
시 방 서

사 업 명 : 장군봉길 일대 스마트 도로열선 구매·설치

관 약 구 청

순 서

1. 일 반 사 항
2. 특 기 방 서
3. 설 치 시 방 서
4. 설 계 기 준
5. 자 재 사 양
6. 중 대 재 해 예 방

1. 일반 사항

1.1 개요

본 설비는 스노우멜팅 시스템의 충전 조성물, 상기 조성물을 이용하는 스노우 멜팅 시스템의 도로 시공 구조 및 상기 시공 구조의 시공 방법에 관한 것으로 도로, 교량, 지하주차장 등에 전기에너지를 열 에너지로 전환 겨울철 눈이나 결빙에 의해 야기될 수 있는 위험을 예방하기 위한 시스템 구축에 그 목적이 있습니다 .

또, 상술된 스노우멜팅 시스템을 구축할 때, 충전 조성물의 강도 저하로 인해 내구성이 저하되는 문제를 극복하고, 도로면의 흥부에 대한 부착력을 향상시키도록 함에 그 목적이 있습니다.

1.2 적용범위

본 시방은 노우멜팅 시스템의 시공 구조 및 상기 시공 구조의 시공방법으로 현장_눈녹임 설비공사에 사용되는 설비의 설계, 제작, 시험 및 운반 설치 공사에 대하여 적용합니다.

1.3 적용규격

한국 공업 표준 규격, 전기용품 안전관리법 및 관련통신 규정, 설계도면, 시방서에 준하여 제작하여야 합니다.

1.4 공사범위 및 요건

1.4.1 공급 범위

1.4.1.1 기후 측정 장치

1.4.1.2 전원조작전자장치, 중앙감시시스템 및 통신장치

1.4.1.3 동력용 전기 판넬 및 Control Assembly

1.4.1.4 결빙 및 블랙아이스 방지용 히팅케이블 및 공급 보호관 일체

1.4.1.5 결빙 및 블랙아이스 방지용 히팅케이블 Cold Lead Cable 및

노면/결빙감지기

1.4.1.6 Termination Box, Splice Kit 및 보호용 판넬 일체

1.4.1.7 와이어메쉬(재활용침대스프링), Mounting Rail과 제어용 케이블 및

통신케이블 일체

1.4.2 공사 범위

1.4.2.1 공급범위 내 관련 자재 일체의 설치

1.4.2.2 노면/온/습도 감지기 설치용 도로 커팅 및 복구

1.4.2.3 도로기초 골재 내 배선, 배관용 파이프 매립

1.4.2.4 결빙 및 블랙아이스 방지용 히팅케이블 매립

1.4.2.5 시운전 및 인수/인계 교육

1.4.2.6 관련 장치 전원 및 통신공사 (협의사항)

1.4.2.7 기초 콘크리트 전 관련 장치 및 기기 등의 매립

1.4.3 공급자 자격요건

1.4.3.1 본 설비와 관련하여 공급자가 타인의 특허권(Konzession:2173290)등 제3자의 권리를 사용하는 경우 공급자는 이에 대한 모든 부담과 책임을 져야한다.

1.5 승인도서의 제출

본 공사의 계약자는 계약 후 필요한 제작 사양 및 설계 도서를 제출하여 감독원의 승인을 득한 후 제작에 임하여야 합니다.

1.6 자재의 현장 반입

기기의 제작이 완료되어 감독원의 승인을 받은 다음에 감독원이 입회하여 현장에 반입하여야 합니다.

1.7 납품 검사원

기기의 납품이 완료되면 다음 각 호의 서류를 첨부한 납품 검사원을 제출하여야 합니다.

1.7.1 O/M Operating Manual

1.7.2 제작 사양서 ,도면 및 참고 자료

1.8 공사완료

모든 기자재의 설치가 완료되어 제반 시험 및 TEST가 완료 된 시점을 납품으로 합니다.

1.9 장비 운용 교육

관련 장비의 원활한 운영과 유지 보수를 위하여 장비운영 요원에 대한 교육을 공사 완료 이전에 교육일정표를 제출하여 계약자의 비용으로 교육을

필하여야 합니다.

