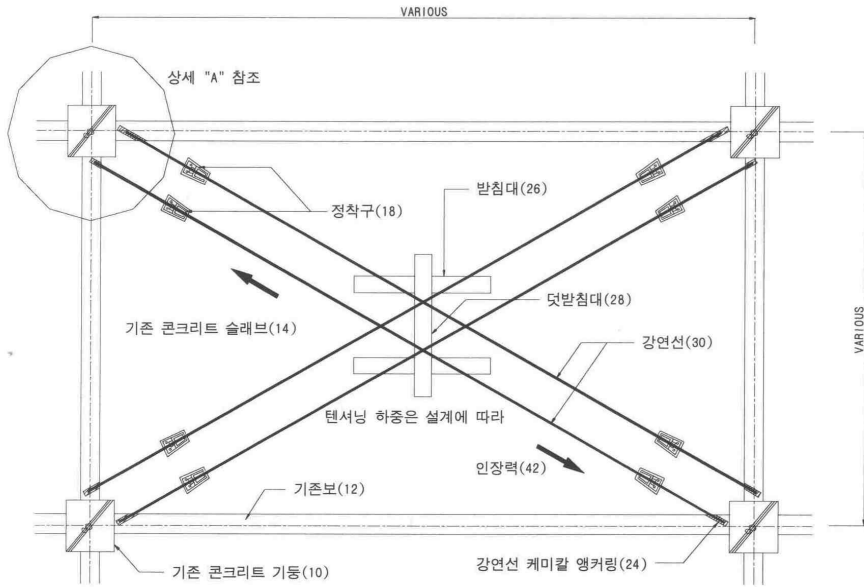


도면2e



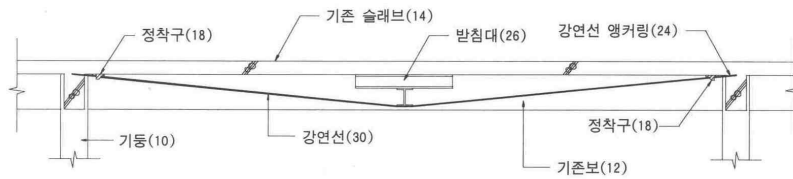


도면3



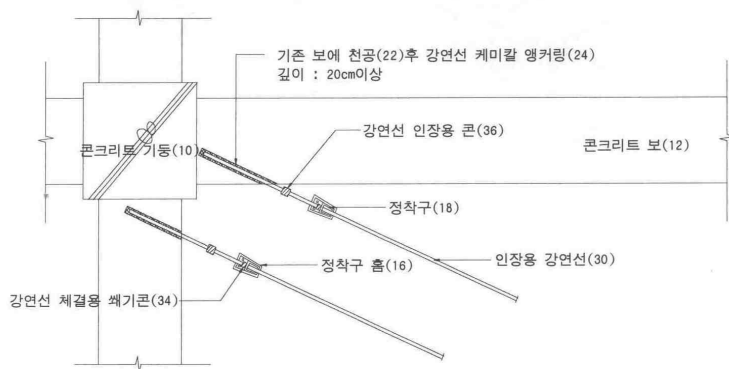
평면도

도면4



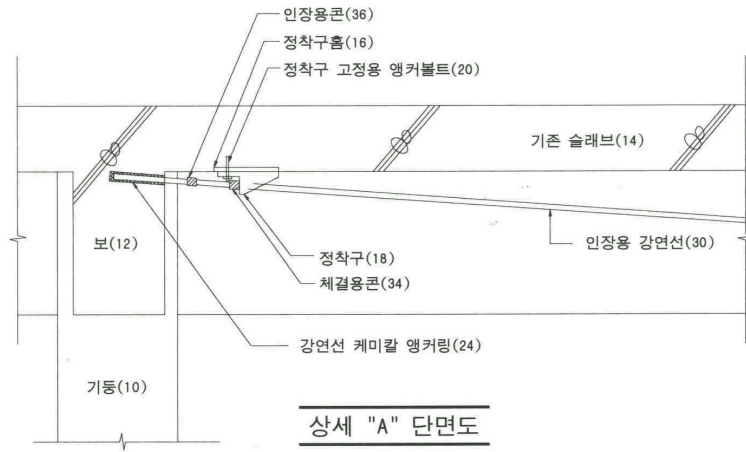
주 단면도

도면5

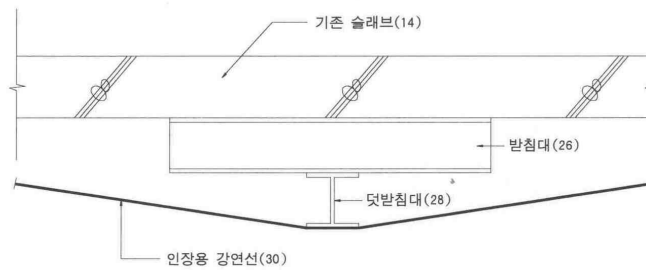


상세 "A" 평면도

