

난방시설 설계, 시공의 요점

난방시설은 전기 공작물 중에서 감전, 화재의 위험이 많기 때문에 특수 시설로서 취급되고 있다. 즉, 플로어 히팅 등의 전열장치의 시설, 파이프 라인 등의 전열장치의 시설, 전기온상 등의 시설 이외는 옥내, 옥측 또는 옥외에 발열체를 시설하는 것은 「전기 설비에 관한 기술 기준」(전기 사업법)으로 급하고 있다. 따라서, 종래는 필요 최소한의 시설로서 부득이하고 특수한 경우의 설치에 그치며, 일부분의 시설, 지구에 보급되고 있는 상황에 지나지 않았다.

최근 기술의 진보에 따라 새로운 발열체의 개발, 시공법의 개량 등으로 감전, 화재 등의 위험이나 재해가 없는 시설을 용이하게 구축할 수 있게 되었다. 난방 시설의 설계 및 시공에 종사하는 사람들이 이용하는데 편리하도록 구체적인 예를 들었고, 관계자들에게 유효한 자료가 될 것이라 믿는다.

입열 시트에 의한 난방 시설

1 입열 시트의 특징

(1) 제1종 발열 시트

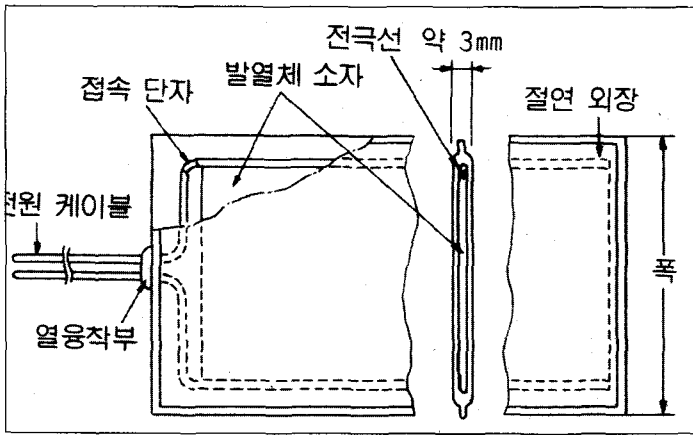
제1종 발열 시트는 수중, 집쪽에서의 사용이 가능하고 차도, 주차장, 중량물이 놓이는 도로 등 이외의 도로나 바닥에 대한 매설 또는 용설의 목적으로는 보도, 포치, 현관, 지붕에 난방 목적으로는 화장실의 욕실 등의 물기가 있는 바닥, 축사 등의 세척을 필요로 하는 바닥, 건조한 바닥, 벽, 천장에, 보온의 목적으로는 파이프 라인, 송·배수관, 빗물받이, 수조, 콘크리트 양생 및 전기 온상 등이 있다.

이 발열 시트의 구조는 발열체 소자, 절연 외장,

입출선 등으로 구성되고 방수 구조로 되어 있다. 발열 소자에는 카본 소자나 에칭 소자 등이 사용되고 절연 외장에는 합성 수지 시트가 사용되고 형태는 봉지 상태로 가공된 방수 구조로서 두께는[mm]로 얇고 부설이 용이하다. 사용되는 카본 히터 소자로는 온도 변화에 전기 저항이 변화하는 자기 제어형과 비자기 제어형이 있다. 소자의 형상은 띠 상태이고 양 사이트에 전극이 평행하게 부착된 전극간을 전류가 흐르는 구조로 되어 있다. 에칭 소자는 폴리에스텔 필름에 알루미늄박을 바르고, 히터의 패턴을 인쇄한 후에 에칭해서 만들어진다.

발열 시트의 구조 예를 표시하면 그림 5.28과 같다.

-그림 5.28 발열 시트의 구조 예



(2) 제2종 발열 시트

제2종 발열 시트는 옥내의 건조한 은폐 장소에 시설할 수 있다. 대표적인 시공 장소는 난방 장치로 바닥, 벽, 천장 난방 등에 사용할 수 있다.

이 발열 시트와 제1종 발열 시트와의 성능상의 차이는 온도 상승 시험은 제1종은 수중에서, 제2종은 나무대 위에서 하며, 내전압 시험은 제1종은 수중에서 제2종은 공중에서, 이상온도 시험은 제1종은 나무대에서 제2종은 나무대 위에서 50mm의 솜이불로 덮는 등의 차이가 있으나 구조적으로 제1종, 제2종으로 차이를 붙이지만 제작상의 장점은 없고 현재 시판되고 있는 것의 대부분은 제1종 시트로 되어 있다.

2 로드 히팅

로드 히팅은 한랭지의 생활환경의 향상, 보행자의 안전 확보를 위해서 시공한다. 발열 시트가 시공되는 장소는 하중이 걸리지 않는 보도, 포치, 현관 등이 있다. 포장 방법에는 아스팔트 포장, 콘크리트 포장, 콘크리트 평판 포장 등이 있으나 아스팔트 포장은 시공 온도가 150°C로 높고 그 위에 고온시에 전압(輾壓)하는 등 엄격한 작업 조건으로 되기 때문에 아스팔트 포장 중에 직접 발열 시트를 매설하는 것은 피해야 한다.