1.10 하자 보수

계약자는 납품 설치완료 후 5년간 사용자의 고의 사용상 부주의 또는 천재 지변으로 인하여 발생한 사고 외에는 여하한 원인에 의한 경우에도 신속하게 사용에 지장을 초래하지 않도록 복구하여야 합니다.

1.11 원인자에 의한 보수공사

수도관 매설 및 기타사유에 의한 굴착 공사로 인하여 열선 시스템 보수공사 발생시 현장 확인을 통하여 공사의 범위를 정하여 그 결과를 보고 하고 , 원인자 공사가 끝나는 대로 보수 공사를 진행하여 열선 시스템이 정상적인 작동을 하도록 바로 복구 하여야 합니다.

2. 특기 시방서

2.1 용도 및 구조

시스템의 용도 및 목적은 포장도로의 상면에 적설된 눈을 감지하여 자동으로 녹일 수 있도록 구성된 스노우멜팅 시스템을 구현함에 있어서 시공에 사용되는 충전용 조성물을 MMA 수치 정도의 강도를 가지면서도 충전 조성물이 깨지고 탈락하는 현상을 방지할 수 있도록 하면서 도로에 대하여 부착 강도를 증진 시킬수 있도록 하는 스노우 멜팅 시스템용 충전 조성물과 눈을 감지하는 SENSOR로 구성되어 있으며, 노면의 온도가 영하이고, 동시에 습기가 감지될 때만 전원을 투입하여 즉시 온도를 상승시키는 방식을 채택합니다.

2.1.2흙은 1차로 2개열에 한 개열 1m 구간에 200mm 간격으로 5줄흙파

기를 진행 합니다

2.1.3흙에 케이블 설치후 충전제를채워 충전층을 형성합니다

2.1.4충진재의 조성물은 무수축시멘트 80%,초속경혼합물시멘트 20% 비율로 구성하여

형성하며

2.2 특성

SNOW MELTING용 히팅케이블은 포장도로의 상면에 적설된 눈을 영하 3도이하 습도 35% 이상에서 감지하여 자동으로 녹일수 있도록 구성된 시스템이며 콘크리트 혹은 아스콘속에 매설하고, 마감재는 히팅케이블 위로 약 50~60mm가 되도록 마감재를 타설해야하며, 하기 조항에 적용 되어야 합니다.

2.2.1 SNOW MELTING용 히팅케이블과 ACCESSARY 는 완제품사용을 원칙으로 하며 시중의 최상품을 사용하여야 합니다.

2.2.2 SNOW MELTING용 히팅케이블의 사용전원은 380V 이어야 합니다.

2.2.3 HEATING ELEMENT는 크롬 니켈로서 수명이 반영구적이어야 합니다.

2.2.4 CABLE 외피는 마감재에 따라 구분 선택 되어져야 합니다.

2.2.5 CABLE PITCH 는 125mm 혹은 150mm입니다 .

2.2.6 히팅케이블은 발열선의 보호 및 누전 방지를 위해 차폐장치가 되어 있어야 합니다.

2.2.7 히팅케이블의 소비전력은 Max. 300w/m²이어야 하며, 초기부하가 크지 않아야 합니다.

2.2.8 Control panel은 노출형 혹은 매입형으로 설치할 수 있습니다.

(현장 상황에 따라 BOX의 사양은 바뀔 수 있음.)

2.2.9 각 분기별 회로마다 과전류 보호장치의 누전차단기가 부착되어야 하며, 수동 및 자동 조절이 가능해야 합니다.

2.3 히터의 절연저항은 500VDC로 20M Ω 이상의 절연을 가져야 합니다.

2.4 시멘트의 사용은 무수축시멘트와 초속경시멘트를 사용합니다. 이는 무수축시멘트를 통해 일정강도를 확보하기 위함이고, 초속경시멘트는 경화속도를 향상시키기 위함입니다.

(현장 상황이나 계절 영향에 따라 무수축시멘트와 초속경시멘트의 함량을 달리 할 수 있음.)

2.4.1 기본적으로 무수축시멘트를 초속경시멘트 대비 더 많이 사용하도록 합니다.

(적정량은 무수축시멘트를 70~80% 사용하면, 초속경시멘트를 20~30% 사용함.)

