

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0096686

(43) 공개일자 2023년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E01C 11/26 (2006.01) C04B 14/02 (2006.01)

E01C 5/06 (2006.01) C04B 111/00 (2006.01)

C04B 111/20 (2006.01)

(52) CPC특허분류

E01C 11/265 (2013.01)

C04B 14/026 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0186417

(22) 출원일자 2021년12월23일

심사청구일자 2021년12월23일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)

(72) 발명자

정원석

경기도 성남시 분당구 수내로 148, 108동 1601호 (수내동, 파크타운)

조상현

경기도 용인시 기흥구 서그내로 23-1, 105호 (서천동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 두성

전체 청구항 수 : 총 3 항

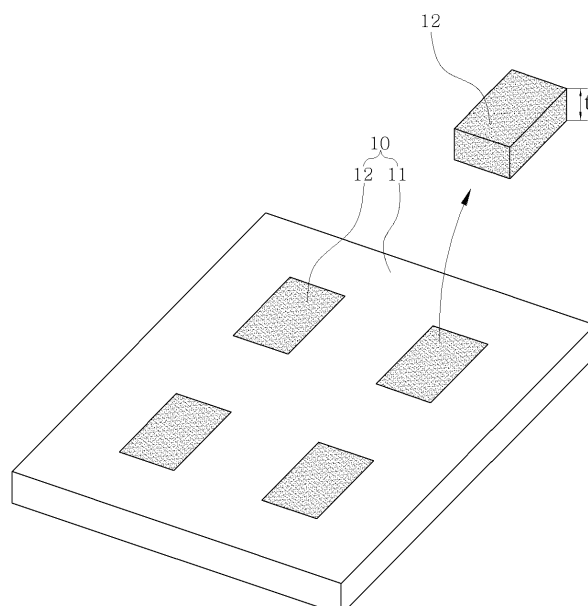
(54) 발명의 명칭 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널

(57) 요약

본 발명은 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널에 관한 것으로, 발열부와 프리캐스트 콘크리트 패널의 조합을 통해 차량이 주행하는 도로에서 블랙아이스의 발생을 방지하고, CNT를 프리캐스트 콘크리트 본체와 동일한 질감을 갖도록 제조하여 발열과 포장 모듈을 만족시킴으로써 도

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



로 포장의 수명을 연장하는 것을 목적으로 한다.

본 발명에 의한 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널은, 콘크리트 패널 본체와; 상기 콘크리트 패널 본체의 내부에 표면이 노출되는 매입형으로 형성되는 발열 콘크리트 모듈을 포함하고, 상기 발열 콘크리트 모듈은 MWCNT, 물, 시멘트, 모래의 혼합을 조성으로 하여 육면체 형태로 이루어지되, 상기 시멘트 100중량부에 대하여 물 45~55중량부, 모래 240~260중량부, 직경 1nm~10nm, 길이 100nm~1cm의 MWCNT 0.5~1중량부의 혼합으로 이루어진다.

(52) CPC특허분류

C04B 28/02 (2013.01)

E01C 5/065 (2013.01)

H05B 3/14 (2018.08)

C04B 2111/0075 (2013.01)

C04B 2111/29 (2013.01)

E01C 2201/16 (2013.01)

H05B 2214/02 (2013.01)

(72) 발명자

박소현

경기도 수원시 영통구 청명로 10, 1203호 (영통동, 마크타워)

이희영

광주광역시 남구 효사랑길 14, 106동 803호 (봉선동, 포스코더샵아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1615011862

과제번호 157602

부처명 국토교통부

과제관리(전문)기관명 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 국토교통기술촉진연구(R&D)(26111012012641004141300)

연구과제명 블랙아이스 방지(표면온도 5℃ 유지)를 위한 나노 발열모듈 임베디드 콘크리트 패널

급속 포장기술 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 경희대학교 산학협력단

연구기간 2021.01.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

콘크리트 패널 본체와;