(1) 설계 포인트

〈소요 발열량〉

a) 노면 동결 방지, 용설에 필요한 소요

발열량은 제4.2항에서 산출한다.

〈발열 시트의 선정〉

b) 로드 히팅에 사용되고 있는 발열 시트를

표 5.11에 표시한다.

발열 시트는 1m당 발열량을 기준으로 여러 가지 길이의 것이 준비되어 있다. 소요 발열량과 발열 시트의 소요량은 다음 식으로 구할 수 있다.

발열 소자가 자기 제어 특성을 갖는 발열 시트를 선정하는 경우는 메이커마다 특성이

제4.2항에서 구한 소요 발열량 w_0 [W/m²], 발열 시트의 발열량 w_{s1} [W/m], 가열 바닥 면적 A_h [m²]로 하면, 발열 시트의 소요량 L [m]는

$$L = (w_0 / w_{s1}) \times A_h$$

로 된다.

다르기 때문에 메이커와 상담할 것

c) 발열 시트의 길이

발열 시트는 현장에서 장애물을 피하기가 어렵기 때문에 사전에 노면의 장애물을 확인하고 발열 시트의 길이를 결정한다. 보도에는 전화, 배수의 맨홀, 전주, 수도전, 도로표지, 전화박스, 소화전, 조명 폴 기타의 건물 관련 시설을 고정하기 위한 바닥의 구멍이나 앵커 볼트 등 많은 장애물이 있으므로 조사에 누락이 없도록 주의하여야 한다.

d) 구출선의 길이

뒷면 참조 5.11 제1종 발열 시트 포장 속의 접속을 피하기 위해 접속반, 조작반의 위치를 정하고 발열 시트의 부설 장소로부터의 구출선의 길이를 결정한다.

표 5.11 제1종 발열 시트

	1m ² 의 발열량 [W/m ²]	장력 전압 [V]	두께 [mm]	폭 [mm]	길이 [m]	적용
A	120	200	3	440	1~10	· 길이 0.5m마다의 가공이 가능 · 이외에 100V용이 있음 · 발열체: 카본 히터(비자기 제어형) · 외장: 내열 열화 비닐
	140	200	3	440	1~10	
	180	200	3	440	1~10	
	95	200	3	300	1~10	
	120	200	3	300	1~10	
B	70	200	2	210	0.5~10	· 길이 0.5m마다의 가공이 가능 · 이외에 100V용이 있음 · 발열체: 카본 히터(비자기 제어형) · 외장: 폴리올레핀계 수지
	100	200	2	310	0.5~10	
	150	200	2	410	0.5~10	
C	50	200	2.6	225	임의가공	· 이외에 100V용이 있음 · 발열체: 카본 히터(자기 제어형) · 외장: EVA
	60	200	2.6	225	임의가공	
	70	200	2.6	225	임의가공	
D	75	100	3.0	400	700	· 발열체: 카본 히터(비자기 제어형) · 외장: 내열 열화 비닐
	125	100	3.0	400	1,000	
	250	100	3.0	400	2,000	
	375	100	3.0	400	3,000	
	500	100	3.0	400	4,000	
	625	100	3.0	400	5,000	

e) 시설 장소에 따라서 기계적 강도, 내열성, 내유성 및 내알칼리성을 고려해서 결정한다.

〈제어 방식〉

f) 포장 온도 제어 방식을 채용하는 외에

필요에 따라서 외기 온도 제어, 노면 수분 검지, 강설 검지 제어 등을 채용한다.

g) 발열 시트를 균일하게 부설하여도 융설 효과가 반드시 똑같지 않은 경우가 있다. 그것은 방위, 음지, 바람에 쌓인 눈 등이 섞여 있는 경우이다. 이런 장소에서는 제어 구분을 해서 효율적으로 융설을 하도록 한다.

〈포장 구조〉

h) 시멘트 콘크리트, 기타의 견고하고 내열성이 있는 것 속에 시설한다.

i) 발열 시트 위의 보호층의 시멘트 모르타르에는 균열을 억제하기 위해서 철망을 삽입한다.

j) 기초 노반

도로의 수명은 기초 노반의 양부, 마무리재의 방수 효과로 결정된다고 말하고 있고, 한랭지의 보도로서의 노반 설계가 필요하다. 노반이 약하면 균열, 함몰 등에 의해서 발열 시트가 외상을 받는 일이 있기 때문에 주의를 요한다.

k) 포장 구조

포장 구조는 그림 5.29와 같다. 그림 5.29 보도 등의 단면 구조
그림 5.29(a)의 구조는 시멘트 콘크리트에 발열 시트를 매설하고 그 위에 마모층으로서 표층에 아스팔트 콘크리트의 마모 상황을 감시하고 필요에 따라 아스팔트 콘크리트의 오버레이에 의해서 포장의 유지 관리를 할 수 있는 포장 구조이다.

그림 5.29(b)의 구조는 포장의 마모가 적은 통로에 채용되는 구조이다.