2.4.2 규사는 시멘트층의 탄성을 확보하여 부서짐이나 탈락을 방지하기 위해 사용되고, 반드

시 시멘트 사용량에 대해 5% 정도 사용하도록 합니다.

3. 설치 시방서

3.1 협의 단계

SNOW MELTING SYSTEM 설치를 위해 적용되었던 노면으로 다음과 같은 사항을 사전에 충분히 검토되어야 합니다.

3.1.1 마감재의 확인

최종마감재에서 50~60mm 아래에 히팅 케이블을 포설, 고정시키고 난 후에 마감재를 타설 할 수 있도록 사전에 건축 담당자와 협의 후 시공 준비를 하여야 합니다.

3.1.2 JUNCTION BOX 및 POWER PANEL 의 TYPE 설치위치 선정 취부 방법

3.1.3 HEATER 및 JUNCTION BOX ,PANEL 등의 반입시기

3.1.4 마감재 타설 시기

3.1.5 SNOW MELTING용 히팅케이블이 포설되는 AREA가 지열을 받을 수 있는지 없는지를 확인하고, 지열을 받을 수 없는 지역의 경우 보온재 삽입을 협의하고 시공하여야 합니다.

3.2 시공방법

3.2.1 모든 자재는 사용 전에 반드시 손상 여부를 체크하여야 합니다.

3.2.2 Power Panel에서 Junction box 까지의 empty pipe를 확인하고 전원케이블 및 센서케이블 등을 PULLING 하여 둡니다.

3.2.3 매설용 온도, 습도 센서의 Lead Wire 의 Pulling을 위해 반드시 배관작업을 하여둡니다.

3.2.4 SNOW MELTING용 케이블을 NO.별로 포설한 후 COLD LEAD을 일렬로 나열하여 JUNCTION BOX 까지 인입합니다.

3.2.5 SNOW MELTING CABLE의 포설이 끝난 후 절연 저항을 체크합니다.

3.2.6 마감재 타설을 하는 동안에도 계속적으로 SNOW MELTING MAT의 절연 저항을 체크하여 만약 타설이 진행되는 동안에 단선이 발견되면 즉시 감독관에게 이 사실을 통보하여 협조를 요청함과 동시에 히팅케이블을 재포설 하여야 합니다.

3.3 절연저항 TEST (단계별)

3.3.1 최초 TEST (설치 전)

3.3.2 CABLE 포설 후 TEST

3.3.3 CONCRETE 타설 중 TEST

3.3.4 마감재 양생 및 CONNECTION 후 TEST (최종)

3.4 제외공사

3.4.1 PANEL 전기 인입공사(3상4선, 380/220V)

3.4.2 PANEL에서 T-BOX까지 전기배관배선공사

3.4.3 PANEL에서 T-BOX까지 SNOW DETECTOR배관배선공사

3.4.4 T-BOX에서 바닥까지 배관공사 (HEATER용, SNOW DETECTOR용)

3.4.5 PANEL 설치공사

4. 설계기준

4.1 관련법규 및 기술기준

본 시방은 국내에서 적용되는 전기설비기준령에 의하며 기타 명기하지 않
전기협회표준시방에 의해야하며 주요기술기준은 다음과 같습니다.

4.1.1 전기설비기술기준 제255조

4.1.2 내선규정 627절

4.1.3 전기용품안전관리법

4.2 노출된 시설의 발열선 설치대상

동절기(12월~2월) 아래조건에 해당되는 지역에서 필요하다고 판단되는 시
설을 위하여 발열선을 사용합니다.

4.2.1 평균기온 : 동절기(12월~2월) 평균기온 0℃이하인 지역

4.2.2 최저기온 : 동절기 90일중 0℃이하가 60일 이상인 지역

4.2.3 적 설 량 : 동절기 월평균 적설량이 4Cm이상인 지역

4.2.4 적 설 일 : 동절기 90일중 10일 이상이 눈이 오는 지역

5. 자재사양

5.1 HEATING CABLE

본 시설중 전기에너지를 열에너지로 바꾸어 실제로 열이 발생하는 기기로 어떤 바닥이나 매설하여 강설이나 결빙을 제거할 수 있게 됩니다.
히터케이블은 최고온도와 부식 및 수명을 고려하여 선정합니다.

