

(제 품 규 격 서)

겨울철 안전한 도로를 만드는 내구성과 열전도성이 우수한 친환경 스마트 도로열선시스템

회사명: (주)한진엔지니어링

1. 겨울철 안전한 도로를 만드는 내구성과 열전도성이 우수한 친환경 스마트 도로열선시스템 개요

1.1 적용범위

이 규격은 겨울철 교통사고 다발 도로 및 제설취약구간에 적용하는 “겨울철 안전한 도로를 만드는 내구성과 열전도성이 우수한 친환경 스마트 도로열선시스템”으로, 현장에 설치된 센서들로 눈이 오는 즉시 전자동 작동하여 안전한 통행로를 항상 확보하고 현장 상황을 실시간으로 제설대책상황실 내에서 원격감시제어가 가능한 “겨울철 안전한 도로를 만드는 내구성과 열전도성이 우수한 친환경 스마트 도로열선시스템”에 대하여 규정한다.

1.2 특징

1.2.1 기존 도로열선 제품들의 생애주기가 2~3년에 불과한 것에 대비해, 실제 10년간 사용해온 우수한 내구성과 구조적 안정성

1.2.2 기존제품들의 낮은 열효율로 많은 전기사용을 하여 높은 전기세가 나온 것에 대비해, 상향열 집중식 제품설치와 ‘자동 ON/OFF 시스템’을 통한 눈을 녹일 수 있는 최적의 도로표면 온도만을 유지하며 최소한의 전기사용으로 전기세 약 1/5 절감

1.2.3 도로열선이 도로 파손 및 굴착으로 단선 시 기존제품들은 부분 보수가 불가하여 재시공을 해야함으로 높은 유지관리비가 발생한 것에 대비해, 단선된 부분의 2~3m 내에서 간편하게 부분 보수가 가능하여 유지관리비 대폭 절감

1.2.4 기존제품들의 시공성 문제로 공사기간이 길고 현장에 따른 설치 제약이 많았던 것에 대비해, 간편하고 편리한 시공성으로 기존 설치 자체가 불가능했던 교량 및 육교도 설치 완료하였고 공사기간 단축과 어떠한 현장에도 설치가 가능한 우수한 시공성

2. 규격

2.1 제원

구분	물품목록번호	모델명	세부 사양		
			치수(mm)	열선저항(Ω)	사용전압(V)
1	46161506-24255394	HJ-SMS-8L-50K	1,100(H)×550(W)×450(D)	2.888	AC220~380
2	46161506-24255392	HJ-SMS-8L-100K	1,300(H)×650(W)×450(D)	1.444	AC220~380

2.2 품질기준

적용자재	시험항목		품질기준	시험방법
완제품 (전 모델)	열전도 (열선상부)	콘크리트	-3℃에서 전원을 인가하여 1℃ 도달시간이 15분 내일 것	자사 성능 기준 (6.2.1에 따름)
		아스콘	-3℃에서 전원을 인가하여 1℃ 도달시간이 30분 내일 것	
	동적안정도		750 회/mm 이상일 것	KS F 2374
열선 (M.I Heating Cable)	최대 인장 하중		3.0 kN 이상일 것	KS B 0802
	염수분무시험		24시간 후 외관 이상 없을 것	KS D 9502
	내전압		1분간 1 500 V로 인가 시 견딜 것	자사 성능 기준 (6.2.2에 따름)
	절연저항		20 M Ω 이상일 것	자사 성능 기준 (6.2.3에 따름)

※ 상기 품질기준은 일부 규격(모델)을 기준으로 작성하였으며, 모든 규격(모델)은 상기 품질기준을 포함, 규격서에 기재한 모든 사항을 만족하며 이외의 사항에 대해서는 보유한 품질인증의 시험기준을 만족해야 한다.

2.3 제품에 적용된 기술

구분	인증(등록)번호	기술명(발명, 고안명칭)	발행기관	비 고
특허	제10-0923663호	포장도로의 제설장치 및 그의 설치 방법	특허청	
NET	제790호	포장도로에서 전기발열선을 활용한 상향열 집중식 융설시스템 설치기술	국토교통부	

3. 구성, 재료

제품을 구성하는 구성품이 관계 법령에 따른 형식승인(KC) 또는 법정의무인 · 허가 대상 품목일 경우, 반드시 해당되는 승인(인증 또는 허가)된 제품을 사용한다.