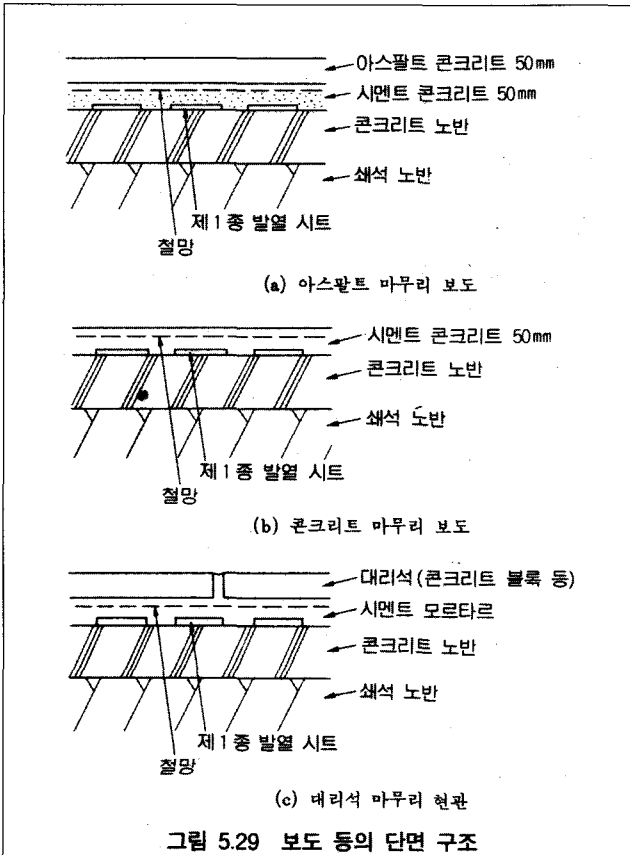


그림 529(c)의 구조는 하중이 걱정 없는 빌딩의 현관 등에 채용되는 구조이다.

1) 콘크리트 포장에 맞춤새를 설치할 경우

시공 면적이 넓은 경우, 표면에 대리석, 타일이 사용되는 경우에는 맞춤새가 필요하게 된다. 이 경우에는 맞춤새부에 발열 시트나 구출선이 외력을 받지 않도록 설계한다.

<기타>

m) 구출선의 처리

포장 속의 구출선은 발열 시트 사이에 이용해서 1개소로 집중하는 일이 없도록 한다. 구출선을 옥내의 접속반이나 조작반 등으로 할 경우는 노면에서의 수분이 전선관을 통해서 침입하지 않도록 설계하여야 한다.

n) 발열 시트의 부설 방향

공공 보도의 경우, 지하에는 전력 케이블, 전화 케이블, 수도관, 가스관 등이 이미 매설되어 있거나 앞으로 개수 공사나 신규 매설 계획 등을 생각할 수 있기 때문에 그 경우의 피해를 최소한으로 하기 위해서 발열 시트의 시공 방향을 고려한 설계로 한다.

(2) 시공상의 주의점

a) 발열 시트 부설의 장애가 되는 것에

대해서는 설계도와 현장과의 차이가 없는 것을 확인한 다음에 부설 작업에 들어간다. 평활하게 마무리한 기초재 위에 발열 시트를 일정 간격으로 부설하고 포장 작업중에 이동하지 않도록 고정해서 그 위에 철망 부설을 한다. 또 동시에 포장 온도 제어용의 온도 센서를 부설한다. 온도 센서의 리드선은 유도를 피하기 위해서 전용의 금속제 전선관을 사용한다.

b) 포장 작업중에 운반차, 피갈퀴, 삽 등에

의해서 손상을 받지 않도록 한다. 발열 시트는 외상을 받았을 경우에 그 시트 1장을 교환하는 것이 되기 때문에 주의하여야 한다.

c) 발열 시트의 구출선이 맞춤새를 횡단할

경우, 맞춤새 부분에는 보호관 등으로 보호하고 또 구출선에 장력이 걸리지 않도록 길이에 여유를 주도록 한다.

d) 발열 시트는 겹치거나 구부리거나

절단하거나 하지 않도록 부설한다.

(3) 유지 관리의 자세

a) 로드 히팅은 동계에 한해서 사용되고

동계 이외는 유희 설비로 되지만 이 유희 기간에도 노면의 유지 관리를 잊지 않도록 하여야 한다. 시즌에 들어가기 전에는 반드시 도통 시험, 절연 저항 측정, 제어 장치, 안전 장치의 동작을 확인하여야 한다.

b) 노면 상황의 확인

노면의 균열, 파손, 함몰, 마모 등에 의해서 발열 시트, 구출선, 제어용 검지부 등이 노출되어 있지 않나를 조사한다.

c) 로드 히팅 시설을 한 노면상에서 화기

등을 사용해서 시설에 손상을 주지 않도록 주의하여야 한다.

d) 발열 시트가 외상을 받아서 사용

불가능으로 되었을 경우는 그 발열 시트 1장을 교환하는 것이 되기 때문에 특히 주의하여야 한다.