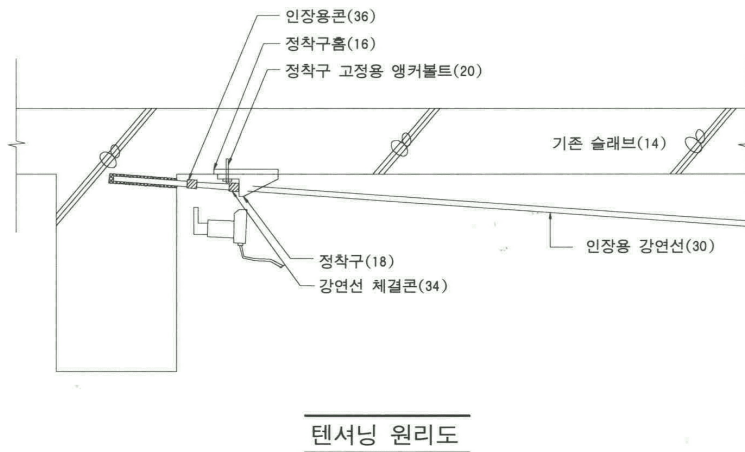
도면6



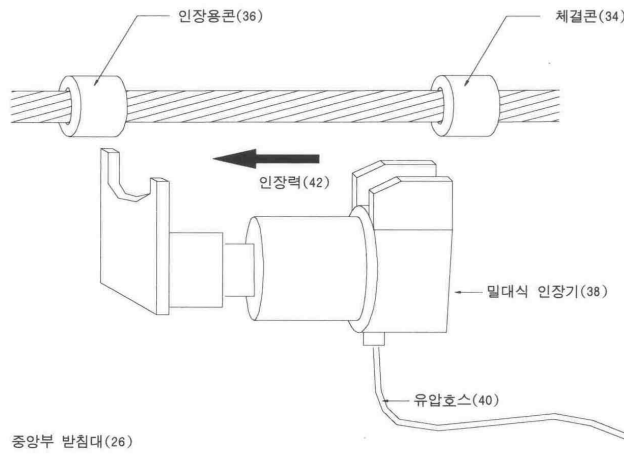
도면7



도면8

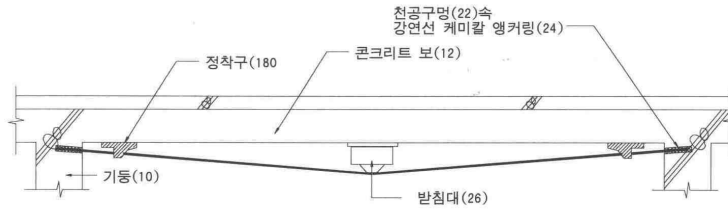


도면9



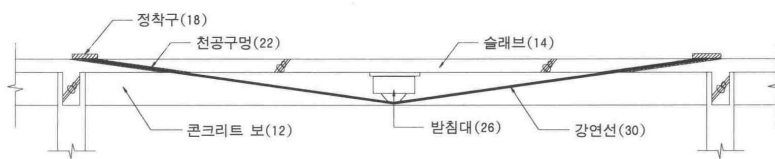
밀대식 인장기 사시도

도면10



보 보강인 경우 단면도

도면11



종래 기술에 따른 슬래브 보강구조 단면도