



(주)우리전열

# WOORY ELECTRIC HEATER

<http://www.wrheater.co.kr>



KS GERMANY CERTified ISO 9001:2015

take the first step toward success

# WOORY ELECTRIC HEATER

저희 회사는 국내 카트리지히터 대표 생산업체로서 2000년 설립 이래 끊임없는 노력과 기술력으로 부산·경남을 넘어 국내외 수출업체로 성장해 나가고 있습니다.

산업용히터, 카트리지 히터, 볼트히터, 예열기 히터 제작 전문업체로 그동안 쌓아온 경험과 기술을 바탕으로 현대산업의 기초라 할 수 있는 금형 가열 OIL 예열분야에서 일익을 담당하고 있으며 우수한 품질과 신용을 바탕으로 하여 지속적인 품질향상과 신속한 A/S로 시공부터 마무리까지 최상의 질과 서비스를 제공해드립니다.

최근 전기에너지에 대한 관심과 사용의 증가로 인해 끊임없는 연구와 노력으로 보다 효율적이고 경제적인 제품개발을 통해 국내 뿐 아니라 아시아 대표업체로 거듭나도록 늘 노력하는 우리전열이 되겠습니다. 앞으로도 많은 관심과 격려를 부탁드립니다.



## CONTENTS

|                          |    |                                                   |
|--------------------------|----|---------------------------------------------------|
| 주요연혁 / 인허가 증서            | 1  | Majoy Histry / Certificate                        |
| 예열기 히터                   | 2  | Circulatin Heater                                 |
| 방폭 히터                    | 4  | Explosion Proof Heater                            |
| 투입 히터                    | 6  | Immersion Heater                                  |
| 덕트 히터                    | 8  | Duct Heater                                       |
| 컨벡션 히터                   | 10 | Convection Heater                                 |
| 핀 히터                     | 11 | Fin Heater                                        |
| 도금용 히터                   | 12 | Plating Heater                                    |
| 시즈 히터                    | 14 | Sheath Heater                                     |
| 그린열풍기                    | 15 | Green Air                                         |
| 열풍기 히터                   | 16 | Air Heater                                        |
| 볼트 히터                    | 18 | Bolt Heater                                       |
| 카트리지 히터                  | 20 | Cartridge Heater                                  |
| 코일 히터                    | 24 | Coil Heater                                       |
| 금형 예열기 히터 / 주물 히터        | 25 | Hot Runner Heater / Mold Heater                   |
| 밴드 히터                    | 26 | Band Heater                                       |
| 세라믹 히터 / 스페이스 히터         | 27 | Ceramic Heater / Space Heater                     |
| 원적외선 히터                  | 28 | Far-infrared Ray Heater                           |
| 근적외선 램프형 히터 / 석영관 히터     | 29 | Near-infrared Ray Lamp Heater / Quartz Heater     |
| 에어 히터 / 칼 히터             | 30 | Air Heater / Hot Knife Heater                     |
| 라디언터 튜브 히터 / 열선          | 31 | Radiant Tube Heater / Element                     |
| 열풍순환건조기 / 각종시험로          | 32 | Convection Dryoven / Furnace                      |
| 대차식로 / PIT 연질화로 & 침탄로    | 33 | Car Type Furnace / PIT type Carburizing & Soft Ni |
| 온도센서                     | 34 | Temperature Sensors                               |
| 온도콘트롤 판넬                 | 35 | Controler                                         |
| 동파방지용 정온전선 히터            | 36 | Heating Heater                                    |
| 자켓 히터 / 실리콘 히터           | 38 | Heater / Silicone Heater                          |
| 라인 히터 / 무석면 히터 / 직렬저항 히터 | 40 | Line Heater / Tailor made Heater / Series Heater  |
| 기술자료                     | 41 | Electric Heater Reference Data                    |

## 인허가 증서 (Certificate)



## 주요연혁 (Major History)

- 특허증 획득 **2019.12**
- 전기가열기안전 인증서 **2019.01**
- C.I 디자인개발 지원협약, UL인증서 획득 **2017.04**
- ISO 9001:2015 품질경영시스템 **2015.03**
- 벤처기업 등록 및 (주)우리전열 법인전환 **2012.08**  
동서대학교, 부산에너지과학 산학협력 협의
- 비닐하우스용 전기용품 안전인증서 **2009.03**
- ISO 9001:2000 품질경영 시스템 인증 획득 **2007.12**
- 클린 사업장 인증 **2007.10**
- 회사이전-부산시 사상구 과법동 562-44번지 **2007.05**
- 볼트히터 자체 개발 상용화함 **2005.04**
- 개발확장이전-부산시 사상구 과법동 580번지 **2003.09**
- 카트리지 히터 전문 생산 시작 **2000.12**
- 2019.10** 방폭안전인증서 획득
- 2018.04** 한국산업기술진흥협회장 연구개발전담부서 인증서  
MES 스마트공장 구축 지원 사업 획득
- 2016.05** 공장등록증 획득
- 2013.01** 벤처기업확인서
- 2011.07** 공장이전 - 부산시 사상구 감전천로 248
- 2008.05** 비닐하우스용 열풍기 디자인등록
- 2007.12** 비닐 하우스용 열풍기 개발
- 2007.06** 조립설비 신설 및 판매매장 확충
- 2006.12** 공장 매입 리모델링(4층 건물로 증설)
- 2003.10** 기계 설비 증가 및 종합적 히터 생산 시작
- 2001.06** 기존 카트리지 히터보다 고효율의 히터
- 2000.11** 우리전열 창립 - 부산시 사상구 과법동 578번지



## 예열기 히터 (Circulation Heater)

### > 개요

국제 유가의 인상으로 기름을 많이 사용하는 배(군함, 상선, 원양어선등)의 엔진유를 기존의 제품(경유)에서 저급의(방카B,C) 제품으로 사용하기 위해선 연료유 유수분리기(Purefire)와 예열기 히터(Line Heater)가 있어야만 가능하다.



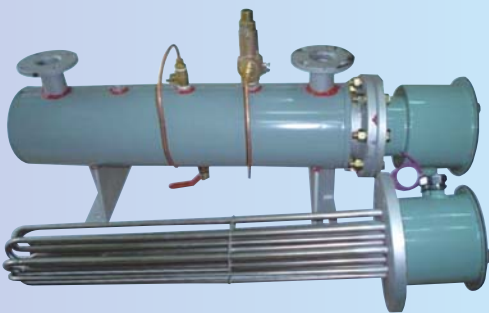
### > 용도

1. 기름가열 - 해상용 엔진의 연료유와 작동유 가열, 아스팔트, 방카유, 다우삼, 파라핀 등
2. 물 가열 - 비닐하우스의 온수보일러, 모텔이나 공장의 온수용 보일러, 대형엔진의 Start 예열
3. 공기가열 - GAS가 함유된 공기 및 과열증기 Line등



### > 특징

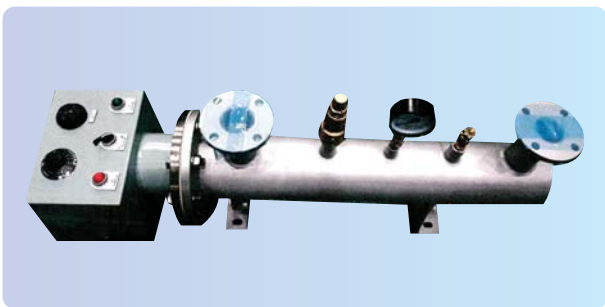
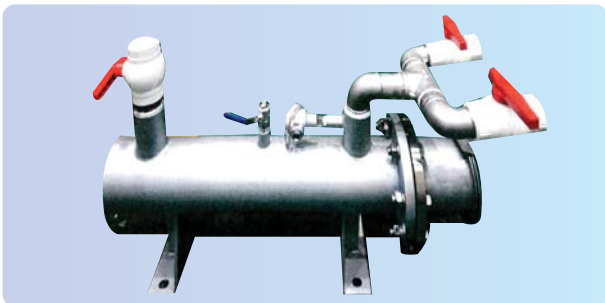
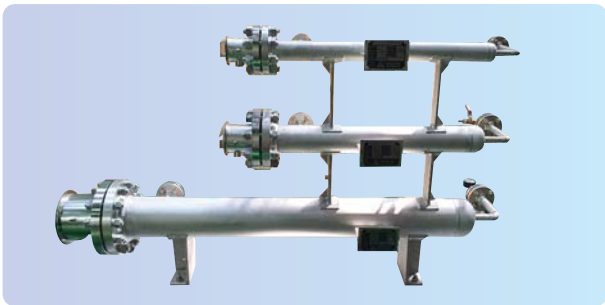
1. 탱크의 모든것을 가열하는 것보다 지금 사용해야할 탱크의 일부분을 가열하므로 연료비를 절감할수 있다.
2. 기존의 사용하던 보일러보다 소형이라 협소한 엔진룸이나 보일러실에 유리하며, 설치가 편리하다.
3. 용도에 따라 테프론코팅, 세라믹코팅, 산처리, 전해연마도 가능하다.



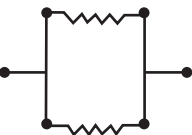
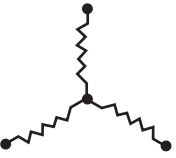


## > 재질

- 튜브 : SUS304, SUS316, INCOLOY, INCONEL
- 절연재 : MgO (산화마그네슘)
- 열선 : 철크롬, 니켈크롬, 칸탈
- FLANGE : SS400, SUS304, SUS316



## > 저항의 결선방법

| 단 상                                                                                 |                                                                                     | 삼 상                                                                                  |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 직렬                                                                                  | 병렬                                                                                  | Y결선                                                                                  | △결선                                                                                   |
|  |  |  |  |

## 방폭 히터 (Explosion proof Heater)

\* 사용범위 : 480V 이하, 1000kW 이하, -20℃ ~ 40℃

### 〉 개요

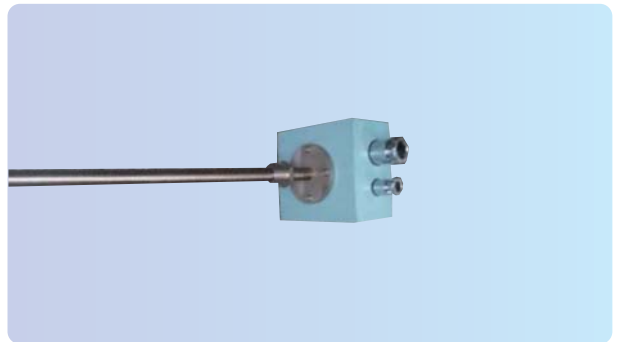
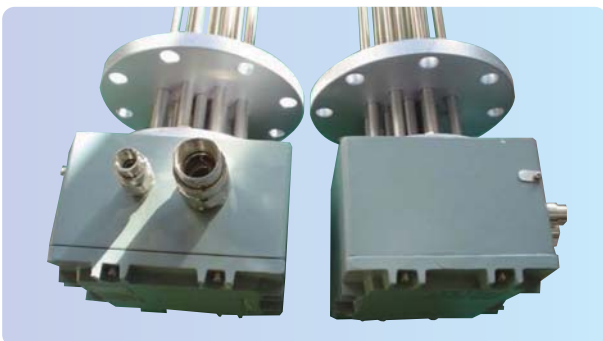
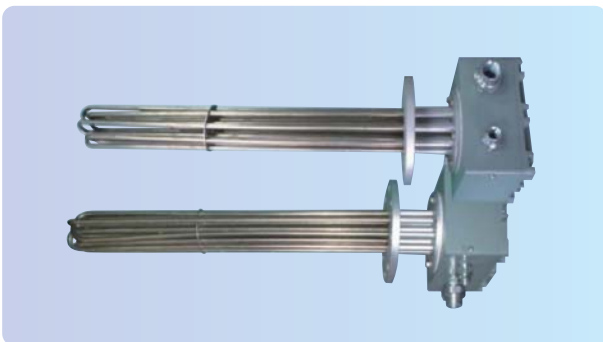
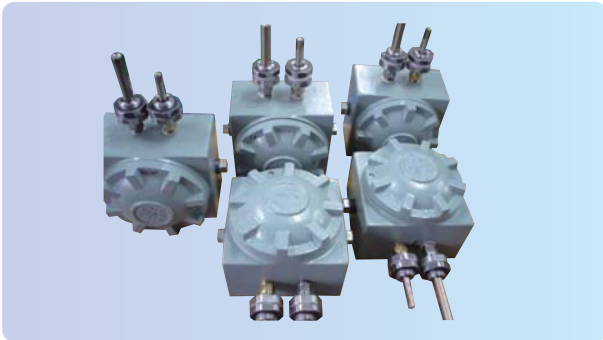
액체 및 기체 가열용으로 폭발성 가스가 존재하는 장소에서 사용중 발생하는 전기불꽃, 아크 또는 파열에 의해 폭발성 가스가 폭발하는 것을 방지할 수 있는 구조로 특별히 설계 제작된 히터를 말한다.