상기 콘크리트 패널 본체의 내부에 표면이 노출되는 매입형으로 형성되는 발열 콘크리트 모듈을 포함하고,

상기 발열 콘크리트 모듈은 시멘트 100중량부에 대하여 물 45~55중량부, 모래 240~260중량부, 직경 1nm~10nm 길이 100nm~1cm의 MWCNT 0.5~1중량부의 혼합으로 이루어지면서 길이 200~500mm, 폭 80~150mm, 두께 50~70mm인 것을 특징으로 하는 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 발열 콘크리트 모듈의 열을 상기 콘크리트 패널 본체의 철근에 전달하는 전열수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 전열수단은 상기 발열 콘크리트 모듈의 타설 공간을 제공하여 거푸집의 기능을 하며 상기 발열 콘크리트 모듈을 보호하는 박스형태의 전열틀이며, 이웃하는 2개가 간격조절부재를 통해 연결되는 것을 특징으로 하는 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 블랙아이스 예방을 위한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 발열부(MWCNT)의 발열 특성을 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널에 적용하여 겨울철 블랙아이스의 발생을 방지하는 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 이 부분은 본 출원 내용과 관련된 배경 정보를 제공할 뿐 반드시 선행기술이 되는 것은 아니다.
- [0003] 최근 겨울철 대형 교통사고의 주요요인으로 대두되고 있는 블랙아이스는 아스팔트나 콘크리트 표면의 작은 틈새로 물이나 눈이 스며들어 얼어붙는 현상으로 육안으로 확인이 되지 않아 교통사고를 유발할 가능성이 높다.
- [0004] 도로교통공단의 교통사고 분석시스템에 따르면 2014~2018년 블랙아이스로 인한 결빙도로 사고는 약 6,500건으로 눈이 많이 쌓여 발생한 사고보다 약 1.8배 많았고, 부상자수는 2배, 사망자 수는 3배 이상 많고, 치사율은 1.9배 이상 높았다.
- [0005] 블랙아이스로 인한 사고 방지를 위하여 제설재를 살포하고 있으나 이미 영하권의 날씨로 인해 도로가 결빙되어 교통체증이 크며 여러 사고들을 유발한다.
- [0006] 뿐만 아니라 도로 아스팔트 포장의 경우 소성변형 및 피로균열로 인한 지속적인 파손이 발생되고 있다.
- [0007] 아스팔트 포장에서 하부기층의 변형이 발생된 포장체에 대하여 상부 표층 덧 씌우기만(5cm) 반복하여 표면상의 미관만을 고려한 유지관리를 실시하기 때문에 도로의 내구성은 물론 겨울철 블랙아이스 위험도 높아지고 있다.
- [0008] 소성변형으로 인한 지반의 침하 및 내부균열에 대한 근본적인 보수보강이 필요하며, 사후 대응이 아닌 사전 예방적인 도로 융설 및 융빙 대책의 중요성이 대두되고 있다.

