



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년10월28일  
(11) 등록번호 10-0923663  
(24) 등록일자 2009년10월20일

(51) Int. Cl.

E01C 11/26 (2006.01) E01H 5/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0023453

(22) 출원일자 2009년03월19일

심사청구일자 2009년04월13일

(65) 공개번호 10-2009-0100314

(43) 공개일자 2009년09월23일

(30) 우선권주장

1020080025465 2008년03월19일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

JP17146575 A\*

KR1020000024440 A\*

JP11152708 A

KR200313924 Y1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

이도열

경기도 과천시 원문동 4번지 래미안슈르 319동 1404호

(72) 발명자

이도열

경기도 과천시 원문동 4번지 래미안슈르 319동 1404호

(74) 대리인

특허법인 신성

전체 청구항 수 : 총 15 항

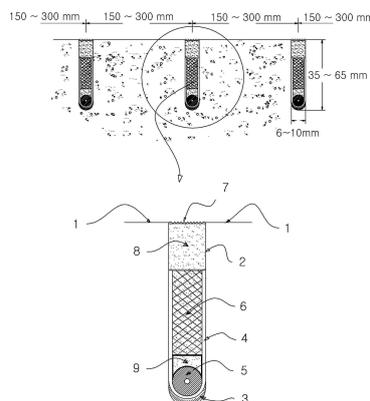
심사관 : 정규영

(54) 포장 도로의 제설장치 및 그의 설치방법

(57) 요약

본 발명은 겨울철 각종 도로에 쌓이는 눈이나 얼음을 자동으로 신속하게 제설할 수 있는 장치 및 그 장치의 설치 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기존 도로뿐만 아니라 취약 지역에도 설치가 용이하고, 사후 시설관리 유지비가 저렴하며, 설치 지역의 융설열량 및 빙결방지열량 등을 고려한 전력 용량을 제공함으로써 경제적인 효과를 극대화할 수 있는, 발열매체의 매설 방법을 통한 포장 도로의 제설장치 및 그 제설장치의 설치방법에 관한 것이다. 이를 달성하기 위하여, 본 발명은 포장 도로에서 일정 구간 길이를 따라 표면으로부터 소정 깊이 형성되는 홈; 내부에 중공을 가지며 상기 홈에 대응하는 외형을 갖는 수용 부재; 상기 수용 부재 내의 바닥부에 배치되며, 열을 발생시키는 발열부재; 상기 발열부재의 상부에 배치되는 열전도층; 상기 열전도층 상부에서 홈을 메우는 보호층; 도로표면 위의 적설 및 온도를 감지하는 온도/적설감지유닛; 및 상기 온도/적설 감지유닛으로부터의 신호를 제공받아 발열부재를 제어하기 위한 콘트롤 유닛을 포함하는 포장 도로의 제설 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

포장 도로에서 일정 구간 길이를 따라 표면으로부터 소정 깊이 형성되는 홈;  
 내부에 공동을 가지며 상기 홈에 대응하는 외형을 갖는 수용 부재;  
 상기 수용 부재 내의 바닥부에 배치되며, 열을 발생시키는 발열부재;  
 상기 발열부재의 상부에 배치되는 열전도층;  
 상기 열전도층의 상부에 충전되어 홈을 메우는 보호층;  
 도로표면 위의 적설 및 온도를 감지하는 온도/적설감지유닛; 및  
 상기 온도/적설 감지유닛으로부터의 신호를 제공받아 발열부재를 제어하기 위한 콘트롤 유닛을 포함하며,  
 상기 열전도층은 서로 간에 소정 크기의 공극을 갖는 금속 입자 또는 금속편으로 이루어지는  
 포장 도로의 제설 장치.

**청구항 4**

제3항에 있어서,  
 상기 수용 부재는 열전도성 재료로 이루어지며, 상기 홈의 높이보다 낮은 높이를 갖는  
 포장 도로의 제설 장치.

**청구항 5**

제3항에 있어서,  
 상기 보호층은  
 수지액 또는 금속성 분말이 혼입된 수지액이 포설되어 경화되는 충전재로 이루어지는  
 포장 도로의 제설 장치.

**청구항 6**

제3항에 있어서,  
 상기 수용부재와 홈 바닥 사이에 단열층을 더 포함하는  
 포장 도로의 제설 장치.

**청구항 7**

제3항에 있어서,  
 상기 홈은 폭방향으로 소정 간격을 갖고 이웃하는 홈과 연속되게 형성되어 하나의 그룹을 형성하고, 상기 하나  
 의 홈 그룹은 도로에서 주행하는 차량들의 바퀴가 집중적으로 접촉하는 영역으로서 도로 차선의 중심을 중심으  
 로 하여 양측에 형성되는  
 포장 도로의 제설 장치.

**청구항 8**

제3항에 있어서,  
 상기 발열부재를 고정시키기 위한 고정부재를 더 포함하는  
 포장 도로의 제설 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,  
 상기 고정 부재는 금속재료로 이루어지며,  
 상기 발열부재를 향하는 고정부재의 일면은 상기 발열부재의 외면에 대응하게 형성되는  
 포장 도로의 제설 장치.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

제3항에 있어서,  
 상기 콘트롤 유닛은 도로 외측에 일정 구간 마다 설치되며,  
 상기 콘트롤 유닛은 발열부재의 구간별 고장에 대한 이상 유무를 확인 검사할 수 있도록 구간별 마다의 전류 메  
 터를 포함하는  
 포장 도로의 제설 장치.

**청구항 12**

제3항에 있어서,  
 상기 보호층 위에 미끄럼 방지를 위하여 도포되는 미끄럼 방지재를 더 포함하는  
 포장 도로의 제설 장치.

**청구항 13**

제3항에 있어서,  
 상기 콘트롤 유닛은 설치되는 도로의 지역의 최저 평균온도 및 평균 적설량을 토대로 단위 면적당의 융설 열량  
 을 설계 조건으로 한 필요 전력 용량을 발생하도록 설정되는  
 포장 도로의 제설 장치.

