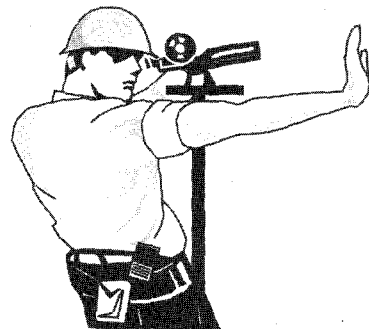


축열식 전기온돌 제품 및 시공기준



(주)금화기전
김언학

① 작업시 주의사항

- 발열체의 충전작업을 지정된 작업자 이외는 할 수 없다.
- 1, 2차 내전압, 절연저항, 소비저항 검사는 검사자가 반드시 검사를 하고 조정을 하여야 하며, 검사자의 검사없이 다음공정으로 이동할 수 없다.

② 공정관리(작업자 수시관리)

(하단 표참조)

③ 현열축열식 바닥난방 설치 시방

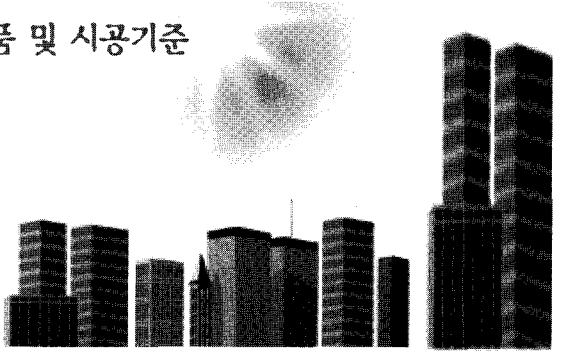
축열식 전기온돌은 축열된 열만 사용하기 때문에 다음과 같은 사항에 주의하여 시공을 하여야 한다.

1 설치장소

- ① 바다밀, 외벽, 천장 등의 단열이 충분한 곳.
- ② 축열식 전기온돌은 복사열로 난방하기 때문에 난방으로 인한 환기가 불필요하므로 필요 이상의 환기를 피한다.
- ③ 야간에는 창문 또는 덧문이나 두꺼운 커튼을 닫는다.
가능하면 한냉지에서는 페어그라스(Pair~glass)나 이중창을 사용한다.
- ④ 천장 높이가 높지 않아야 된다.(2.6m이하)
- ⑤ 방수처리가 잘되고 습기가 적은 장소



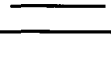

No.	관 리 항 목	관 리 기 준	관 리 주 기	관 리 방 법
1	발열선 저항값	종류별 규격 참조	· 작업시작시 · 규격변경시 · 4시간마다	발열체 가공공정 체크시이트
2	외장관 외경	기준치±0.1mm		
3	외장관 길이	기준치±10mm		
4	단자볼트 길이	기준치±0.5mm		

축열식 전기온돌 제품 및 시공기준



2 표준 설치도

표2. 표준 설치도

14		장판	선택사양		건축부분
13		마감 몰탈층	시멘트 모래비율 (4:6)		건축부분
12		마감 평면작업	석분, 모래, 시멘트 10mm		건축부분
11		와이어 메시		바닥균열방지	
10		상부 보온재	보온덮개5mm	방사열량 조절(벽단열재 내부에서 20mm띄울것)	
9		축열재 평면작업	평탄할것	축열재 고정용	
8		2차 축열재	50~70mm(자갈)	축 열 용	
7		발열체	800w/평당	발 열 용	
6		1차 축열재	50mm(자갈)	축 열 용	
5		하부보온계	보온덮개5mm	단열, 은박지, (방겨짐 방지)보호용	
4		은박지		아이소핑크 (열반사용)보호용	
3		아이소핑크	30mm이상 (비중 0.038)	단열용(이음매부분포장 테이프 바를것)	
2		비닐	0.2mm이상	방습용	
1		바닥	콘크리트, 흙	기초바닥	
번호	구조도	재료명	규격	용도	비고

3. 표준 설치 및 동작설명

① 콘크리트 바닥

콘크리트 바닥은 수평을 유지하고 방습비닐 설치 시 찢어지지 않도록 날카로운 부분을 제거하여야 한다.

② 방습비닐

방습비닐 설치 목적은 바닥 및 벽면에서 스며드는 습기와 공기를 차단하여 난방효과를 향상 시켜 주는 역할을 함으로 설치시 찢어지지 않도록 주의하여 콘크리트 바닥에서 벽면까지 설치를 한다.