- [0009] 현재까지 개발된 발열관련 도로의 결빙방지 기술로는 전열선법과 열 배관법 등이 적용되고 있으나 시공 또는 유지관리 측면에서 예상치 못한 여러 문제점이 도출되고 있다.
- [0010] 기존의 결빙방지 기술인 전열선과 열 배관 방식은 전기나 기타 에너지를 이용하여 발열하는 방식으로 시스템의 고장 발생 시 보수가 효과적으로 이루어지기 어렵고 재시공을 필요로 하는 등 기술적, 경제적으로 문제점이 발생한다.
- [0011] 열선은 차량 통행량이 많은 구간에 대하여 연성포장인 아스팔트에 홈을 커팅하고 설치하는데, 대형차량 차륜에 의해 가해지는 압력으로 열선이 끊어지는 경우가 많기 때문에 실제 수명은 2~3년에 불과하여 반복적인 설치가 필요한 실정이다.
- [0012] 제설법은 이미 눈이 적재된 후에 시작되므로 터널 입구 혹은 출구나 교량, 대형 교차로 등 블랙아이스에 의한 대규모 피해를 유발할 수 있는 지역이나 유동인구가 많거나 하향 경사구간 도로지역은 강설의 시점에서 용설로 인한 차량 통행성 확보가 어렵다.
- [0013] 열선을 이용한 방식의 특허문헌으로 등록특허 제10-1202262호는 도로 포장면 아래에 중공된 공간으로 형성되는 설치관과 상기 설치관에 구비되는 열선을 포함하는 발열부; 상기 열선에 사용되는 전력을 공급하는 전원부; 상기 도로 포장면의 온도를 측정하는 온도측정센서; 상기 온도측정센서의 측정값이 미리 결정한 제1설정값 이하이면 상기 열선에 상기 전원부를 통하여 전력을 공급하고 상기 온도측정센서의 측정값이 미리 결정한 제2설정값 이상이면 상기 열선에 전력을 차단하는 제어부; 및 도로 포장면에 설치되며 상기 열선에 전력이 공급 될 때에 점등되고 전력이 차단 될 때 소등되는 안전등;을 포함하는 도로용 무인 제설장치가 있다.
- [0014] 본 발명의 출원인의 특허로 등록특허 제10-2299784호는 프리캐스트 콘크리트 몸체와; 상기 프리캐스트 콘크리트 몸체에 매립되며 전선과 접속되어 전압의 공급을 통해 발열하는 CNT 발열모듈과; 상기 프리캐스트 콘크리트 몸체에 상기 CNT 발열모듈을 덮도록 형성되어 상기 CNT 발열모듈을 보호하는 보호층을 포함하고, 상기 프리캐스트 콘크리트 몸체는 상기 CNT 발열모듈과 상기 전선이 삽입되는 매립홈을 포함하되, 상기 매립홈은 상호 간에 일정 간격을 두고 형성되며 상기 CNT 발열모듈이 매립되는 발열모듈 매립부, 이웃하는 발열모듈 매립부들의 사이에 상기 발열모듈 매립부보다 적은 폭으로 상기 발열모듈 매립부들을 연결하도록 형성되며 전선이 매립되는 전선 매립부를 포함하고, 상기 보호층은 포장재 또는 몰탈로 이루어지며, 상기 프리캐스트 콘크리트 몸체의 표면에 전체적으로 형성되거나 상기 매립홈에 충전되어 상기 CNT 발열모듈을 보호하며, 상기 CNT 발열모듈은 상기 발열모듈 매립부에 삽입되는 한편 상기 전선 매립부에 삽입되는 전선과 함께 설치된 후 상기 보호층의 형성을 통해 매립되고 상기 전선을 통해 전원을 인가받아 발열하여 상기 프리캐스트 콘크리트 몸체의 표면을 일정 온도 이상으로 유지하되, 둘레부에 외부로 향해 개방되는 충전홈을 포함하고 상기 매립홈에 삽입된 후 상기 매립홈에 채워지는 보호층의 재료 또는 별도의 충전재가 상기 충전홈에 충전되어 고정되는 발열모듈이 매립되는 프리캐스트 콘크리트 패널이고, CNT 발열모듈은 CNT로만 이루어지기 때문에 프리캐스트 콘크리트 몸체와 이질감을 주게 되고 따라서 포장 강도를 유지하는 것이 어렵고 열전달도 떨어질 수 있으며 CNT의 손상 발생우려가 높으면서 이때 CNT만 손상되어도 프리캐스트 콘크리트 패널 전체를 교체하여야 하는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0015] (특허문헌 0001) 등록특허 제10-2299784호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명은 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 발열부와 프리캐스트 콘크리트 패널의 조합을 통해 차량이 주행하는 도로에서 블랙아이스의 발생을 방지하고, CNT를 프리캐스트 콘크리트 본체와 동일한 질감을 갖도록 제조하여 발열과 포장 모듈을 만족시킴으로써 도로 포장의 수명을 연장하는 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널을 제공하려는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 본 발명에 의한 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널은, 콘크리트 패널 본체와; 상기 콘크리트 패널 본체의 내부에 표면이 노출되는 매입형으로 형성되는 발열 콘크리트 모듈을 포함하고, 상기 발열 콘크리트 모듈은 MWCNT, 물, 시멘트, 모래의 혼합을 조성으로 하여 육면체 형태로 이루어지되, 상기 시멘트 100중량부에 대하여 물 45~55중량부, 모래 240~260중량부, 직경 1nm~10nm 길이 100nm~1cm의 MWCNT 0.5~1중량부의 혼합으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 의한 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널에 의하면, 도로 포장의 발열을 이용하여 겨울철 블랙아이스로 인한 대형 교통사고를 미연에 방지하는 효과, 공장 제작에 의한 모듈화를 통해 급속 시공이 가능하므로 교통 통제시간을 최소화 하는 효과, 도로를 고강도의 콘크리트로 포장하여 도로 포장의 수명을 연장하고 결국 유지보수비용을 절감하는 효과도 있으며, 특히, 콘크리트와 발열 콘크리트의 동질 특성을 이용하여 차량의 동적하중으로 인한 발열부의 탈락현상을 방지함으로써 발열부의 손상으로 인한 포장면 교체의 유지비용을 절감하는 효과가 있다.