**청구항 14**

포장 도로에 제설 장치를 설치하는 방법으로서,  
 제설 장치가 설치되는 지역의 융설열량 및 빙결방지열량을 토대로 단위 면적당의 필요 전력 용량을 산출하고;  
 단위면적당 융설열량에 의하여 산출된 열량을 기준으로 매립할 발열부재의 구간 및 구역별 매립경로를 결정하여  
 각 구역별 길이를 산출하고;  
 매립경로에 따라 소정 깊이의 홈을 형성하고,  
 상기 홈에 대응하는 형태를 가지며, 내부가 공동인 열전도성 재료의 수용 부재를 상기 홈에 설치하고;  
 매입된 수용부재 내에 발열부재를 삽입하고, 상기 발열부재의 발열 온/오프를 자동제어하기 위한 콘트롤 유닛에  
 상기 발열부재의 인출선을 연결하고;

상기 발열부재 위에 열전도성 재료의 열전도부재를 소정 높이 충전하고;  
 상기 열전도부재 위에 수지액 또는 금속분말을 포함한 수지액을 채워 상기 홈을 메우는 보호층을 형성하고;  
 상기 콘트롤 유닛에 도포 상의 적설 및 온도를 검출하는 적설/온도감지 유닛을 연결하는  
 포장 도로의 제설 장치의 설치 방법.

**청구항 15**

제14항에 있어서,  
 상기 홈에 수용부재를 설치하기 전에 그 홈의 하부 쪽으로의 방열을 단열하기 위하여 단열재를 포설하는 것을 더 포함하는  
 포장 도로의 제설 장치의 설치 방법.

**청구항 16**

제14항에 있어서,  
 상기 보호층의 상면에 착색안료가 혼용된 미끄럼방지재를 더 포설하는 것을 포함하는  
 포장 도로의 제설 장치의 설치 방법.

**청구항 17**

제14항에 있어서,  
 상기 발열부재를 설치한 다음, 발열부재를 고정시키도록 열전도성의 고정 부재를 설치하는  
 포장 도로의 제설 장치의 설치 방법.

**청구항 18**

제14항에 있어서,  
 상기 용설열량  $Q_m$  ( $w/m^2$ )은  $0.4S(1-T_o)+64S/0.86 a$  의 식에 의해 구해지고,  
 상기 빙결방지열량  $Q_i$  ( $w/m^2$ )은  $Ac+Ar/0.86 a \times (T_m-T_o)$ 의 식에 의해 구해지고,  
 필요 전력 용량은 오염의 법칙에 의해 산출되며,  
 여기에서  $T_o$ 는 설치 지역의 최저 기온 평균치이고,  $S$ 는 설치 지역의 강설 강도이고,  $a$ 는 용성 열효율이고,  $Ac$ 는 대류에 의한 표면 열전달율이고,  $Ar$ 은 복사에 의한 표면 열전달율이고,  $T_m$ 은 2℃의 노면온도인  
 포장 도로의 제설 장치의 설치 방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은 겨울철 각종 도로에 쌓이는 눈이나 얼음을 자동으로 신속하게 제설할 수 있는 제설 장치 및 그 장치의 설치 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기존 도로뿐만 아니라 취약 지역에도 설치가 용이하고, 사후 시설관리 유지비가 저렴하며, 설치지역의 용설용량 및 빙결방지용량 등을 고려한 전력 용량을 제공함으로써 경제적인 효과를 극대화할 수 있는, 발열매체의 매설 방법을 통한 포장 도로의 제설장치 및 제설장치 설치방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

<2> 일반적으로 포장된 겨울철 각종 도로에 쌓이는 눈이나 얼음을 녹이는 제설 방법으로는 염화칼슘 등의 제설제를

살포하거나, 제설작업 차량을 이용하는 제설하는 방법이 일반적이었다.