[총괄표]

모델명	재 료	자재구성표
HJ-SMS-8L-50K HJ-SMS-8L-100K	- SUS 316 - Copper - Ceramic - Aluminium - Methacrylic resin - PE - SUS 304	① 열선 ② Cold Lead Section ③ 난연케이블 ④ 세라믹페이퍼 ⑤ 열전도체 ⑥ 열전도성 수지액 ⑦ Temperature Sensor ⑧ 적설감지기 모션센서 ⑨ 자동제어반(무인전자동) ⑩ 데스크톱 컴퓨터 ⑪ 원격감지 제어시스템

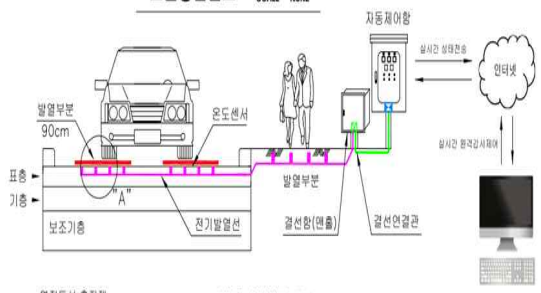
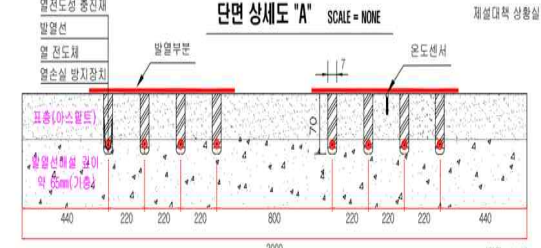
[주요자재소요량]

순번	모델명	규격치수	자재소요량					원산지
			품명	모델(부품)명	규격/재질	단위	수량	
1	HJ-SMS-8L-50K	1,100(H) × 550(W) × 450(D)	열선	M.I Heating Cable	600V 1C/SUS 316	m	700	독일
			Cold Lead Section	Cold Lead Section	Lead Wire / Copper	개	3	대한민국
			난연케이블	TFR-CV	0.6/1kV F-CV 16mm ² /2C	m	30	대한민국
			세라믹페이퍼	세라믹페이퍼	내열 1,260℃ / Ceramic Paper	m	700	미국
			열전도체	열전도체	50mm / Aluminium	m	700	대한민국
			열전도성 수지액	열전도성 수지액	비중 1.48 / B.P.O, 금속성 분말 Methacrylic resin	kg	400	대한민국
			Temperature Sensor	Temperature Sensor	K-75mm Type 매립형 / SUS 316	개	1	대한민국
			적설감지기 모션센서	SMS-CON	모션감지기(노출 취부형), 컨트롤러 / PE	개	1	대한민국
			자동제어반	HJ-SMS-50	3Ø4w 50KW / SUS 304	대	1	대한민국
			데스크톱 컴퓨터	PC	DELL OptiPlex 3000SFF-WP01KR	대	1	대한민국
			원격감지 제어시스템	HJ-RMC-01	CPU Quad Core 1.9Ghz 이상, RAM 4GB 이상, HDD 5GB 이상	대	1	대한민국
2	HJ-SMS-8L-100K	1,300(H) ×	열선	M.I Heating Cable	600V 1C / SUS 316	m	1,400	독일

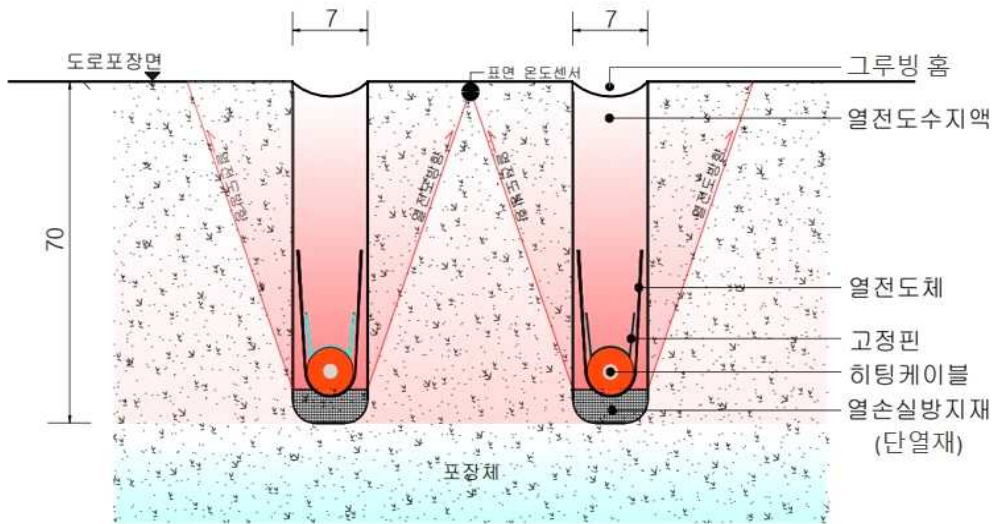
순번	모델명	규격치수	자재소요량					원산지
			품명	모델(부품)명	규격/재질	단위	수량	
		650(W) × 450(D)	Cold Lead Section	Cold Lead Section	Lead Wire / COPPER	개	6	대한민국
			난연케이블	TFR-CV	0.6/1kV F-CV 16mm ² /2C	m	60	대한민국
			세라믹페이퍼	세라믹페이퍼	내열 1,260℃ / Ceramic Paper	m	1,400	미국
			열전도체	열전도체	50mm / Aluminium	m	1,400	대한민국
			열전도성 수지액	열전도성 수지액	비중 1.48 / B.P.O, 금속성 분말 Methacrylic resin	kg	800	대한민국
			Temperature Sensor	Temperature Sensor	K-75mm Type 매립형 / SUS 316	개	1	대한민국
			적설감지기 모션센서	SMS-CON	모션감지기(노출 취부형), 컨트롤러 / PE	개	1	대한민국
			자동제어반	HJ-SMS-100	3Ø 4w 100KW / SUS 304	대	1	대한민국
			데스크톱 컴퓨터	PC	DELL OptiPlex 3000SFF-WP01KR	대	1	대한민국
			원격감지제어 시스템	HJ-RMC-01	CPU Quad Core 1.9Ghz 이상, RAM 4GB 이상, HDD 5GB 이상	대	1	대한민국