5.1.1 Type : NHC (심선&테프론/3중절연/이중금속차폐, 총7중구조)



5.1.2 공 급 전 원 : AC380V

5.1.3 허 용 온 도 : 150℃

5.1.4 발 열 온 도: 75℃

5.1.5 최대노출온도 : Max. 250℃

5.1.6 형 태 : 직렬저항 TYPE

5.1.7 발열선 간격 : 200mm

5.1.8 발 열 량 : MAX. 300w/m²

5.2 Control Panel

본 시설에서 전원을 단속하여 불필요한시간에는 전원투입을 중단하여 가장 경제적으로 System을 운용하기 위한 장치입니다.

5.2.1 한 회로에는 차단기별 최대 설치길이를 넘지 않게 설계되어야합니다.

5.2.2 분전반의 정격 전압은 AC600V 이하 3상 3선 혹은 4선식으로 합니다.

5.2.3 분전반의 외함은 옥내형은 IEC IP31 Type, 옥외형은 IEC IP54 Type 이상으로 합니다.

5.2.4 분전반 전면에는 잠금장치를 갖춘 경첩형의 문으로 합니다.

5.2.5 패널내부는 Dead-Front형으로 모선 및 전선이 노출되지 않아야합니다.

5.2.6 분전반의 전원인입 및 부하인출 위치는 상부나 하부에 위치하여야 하며 외부의 습기가 분전반 내부로 들어오지 못하도록 적절히 밀봉되어야 합니다.

5.2.7 분전반 외함의 크기 및 치수는 제작자표준규격에 따릅니다.

5.2.8 분전반 전면에는 백색바탕에 흑색문자로 패널의 이름을 붙입니다.

5.2.9 Main 차단기는 NFB Type, Branch 차단기는 ELB Type으로 합니다.

5.2.10 사양

- 1) 재 질 : STEEL OR STAINLESS STEEL 1.6T 이상
- 2) DOOR : STEEL OR STAINLESS STEEL 1.6T 이상
- 3) 치 수 : 도면 참조
- 4) 구 성 품 : MCCB, MG, ELB, PBL, SW 등

5.3 Snow Detector Controller & Sensor

본 System의 동작조건은 아래와 같은 조건을 Snow Detector에서 눈으로 간주하여 Control Panel로 Signal을 보내주어 전원을 단속하게 합니다.

5.3.1 바닥의 강설 및 결빙이 있을 때

5.3.2 바닥주위 및 자체의 온도가 영하3℃ 이하 일 때

5.3.3 바닥에 습기가 35% 이상 있을 때 와 같이 바닥온도가 영하이며 습도를 느낄 때 Controller가 작동됩니다.

5.3.4 사양

- 1) TYPE : SDC-100
- 2) 전원 : AC220V 50~60Hz
- 3) 출력 : Relay Contact 110vac 1A(Energized Type)
- 4) 지연시간 : 90분(조정가능)
- 5) 표시 : LED LAMP

6) 연결 : Cable-7core(Standard 10m)

7) 크기 : 120(W)×180(L)×70(H)

5.4 JUNCTION BOX

1) 용 도 : COLD LEAD 와 POWER CABLE 접속

2) 설 치 위 치 : 최종마감에서 약 300mm이상 높이에 매입

3) 구 성 품 : TERMINAL BLOCK

6. 중대재해 예방

6.1 사전 위험성평가 실시 및 안전수칙 등 교육

6.1.1 (사전회의 및 안전교육) 근로자 참여 및 작업내용 분석

1) 작업장소, 기계 . 기구, 환경 등에서의 산업재해 발생 위험이 있는지를 확인하고

필요한 경우 안전보건 조치를 한 후 작업 개시

2) (안전장비 구비 및 안전주식 교육등) 작업 전 안전장비 착용, 안전수칙 교육,

시설관리분야 위험작업 관리대장 작성

6.1.2 (위험성평가 실시) 위험성평가 절차서에 따라 해당 작업내용 분석 후 유해

위험요소 제거

1) 위험요인별 “위험성 정도’ 파악 및 ’위험 제거 또는 감소 방안’ 마련

2) 위험성 감소 방안 확정(용인별 제거 . 재체 또는 통제)