### 〉 방폭분류

1. 내압 방폭구조 = Ex d
2. 압력 방폭구조 = Ex q
3. 안전증 방폭구조 = Ex e
4. 유입 방폭구조 = Ex o
5. 본질안전 방폭구조 = Ex ia, ib
7. 특수 방폭구조 = Ex s
8. 특수방진 방폭구조 = SDP
9. 보통방진 방폭구조 = DP
10. 방진특수 방폭구조 = XDP(자료실 참조)

### 〉 사용시 주의사항

1. 히터 운반시 가능한 수평으로 운반한다.
2. 히터본체에 하중이 가해지지 않도록 한다.
3. 결선 작업시 R.S.T 상간의 저항이 일정한지 확인 후, 절연저항이 이상없을때 전압을 통전 시킨다.
4. 히터 가동시 대기중 가열하거나, 정확한 유량이 흐르는지 확인한다.
5. 결선 조립 완료후 전원 공급중에 TRIP발생시 절연 체크후 1MΩ이상일때만 전원을 재가동시킨다.



## 방폭형 투입히터 (Explosion proof Immersion Heater)



### > 특징

1. 직접 가열방식으로 효율이 우수하며 내부에 온도 조절센서를 부착하면 자동운전 또는 과열방지도 사용가능하다
2. 용도에 따라 테프론코팅, 세라믹코팅도 가능하다.

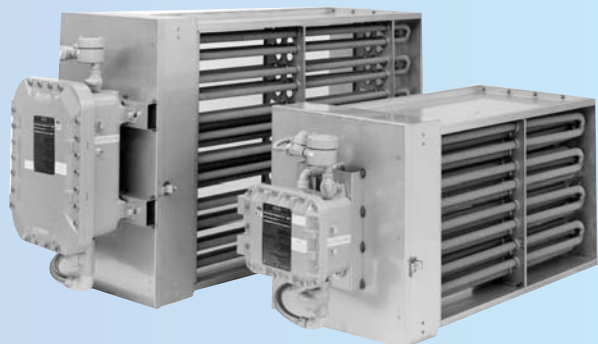
### > 재질

1. 튜브 : 인코넬(INCONEL) 인코로이(INCOLOY), SUS316, SUS316L, SUS304
2. T/B : SS400, SUS304, SUS316, AL
3. Flange : SUS304, SUS316, SS400
4. 슬리브 : SUS304, SUS316

### > 사용분야

국내화력, 원자력발전소, 조선소, 해양플랜트 분야에 공급

※ 자사의 방폭 구조는 내압 방폭구조이며 방폭등급(EXd IIC T4) 한국산업안전보건공단을 취득하였습니다.





## 투입히터 (Flang Immersion Heater)

### 〉 개요 소비자의 요구에 따라 다양한 제작 가능

액체나 공기가열용 히터로써 발열체를 피가열물에 직접 투입하여 사용할 수 있으므로 간접열과는 달리 100%의 열효율을 얻을 수 있으며 협소한 곳에서도 부착하기 쉬운 특징이 있다. 또한 온도 조절기를 부착할 수 있도록 설계되어 과열 상태로 인한 용기 파손의 우려나 발열체의 수명을 단축시킬 염려가 없다.

발열체 파이프로는 동, 스테인레스, 기타 금속 및 특수 내열관도 사용되며 다시 외면을 알루미늄, 납, 각종 합성수지등에 의한 코팅도 할 수 있으므로 내약성에도 절대 특징을 가지고 있다.

### 〉 재질

1. Flange - SS41, A105, SUS304, SUS316L, SUS 310S, Titanium 등
2. Pipe - SUS, 동, SS41, Inconel, Incoloy840, Incoloy800, SUS 316L, SUS 310S, Titanium 등
3. Powder - 산화마그네슘(MgO)

### 〉 특징

1. 직접 가열로 인한 열효율 100%
2. 설치가 간단 명료
3. 구조가 견고하며 다용도로 사용
4. 물이나 기름의 예열용으로 가장 적합
5. 용도에 따라 테프론코팅, 세라믹 코팅 등 가능
6. 온도조절기형, 센서타입으로 제작가능

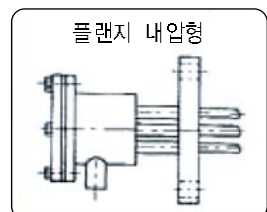
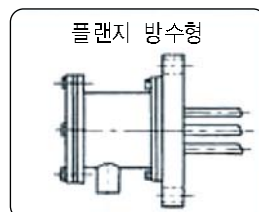
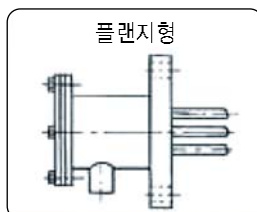
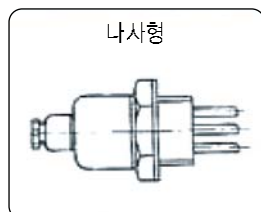
### 〉 용도

1. 동(Copper) : 투입히터의 재질이 동으로 제작될 때에는 외부로부터의 부식을 방지 해주며, 주요 용도로는 부품세척 및 행굼을 위해 저장된 물의 가열, 스프링쿨러 및 냉각탑의 냉동방지에 효과적으로 사용되며, 최대가열표면온도는 600℃이다. (목욕탕, 부품세척 및 행굼물 가열용, 스프링 쿨러)
2. 철(Steel) : 타르, 아스팔트, 파라핀이 담긴 탱크, 솔벤트형의 기름, 연료기름, 알콜의 가열에 사용되며 최대가열표면온도는 750℃이다. (석유)
3. 스테인레스강(Stainless Steel) : 초산소다, 세척제, 다른 수용액등 스테인리스강을 부식시키지 않는 DI수용액 가열에 사용되며 최대 가열표면온도는 600℃이다.
4. 인코로이(Incoloy) : 공기, 가스 혼합물의 건조 및 가열, 증기가열에 사용되며 현재 시즈 element의 재질로는 가장 우수하다. 가열표면온도는 1500℃이다.

### 〉 사용 용도별 표면부하밀도(W/cm<sup>2</sup>) 및 재질

| 가열물 질    | 히터의 표면부하밀도               | 가열물 질    | 히터의 표면부하밀도               |
|----------|--------------------------|----------|--------------------------|
| 물        | 5-10W/cm <sup>2</sup>    | 물(순간 급탕) | 10-15W/cm <sup>2</sup>   |
| 열매체유     | 2-3W/cm <sup>2</sup>     | 광유       | 2-3W/cm <sup>2</sup>     |
| 전해조      | 1-6W/cm <sup>2</sup>     | 식용유      | 3-4W/cm <sup>2</sup>     |
| 에틸렌, 글리콜 | 3-4W/cm <sup>2</sup>     | 기계유(유압)  | 2.5-3W/cm <sup>2</sup>   |
| 중유       | 1.5-2.5W/cm <sup>2</sup> | 윤활유      | 1-2W/cm <sup>2</sup>     |
| 파라핀      | 2-3W/cm <sup>2</sup>     | 당밀       | 0.5-1.0W/cm <sup>2</sup> |

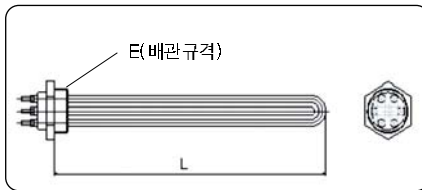
### 〉 플랜지형 분류



## 소켓형 (SOCKET TYPE)

### 개요

용기에 소켓을 부착하고 그 소켓에 히터를 고정하여 사용하는 방법으로 주로 소형, 용량이 작고 사용 압력이 낮은 곳에 편리하게 사용할 수 있다. 1인치 이상의 규격소켓에는 어느 규격이나 제작이 가능하며 주로 1인치~2인치의 규격이 사용되고 있다.



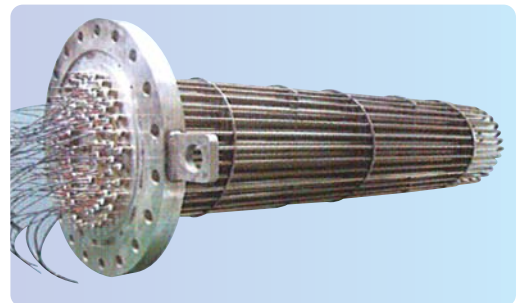
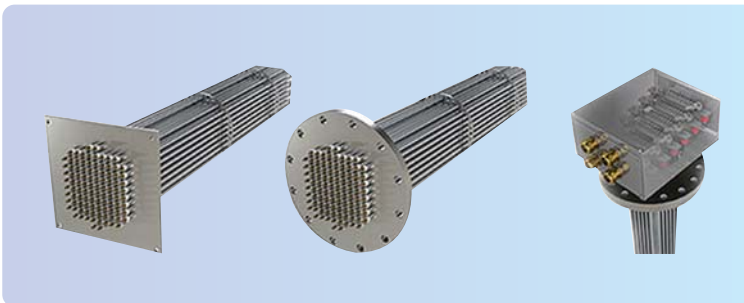
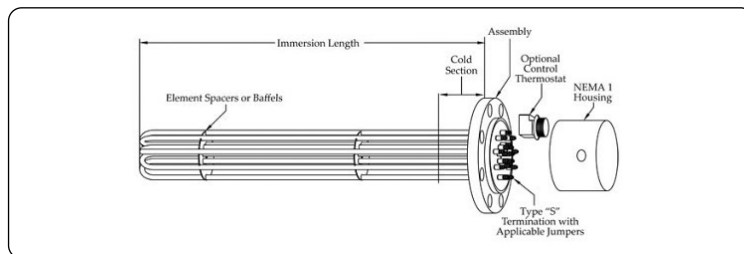
| 인치    | 2    | 1 1/2 | 1 1/4 | 1    | 비고                  |
|-------|------|-------|-------|------|---------------------|
| 밀리(A) | 50   | 40    | 32    | 25   | 사각<br>(80×80)<br>mm |
| 외경    | 59.6 | 46.3  | 41.9  | 33.2 |                     |
| 본(本)  | 3    | 3     | 2     | 1    |                     |



## 플랜지형 (FLANGED TYPE)

### 개요

카트리지 및 시즈(파이프)히터를 U자형으로 밴딩을 하여 판형 플랜지에 부착하여 규격품 배관 플랜지에 간편하게 설치하여 사용할 수 있도록 제작된 히터이다. 사용압력, 사용온도, 용량 모두 광범위하게 주문 제작 가능하며 액체 및 기체 가열용으로 사용한다.