[0019] 그리고, 전열수단을 통해 발열 콘크리트 모듈의 열을 더 빠르고 넓게 전달하여 저비용으로 블랙아이스 예방효과를 더욱 향상할 수 있을 뿐 아니라 탈락 방지 효과도 향상할 수 있고, 또한, 이웃하는 발열 콘크리트 모듈을 간격조절부재로 연결하여 지지기반을 확충함으로써 탈락으로부터 더욱 안전하게 보호할 수 있고 발열 콘크리트 모듈의 정확한 설치 위치를 통해 발열구역을 균일하게 유지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명에 의한 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널의 사시도.

도 2는 본 발명에 의한 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널의 평면도.

도 3과 도 4는 본 발명에 의한 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널의 발열 콘크리트 모듈에 전열수단이 적용된 예시도.

도 5는 본 발명에 의한 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널에 적용된 발열 콘크리트 모듈을 간격조절부재로 연결한 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0022] 도 1과 도 2에서 보이는 바와 같이, 본 발명에 의한 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널(10)은, 프리캐스트의 콘크리트 패널 본체(11) 및 MWCNT 발열 콘크리트 모듈(이하 '발열 모듈'이라 칭함)(12)으로 이루어진다.

[0023] 콘크리트 패널 본체(11)는 공장에서 제작되는 육면체 형태의 프리캐스트 콘크리트 패널로 포장 현장으로 운반되어 포장 시공되며, 내부에 발열 모듈(12)이 수용되어 발열 모듈(12)에서 발열되는 열을 표면에 발열하여 블랙아이스를 예방한다.

[0024] 콘크리트 패널 본체(11)는 길이 1,500mm, 폭 795mm, 두께 50mm 또는 길이 6,000mm, 폭 3,200mm, 두께 50mm이며, 물론 상기 수치로 한정되는 것은 아니다.

[0025] 발열 모듈(12)은 탄소나노튜브(Carbon Nano Tube, CNT) 더욱 바람직하게 다중벽 탄소 나노튜브(Multi Wallde Carbon Nano Tube, MWCNT)를 발열 소재로 사용하고 또한 콘크리트 패널 본체(11)와 동질감을 주기 위한 콘크리트를 조성으로 하며, 즉, 시멘트, 물, 골재(예컨대 모래) 및 MWCNT를 재료로 하고, 시멘트 100중량부에 대하여 물 45~55중량부, 모래 240~260중량부, MWCNT 0.5~1중량부를 조성으로 한다.

[0026] 시멘트와 물 및 모래는 콘크리트 패널 본체(11)와 동일한 재료로서 동질감을 주기 때문에 발열 모듈(12)의 강도

를 만족하는 수준으로 맞출 수 있고 열전달 효율을 높일 수 있다.