- <3> 그러나 이러한 제설 방법으로는 겨울철 폭설에 의한 도로상의 제설 작업에 한계가 있어 도로 표면 속에 전기열선과 같은 발열매체를 직접 매설하여 제설하는 방법이 제안되고 있다.
- <4> 이러한 열선 매설방법에 대한 기존 공법은, 신규 포장 공사를 하기 전, 미리 철근 메쉬를 깔고, 그 위에 전기열선인 발열선을 포설하여 고정된 후, 그 위에 아스팔트 또는 시멘트 콘크리트로 포장하였다. 이때 발열선의 생명인 안전한 절연작업(누전방지)을 위해서는 매우 복잡하게 시공이 요구되었고, 이에 따라 공사 기간도 많이 소요되고, 엄청난 공사비를 투입해야 하며, 추후 시설관리 차원의 개, 보수 작업 또한 용이하지 않은 단점 때문에 널리 적용되지 못하고 있는 실정이다.
- <5> 또한, 발열선인 전기열선 케이블만을 도로 표면에서 60mm내외의 깊이로 설치하기 때문에, 발열된 열이 도로의 표면까지 전달되는 시간이 많이 소요되어 강설 시, 신속한 제설 작업이 어려웠으며, 불필요한 열손실로 인한 막대한 전력 사용으로 시설유지, 관리비가 많이 소요되고 있는 상황이다. 특히 이러한 포설 공법은 설치면의 평탄하지 않기 때문에, 또는 아스팔트나 콘크리트 포장 시 포장 장비들의 가중으로 인해서 전기열선 케이블이 골고루 평탄하게 설치되지 못하여 그 발열 효과가 노면에서 균등하게 나타나지 못하는 문제점이 있다.
- <6> 이러한 공법에 대해서는 특허 제2001-0003347호 공보, 특허 제2002-0006241호 공보, 특허출원 제10-2000-0039791호 공보, 특허출원 제10-2006-0130558호 공보 및 특허출원 10-2006-0118145호 공보 등의 참조 문헌들에 제안되어 있다.
- <7> 상기한 바와 같이, 기 제안된 참조 문헌에 따른 기존의 제설 방법은 비효율적인 전기에너지 이용방법과 이미 포설된 발열선의 막대한 열손실로 인하여 전력 사용량이 가중되고, 이에 따라 시설유지 및 관리에도 큰 부담이 되어 경제적 손실이 매우 큰 문제점이 있었다.
- <8> 다음으로 다른 제설 방법의 공법인 등록실안 제20-0313924의 경우를 간략하게 요약하면, 도로 표면의 10mm이내 아래로 발열선 또는 발열 포장재를 포설하고 그 위에 미끄럼 방지제를 도포하여 제설 및 미끄러짐을 예방하는 방법을 제안하고 있다. 도로 표면에 쌓이는 눈을 짧은 시간에 녹일 목적으로 도로 표면 내 3mm 발열선으로 6mm 이내의 얇은 깊이와 10cm이내 좁은 폭의 간격으로 포설을 원칙으로 했을 시, 각 지역의 단위면적당 평균적인 융설 열량에 의한 엄청난 소요발열선을 포설해야만 한다. 이 경우 각종 통행 차량의 큰 하중과 충격 진동에 의한 균열 현상을 동반한 지반침하의 형질변형, 적재물 추락 그리고 폭설시, 스노우 체인 장착 차량으로 인한 점차적인 파손 및 훼손이 발생할 우려가 있다.
- <9> 특히 겨울철 자동차에 장착한 스노우 타이어로 인하여 10mm 내외의 깊이로 포설한 발열선 및 발열 포장재의 점차적인 파손 및 훼손을 방지할 수 없고, 반영구적으로 사용되어야 할 발열선의 절연 파괴 및 파손의 위험을 내포하고 있다. 또한, 도로 표면으로의 신속한 열전달만을 고려한 반면, 주위 외부온도에 의한 영향 즉, 대류 및 복사 에 의한 표면 열전달율(열전도율 포함)을 고려하지 않아 발열선에 의해 도로 표면으로 전달된 발열량이 도로 표면에 잠시 머물 시간도 없이 외부 온도에 의해 대기로 손쉽게 빼앗겨서, 쓸모없이 허비되는 막대한 열손실을 예방할 수 없는 문제점이 있기 때문에, 오랜 시간동안 발열선에 전원(Power)이 공급되어 사용 전력량(Kwh)이 증가하게 된다.
- <10> 그러므로 불필요하게 소비되는 전력 손실을 예방하고, 반영구적으로 안전하게 사용할 수 있는 효율적인 방안이 절실히 요구되는 상황이다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- <11> 본 발명은 제설 및 결빙 방지를 필요로 하는 각종 포장도로에서 상기한 문제점을 해결할 수 있도록 제안된 것으로, 신속하고 균등한 제설, 원활한 교통소통 및 급격한 기상변화에도 신속하게 대응하고, 취약지역을 원활하게 관리하며, 특히 설치 지역의 설치 지역의 융설열량 및 빙결방지열량 등을 고려한 전력 용량을 제공함으로써 시설관리 유지비를 절감 운영하여 경제적인 효과를 극대화할 수 있는 포장도로의 제설 장치 및 그 제설장치의 설치 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제 해결수단**

- <12> 상기 목적을 해결하기 위한 본 발명의 일 관점에 따르면, 포장 도로에서 일정 구간 길이 및 표면으로부터 소정

깊이 형성되는 홈; 상기 홈의 바닥부에 설치되어 열을 발생시키는 발열부재; 상기 발열부재 상부에 충전되어 홈을 메우는 열전도층; 및 상기 포장 도로의 외측에 설치되며, 상기 발열부재를 제어하는 콘트롤 유닛을 포함하는 포장 도로의 제설 장치를 제공한다.