## 덕트 히터 (Duct Heater)



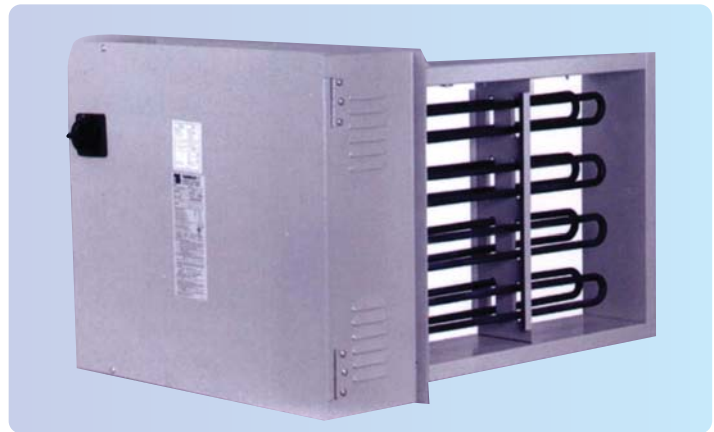
### > 개요

덕트나 가열 시스템 안에서 기류의 온도 상승을 위하여 주로 사용된다.

공기나 가스와의 열교환 효율을 높여 가열된 시즈의 열을 공기나 가스에 전달하여 히터의 수명효율을 높일 수 있다.

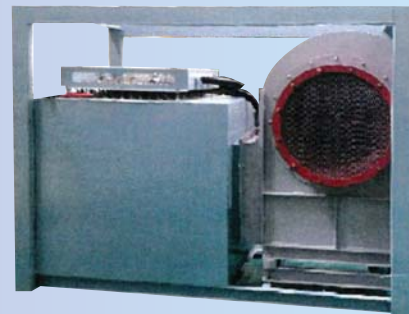
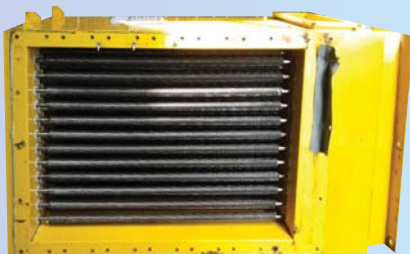
### > 용도

공기나 가스의 가열 응축증발장치, 열전도 시스템, 융해로 및 예열로, 오븐장치



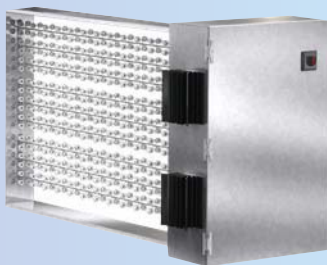
### > 특징

1. 히터는 에어용 핀히터를 장착하여 사용한다.
2. 히터 내부에 과열방지기를 장착하여 고장 여부에 대응한다.
3. 외부 공기를 유입하는 팬이 작동할시에 히터가 작동하게끔 모터에 인터록장치를 하고 팬과 히터를 같이 조작 할 수 있다.
4. 컨트롤 패널을 통하여 모터와 히터 작동여부를 확인 상황에 따라 온도설정을 하여 사용한다.
5. 과열, 과전류, 모터, off/on을 램프로 확인한다.



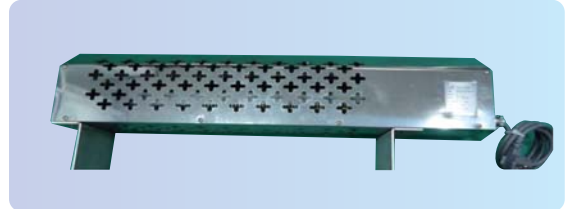
## 〉 사용용도

- 제품건조
  - 농수산물건조
  - 페인트도장
  - 드라이룸-공기가열용
  - 식품건조
  - 난방용
  - 온도조절용 기타사용
- 실내온도 보존과 실내온도 Heating를 목적으로 한다.
  - 덕트를 통해 외부에서 들어 오는 찬공기를 공장 또는 건물 내부에 유입시켜 신선한 공기를 제공할 시 전기덕트히터를 사용하여 실내온도가 급하강하는 것을 방지하는 목적이다.  
(또는, 실내온도 heating 목적을 포함하고 있기도하다.)





## 컨벡션 히터 (Convection Heater)

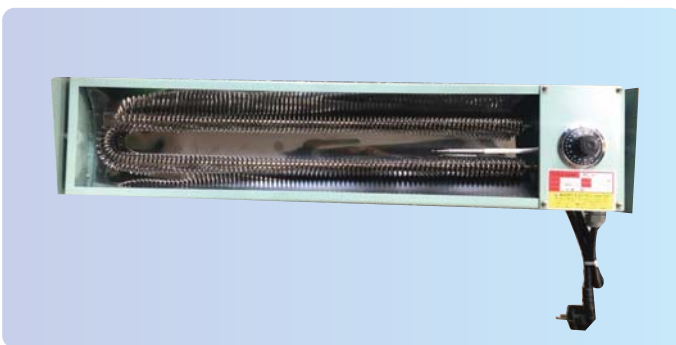
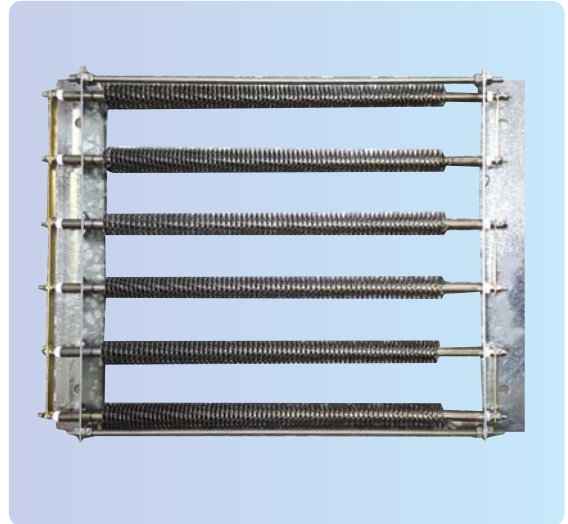
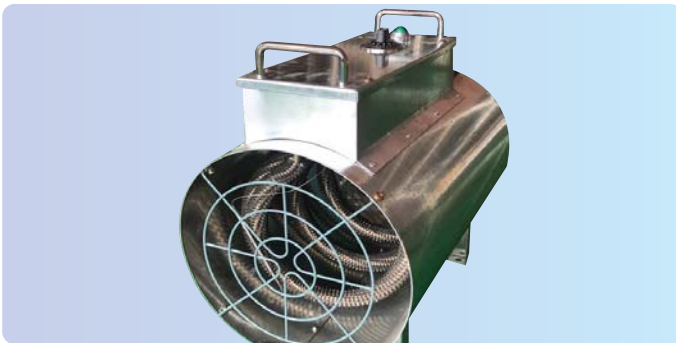


### > 개요

내부에 핀히터를 부착시켜 원하고자 하는 장소(특히 좁은 공간)에 자연통풍 방식으로 사용된다.  
주로 선박 선실에 사용되고 있으며, 필요에 따라서는 FAN을 사용하여 피가열체에 직접분사하는 방식으로 건조제  
품, 전기전자 제품 등 여러분야에서 응용이 가능하다.

### > 용도

선실 난방용, 기타 난방 및 열풍 발생용 히터에 많이 사용된다.



## 핀 히터 (Fin-Heater)

### > 용도

1. 열풍식 난방기, Air가열 건조기, Aircon unit heater
2. 항온항습용 UNIT HEATER
3. 기타 난방 및 열풍 발생원

### > 특징

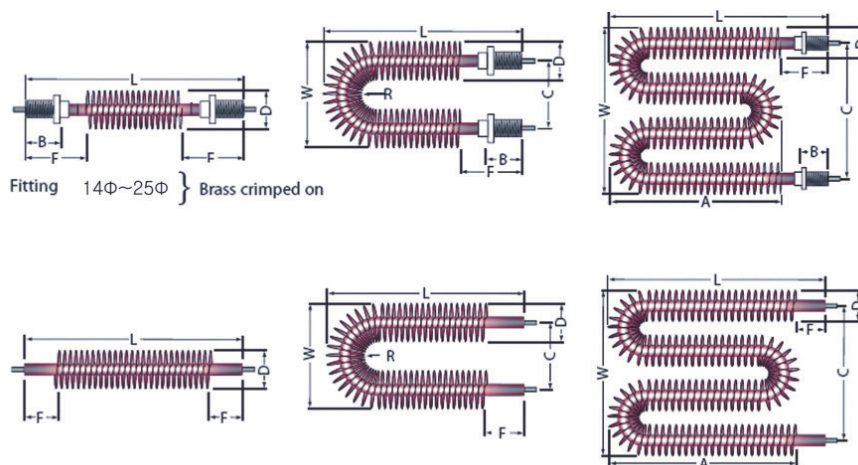
1. SHEATH HEATER 에 AIRO-FIN을 밀착하여 감은 것이다.
2. SHEATH HEATER와 FIN의 밀착으로 이 양자간의 전도가 양호하다.  
방열핀은 완전한 2차 방열핀으로서 방열면적의 증가역할을 한다.
3. FIN의 재질은 AL, ST, STS가 있으며 FIN의 높이는  
(6, 9, 10, 12mm)중 10mm를 표준으로 한다.  
스테인레스강, 철, 동 알루미늄 FIN 두께는 0.35 표준으로 한다.



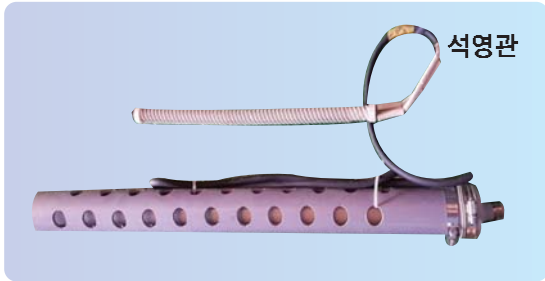
## 박스형 핀히터

알루미늄, 함석, 스테인레스판을 이용하여 핀히터를 여러개의 블록으로 조합한 후 BOX화 할수 있으며 자동온도 조절 및 과열 방지 장어 대형화 및 특정용도로 사용할 수 있다. 과열방지기능을 추가할 수 있다.

## 핀히터의 기본형태



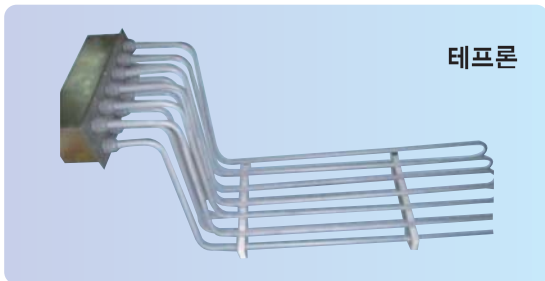
## 도금용 히터 (Plating Heater)



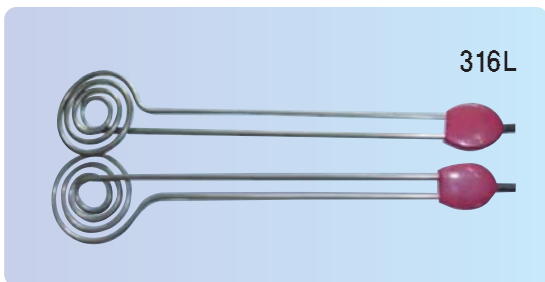
석영관



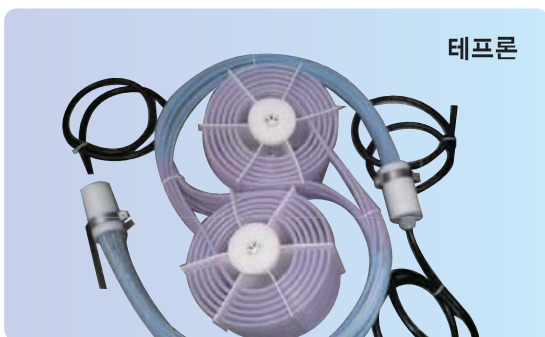
테프론



테프론



316L



테프론

### > 개요

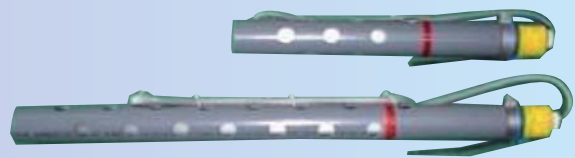
일반적인 도금액에는 각종 부식성 산 용액이 함유되어 있으므로 스틸(철) 재질로는 사용이 불가능하다. 도금용 히터에는 석영관 히터, 테프론 피복히터, 티타늄히터, 스텐레스316L 히터 등을 주로 사용한다.