- [0027] MWCNT의 평균 직경은 1nm~10nm이고 길이는 100nm~1cm이다. MWCNT의 밀도는 1.33g/cm로 전기 전도도가 0.17~2나 10^5 S/cm이고 열전도도는 3,000W/m·K이다. MWCNT는 구리에 비해 전기전도도는 약 100배 이상, 열전도도는 7.5배 우수하다. MWCNT는 순도 99%로 기능화 된 수용액 상태이며, 이는 시멘트 재료에서 분산성을 확보하는데 유리한 것으로 나타났다.
- [0028] MWCNT는 상기 제원이면서 시멘트 100중량부에 대하여 0.5~1중량부로 혼합될 때 최적의 발열효율을 나타내는 것으로 확인되었다.
- [0029] 발열 모듈(12)은 길이 200~500mm, 폭 80~150mm, 두께 50~70mm, 바람직하게는 300mm, 폭 100mm, 두께 60mm이고, 전원을 인가받을 수 있는 전극이 갖추어진다.
- [0030] 발열 모듈(12)의 크기는 콘크리트 패널 본체(11)의 크기에 비해 매우 작은 크기이므로 1개의 콘크리트 패널 본체(11)에 다수개가 적용되며, 바람직하게 차륜이 통과하는 구간에 차륜의 폭보다 넓은 폭으로 적용되면서 이 때 상호 간의 간격(중심 간의 간격)은 100~150mm이다. 이 때, 발열 모듈(12)과 콘크리트 패널 본체(11)의 끝과의 거리는 발열 모듈(12)들 사이 거리의 1/2이다.
- [0031] 이상에서 설명한 발열 모듈(12)의 조성, 제원 및 간격은 최소 비용과 최적의 발열과 전열 효율을 통해 콘크리트 패널 본체(11)의 넓은 면적을 블랙아이스 예방을 위한 조건을 만들기 위한 유기적 결합관계를 갖고 있는 것이다.
- [0032] 발열 모듈(12)은 콘크리트 패널 본체(11)와 동일한 타설을 통해 제작되는데, 그 제작 방법은 발열 모듈(12)과 콘크리트 패널 본체(11)를 각각의 거푸집 안에서 타설과 양생을 거쳐 제작하고 콘크리트 패널 본체(11)의 홈 안에 발열 모듈을 삽입하여 제작하는 조립식 방법, 발열 모듈(12)을 먼저 제작하여 콘크리트 패널 본체(11)의 거푸집에 고정된 후 콘크리트 패널 본체(11)의 타설과 양생을 통해 일체화하는 선매립 방법, 반대로 콘크리트 패널 본체(11)를 홈을 갖도록 제작하고 상기 홈을 타설공간으로 하여 발열 모듈(12)의 재료를 타설하여 발열 모듈을 제작하는 후타설 방법이 있다.
- [0033] 조립식 방법의 경우 발열 모듈(12)과 콘크리트 패널 본체(11)의 벽 사이를 몰탈 등으로 충진하는 공정을 필요로 한다.
- [0034] 선매립 방법과 후타설 방법의 경우 별도의 몰탈 충진이 필요없고, 선매립 방법의 경우 발열 모듈(12)의 형태를 자유롭게 변형하여 적용하는 것이 가능하며, 예를 들어, 도 3에서 보이는 것처럼, 발열 모듈(12)의 외부로 돌출되어 콘크리트 패널 본체(11)의 철근(14)에 열을 전달하는 전열봉(13)을 포함할 수 있다.
- [0035] 전열봉(13)은 발열 모듈(12)의 내부를 관통하면서 길이방향의 양쪽이 발열 모듈(12)의 외부로 돌출되어 철근(14)에 열전달이 가능하도록 접촉 고정되는 형태이다.
- [0036] 또한, 전열수단의 다른 예로서 발열 모듈(12)의 둘레부를 감싸 보호하면서 방사형(십자형)의 전열부(15a)을 갖는 전열틀(15)(도 4 참고)도 가능하다. 전열틀(15)은 상부가 개방되는 박스 형태로 형성되어 발열 모듈(12)의 타설을 위한 거푸집의 기능을 겸하는 것도 가능하고, 즉, 발열 모듈(12)의 제작에서부터 시공까지 사용된다.
- [0037] 전열틀(15)은 내부에 타설되는 발열 모듈(12)과 일체로 합성되어 발열 모듈(12)이 탈락되지 않도록 내벽에 스티드(돌출부)를 포함한다.
- [0038] 전열틀(15)은 전열부(15a)에 하나 이상의 홀(15b)을 포함한다. 홀(15b)은 콘크리트 패널 본체(11)의 콘크리트가 충진되는 홀로 사용되어 탈락 방지에 매우 유용하다.
- [0039] 이와 같은 구성의 전열수단은 발열 모듈(12)의 열을 주변으로 더 효율적으로 전달할 수 있기 때문에 적은 수량이나 작은 크기의 발열 모듈(12)을 사용하여도 블랙아이스 예방효과를 도출할 수 있고, 또한, 콘크리트 패널 본체(11)의 철근(14)과 연결을 통해 차량으로부터 동적하중이 전가되더라도 탈락의 위험을 없앨 수 있다.
- [0040] 또한, 박스형의 전열틀(15)에 따르면, 발열 모듈(12)의 타설공간이 콘크리트 패널 본체(11)의 타설 공간과 분리되어 발열 모듈(12)과 콘크리트 패널 본체(11)을 동시에 타설하는 것을 가능케 하고 따라서 제작 기간을 단축할 수도 있다.
- [0041] 또한, 전열틀(15)을 사용하는 경우 이웃하는 2개의 전열틀(15)을 간격조절부재(16)(도 6 참고)로 연결하여 이웃하는 발열 모듈(12)의 간격을 일정하게 유지하고 상호 간의 지지를 통해 탈락방지에도 더 큰 도움을 주도록 구