4. 형태

4.1 전체사진

도로열선 시스템 설치 모습	도로열선 시스템 상세도
	표준형단면도 SCALE = NONE  단면 상세도 "A" SCALE = NONE 

컷팅 홈(70mm x 7mm) 단면 상세도



‘도로열선 발열부’ 컷팅 홈(70mm x 7mm) 속에 열손실방지재(세라믹 페이퍼), 히팅케이블, 열전도체 등을 설치한 후 열전도성 수지액(액체)으로 공극이 없이 충전 마감하여 하부의 열선을 보호함과 동시에 하부에서 발열된 열이 상향으로만 신속하게 이동할 수 있도록 설치한다. 현장에 설치된 센서들로 눈이 오는 즉시 전자동 작동하고 자동 ON/OFF 하며 전기사용 최소화할 수 있도록 ‘자동제어반’을 설치하고 현장 상황을 실시간으로 제설대책상황실 내에서 ‘원격감시제어’ 할 수 있도록 시스템을 설치한다.

4.2 제품구조

	
M.I Heating Cable	열전도체
	
세라믹 페이퍼 (열손실 방지재)	열전도성 수지액
	
적설감지기 모션센서	Temperature Sensor
	
자동제어반 (무인전자동)	도로열선 시스템

4.3 마감 및 외관

4.3.1 Heating Cable등 포설 완료하고 절연저항 값을 측정 후 기록 보관하고, 마감재 충전 후 재 측정하여 측정값에 이상 발생 시 안전한 조치 후 최종시험을 하여야 한다.

4.3.2 각각의 구역별(Area)로 접지를 하여야 하며 Heating Cable, Auto Control Panel 등은 시공완료 후 절연저항 및 도체저항 시험을 하여 기록한 후 각각의 접속을 시행한다.

4.3.3 액상의 열전도성 수지액 충전 완료 후 완전 경화될 때까지 1~2시간 통전하지 않는 것을 원칙으로 한다. (수지액 충전 완료, 도로 현장 정리 후 차량 통행은 무방하다.)

4.3.4 자동제어반의 전원을 투입하여 분기회로별 전류(A)흐름 및 작동상태를 확인하여 기록 한다. 온도센서 및 적설감지 모션 센서의 콘트롤러등은 미세하게 조정하여 재차 설정한다.

5. 제조 및 가공



6. 기능 및 성능

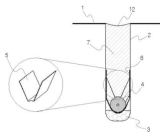
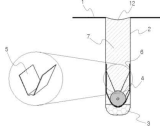
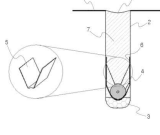
6.1 기능

6.1.1 특허 제10-0923663호, “포장 도로의 제설장치 및 그의 설치방법”

1) 특허 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.