### > 용도

1. 석영관 히터 : 염산, 불산등 강력한 산화액등에 주로 사용되며 대체로 고온용이다.
2. 테프론 히터 : 인산 및 알카리에는 적합하지 않고 그외 대체로 사용이 가능하다. 저온용 히터이므로 사용온도(60~70℃) 및 환경에 주의하여야 한다.
3. 티타늄 히터 : 연한 산 수용액에 주로 사용한다. (석유화학, 화력원자력)
4. 스텐레스 316L 히터 : 주로 세척조에 사용하고 알카리등 약산에 사용 가능하다.

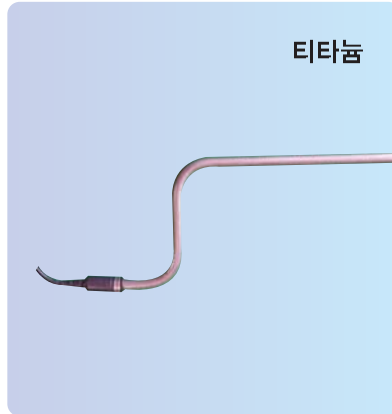
### > 특징

1. 석영관 히터 : 고온용이긴 하나 밴딩이 힘들고 길이와 용량이 한정 되어있다. 충격에 약한 단점이 있다.
2. 테프론 히터 : 스틸 히터 외벽에 테프론 튜브를 끼우거나 코팅을 한 제품이므로 고온용(150℃)으로 사용이 불가능하며 굽히지 않게 취급을 주의 하여야 한다. 강한 산에 사용이 가능하고 길이조절 및 밴딩이 가능하므로 대체로 많이 사용이 되는 히터이다.
3. 티타늄 히터 : 연한 산에 사용하고 고온에 사용할 수 있다. 최근에 제품의 밴딩기술이 늘어나 어떤 형태로든 밴딩이 가능하다.
4. 스텐레스 316L 히터 : 내 부식성 스텐레스이나 그래도 산에는 약하다. 주로 도금후 세척용으로 적합하다. 내산성, 내알칼리성에 견디도록 설계되어 각종 화학약품이 사용되는 공업에 사용할 수 있다.





티타늄



티타늄



티타늄 히터 2"50A

## 〉 티타늄 히터 특징

티타늄의 비중은 4.51로써 동이나 니켈의 약 50%에 해당하고 스테인레스의 약 60%로 가볍기 때문에 구조물의 중량을 경량화 할 수 있다. 순수티타늄의 강도는 30~75kgf/mm이며 합금 티타늄의 경우는 60~160kgf/mm로 500℃까지는 여타의 금속재료 중 최대의 고강도를 갖는다.

티타늄의 내부식성은 특별히 주목할 만하다. 염소, 해수, 황산 6% 이하 용액에 사용가능하다. 금속의 내부식 저항은 분해하기 어려운 산화물의 보호피막을 형성함으로써 생기게 된다.

티타늄은 피막이 견고하고 부식억제 효과가 뛰어나다

티타늄의 부식은 균일하며 심한 발생현상은 거의 없다. 정상적으로 응력부식, 피로부식, 입간부식 혹은 전기부식을 받지 않는다. 티타늄의 부식저항은 스테인레스강이나 동합금과 비교하여 여러사용 조건에서도 우수하며 특히 해수에는 백금에 필적할만한 내식성을 가지고 있다.

티타늄은 심장밸브 인공뼈 등 신체조직의 이식에 사용될만큼 인체에 무해하다.





## 시즈히터 (Sheath Heater)

### > 개요

Sheath Heater는 금속보호관에 전열선을 coil모양으로 내장, 열전도율과 절연성인 산화마그네슘(MgO)과 함께 충전 압축함으로써 외부의 물리적인 충격에도 견고하고 전기 열에너지의 열효율을 높이면서 다양한 모양으로 용도에 따라 적절히 가공할 수 있다.

(중, 고온용 사용)

### > 용도

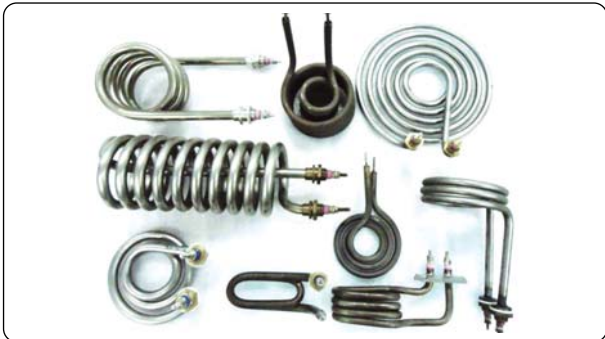
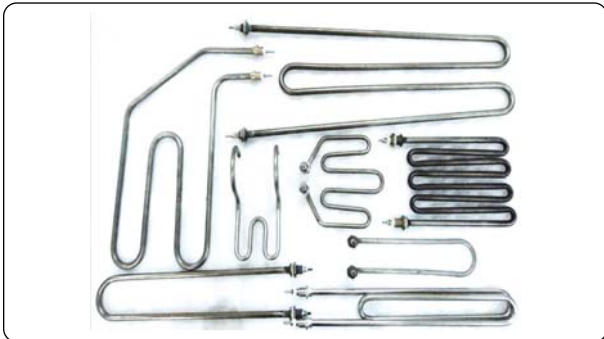
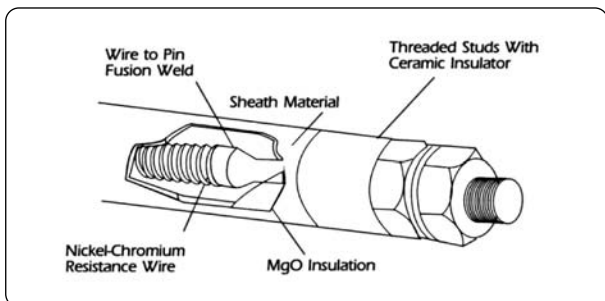
공기가열, 건조기 내부가열, 금형가열, 열 물딩히터가열, 납땜 용해용, 필름 접착용, 전기곤로, 난방용고온, 예열, 온도유지등 특히 투입용 히터에 많이 사용된다.

### > 특징

1. 열효율이 우수하다.
2. 설치가 용이하다.
3. 양끝으로 전원단자 돌출
4. 발열부가 고르며 임의적으로 발열부, 비발열부를 구분하여 제작 가능하며 다양한 모양으로 가공할 수 있다.

### > 재질

| Sheath 재질  | 허용온도(°C) | 전력밀도(W/cm <sup>2</sup> ) |     |     |
|------------|----------|--------------------------|-----|-----|
|            |          | 무 풍                      | 송 풍 | 수 중 |
| Incoloy800 | 850      | 7                        | 8   |     |
| Incoloy840 | 850      | 7                        | 8   |     |
| sus321     | 760      | 4                        | 5   |     |
| sus304     | 760      | 3                        | 5   | 8   |
| sus316L    | 760      | (3)                      |     | 8   |
| Cu         | 200      |                          |     | 12  |
| Fe         | 400      | (1.5)                    | (3) |     |
| Al         | 300      | (1)                      |     |     |



## 단자형 분류

|      |  |       |  |        |  |    |  |
|------|--|-------|--|--------|--|----|--|
| 표준형  |  | 압착단자형 |  | 피스고 정형 |  | 탭형 |  |
| 리드선형 |  | 탭형    |  | 옆게단자형  |  |    |  |

## 절전형 비닐하우스 그린 열풍기 (방열기)



## 열풍기히터 (Air-Heater)



### > 개요

열풍 발생기 히터는 내부에 핀 히터(Fin Heater) 및 Open Radiant Heater를 부착시켜 강제 열풍 순환식으로 원하고자 하는 피가열체에 직접 분사하는 방식으로 Turbo(터보) 및 Siroco(시로코) Fan을 이용하여 각종 분야에 널리 사용된다.

### > 용도

비닐하우스, 고무, 플라스틱 제품, 금형·철제품, 페인트 건조, 난방용, 전기전자제품, 건조제품, 식품건조, 경화실 숙성실 가열, 테이프 수축 등

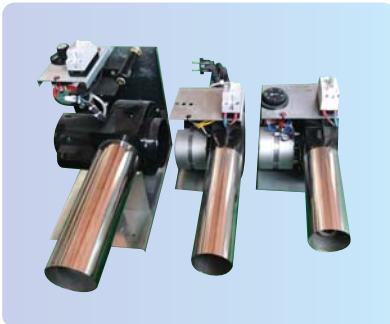
### > 특징

1. 열원을 고르게 분산시킬 수 있다.
2. 피가열체에 파손의 우려가 없다.

### > 종류

Circulating Heater, Duct Heater

### 소형 열풍기

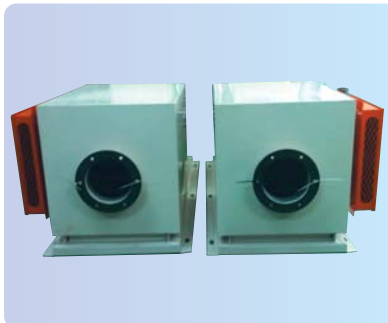
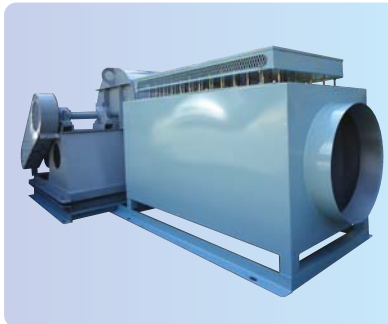