③ 하부 단열재

하부단열재는 비축열을 보관하기 위한 단열재로서 열전도율(kcal/m.h.°C)이 0.032 이하가 되는 아이소 핑크(20m/m이상)를 사용해야 하며, 밀도는 30kg/m³ 이상인 제품을 사용한다. 만약에 재료의 밀도가 적으면 상부에 설치된 축열재의 무게에 의한 압착, 찌그러짐이 발생하여 방바닥 균열이 생길 수 있다.

④ 반사 단열재

반사단열재는 하부단열재를 열로부터 보호함과 동시에 열손실을 방지하기 위함 그 목적이 있다.

⑤ 하부 보온재

하부 보온재는 축열재 포설시 반사단열재를 보호하고 하부단열재의 국부적으로 압착 찌그러짐을 방지하기 위한 목적이다

⑥ 발열체

발열체는 씨이즈식 발열체로서 평당 800W로 다음과 같이 설치를 하는 것이 좋다.

- 히타 매설위치 ----- 축열재의 중간지점에 설치를 한다.
- 벽과 지주대 간격 ----- 100~250m 이내로 설

치한다.

- 히타와 벽 간격 ----- 250m/m ±50
- 히타와 지주대 간격 ---- 250m/m ±50
- 히타와 히타간격 ----- 200~250m/m

※ 히타간격이 넓으면 축열식 축열층의 열분포도가 좋지 않아 국부적으로 과열 현상이 발생할 수 있다.

⑦ 축열재

축열재료로는 자갈 또는 철분 산화마그네슘등이 포함된 재료를 사용하고 축열재의 평당 소요량은 심야전력 공급 조건에 적합하도록 충분한 축열용량을 가져야 한다.

No	지역지수	축열층 두께 (cm)	축열재의 비중 (kg/20°)	축열재의 비열 (kcal/kg.°C)	축열재의 중량 (kg/평)	1평당 축열량 (kcal/평)	비고
1	0.7	0.1	1,900	0.21	628	2,638	건물 위치별 지수는 생략하였슴
2	0.8	0.11			691	2,902	
3	1	0.14			879	3,692	
4	12	0.16			1,005	4,221	

표3. 지역지수에 따른 축열재의 매설규격(1평기준)
(※ 방열온도범위 50°C ~ 70°C = 20°C)

♣ 계산공식으로 풀어보는 여러 가지 기초공식

- Q : 축열량 (kcal/평)
- D : 축열층 두께 (m/평)
- W : 소호전력 (KW/평)
- H : 소요시간 (시간/평)
- M : 축열재 중량 (kg/평)
- T : 축열온도 (°C/평)
- C : 축열재료 비열 (kcal/kg.°C)
- S : 축열재료 비중 (kg/m³)
- η : 열효율(%)
- te1 : 통전시작시 축열층 평균온도(°C)
- te2 : 축열층의 사용 최고온도(°C)

축열량(Q) 산출공식

$$Q(\text{kJ/평}) = 3.3058 \times D \times S \times C \times (te_2 - te_1)$$

축열층 두께(D) 산출공식

$$D(\text{m/평}) = \frac{Q}{3.3058 \times S \times C \times (te_2 - te_1)}$$

소요전력(W) 산출공식

$$W(\text{KW/평}) = \frac{3.3058 \times D \times S \times C \times (te_2 - te_1)}{8.6 \times \eta \times H}$$

소요시간(t) 산출공식

$$H(\text{시간/평}) = \frac{3.3058 \times D \times S \times C \times (te_2 - te_1)}{8.6 \times \eta \times W}$$

축열온도(T) 산출공식

$$T(\text{°C/평}) = \frac{H \times 8.6 \times \eta \times W}{3.3058 \times D \times S \times C}$$

축열재중량(M) 산출공식

$$M(\text{kg/평}) = 3.3058 \times D \times S$$

축열효율(\eta) 산출공식

$$\eta(\%) = \frac{C \times M \times (te_2 - te_1)}{860 \times \text{전력(KW)} \times H} \times 100$$

㉔ 축열층 평면작업

축열층 평면작업은 모래와 시멘트를 6 : 4의 비율로 섞어 축열층 상부에 평면이 되도록 포설하여 축열재의 자갈이 유동되지 않고 마감몰탈시 시멘트가 흘러내려 갈라짐을 방지하기 위한 공정이다.