6.1.2 특허가 적용된 제품 기능

주요기술명	신청제품 적용내용	비 고
특허, 신기술의 융설(도로열선)시스템	도로표면 커팅 홈(폭 6~10mm x 깊이 30~70mm)을 만든 후, 히팅케이블 등 매설하고, 차로 내에서 차량의 양쪽 바퀴가 접촉하는 영역에 집중적으로 융설 및 결빙 방지 설치	
	포장도로 속에 매설되어 열을 발생시키는 히팅케이블은, 구성요소들이 무기질 및 금속 (sus316)재질의 외피로 중차량의 높은 하중에도 안전하게 견디고, 외피의 완벽한 접지로 누전 등 높은 안정성을 제공하는 히팅 케이블	
	포장도로에 매설되는 히팅케이블 밑에 설치하여, 땅속으로의 열 손실 예방과 지면 속의 차가운 기운을 차단하는 세라믹페이퍼	
	유연성을 갖는 알루미늄페이퍼는 그 속에 히팅케이블을 삽입하여 발열된 열을 신속하게 도로 표면으로 전달하는 알루미늄 박판 페이퍼	
	눈 등 감지센서에 의해 무인 전자동으로 융설시스	

주요기술명	신청제품 적용내용	비 고
	템을 작동시키는 자동제어반(무인전자동)	
	현장 상황을 실시간 감시, 제어, 모니터링 등 시설물 이상 발생 시 표시(알람 등)되어 신속한 응급조치가 가능한 원격감시제어시스템	재설대책상황실 內 설치

6.2 성능 및 시험방법

적용자재	시험항목		품질기준	시험방법
완제품 (전 모델)	열전도 (열선상부)	콘크리트	-3℃에서 전원을 인가하여 1℃ 도달시간이 15분 내일 것	자사 성능 기준 (6.2.1에 따름)
		아스콘	-3℃에서 전원을 인가하여 1℃ 도달시간이 30분 내일 것	
	동적안정도		750 회/mm 이상일 것	KS F 2374
열선 (M.I Heating Cable)	최대 인장 하중		3.0 kN 이상일 것	KS B 0802
	염수분무시험		24시간 후 외관 이상 없을 것	KS D 9502
	내전압		1분간 1 500 V로 인가 시 견딜 것	자사 성능 기준 (6.2.2에 따름)
	절연저항		20 MΩ 이상일 것	자사 성능 기준 (6.2.3에 따름)

6.2.1 열전도 비교 시험방법

- 1) 열전도 비교시험 방법 : 강원도지역의 빙결 방지 및 융설열량(310w/m^2)을 적용
- 2) 매설된 전기발열선에 의한 실시간 열전달 과정을 Date Logger System으로 외기온도 -5℃를 가정하여 각각 냉각챔버內 -5℃에서 실시한다.
- 3) 표면온도 -3℃에서 전원을 인가하여 1℃ 도달시간이 15분(콘크리트)/30분(아스콘) 내일 것

6.2.2 내전압 시험방법

- 1) 외피가 금속물질(SUS316)로 이루어진 열선(M.I Heating Cable)으로 시험
- 2) 내부 도체(열선 발열선)와 금속 외피(SUS 316) 양단에 AC 1,500V 인가
- 3) 지속적으로 1분 이상 인가하여 견딜 것

6.2.3 절연저항 시험방법

- 1) 외피가 금속물질(SUS316)로 이루어진 열선(M.I Heating Cable)으로 시험
- 2) 내부 도체(열선 발열선)와 금속 외피(SUS 316) 양단에 DC 500V 인가
- 3) 절연저항 값이 20M Ω 이상일 것

7. 하자보증: 납품 · 설치일로부터 3년

보증기간 내 제작자의 설계 및 제작과오로 하자 발생 시 제작자 부담으로 즉시 보수 및 교환하며, 사용자 잘못으로 인한 하자가 발생 시 사용자의 부담으로 한다.

8. 포장 및 표시

8.1 포장

제품은 운반 및 적재 등 보관관리에 용이하도록 일반 상 관례에 따라 제품이 손상되지 않도록 포장하여야 한다. 또한 제품을 PVC 비닐 포장하여 Box에 넣어 팔레트 적재하고 견고하게 밴딩하여야 한다.

8.2 표시

모든 제품에는 적절한 방법을 사용하여 아래 사항을 표시하여야 한다.

8.2.1 모델명

8.2.2 수량

8.2.3 제조연월 및 제조번호

8.2.4 제조업체명

9. 적용자료

다음의 자료는 이 규격의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 자료는 인용된 판만을 적용하고, 발행연도가 표기되지 않은 자료는 최신판을 적용한다.

9.1 특허 제10-0923663호 포장도로의 제설장치 및 그의 설치 방법

9.1 건설신기술 제 790호 포장도로에서 전기발열선을 활용한 상향열 집중식 융설시스템

9.4 KS F 2374 아스팔트 혼합물의 휠 트래킹 시험방법

9.5 KS B 0802 금속 재료 인장 시험 방법

9.6 KS D 9502 염수 분무 시험 방법(중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)