- <13> 본 발명의 일 관점에 따른 포장 도로의 제설 장치는 상기 홈의 형상에 대응하는 외형을 가지며, 상기 발열부재와 열전도층이 내부에 위치되는 열전도성 재료의 수용 부재; 및 상기 수용 부재와 홈 바닥부 사이에 형성되는 단열층을 더 포함한다.
- <14> 본 발명의 다른 관점에 따르면, 포장 도로에서 일정 구간 길이를 따라 표면으로부터 소정 깊이 형성되는 홈; 내부에 공동을 가지며 상기 홈에 대응하는 외형을 갖는 수용 부재; 상기 수용 부재 내의 바닥부에 배치되며, 열을 발생시키는 발열부재; 상기 발열부재의 상부에 배치되는 열전도층; 상기 열전도층 상부에서 홈을 메우는 보호층; 도로표면 위의 적설 및 온도를 감지하는 온도/적설감지유닛; 및 상기 온도/적설 감지유닛으로부터의 신호를 제공받아 발열부재를 제어하기 위한 콘트롤 유닛을 포함하는 포장 도로의 제설 장치를 제공한다.
- <15> 여기에서, 상기 수용 부재는 열전도성 재료로 이루어지며, 상기 홈의 높이보다 낮은 높이를 갖는다. 또한, 상기 보호층은 수지액 또는 금속성 분말이 혼입된 수지액이 포설되어 경화되는 충전재로 이루어진다.
- <16> 본 발명의 제설 장치에 따르면, 상기 수용부재와 홈 바닥 사이에 단열층을 더 포함한다.
- <17> 본 발명의 포장도로의 제설 장치에서, 상기 홈은 폭방향으로 소정 간격을 갖고 이웃하는 홈과 연속되게 형성되어 하나의 그룹을 형성하고, 상기 하나의 홈 그룹은 도로에서 주행하는 차량의 바퀴가 집중적으로 접촉하는 영역으로서 도로 차선의 중심을 중심으로 하여 양측에 형성된다.
- <18> 상기 발열부재를 고정시키기 위한 고정부재를 더 포함할 수 있으며, 상기 고정 부재는 금속재료로 이루어지며, 상기 발열부재를 향하는 고정부재의 일면은 상기 발열부재의 외면에 대응하게 형성된다.
- <19> 본 발명의 포장 도로의 제설장치에 따르면, 상기 열전도층은 열전도성을 가지며, 서로 간에 소정 크기의 공극을 갖는 금속 입자 또는 금속편으로 이루어진다.
- <20> 본 발명에서, 상기 콘트롤 유닛은 도로 외측에 일정 구간 마다 설치되며, 상기 콘트롤 유닛은 발열부재의 구간별 고정에 대한 이상 유무를 확인 검시할 수 있도록 전류 메터를 포함할 수 있다.
- <21> 본 발명은 상기 보호층 위에 미끄럼 방지를 위하여 도포되는 미끄럼 방지재를 더 포함할 수 있다.
- <22> 본 발명에 따르면, 상기 콘트롤 유닛은 설치되는 도로의 지역의 최저 평균온도 및 평균 적설량을 토대로 단위면적당의 융설 열량을 설계 조건으로 한 필요 전력 용량을 발생하도록 설정될 수 있다.
- <23> 본 발명의 또 다른 관점에 따르면, 포장 도로에 제설 장치를 설치하는 방법으로서, 제설 장치가 설치되는 지역의 융설열량 및 빙결방지열량을 토대로 단위 면적당의 필요 전력 용량을 산출하고; 단위면적당 융설열량에 의하여 산출된 열량을 기준으로 매립할 발열부재의 구간 및 구역별 매립경로를 결정하여 각 구역별 길이를 산출하고; 매립경로에 따라 소정 깊이의 홈을 형성하고, 상기 홈에 대응하는 형태를 가지며, 내부가 공동인 열전도성 재료의 수용 부재를 상기 홈에 설치하고; 매입된 수용부재 내에 발열부재를 삽입하고, 상기 발열부재의 발열 온/오프를 자동제어하기 위한 콘트롤 유닛에 상기 발열부재의 인출선을 연결하고; 상기 발열부재 위에 열전도성 재료의 열전도부재를 충전하고; 상기 열전도부재 위에 수지액 또는 금속분말을 포함한 수지액을 채워 상기 홈을 메우는 보호층을 형성하고; 상기 콘트롤 유닛에 도포 상의 적설 및 온도를 검출하는 적설/온도감지 유닛을 연결하는 포장 도로의 제설 장치의 설치 방법을 제공한다.
- <24> 본 발명의 설치 방법에 따르면, 상기 홈에 수용부재를 설치하기 전에 그 홈의 하부 쪽으로의 방열을 단열하기 위하여 단열재를 포설하는 것을 더 포함할 수 있으며, 또한 상기 보호층의 상면에 미끄럼방지재를 더 포설하는 것을 포함할 수 있다.
- <25> 상기 발열부재를 설치한 다음, 발열부재를 고정시키도록 열전도성의 고정 부재를 설치할 수 있다.
- <26> 본 발명의 설치 방법에 따르면, 상기 융설열량  $Q_m$  ( $w/m^2$ )은  $0.4S(1-T_o)+64S/0.86 a$  의 식에 의해 구해지고, 상기 빙결방지열량  $Q_i$  ( $w/m^2$ )은  $A_c+Ar/0.86 a \times (T_m-T_o)$  의 식에 의해 구해지고, 필요 전력 용량은 오염의 법칙에 의해 산출되며, 여기에서  $T_o$ 는 설치 지역의 최저 기온 평균치이고,  $S$ 는 설치 지역의 강설 강도이고,  $a$ 는 융설 열효율이고,  $A_c$ 는 대류에 의한 표면 열전달율이고,  $Ar$ 은 복사에 의한 표면 열전달율이고,  $T_m$ 은  $2^\circ C$ 의 노면온도이다.

**효 과**

- <27> 본 발명은 경사진 도로 및 취약지역 도로 등 어느 곳이나 설치 장소에 관계없이 설치가 용이하고, 반영구적으로 사용할 수 있는 효과가 있다.
- <28> 또한, 본 발명은 설치 공정이 매우 간결하여 공사 기간을 최소화할 수 있고, 공사비가 절감되며, 도로 표면으로의 균등한 열전달, 열효율을 극대화하고, 특히 설치 지역의 융설열량 및 빙결방지열량 등을 고려한 전력 용량을 제공함으로써 전기에너지 절약을 도모하여 뛰어난 경제성과 시설관리유지를 제공할 수 있는 효과가 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <29> 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 참조 도면을 참고하여 설명한다. 도 1은 본 발명에 따른 포장 도로의 제설장치를 구성하는 발열선 등을 매립한 상세 단면도이고, 도 2는 자동차 통행 도로 1개 차로 내에 설치된 경우를 나타내는 단면도이다. 도 3 및 도 4는 각각 본 발명에 따른 제설장치에 있어서, 레미콘 포장 도로 및 아스콘 포장 도로의 각 경우에서 일정한 홈을 파고 발열부재 등을 매립한 실시 형태를 나타내는 평면도이다. 이하에서 설명 및 도면에서, 소정 구성요소에 대해 나타낸 수치는 그 예시 중 하나를 나타내는 것으로, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아님을 알 수 있다.
- <30> 도면에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 포장 도로의 제설 장치는 포장 도로에서 표면으로부터 소정 깊이 및 길이를 갖고 형성되는 홈(2); 상기 홈(2) 바닥부에 배치되며, 열을 발생시키는 발열부재(발열선)(5); 상기 발열부재(5)의 상부에 소정 높이 배치되는 열전도층(6); 상기 열전도층(6) 상부에서 홈(2)을 메우는 보호층(8); 도로표면 위의 온도 등, 눈이나 결빙된 상태를 자동으로 감지하는 센서유닛(구체적으로, 온도/적설감지유닛)(14); 및 상기 센서 유닛(온도/적설 감지유닛)으로부터의 신호를 제공받아 발열부재(5)를 제어하기 위한 컨트롤 유닛(15)을 포함한다.
- <31> 상기 홈(2)은 그 일례로서 깊이 35~65mm×폭 6~10mm를 가지며, 서로에 대하여 150~300mm의 간격으로 유지되는 것이 바람직하며, 이에 한정되는 것은 아니다. 다시 말해서, 상기 홈(2)은 가로 폭에 비하여 그 깊이를 상대적으로 크게 형성하는 것임을 알 수 있다.
- <32> 또한, 상기 홈(2)은 서로에 대하여 일정 간격을 갖는 홈 그룹이 도 2, 도 3 및 도 4에 나타난 바와 같이, 도로 면에서 차량이 주로 주행하는 면에 형성되는 것이 바람직하다. 이는 차량이 주로 주행하는 도로면의 눈 또는 결빙을 집중적으로 융설할 수 있도록 하여 도로 전체면에 형성되는 것에 비하여 그 설치 비용을 절감할 수 있다.
- <33> 또한, 상기 홈(2)은 도로상에 일정 구간 형성됨에 있어 그 폭 방향으로 연속하게 형성되는 것이 바람직하다. 구체적으로, 도 3 및 도 4에 나타난 바와 같이, 홈(2)이 도로 상의 길이방향으로 일정 구간 형성되며, 그 폭 방향으로도 연속되도록 대략 라운드지는 연결 구간(즉, 라운드지게 굴곡되어 이어지는 구간)을 통해 하나의 홈 그룹이 연속되게 형성된다. 이와 같이 함으로써 하나의 그룹의 홈에 발열부재를 연속하게 설치할 수 있어 설치 작업 효율을 증대시킬 수 있다.
- <34> 상기 발열부재(5)는 전력 공급에 따라 열을 발생시키는 부재로 이루어진다. 여기에서, 전력 공급은 예를 들면 주변 전력 시설로부터 제공받을 수 있으며, 별도의 전력 공급 설비(예를 들면, 태양열, 풍력 등)에 의해 제공받을 수 있음을 알 수 있다.
- <35> 본 발명에 따른 제설 장치는 상부가 개방되고, 내부에 공동을 가지며 상기 홈의 형상에 대응하는 외형을 갖고, 상기 발열부재(5) 및 열전도층(6)을 수용하는 수용 부재(4)를 더 포함할 수 있다. 상기 수용 부재(4)는 발열부재(5) 및 열전도층(6)에서 발생하는 열을 전달할 수 있는 열전도성 재료의 수용 부재로 이루어지는 것이 바람직한 것으로, 예를 들면 은박지, 알루미늄판 또는 구리망 등을 예로 들 수 있다.
- <36> 상기 열전도층(6)은 상기 발열부재(5)에서 발생한 열을 효율적으로 증강시키기 위한 것으로서, 열전도도가 좋은 열전도체, 예를 들면 구리, 알루미늄, 철 또는 텅스텐 등으로 이루어지는 것이 바람직하며, 이에 한정되는 것은 아니다. 바람직하게는, 상기 열전도층(6)은 열전도도가 좋은 굵은 입자의 금속부재, 또는 금속편으로 형성되고, 그 사이에 공극이 형성됨으로써 후술하는 수직액의 보호층 또는 수직액과 금속분말이 혼합된 보호층의 포설 시 상기 공극으로 침입되어 견고성을 확보하도록 할 수 있다. 또한, 상기와 같이 공극을 갖는 열전도층(6)이 구성되어 보호층이 삽입되는 경우, 상기 보호층이 삽입됨에 따라 추후 보호층이 경화 시에 그 보호층의 표면은 불규칙한 표면을 형성하여(즉, 홈 형태의 오목한 요부들이 형성되어) 그루빙 효과(grooving effect)를 제공할 수 있다.