성될 수 있다.

- [0042] 간격조절부재(16)는 길이조절이 가능한 턴버틀 형태이며 서로 반대 방향의 나사선이 형성된 양쪽의 볼트가 이웃하는 전열틀(15)에 형성된 너트부에 나사 체결(또는 용접)되고 상기 볼트들 사이의 너트를 조작하여 전열틀(15)을 가까워지거나 멀어지는 방향으로 이동시켜 간격을 조절한다.
- [0043] 본 발명에 의한 MWCNT 발열 콘크리트 모듈을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장용 프리캐스트 콘크리트 패널을 이용한 블랙아이스 예방 도로 포장 방법은 다음과 같다.
- [0044] 1. 포장면 정리.
- [0045] 기존 포장(예를 들어 아스팔트 포장)을 제거한 후 제거된 포장구간의 면을 정리한다.
- [0046] 2. 발열부 일체형 프리캐스트 콘크리트 패널 설치.
- [0047] 패널(10)을 인양하여 포장구간 위로 운반한 후 포장면에 거치한다.
- [0048] 패널(10)의 레벨링을 맞추고 이웃하는 패널(10)과 인터록킹한다.
- [0049] 3. 그라우팅.
- [0050] 패널(10)의 가장자리를 실링한 후 패널(10)의 그라우팅홀을 통해 패널(10)의 저부와 포장면 사이를 그라우팅한다.
- [0051] 4. 발열 모듈과 제어기 연결.
- [0052] 패널(10)이 설치된 포장구역의 옆에 제어기와 전원부를 설치하고, 상기 제어기를 발열 모듈(12)의 전압과 연결되며 패널(10)에 배선된 전선과 접속한다.
- [0053] 이상의 공정을 통해 패널(10)에 의한 도포 포장을 완료한다.
- [0054] 이상의 공정을 통해 시공된 도로 포장에 따르면, 도로 노면의 블랙아이스가 발생하는 기상조건에서 발열 모듈(12)에 전압(예를 들어 30~60V)이 인가되면 발열부(12)가 발열한다(예를 들어 25℃). 발열 모듈(12)의 온/오프 제어는 자동 제어와 수동 제어가 가능하다. 자동 제어의 경우 온도센서를 통해 패널(10)이 설치된 지역의 외부 온도를 감지하고 상기 온도센서에서 감지한 온도와 기준 온도(블랙아이스가 발생할 수 있는 온도 범위)의 비교를 통해 현재 온도가 기준 온도보다 낮아지면 발열 모듈(12)이 온 제어되고 반대로 현재 온도가 기준 온도보다 높아지면 오프 제어된다.
- [0055] 발열 모듈(12)의 열은 콘크리트 패널 본체(11)의 표면에 전달되어 패널(10)의 표면 및 표면에서부터 형성된 크랙부분을 블랙아이스가 발생하는 온도보다 높은 온도로 조성한다.
- [0056] 따라서, 패널(10)의 표면에서부터 작은 틈에 물이나 눈이 스며들더라도 얼어붙지 못한다.
- [0057] 또한, 본 발명은 블랙아이스의 예방뿐만 아니라, 발열 모듈(12)의 열을 통해 이미 얼어붙은 얼음도 녹일 수 있다.
- [0058] 이 때, 발열 모듈(12)의 열은 전열수단(13 또는 15)을 통해 콘크리트 패널 본체(11)의 철근(14)에 전달되어 발열 모듈(12)로부터 먼 곳에도 고온의 열을 빠르게 전달한다.
- [0059] 결국, 본 발명의 패널(10)에 의해 포장된 도로는 블랙아이스로 인한 사고를 방지하게 된다.