㉕ 상부보온재

상부보온재는 방바닥의 과승을 방지하기 위하여 열전도율(Kcal/m.h.°C)이 0.069의 모포를 깔아 방열을 서서히 하게 하여, 방바닥 온도를 30~40°C로 유지하기 위한 목적으로 설치한 것이며 상부보온재 설치시 마감몰탈 접착이 잘되게 보온덮개에 적당량

의 물을 뿌리고 히타에 물이 스며들지 않게 주의한다.

㉖ 와이어 메시

와이어 메시는 상부보온재로부터 10m/m정도 들뜨게 설치한 다음에 마감미장을 하는 것이 좋으며, 와이어메시의 설치목적은 무거운 하중에 마감몰탈과 마감미장이 파손되는 것을 방지하기 위한 것이며, 적당한 간격을 띄어 설치하는 것이 좋다.

㉗ 마감 몰탈층

마감몰탈층은 최종적으로 축열층을 보호하기 위한 마지막 작업으로서 모래와 시멘트를 6 : 4의 비율로 섞어 30~40m/m의 두께로 마감미장을 한다.

㉘ 장판

장판은 50°C이상 견딜수 있는 제품을 선택하여 사용하는 것이 좋다.

4. 콘트롤BOX 설치 및 부품사양

히타 및 콘트롤 박스를 설치 할 때 다음과 같이 확인후 설치를 해야만 된다.

- 발열체의 소비전력에 준한 콘트롤 박스 용량 설정
- 인입선 전선규격 선정
- 출력전선 및 전선과 준비
- 사각BOX 준비

1 콘트롤BOX 설치

(1) BOX 위치

콘트롤BOX는 부하조건에 맞도록 설치를 하며 다음과 같이 설치를 한다.

- 설치 위치는 어린이가 손에 닿지 않도록 1.2m이상 높은 위치에 설치한다.
- 밀폐 또는 습한 장소는 피하고 통풍이 잘되는 위치에 설치한다.
- 난로, 온풍기, 직사광선등의 온도상승 될 만한 장소에서는 멀리한다.
- 인화물질이 있는 곳은 피한다.
- 비가 맞지 않는 안전한 장소에 설치한다.

2 전선규격

(1) 인입선 규격

콘트롤BOX의 입력선은 KS C 3317 (600V 고무절연 캡 타이어 케이블)에 규정되어 있는 케이블 또는 KS C3602(600V 비닐절연 비닐 캡 타이 케이블)를

선의 규격은 소비전류의 1.5배정도 여유를 주고 표3. (전선공장에 따른 전선규격)과 같이 사용한다.(방바닥에 설치되는 전선은 전선관을 이용 벽에 밀착설치하여 주위온도가 45°C이하가 되도록 필히 설치하는 것이 좋다.

전류 (A)	연 선(mm ²)														
	1	3.5	5.5	8	14	22	30	38	50	60	80	100	125	150	200
단상 2선식 전압강하 IV일때의 전선 최대 공장길이(M)															
1	56	88	149	226	384	606	802	1020	1320	1650	2180	2780	3460	4240	5420
2	28	44	75	113	192	303	401	510	660	823	1090	1390	1730	2120	2710
3	19	29	50	75	128	202	267	342	440	548	725	927	1150	1410	1810
4	14	22	37	57	96	152	200	256	330	411	544	696	865	1060	1350
5	11	18	30	45	77	121	160	205	264	329	435	556	692	848	1030
6	9.3	15	25	38	64	101	134	171	220	274	363	464	576	707	903
7	8.0	13	21	32	55	87	115	146	189	235	311	397	494	606	774
8	7.0	11	19	28	48	76	100	128	165	206	272	348	432	530	677
9	6.2	9.8	17	25	43	67	89	114	147	183	242	309	384	471	602
12	4.7	7.4	12	19	32	51	67	85	110	137	181	232	288	353	451
14	4.0	6.3	11	16	27	43	57	73	94	118	155	199	247	303	386
15	3.7	5.9	10	15	26	40	53	68	88	110	145	185	230	282	361
16	3.5	5.5	9.3	14	24	38	50	64	82	103	136	174	210	265	338
18	3.1	4.9	8.3	13	21	34	45	57	73	91	121	155	192	236	301
25	2.2	3.5	6.0	9.0	15	24	32	41	53	66	87	111	138	170	217
35	1.6	2.5	4.3	6.5	11	17	23	29	38	47	62	79	99	121	155
45	1.2	2.0	3.3	5.0	8.5	13	18	23	29	37	48	62	77	94	120

표3. 전선공장에 따른 전선규격
 (* 전선의 공장이란 전선을 2선으로 하여 치는 거리를 말함.)
 (단상 2선식 전압강하 IV기준, 주위온도가 30°C이하 일 경우의 전선규격임.)