- <37> 상기 보호층(8)은 수지액 또는 열전도성을 갖는 금속성 분말과 수지액이 혼합되어 이루어는 것으로서, 유동 상태의 충전재가 충전되어 자연건조 또는 경화되어 형성되는 것이다. 일례로 열전도가 좋은 충전재(액상)로는 레미콘/아스콘 포장도로에 열전도성이 우수한 동 및 알루미늄, 텅스텐, 철 등 금속성의 분말과 수지액이 혼합하여 접착력과 흡착력이 탁월한 속경화성 및 내충격성등의 특성을 지닌 액상의 충전재이다. 만일, 도로 표면(1)의 온도가 5도 이하일 경우 빠르게 경화시키기 위해 촉진제를 첨가할 수 있다.
- <38> 상기한 설명으로부터 알 수 있듯이, 상기 수용 부재(4) 및/또는 열전도층(6) 그리고 보호층(8)은 발열부재(5)를 보호함과 동시에, 발열부재(5)의 열을 효율적으로 도로 표면으로 전달하기 위하여 열전도층을 형성하는 것임을 알 수 있다.
- <39> 본 발명에 따른 제설장치는 도로 상에서 일정 구간 마다 설치되며, 상기 콘트롤 유닛(15)은 공급되는 전류 상태를 나타내는 전류 메타를 포함하며, 그 전류 메타를 통해 발열부재 포설 분기회로 구간별 고장에 대한 이상 유/무를 확인 감시할 수 있다.
- <40> 본 발명에 따른 포장 도로의 제설 장치는 상기 수용부재(4)와 홈(2) 바닥 사이에 소정 두께 삽입되는 단열층(3)을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- <41> 상기 단열층(3)은 단열 효과를 갖는 구성이라면 어떠한 방식으로 이루어질 수 있으며, 그 일례로 시트 형태의 세라믹 페이퍼(ceramic paper) 또는 슈퍼울 페이퍼(superwool paper)를 예로 들 수 있고, 또는 액상으로 된 단열재를 사출하거나 압축하여 형상화된 단열재로 이루어질 수 있다. 이러한 단열층(3)은 후술하는 발열부재(5)의 방열이 홈 아래쪽으로 방산되는 것을 최대한 억제하기 위한 것이다.
- <42> 또한, 본 발명에 따른 제설 장치는 보호층(8) 위에 미끄럼 방지를 위하여 도포되는 미끄럼 방지층(7)을 더 포함할 수 있다.
- <43> 또한, 본 발명은 도1에 나타낸 바와 같이, 발열부재(5)와 열전도층(6) 사이에 상기 발열부재(5)가 바닥으로부터 이격(예를 들면, 굴곡 구간 등)되는 것을 방지하기 위한 고정부재(9)를 더 포함한다. 상기 고정부재(9)는 열전도성이 좋은 금속 재료 이루어지는 것이 바람직하며, 그 고정부재(9)의 하면 형상은 발열 부재(5)의 외면 형상에 대응하는 것이 바람직하다. 상기 고정부재(9)는 억지끼움 방식으로 삽입되어 고정부재(9)를 고정시킬 수 있다.
- <44> 이와 같은 본 발명의 제설 장치는 넓은 시공면적을 발열부재로 적정 온도 유지하려면 많은 전력량이 소요되기 때문에, 전력량(kwh) 소모를 줄이기 위하여 발열선에 의한 열의 발산을 도로 표면으로 최대한 집중시키기 위한 효율적인 구성임을 알 수 있다. 특히, 수용 부재(4) 또한 열전도성을 갖는 재료로 구성됨으로써 발열부재로부터 전달된 열은 수용 부재(4)를 통해 주변 지층을 통해 도로 표면으로 전달됨으로써 홈 주변의 도로 면의 융설에 기여한다.
- <45> 한편, 보호층에 있어서 도로포장 재료 또는 상태와 관련하여, 액상으로 된 수지액인 보호층의 완전한 접착과 흡착을 위해 신규 아스콘 포장도로 상에서의 시공은 유분이 완전 건조된 3개월 이상 후에 시공하고, 신규 콘크리트 포장 도로 상에서의 시공은 완전히 양생된 1~2개월 후에 시공하는 것이 바람직하다.
- <46> 여기에서, 본 발명은 제설 장치의 표설 표시를 하고, 차량의 안전운행 등을 도모하기 위하여 홈에 채워지는 보호층 또는 미끄럼방지재에 착색안료를 혼용하여 사용할 수 있다.
- <47> 상기와 같은 본 발명에 따른 제설 장치에 있어서, 본 발명은 시공 지역의 평균적인 설계 조건, 즉 우리나라 수도권지역 및 강원도 각 지역의 구체적으로 평균적인 융설열량 및 빙결방지열량을 감안하여 단위면적당(m<sup>2</sup>)의 설계 출력 용량(w)을 아래에서 설명될 사항들을 고려하여 산출한 결과를 적용함으로써 불필요한 전력 손실을 미연에 방지하여 더욱 효율적이고 경제성이 뛰어난 포장 도로의 제설 효과를 얻을 수 있다.
- <48> 1. 설계 조건
- <49> 1) 설계 대기 온도(T<sub>o</sub>, ℃)
- <50> 설계대기 온도는 시공 지역의 1월~2월 일 최저기온 평균치로서 미국, 캐나다의 경우 1℃ ~ 7℃이며, 우리나라의 경우는 다음과 같다.
- <51>