부호의 설명

[0060] 10 : 프리캐스트 콘크리트 패널,

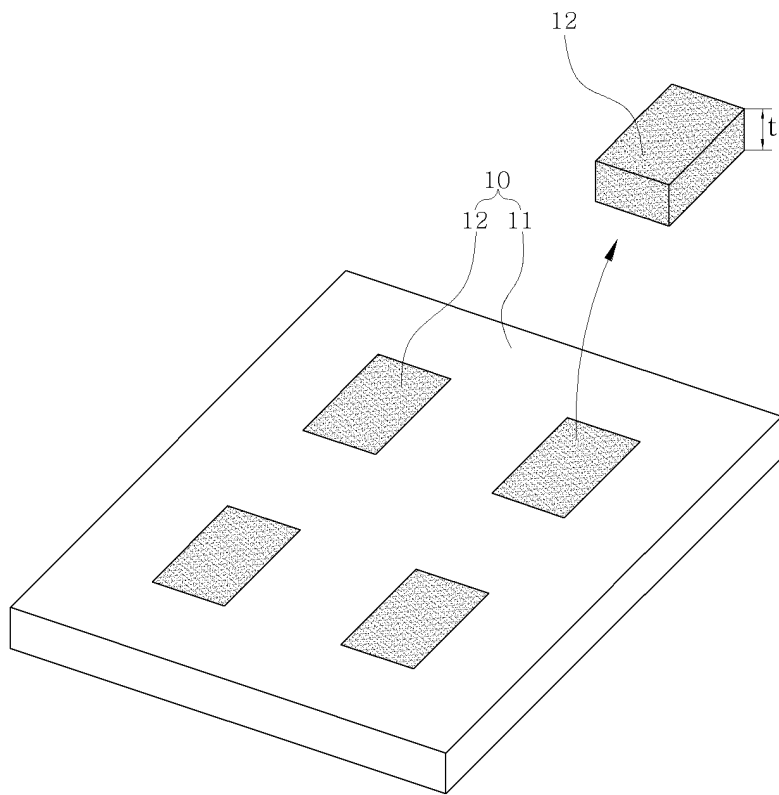
11 : 콘크리트 패널 본체, 12 : 발열 모듈

13 : 전열봉, 14 : 철근

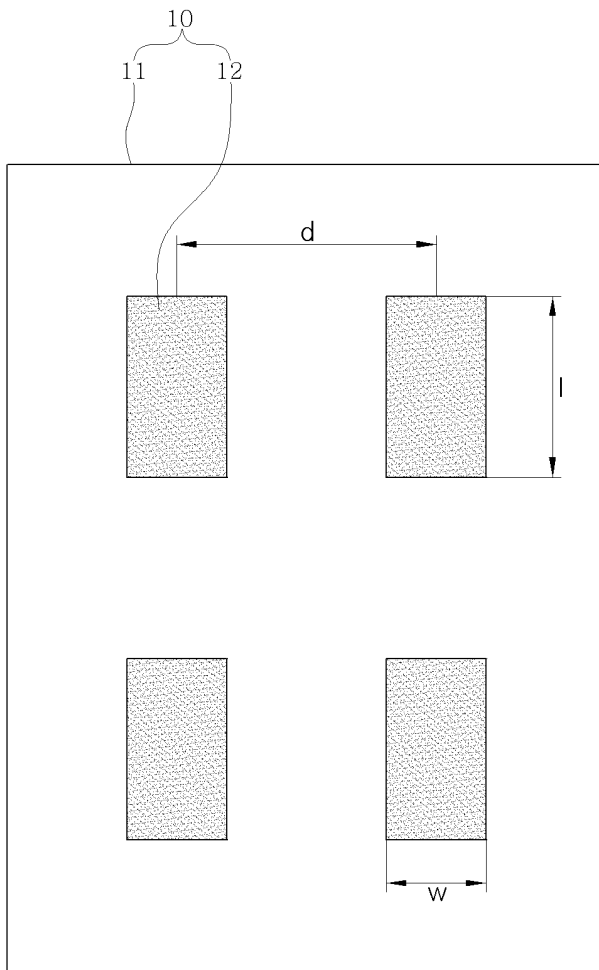