용량 : 2kW, 3kW, 5kW  
Max : 120℃~200℃

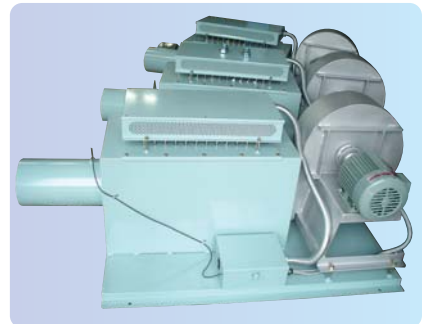


용량 : 3kW, 5kW, 7kW, 10kW  
Max : 150℃~250℃

### 대형 열풍기



대용량(열순환용)  
주로 15kW, 20kW, 30kW  
최대 200kW까지 제작 가능  
Max : 120℃~400℃



저온 열풍기(30℃ 미만)  
비닐하우스, 버섯재배 하우스  
동파방지용, 건설현장



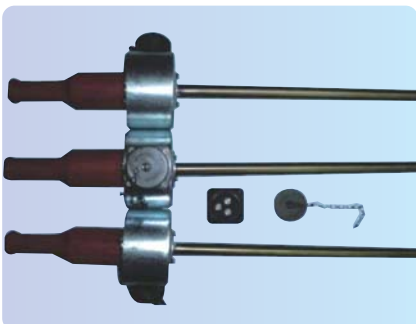
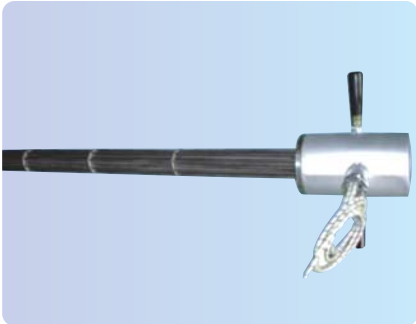
## > 고온용 열풍기히터의 특징

1. 최고온도 600℃까지 에어를 가열하여 공정에서 사용할 수 있다.
2. 각종 산업 모든 공정 (납땜, 경화, 건조, 용착, 봉합, 절단, 멸균 등)에 사용할 수 있다.
3. Line과 Line 중간에 설치하여 쉽게 가열할 수 있다.
4. 정밀한 온도조절이 가능하다.
5. 최고온도로 가열 시 최소 5000시간 연속 가열 가능하다.  
(온도가 낮을 경우 수년동안 사용 가능)
6. 컴팩하여 사용이 간편하다.
7. 순간 가열이 가능하다. (빠른시간 내에 2~300℃ 도달가능)
8. 브로워 에어 혹은 컴프레서 에어, 질소가스 등 모두 가열 가능하다.
9. 모든 불활성 가스(Inert Gas)의 가열에 유용하게 사용된다.
10. K-TYPE, J-TYPE, PT100Ω 등의 온도센서를 부착하여 과열 방지는 물론이고 적정 온도를 사용함으로써 수명을 대폭 연장할 수 있다.
11. 고객의 요구에 따라 외형과 용량, 풍량, 풍압 등 다양한 제작이 가능하다.
12. 결선 작업시 R.S.T 상간의 저항이 일정한지 확인후, 절연저항이 이상없을때 전압을 통전 시킨다.





## 볼트히터 (Bolt Heater)



### > 개요

우리전열 볼트히터는 최고의 효율 및 품질과 열역학 설계에 의해 특별한 소재로 제작되고 있다. 수력, 화력, 원자력 발전소 등의 증기압터빈 및 선박 및 프레스 등에 사용되는 Stud Bolt 또는 각종 Bolt를 체결 또는 풀기 위해서는 강력한 물리적인 힘이 필요한데, 이와같은 강력한 물리적인 힘을 얻기 위해서 고온의 열을 Stud Bolt 에 직접 가열하여 열에 의한 팽창이 일어날 때 풀고, 열이 식으면 수축이 일어나서 강력한 체결력을 유지하는데 사용하는 제품으로서 이러한 작업을 위해서는 고온의 열이 필요하므로 보다 높은 전력 밀도가 요구된다.

우리전열 볼트히터는 짧은 시간에 고온의 열을 발생하여 열 손실을 최소화 하여 Turbine등 각종 장비에 획기적으로 기여할 수 있는 제품이다.

제품의 규격은 최소 8~100까지 생산 실적을 가지고 있으며 그이상도 가능하다.

### > 특징

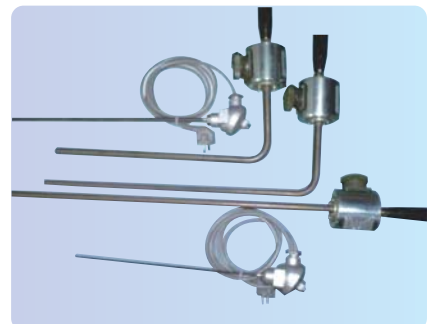
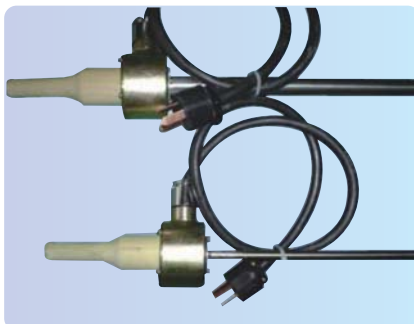
1. 짧은 시간에 고온을 발생시켜 열손실을 최소화 시킨다.
2. 고밀도, 고출력, 고성능의 제품이다.
3. 최고온도에 도달하는 시간이 빠르므로 정비시간의 획기적인 단축
4. 특별 제조공법으로 인한 열전달 효율의 극대화 시킨다.

### > 재질

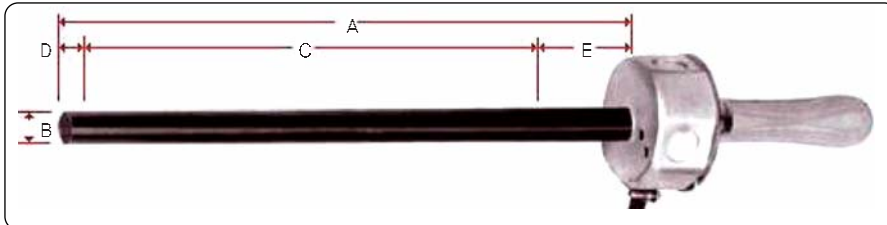
1. 튜브 : 동, 스텐레스(SUS304, SUS316, SUS310)  
Incoloy840, Incoloy800, Inconel
2. 열선 : 니켈크롬-1종, 파이로막스-DS, 칸탈-A1
3. 절연재 : 고순도 산화 마그네슘(MgO Powder)

### > 사용시 주의사항

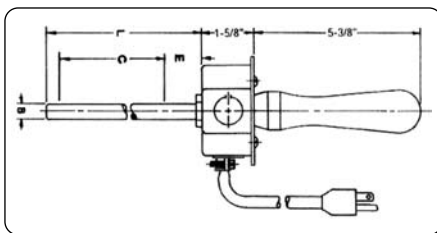
1. 히터를 이동 또는 조작 시에는 충격이나 충돌로부터 보호되어야 한다.
2. 히터와 판넬의 전원을 확인한다.
3. 히터를 사용 전 STUD BOLT의 HOLE은 깨끗하고 건조된 상태여야 한다.
4. 가열부위는 STUD BOLT의 몸체에만 국한되고 HEATER의 발열부 길이와 동일해야 한다.
5. 히터를 STUD BOLT에 삽입 또는 제거 시에는 반드시 전원을 차단해야 한다.
6. 가열된 히터는 항상 수직을 유지하여야 하며 오랜 시간동안 방치하여서는 안된다.
7. 히터를 공기 중에서 가열하거나 또는 가열 중에 이동 하여서는 안된다.
8. 히터를 사용 전/후에는 방습제와 함께 비닐 팩에 밀봉하여 건조한 장소에 보관하여야 한다.



## > 규격



A=전체길이(mm)  
B=외경(Φ)  
C=발열 부(mm)  
D & E = 비발열부(mm)



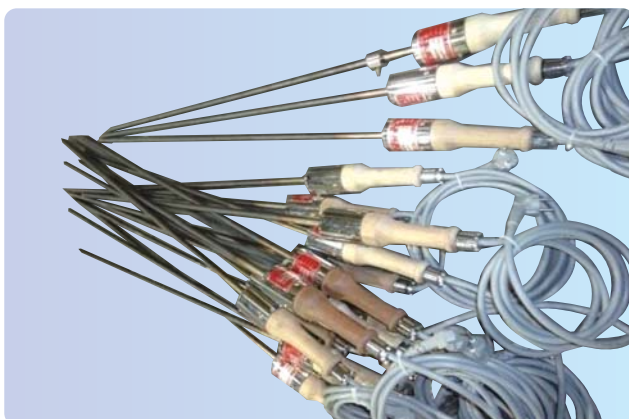
히터 외경(Φ)  
전압, 용량(V, W)  
투입길이(mm)  
리드선 길이(mm, SQ)  
비발열부 위치  
터미널 박스  
그외 기타 특징

## > 사용목적



스팀 터빈용 특수볼트의 잠금과 풀림을 위한 것이다.  
스팀 밀폐 연결부위  
(터빈 케이싱 플랜지)  
(입구 밸브 커버)  
(파이프 플랜지)  
과도한 힘이 요구되는 부분의 잠금과 풀림  
(칼러 부위를 조이는 저널 베어링)  
(베어링 커버)  
(커플링 플랜지)

## > 적용분야



원자력발전소 등 각종 발전소의 터빈 케이싱 Stud Bolt의 분해 및 조립시 이용되는 공구  
대형 콤프레샤, 터빈, 대형실린더, 엔진헤드, 스티발생기, 대형 압력용기

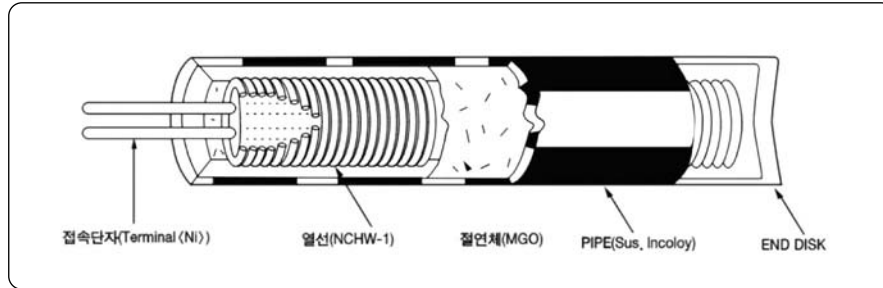
포면부하 : 14~23W/cm<sup>2</sup> Max 36W/cm<sup>2</sup>

성능 : 누전방지 기술적용으로 파선방지  
고온성능 향상으로 오랜 수명보증  
오동작방지 및 높은 잠금능력

규격 : Φ8 ~ Φ30.5

## 카트리지 히터 (Cartridge Heater)

### 〉 내부구조



|     |                                                                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 절연체 | 코아 표면에 권선된 전열선은 파이프 정 중앙에 절연성 및 전도성이 좋고 고순도 산화마그네슘에 의해 정교하게 충전되고 고압력 압축기에 의해 금속과 같은 고강도로 압축된다.            |
| 열 선 | 열선으로는 니크롬 선을 주로 사용한다.<br>니크롬 선을 고순도 마그네슘 코아 표면에 코일(나선)형태로 정밀한 간격으로 권선한다.                                  |
| 파이프 | 파이프 재질은 SUS304, SUS316, Incoloy 등의 재질을 사용한다. 고강도로 압축된 히터 표면은 히터 삽입구와의 밀착도를 높여주기 위하여 연마기에 의해 직선으로 정밀 가공된다. |

\*비압축은 W/m<sup>2</sup>가 4W 이하일때 가능함.

|        | 최소  | ~ | 최대     |
|--------|-----|---|--------|
| 길이(mm) | 25  | ~ | ∞ (문의) |
| 파이(φ)  | 3.2 | ~ | 38     |

| 구 분      | 재 질           | 최대사용온도 |
|----------|---------------|--------|
| 저밀도 카트리지 | 스테인레스, 316심네스 | 500℃   |
| 고밀도 카트리지 | 인코로이 840, 800 | 800℃   |

### 고밀도 카트리지 히터 특징

- 고밀도 카트리지 히터는 수명이 짧은 고출력 밀도 고진동 히터가 일으키는 문제를 경감시킨다.
- 이중벽 고온 유리섬유 슬리브를 통해 니켈도체를 니켈리드에 맞추는데 이용되는 연결부위를 최상의 효율로 절연 세라믹 보빙은 리드를 많이 구부려야 할 때 니켈도체가 외피에 SHORT되는 것을 방지 시킨다.
- 허용범위내의 최대 직경에 니켈도체를 사용해 니켈도체와 저항와이어 (발열선)간의 전기적 연결을 양호하게 해줌으로써 전류의 흐름을 최대화 시킨다.
- Ni-Cr발열선을 고순도 산화 마그네슘코어에 정확히 감아 (발열선을 최대한 외피내부에 넣음) 열전달이 우수하고 출력밀도를 최대화하여 오랜 수명을 보장한다.
- 아르곤 용접으로 열팽창 등에도 습기와 오염을 100%차단한다.