구 분	서 울	인 천	원 주	춘 천	대 관 령
설계대기 온도 ℃	- 5.5	- 5.0	- 8.9	- 10.7	- 12.2

<52> 2) 설계 강설 강도(S, cm/hr)

<53> 시공 지역 강설 강도 누적 빈도 분포치의 80%값 또는 일 최대 강설량의 1/20값을 적용한다.

<54>

구 분	서 울	인 천	원 주	춘 천	대 관 령
일최고적설량(cm)	30	31.4	33.3	44.2	138
최대강설일수(일)	28	22	24	46	68
평균강설일수(일)	16	15	18	41	51
설계강설강도(cm/h)	1.5	1.5	2.0	2.1	7.0

<55> 3) 설계 노면 온도 (Tm, °C)

<56> 기상 조건, 경제성 등을 고려하여 1 ~ 3°C로 설정하며, 보통 2°C로 설정한다.

<57> 4) 용설 열효율 (α)

<58> 토공부의 경우 80 ~ 90%, 교량 및 고가도로의 경우는 70 ~ 80%로 설정한다.

<59> 5) 설계 풍속 (V, m/sec)

<60> 시공 지역의 1월 ~ 2월 평균 풍속의 1.5배 값으로 일본은 4m/sec, 미국, 캐나다의 경우 4.5 ~ 6m/sec가 표준이며 한국은 다음과 같다.

<61>

구 분	서 울	인 천	원 주	춘 천	대 관 령
평균풍속(m/sec)	2.4	3.2	1.0	1.6	5.8
최대풍속(m/sec)	13.3	16.8	10.7	22.8	22.7
설계풍속(m/sec)	4.0	5.0	2.0	2.1	9.0

<62> 6) Ac, Ar

<63> Ac : 대류에 의한 표면 열전달율 (kcal / m<sup>2</sup> hr °C)

<64> Ar : 복사에 의한 표면 열전달율 (kcal / m<sup>2</sup> hr °C)

<65>

구 분	서 울	인 천	원 주	춘 천	대 관 령
Ac	18.6	22	11.8	9.76	35.6
Ar	3.69	3.76	3.58	3.72	3.73

<66> 2. 설계 출력

<67> 1) 용설열량 Qm (w/m<sup>2</sup>): 원주지역 적용

<68>  $Q_m = 0.4S(1 - T_o) + 64S / 0.86 \alpha = 225 \text{ (w/m}^2\text{)}$

<69> 2) 빙결방지열량 Qi (w/m<sup>2</sup>)

<70>  $Q_i = A_c + A_r / 0.86 \alpha \times (T_m - T_o) = 278 \text{ (w/m}^2\text{)}$

<71> 3. 전력량 산출 기본 공식

<72> 1) 오옴의 법칙(Ohm's Law)

<73> 암페어(I)(전류/A) = 전압/저항 = 전력/전압 = (전력/저항)<sup>1/2</sup>

<74> 3상 전류값 = 총 전력 / (전압 × 1.732)