6.1.3 (대피장소 지정 미 교육.훈련)

1)(대피장소 지정) 작업 계획 수립 시 및 작업 시작 전에 적절한 대피장소를

지정 및 경로를 확보하고, 응급 및 사고 복구 차량 접근로 확보

2)(대피 방법) 다음 상황 시 즉시 작업중지 -> 비상 대피장소로 대피

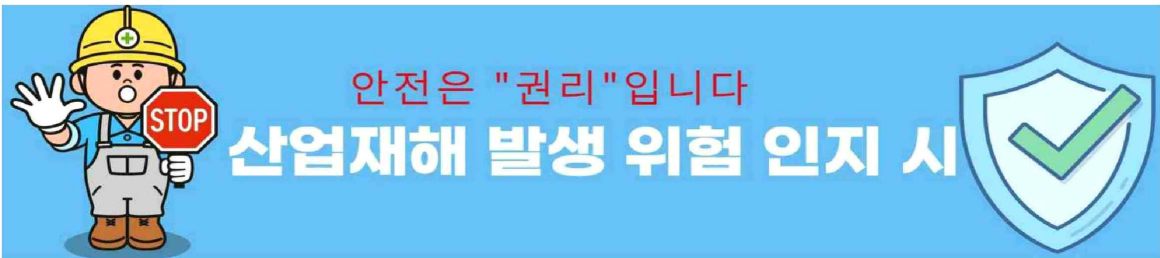
- 중대 재해가 발생할 급박한 위험이 있는 경우

- 중대 재해가 발행한 경우

-(대피 교육 .훈련) 대피 장소 . 경로 . 방법에 대한 교육 및 훈련 실시

2. 중대산업재해 대응 매뉴얼

I 중대산업재해 예방 요령



산업재해 발생 위험 → 즉시 작업 중지 → 관리자 보고

01. 위험 인지

근로자 행동요령



산업재해 발생 위험 인지 즉시 작업을 중지해요 관리자에게 위험 상황을 보고해요

위험요소 파악 → 위험요소 제거 → 작업 재개

02. 안전 및 보건에 관한 조치 실행

관리자 행동요령



위험요소를 파악해요 위험요소를 제거해요 안전하게 작업을 재개해요

산업안전보건법 법령 요지

- ① 근로자는 산업재해가 발생할 급박한 위험이 있는 경우에는 작업을 중지하고 대피할 수 있다
- ① 작업을 중지하고 대피한 근로자는 지체 없이 그 사실을 관리감독자 등에게 보고하여야 한다
- ① 관리감독자 등은 보고를 받으면 안전 및 보건에 관하여 필요한 조치를 하여야 한다
- ① 사업주는 산업재해가 발생할 급박한 위험이 있다고 근로자가 믿을 만한 합리적인 이유가 있을 때에는 작업을 중지하고 대피한 근로자에 대하여 해고나 그 밖의 불리한 처우를 해서는 아니 된다

II 중대산업재해 발생 시 대응 요령



☎ 119 신고 매뉴얼

119 신고	부상자 위치 알림 - 주소, 건물 등 구체적
↓	
경위 설명	무슨 일이 일어났는지 부상자의 수, 다친 정도
↓	
응급 조치	구급차 도착 전까지 - 대원 지시에 따라 응급조치
↓	
상황 종료	구급차 도착 - 부상자 위치 알림 등

🚰 사고 상황별 초기대응 요령

- (감 전) 즉시 전원 차단, 통전 차단 확인
- (질 식) 작업 중지, 신선한 공기가 있는 곳으로 대피
- (화 재) 소화기를 이용한 초기 진화, 진압이 힘들 경우 신속히 대피
- (무너짐) 해당 공종의 기계·장비 정지, 2차 피해 발생 방지
- (기계 재해) 재해 발생 시 기계 정지, 2차 피해 발생 방지
- (유해 물질 누출) 가까운 밸브 차단, 신속한 대피, 호흡기 및 피부 보호
- (인화성·산화성 물질 누출) 점화원 발생 억제 조치 및 접촉 금지

📄 **중대(산업)재해 발생 보고** (1차 즉시 유선 보고 (2차 서식 보고)