### 저밀도 카트리지 히터 특징

- 세라믹 보빙은 카트리지 히터를 외부 오염으로부터 보호한다.
- 발열선과 리드선은 강력 니켈 콘넥터에 의해 기계적으로 연결된다.
- 나선형 니켈크롬 발열선이 세라믹 절연체를 통해 균일하게 배열된다.
- SUS강 합금 외피를 모든 저밀도 카트리지 히터에 사용해 650℃까지 강도와 열산화에 대한 저항을 최대화 한다.
- 특별히 선택된 크기와 고순도 산화마그네슘으로 남은 세라믹 절연체 내부를 채웠기 때문에 열전도와 절연강도가 우수하고 오랜 수명이 보장된다.

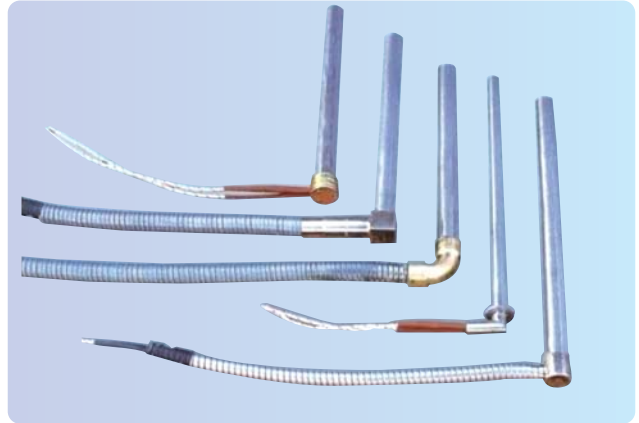
### 〉 표준형

- 반도체 실리콘 고무성형기계
- 충격이 강한 금형
- 공간이 협소한 기계



### 〉 후렌지형

- 제약 제과 자동포장기
- 온도편차±2℃이내
- 분진이 발생하는 기계
- 가스 및 액체 가열



### 〉 브라켓형

- 제화기계
- 필름포장기
- 사진 현상액 가열
- 라벨링 장비
- 열씸링 포장 기계



1. 3단 신주 닛블형
2. 동엘브 후렉시블형
3. SUS사각 자비라형
4. 후렌지 엘보형
5. 캡엘보형
6. 후렌지형
7. 후렌지 밀폐형
8. 후렌지 단자형
9. 브라켓 리드 투입형
10. 표준형
11. 링 브라켓형
12. 세라믹 리드 투입형
13. 사각 브라켓형
14. FIN플러그형
15. 센서내장 콘넥타형
16. 후렉시블 콘넥타형

$$\text{히터에 필요한 열량 (kW)} = \frac{\text{피가열물의 질량(kg)} \times \text{피가열물의 비열(kcal/kg}^\circ\text{C)} \times \text{상승온도(}^\circ\text{C)}}{860 \times \text{가열시간(h)} \times \text{효율(n)}}$$



## 카트리지 히터 (Cartridge Heater)

### 〉 개요

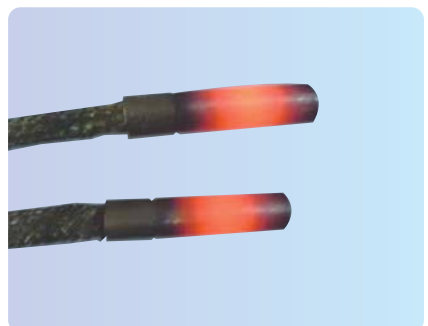
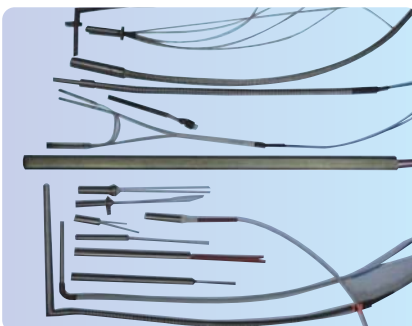
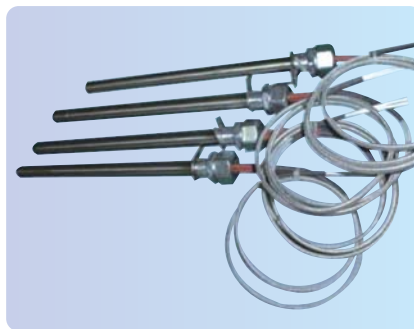
카트리지 히터는 금속보호관내에 열선을 안 또는 바깥에 코일형태(나선형태)로 균일하게 권선한 후, 절연성 및 전도성 좋은 산화마그네슘을 충전 압축시키는 방법으로 제작한다. 일정한 온도를 유지할 수 있고 고열을 필요로 하는 곳에는 강력한 가열을 할 수 있으며, 대체로 소형히터로써 고도의 정밀성을 요구하는 특수 히터이다.

- 단선방지/내부결선형 : 히터시스부내의 발열선과 꼬인 니켈선을 접속하여 시스외부에 꼬인 니켈선과 리드선을 결선한 제품으로 외부에 니켈핀이 노출되어 있지 않기 때문에 종래보다 휘어짐이 강하다.
- 센서삽입형 : 카트리지 히터에 K타입 온도센서를 내장한 제품으로 히터와 온도센서를 일체화 하여 공간절약을 할 수 있으며 히터자체의 가승(加昇)을 방지하며 히터의 온도를 정확하게 조절할 수 있다.
- 플랜지형 : 히터 말단부에 플랜지를 장착한 타입으로 볼트로 조립을 간단하게 할 수 있다.
- 후렉시블 호스형 : 리드선을 스테인레스제 후렉시블 호스로 감싸게하여 제작하는 타입으로 리드선을 외부의 충격으로부터 보호하며 손상을 방지할 수 있다.
- L형 : 리드선을 L형으로 구부려 배출하는 타입으로 공간을 절약하여 사용할 수 있다.
- 닛불형 : 히터 말단부에 닛불을 용접하여 제작한 타입, 미터탭 및 인치탭 가능하다.

### 〉 주의사항

- 제한된 공간에 삽입하여 사용할 때 히터에 삽입될 구멍은 가능한 적은 공간이 되도록 가공되어야 한다.
- 사용온도에 적용 가능한 윤활유를 사용하면 삽입과 제거가 용이하며 열전달을 촉진시키며 성능을 향상시킨다.
- 히터와 연결전선은 기계적인 진동이 직접 전달되지 않도록 디자인 되어야 한다.
- 전열판의 온도를 고르게 하기 위하여 히터와 히터사이의 거리는 히터의 직경정도의 간격을 유지하여야 한다.
- 히터를 오랜 시간 보관시는 건조한 보관실에 보관하여야 하며 밀봉된 상태로 보관되어야 한다.
- 노출된 상태에서의 장기보관은 습기 등의 침투로 누전 등의 원인이 된다.
- 리드선 부분을 물, 오일, 액체 및 습기에 접촉되지 않도록 주의해야 한다.

### 〉 제품분류



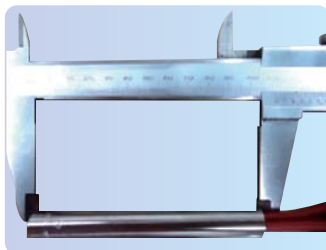
## > 특징

- 우리전열 카트리지 히터는 최고 30W/cm<sup>2</sup>이상의 고밀도까지 생산가능하며 표면온도 1000℃이상까지도 발열시킬 수 있다.
- 표준 타입단자의 길이는 300mm이고, 접속단자에 연결되는 니켈 리드선은 비석면 절연체로서 300℃연속 운전 온도에서 300V나 600V에 대한 충분한 실험을 마쳤다. 접속단자는 30mm길이의 니켈도체에 연결된다.
- 접속단자와의 두께는 허용범위내의 최대직경의 니켈도체를 사용해 니켈도체와 저항와이어(열선)간의 전기적 연결을 양호하게 해줌으로써 전류의 흐름을 최대화시킨다.
- 특수 선택된 입자규격의 고순도 산화 마그네슘을 이용해 MgO와 Pipe내벽과의 사이공간을 채운다. 히터내부는 세라믹 코어를 분쇄하고 산화 마그네슘 입자를 고형체로 다진 압축작업으로 소형화 시켰기 때문에 열전도와 절연강도가 개선 되었다.
- SUS 304 / SUS316 / SUS310 / Incoloy840 / Incoloy800 / Inconel600등 외장재를 모든 고밀도 카트리지 히터에 사용하여 물리적인 강도와 고온 및 부식성에 대한 저항을 최대한 강화하였다.
- 니켈 크롬 발열선을 고순도 산화 마그네슘 코어에 정확하게 감았다. (발열선을 최대한 외피내부에 넣었다.) 따라서 열전달이 우수하고 출력밀도를 최대화하여 오랜 수명을 보장한다.
- END DISK에는 알곤 용접으로 열팽창 등에도 습기와 오염을 100% 차단한다.
- 대기중에 가열X (단선 및 발화 가능성)
- 단자는 한쪽방향으로 되어있다
- 최소공간에 최대열량을 주입하여 최소의 공간에 필요한 열을 공급한다.



## > 카트리지 히터 분류별 사이즈 측정법

제품제작시 필수 항목 : CH(코드번호) - 사용온도(℃), 전압(V), 용량(W), Diameter(Ø), Length(L), Lead(L)



## > 용도

사출금형, 압출금형, 자동포장기, 필름포장기, 신발제화기계, 프레스금형, 전자 열기기산업, 플라스틱 압출기

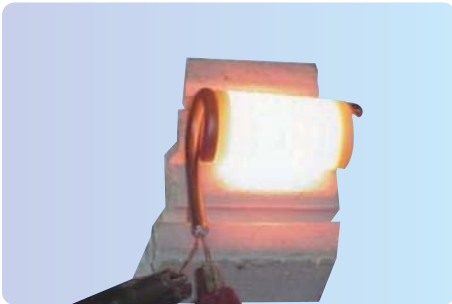
성형기, 몰드 및 다이, 핫트런너 몰드, 의료장비, 식품가공, 가스 및 액체가열 등

## 코일 히터 (Coil Heater)

### 〉 개요

코일히터는 높은 열전도와 높은 절연 강도를 유지하며, 균일한 온도를 지속적으로 공급하고 높은 온도에서도 산화와 침식을 방지하여 수명이 길다.

일반히터보다 높은 열을 필요로 할 때 유용한 히터는 작업의 효율이 높은 360°전 방향으로 발열되며 비 발열부가 있어 전원 아답터 과열을 방지하며 한방향으로 양단자가 있어 결선 공간이 작다.