15 : 전열틀,

도면

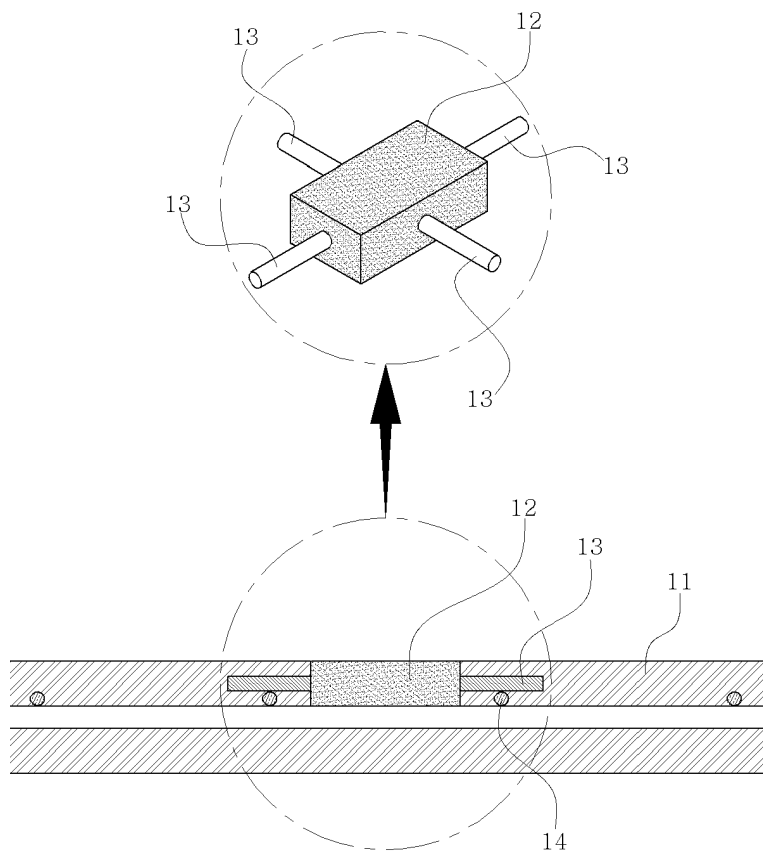
도면1



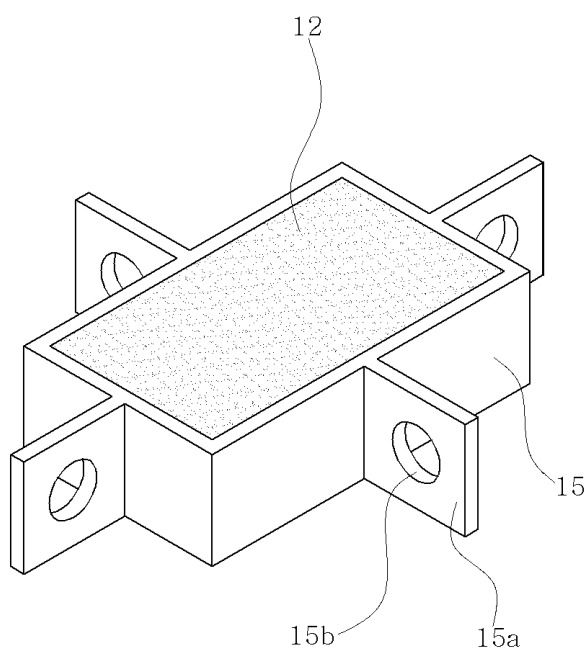
도면2



도면3



도면4



도면5