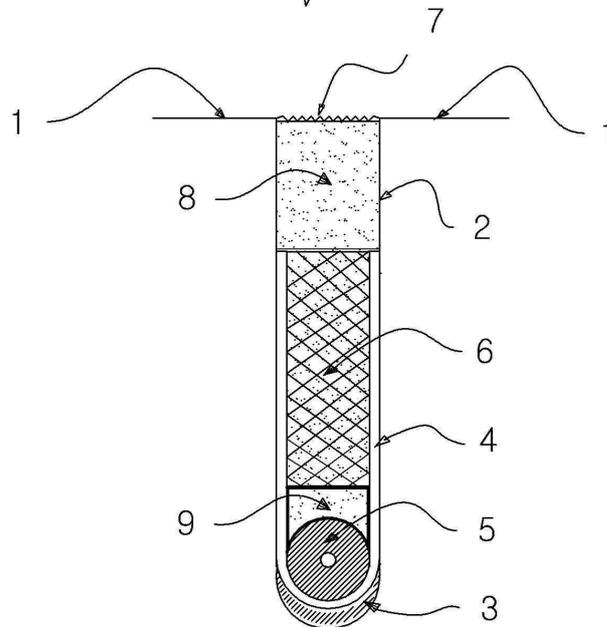
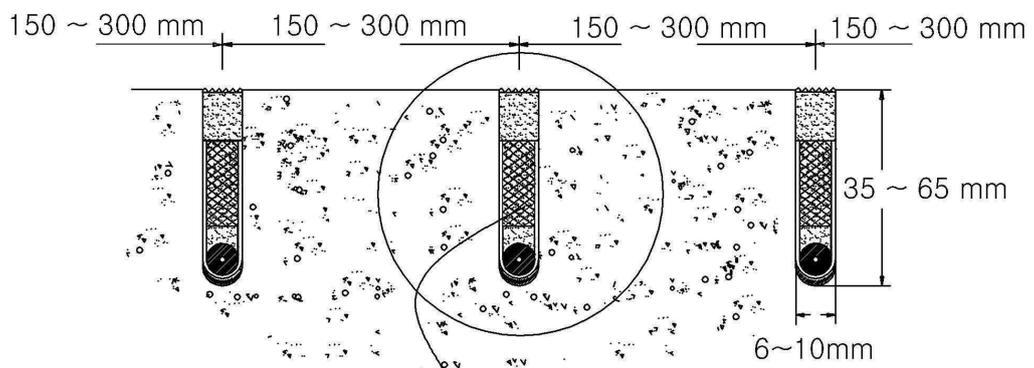
<75> 위 설계 출력 계산과 같이, 발열량이 높은 쪽을 기준으로 적용하여 채택하며, 안전도를 감안하여 10%의 할증을 더해 준다. 그러므로 원주지역의 포장된 도로의 단위 면적당(m<sup>2</sup>) 설계 용량(P)은 약 300(w) 기준으로 적용한다.

- <76> 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 포장 도로의 제설 장치의 시공에 대한 설치 방법의 실시 예를 설명하면 다음과 같다.
- <77> 공사 지역의 최저평균온도, 평균적설량(결국, 융설 용량 및/또는 빙결방지열량)을 토대로 단위 면적당(m<sup>2</sup>)의 융설 열량(w)을 위의 설계 조건을 참고 적용하여 필요 용량(Kw)을 산출한다.
- <78> 다음으로, 소요 열량의 발열을 하는 발열부재(전기열선 케이블)를 선정하고, 단열층, 열전도층, 보호층 등의 소요량과 소요되는 전기 전력량(Kwh)을 산출한다. 다만, 발열부재(전기열선 케이블)는 무기질 및 금속재질 외피의 완벽한 접지로 누전, 감전사고에 대한, 안전한 설계로 이루어진 반영구적인 특성과 자동차 등의 큰 하중과 외부의 높은 압력에도 견딜 수 있으며, 열팽창으로 인한 레미콘/아스콘 등으로 포장된 도로의 균열현상 등을 최소화할 수 있는 M.I Heating Cable(Mineral Insulated Heating Cable) 규격의 제품이 바람직하다. M.I Cable은 일본 도쿄의 경전철 선로구간(Tokyo-Yurikamome Line)에도 직접 매설 방식에 의하여 60mm 깊이로 매설하여 사용하고 있으나, 아무런 문제점 없이 반영구적으로 사용되고 있다.
- <79> 다음으로, 단위면적당(m<sup>2</sup>) 융설열량(w)에 의하여 산출된 열량을 기준으로 매립할 발열부재의 구간, 구역별 매립 경로를 결정하여 각 구역별 길이(m)를 산출한다.
- <80> 매립 경로에 따라, 열전도층, 발열부재 및 보호층 등을 매립할 일정한 홈(2)을 컷팅기(건식 또는 습식)를 이용하여 파고, 컷팅으로 인한 이물질, 분진 등의 이물질과 습기를 완전하게 제거 건조시킨다. 홈(2) 하부(발열부재 밑)쪽으로는 방열, 즉 열손실을 최소한으로 억제하기 위하여 단열층(3)을 형성한다.
- <81> 도로표면(1) 쪽으로의 방열, 즉 열효율을 최대한 조장하기 위하여 열전도율이 좋은 수용 부재(4)를 홈(2)에 대응하는 형태(도면에서는 U자)로 삽입한다.
- <82> 매립된 전도체 속에 발열부재(전기열선 케이블)(5)을 삽입한다.
- <83> 매립된 발열부재(5)에서 굴곡진 구간, 다시 말해서 발열부재(5)가 바닥으로부터 이격되는 구간 또는 지점에서 고정부재(9)를 통해 발열부재(5)를 바닥측으로 밀착 고정시킨다.
- <84> 열전도가 탁월한 동 및 알루미늄, 텅스텐, 철 등 금속성의 입자로 이루어지는 열전도체(6)를 홈(2) 속에 소정 높이(예를 들면, 홈의 2/3)를 충전(열전도층 형성)하고, 나머지 홈 상면(즉, 1/3)까지 액상의 수지액(경화제 포함할 수 있음) 또는 수지액으로 이루어진 충전재(8)로 홈을 메운다(보호층 형성). 또는 동 및 알루미늄, 텅스텐, 철 등 금속성 분말과 수지액(경화제포함)으로 배합, 혼합된 접착력과 흡착물이 우수한 액상의 충전재(8)로 홈을 메울 수 있다.
- <85> 수지액 또는 충전재(액상)(8)로 홈을 메운 그 위에 미끄럼방지재(7)를 도포한다.
- <86> 도로 갓길 쪽으로 인출된 수량의 발열부재(5)의 전원투입 전선을 연결박스(도 3 및 도 4의 도면부호 12 참조)에서 연결하고, 분기 회로별 분기함으로 연결된 전선을 스틸과이프(도 3 및 도 4의 도면부호 13 참조)를 통해 콘트를 유닛(도 3 및 도 4의 도면부호 15 참조)으로 인입하여, 사용 전력량의 3상 불균형이 없도록 발열부재의 전선을 균등하게 델타결선( $\Delta$ -Connection) 또는 스타결선(Y-connection)하여 전원조정장치를 포함하는 콘트 유닛(도 3 및 도 4의 도면부호 15 참조)에 연결한다.
- <87> 또한, 도로표면 위의 온도 등, 눈이나 결빙된 상태를 자동으로 감지하는 외부에 설치된 온도/적설감지센서(도 3 및 도 4의 도면부호 14 참조)에서 보내온 센서 신호선을 콘트 유닛에 설치된 콘트 유닛에 결선한다.
- <88> 콘트 유닛의 일측은 그 콘트 유닛 취부된 전류 미터를 통하여 발열부재 포설 분기회로 구간별 고장에 대한 이상 유/무를 확인 감시하여 항상 원활한 관리가 되도록 2중 유리문으로 이루어지는 것이 바람직하다. 다만, 시공완료 후 최초로 전원투입하기 전, 균등하게 결선이 완료된 발열부재의 누전 및 절연에 대한 안전성 검사를 미리 시행한 후, 적합 판정시 입력전원을 투입하고, 필요시 콘트 유닛에 자동/수동 선택스위치를 부가하여 이에 의한 전원을 투입한다.
- <89> 콘트 유닛에는 도로표면, 외기온도감지 및 적설감지 콘트롤러가 포함된 장치로서 적설/온도센서(적외선 센서)에서 보내진 신호와 도로표면의 적정온도 유지를 위하여 설정된 설정온도에 따라 결선된 발열부재로의 전원 인가를 자동으로 온/오프(ON/OFF)를 반복하여 도로상에 쌓이는 눈을 신속히 융설할 수 있도록 안전하게 구성된 전기장치가 포함되어 도로표면은 항상 적정한 온도를 유지하도록 자동으로 작동한다.
- <90> 상기한 바와 같이 구성되는 본 발명에 따른 제설장치 및 그 제설장치 설치방법은 다음과 같은 작용효과를 갖는