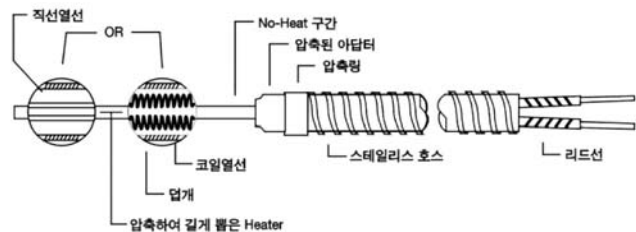
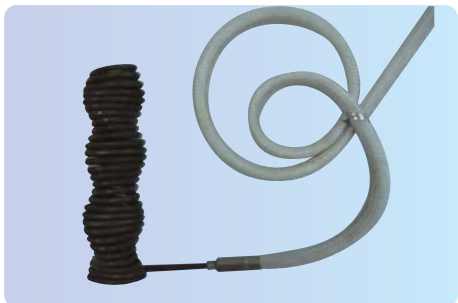


### 〉 용도

1. 성형사출기 노출
2. 금형팁 가열
3. 핫트런너 몰드
4. 원형 실린더 및 수송 pipe고온 예열
5. 압출기 노즐

### 〉 특징

1. 히터를 취부하기 어려운 원형 실린더 및 성형노즐에 높은 W밀도를 요구하는 곳에 최소 직경 3×3mm에 자유자재로 밴딩 할 수 있는 히터이다.
2. 열전단 콘트롤을 위해 (J) (K) type의 sensor를 내장 할 수 있다.
3. 최대 W밀도 15W 설계와 기존 운모방식의 heater보다 5배 이상 출력이 가능하며, 최고온도 800℃까지 주문제작
4. 발열 면적이 사각으로 열전도와 수명이 긴점이 장점이다.



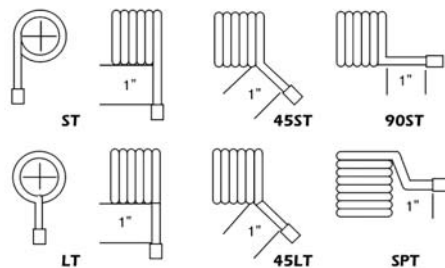
### 〉 사용방법

파이프나 샤프트에 코일히터를 끼우고 Cover 조임 볼트를 단단히 조여주고 초기 가열후 cover 조임볼트를 한번 더 조아준다.

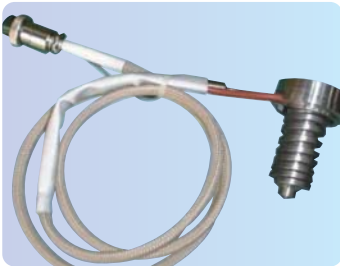
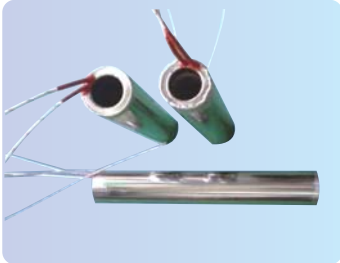
리드선 부위가 손상되지 않도록 타 부품의 간섭을 배제하여 준다

### 〉 재질

1. STS 304, 316
2. Incoloy 840



## 금형 예열기 히터 (Hot Runner Heater)



### > 개요

기존의 금형의 Sprue Bush를 제거하여 히터가 내장된 Nozzle을 장착한 후 Controller라는 전기적 장치를 일정한 열을 가하여 Sprue를 제거하여 제품만을 연속적으로 생산하기 위한 System이다.

### > 특징

1. 외부가열방식  
(설계에 따라 내부가열방식 가능)
2. 금형의 자동화로 인한 생산성 향상
3. 삼단 금형에서의 Runner자동낙화
4. 색상 교환용이(Pin Gate Nozzle은 검토요망)
5. 1 Cavity Gate에 적용

## 주물히터 (Mold Heater)

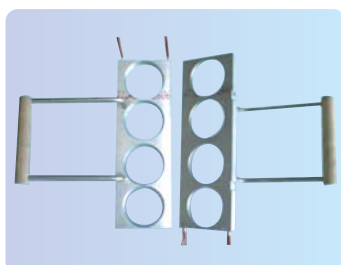
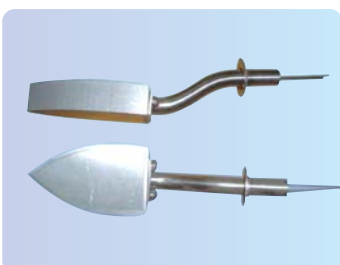
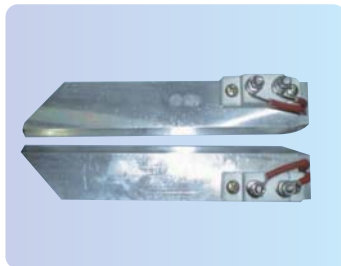
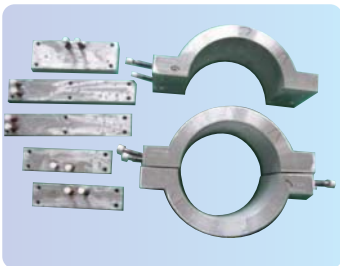
### > 개요

주물히터는 파이프 히터를 열원으로 제작한 히터이다. 용도 및 사용온도 조절등에 의하여 선택한 알루미늄, 주철, 황동 등을 특수한 기술로서 주입, 가열부의 형상에 맞추어 밀착되도록 가공한 히터로써 열전도를 광범위하고도 유효하게 가열하도록 한 히터이다.

필요에 따라 냉각용 핀설치 하거나 냉각수를 삽입하여 물딩하기도 한다. 물딩하는 시간이 필요해 납기일이 길다.

### > 특징

내열성, 내온성, 내부식성이며, 내구성 등이 풍부한 파이프히터를 사용하여 원통형, 반원형, 다각형, 판상형등 여러가지 형틀에 주입하여 정밀가공한 히터이다. 균일한 가열이 가능하고 수명이 길다.

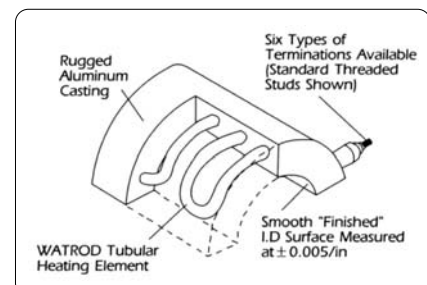


### > 용도

사출성형, 압출기계, 프레스금형, 기계적 특성에 맞춰 제작 주문 생산품임. 섬유생산, 의류 직물제조

### > 종류

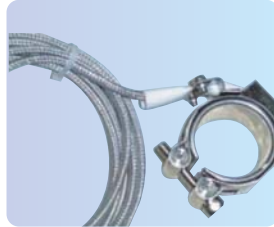
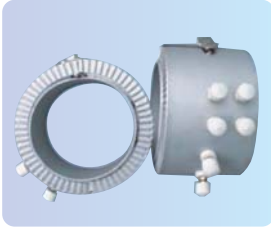
1. 알루미늄(Al)-400℃
2. 황동(BS)-600℃
3. 철(Fe)-800℃ 등등





## 밴드 히터 (Band Heater)

세라믹히터, 보온밴드히터, 운모밴드히터



### > 개요

사출기, 압출기등 파이프 형의 열 전달이 필요한 곳에 사용되며 넓은 표면의 발열을 골고루 낼 수 있다.

### > 용도

밴드히터는 발열선을 운모로 절연하고 외부를 내열금속으로 아연도강판 또는 스테인레스판 등으로 제작한 것이며, 열 용량이 적기 때문에 온도 제어에 대하여 예민하게 반응할 뿐만 아니라, 가열 시간이 극히 짧은 장점을 가지고 있으므로 사출 성형기 및 압출 성형기 등 외면에 밀착시켜 실린더의 온도를 350℃까지 높이는 데 사용하는 히터이며 전력밀도는 2.5~5.0W/cm<sup>2</sup>로 제작 되어진다.

### > 특징

#### 1. 마이크로 밴드히터 (MICRO BAND HEATER)

피가열체의 가열온도를 고온으로 가열하며 전기적 절연효과가 빠른 열전달의 효과를 얻을 수 있다.

#### 2. 플레이트 밴드히터 (PLATE BAND HEATER)

PROSS용 절열판, 합성수지, 성형용, 사진건조기에 사용된다.

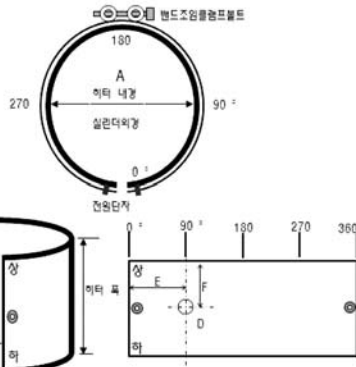
#### 3. 세라믹 밴드히터 (CERAMIC BAND HEATER)

세라믹으로 단열처리가 되어 열효율이 우수하며 피가열체를 균일하게 가열시킬 수 있다. 니크롬 열선을 내열 세라믹 매자에 절연하고 스테인레스 박판으로 외장한 원통형태의 히터로 최고 사용온도는 550℃이다.

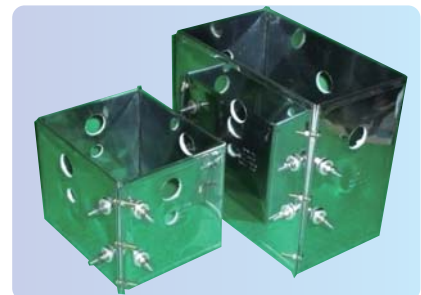
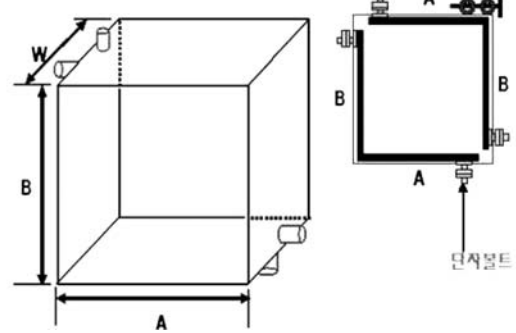
#### 4. 보온밴드 히터

고온용 절연재로 히터의 외벽을 보온하여 사용하므로 열손실을 최소화 하기 위한 제품으로 효율을 30% 이상 올릴 수 있다.

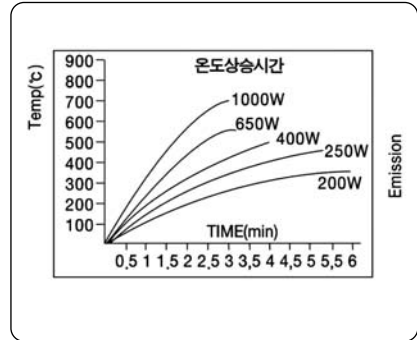
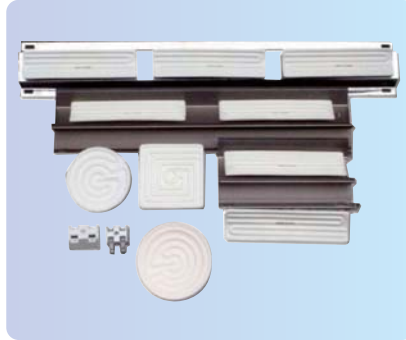
단자식 밴드히터



사각단자형 L자 밴드히터



## 세라믹 히터 (Ceramic Heater)



### 히터별 표면 온도

| 종 류       | 60 × 245mm               | 60 × 125mm      | 122 × 122mm | 170 × 600mm  |
|-----------|--------------------------|-----------------|-------------|--------------|
| 용 량 (W)   | 300 400 500 600 700 1000 | 200 300 325 500 | 400 650     | 600 800 1000 |
| 평균온도 (°C) | 450 510 560 600 630 750  | 510 600 630 750 | 550 680     | 550 620 730  |
| 최고온도 (°C) | 550 600 630 600 700 800  | 600 670 700 800 | 800 700     | 650 710 800  |

### 특징

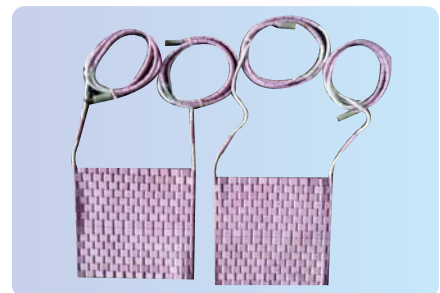
- 소형으로 좁은 공간에 설치가 용이하다.
- 이상 흑체에 근접한 재질로 적외선 방사율이 높다.
- 절연재를 충전하여 수직방향 사용시 열선 처짐이 방지된다.
- 열선을 세라믹에 MOLDING 한다.
- 열선 산화에 따른 저항변화가 적고 수명이 길다.
- 반사판에 장착이 가능하다.(OPTION) 반사판 재질 : 알루미늄, SUS
- 복사열을 이용하므로 파이프히터에 비해 히터 표면온도가 낮아도 피가열체의 표면온도는 파이프히터에 비해 높다.