사용하고 절연을 손상하는 일 없이 안전하게 사용할 수 있도록 표3과 같이 사용한다.

허용전압강하가 2V 또는 3V일때는 전선공장을 2배, 3배로 하고 전류가 10A 또는 200A일때는 1A, 2A일때는 1/10 또는 1/100로 하면된다.

* 허용 전압강하를 적게 할수록 좋다.

(2) 방바닥 매립용 전선규격

방바닥에 설치되는 전선은 절연에 민감하므로 되도록 2중 절연전선을 사용하는 것이 좋으며, 전

3 발열체 설치방법

(1) 발열체와 지주대 조립시에는 오링, 스프링와셔, 테프론패킹 등이 빠져있는지 확인을 한다음 발열체의 단자와 볼캡너트가 헐겁지 않도록 잘 조여주어야하며 각종 전기적으로 접촉되는 부위는 절연과 접촉이 완벽 하여야 한다.

(2) 전원에 연결되지 않는 전선은 습기가 침투하지 않도록 고무절연테이프로 3~4회정도 감은 다음에 전기비닐테이프로 3~4회정도 감아 마감처리를 한다.

전원선과 연결되는 부분은 슬리브로 연결 한다음 압착기로 전기적 및 기계적 접촉에 이상이 없도록 완박하게 압착을 한다음 고무 절연테이프로 3~4회

정도 감은 다음에 전기비닐테이프로 3~4회정도 감 족 할 수 있다.
아 마감처리를 한다.

(4) 온도변화에 따른 온도센서 측정치

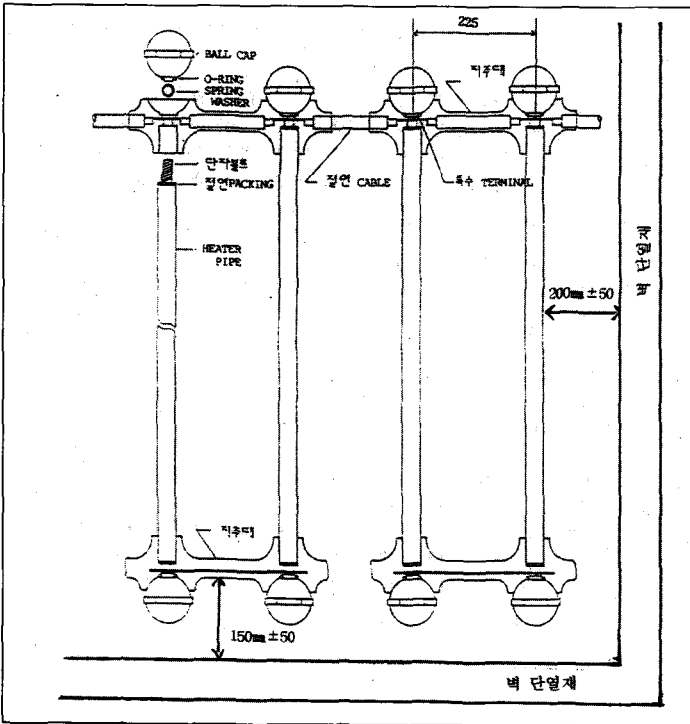


표4. 발열체 설치 및 배치도

온도값 (°C)	측정치 (kΩ)
10	98.2
20	61.4
30	39.5
40	26
50	17.6
60	12.2
70	8.6
80	6.1
90	4.5
100	3.3

(5) 센서 위치도 및 기타

4. 온도센서설치방법

(1) 센서관의 규격은 동관 또는 알루미늄관의 10℄ ~ 15℄를 사용할 것이며 두께는 0.4t ~ 0.6t 정도면 양호함

(2) 센서 연결부위는 단선 또는 단락되지 않게 하고 습기가 침투하지 않도록 고무절연테이프로 잘 감은 다음 전기비닐테이프로 감아 마감 처리를 한다.

(3) 히터와 히터 중앙에 센서관을 고정시킬 때에는 목끈 또는 열전도가 거의 없는 재료로 고정시킨다.

만약, 철사 또는 전선등을 사용할 경우에는 히터온도(150°C)를 직접 감지되어 축열량이 매우 부