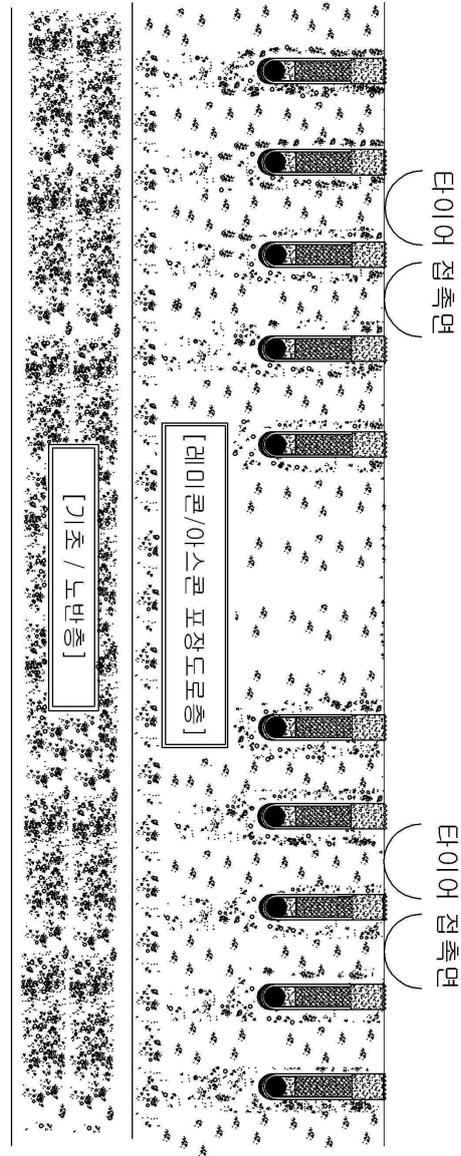


도면

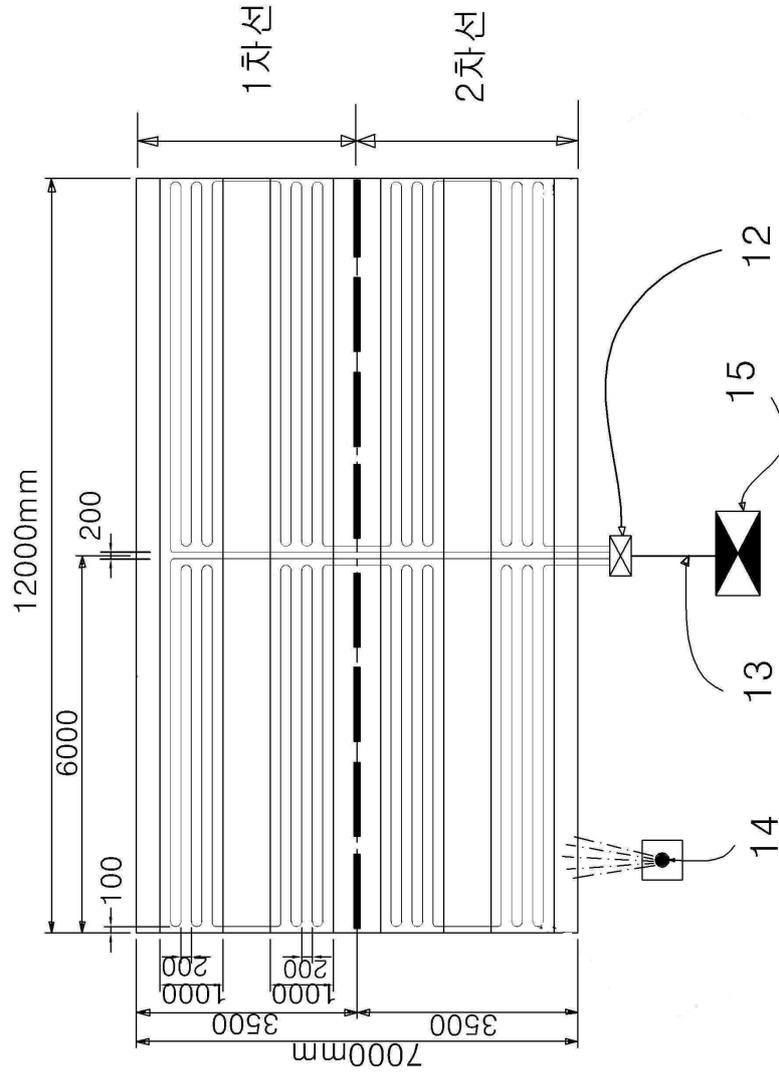
도면1



도면2



도면3



도면4