### 적용분야

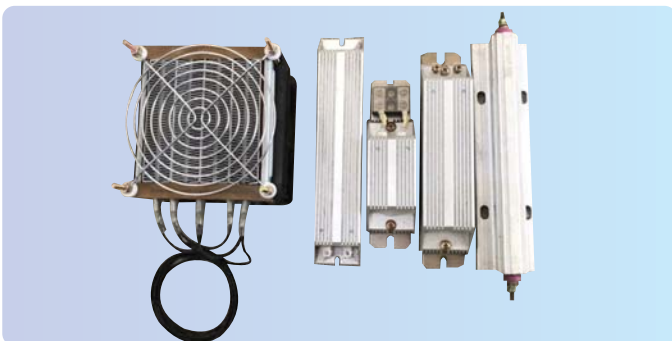
- 가열 및 건조공정에 적용 방사열 이용
- 일반 건조로, 도장 건조 LINE, 일반 중저온(400°C)건조로, 기타 복사 가열 공정

### 재질

- 내부 : 세라믹
- 외부 : 스텐, 아연도 강판



## 스페이스 히터 (Space Heater)

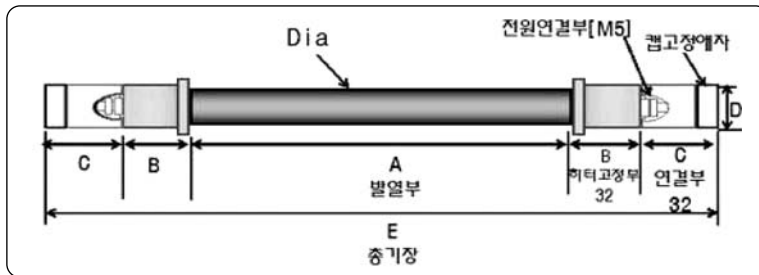
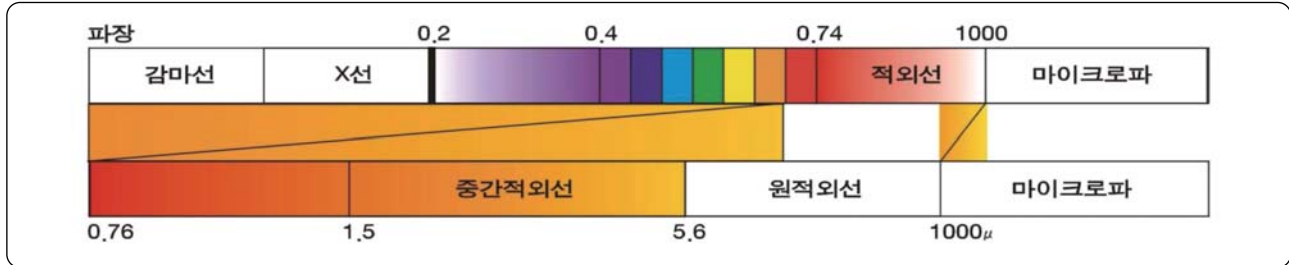


부하운전시는 전기가 공급되지 않고 부하 OFF시 히터에 전기가 공급되어 모터나 판넬의 습기제거로 코일이나 회로의 절연을 유지해주는 기능을 하며 제품의 내구력 향상 목적으로 사용된다.

### 용도

- 중대형 모터의 제습용
- 대형 판넬의 제습용

## 원적외선 히터 (Far-infrared Ray Heater)

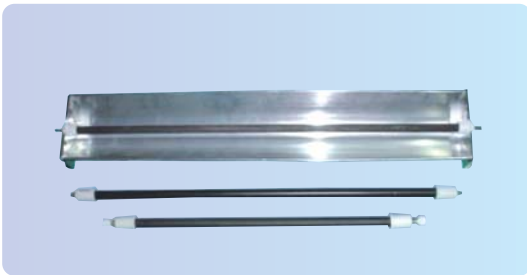


태양광선을 파장에 따라 세분하면 그림과 같은데 이 중에서 가장 강한 복사에너지를 갖고 있는것이 원적외선이며, Ceramic을 이용하면 효과적으로 원적외선을 방출시킬 수 있다.

### > 특징

- 복사(직진)
  - 원적외선은 복사열로서 중간 열전달 매체없이 피가열물에 도달하여 발열하므로 열효율이 높고 손실이 적다.
- 흡수
  - 원적외선의 파장은 고분자물질(도료, 합성수지, 목재, 식품 등)의 파장과 일치하므로써 공명현상에 의한 분자운동의 촉진으로 복사에너지가 쉽게 흡수되어 가열 및 건조 시간이 단축되며 내,외부의 균일한 가열로 품질이 향상된다.

### > 용도



| 적용분야     | 처리대상물                                    |
|----------|------------------------------------------|
| 가열 및 건조  | 도장, 인쇄, 전자부품, 접착제, Plastic, 수지, 식품, 발포벽지 |
| 수축       | Epoxy 경화                                 |
| 중합 촉진    | Vinyl, 열수축 tube                          |
| 조리       | 빵, 케익, 바베큐                               |
| 건강       | 원적외선 치료기(혈액순환 촉진), 원적외선 사우나(땀 분비 촉진)     |
| 농, 수, 축산 | 농, 수, 축산물, 건조, 동식물 성장촉진 및 난방 등           |

## 튜브타입 히터

### > 원적외선의 특성

- 열효율이 높고 기계적 강도가 높다.
- 에너지 절감효과가 크다.
- 처리시간이 단축되고 품질을 향상시킬 수 있다.
- 수명이 길고 유지보수가 용이하다.
- 작업환경이 쾌적하고 생산성을 향상시킨다.

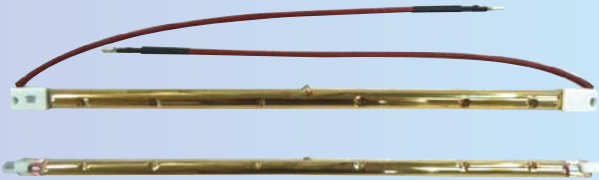
### > 원적외선 건조로 설계시 고려해야할 사항

- 열량계산 - 타 열원과의 효율 및 건조시간의 차이를 고려
- OVEN형태 - 제품의 형상, 생산량, 설치장소 등에 따라 다름
- HEATER 사양 - 용도에 맞는 종류 및 용량 선정
- 조사거리 및 각도 - 효율, 건조시간, 품질에 영향을 줌
- 내부온도편차 - 상, 하와 좌, 우의 온도 편차를 최소화 하도록 설계

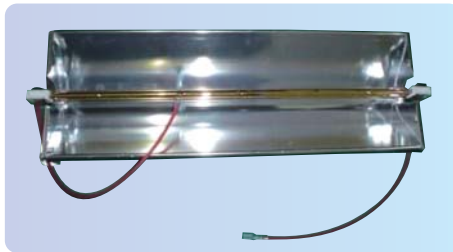
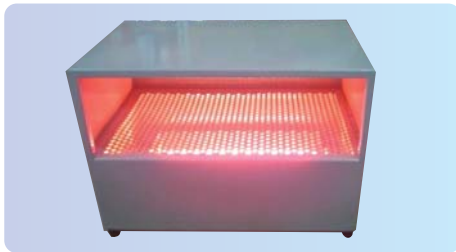
## 근적외선 램프형 히터 (Near-infrared Ray Lamp Heater)

### 근적외선이란?

빛의 스펙트럼에서 적색 바깥쪽을 적외선이라 한다. 적외선은 가시광선보다 파장이 긴데, 그 중에서 파장이 가장 짧은  $0.75 \sim 3\mu\text{m}$ 인 것을 근적외선이라 한다.



전압 : 220V  
 용량 : 1kW ~ 2kW  
 구분 : 홀더형, 리드형  
 ※기타 문의 후 주문생산 가능



## 석영관 히터 (Quartz Heater)

### > 개요

석영관 히터는 석영관을 사용하여 열을 발생하는 히터로서 내열성이 우수하여 열 효율이 좋으며 급열과 급냉이 용이하여 건조용에 많이 사용되고 있다.

### > 특징

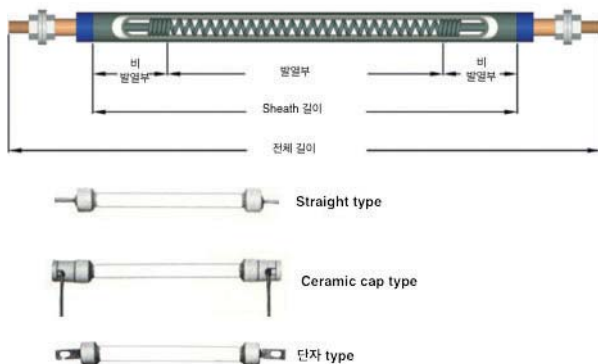
복사열을 이용하므로 파이프히터에 비해 히터 표면온도가 낮아도 피가열체의 표면 온도는 파이프 히터에 비해 높다. (적외선은 열파장이 길어( $3 \sim 15\mu\text{m}$ ) 피가열체에 깊이 침투 가능하다.)

Ni-Cr 열선을 사용 - 열선 산화에 따른 저항변화 적고 수명이 길다.

발열 응답속도가 다른 종류의 히터 보다 빠르다. 반사판에 장착 가능하다. (반사판 재질 : 알루미늄, SUS)

### > 용도

도장 건조로, 인쇄기, 일반 건조기, 난방기, 기타 복사 가열 공정





## 에어 히터 (Air Heater)

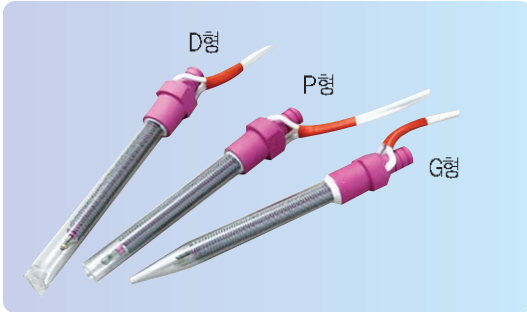
### > 개요

에어히터는 세라믹 절연봉상에 절연선을 권선한 후 고온 특수 열처리 및 내산화 피막을 입혀 스테인리스파이프(SUS PIPE) 및 석영관(QUARTZ)으로 보호하여 500℃이상의 안정된 고열의 열풍을 발생 시킬 수 있는 획기적인 제품이다.



### > 특징

- 최소형의 사이즈
- 정밀한 온도조절 가능( $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 까지 조정 가능)
- 최고 800℃까지 높은 온도 사용가능
- 급속가열 및 부분가열 가능
- 냄새가 없으며 공해가 없는 친환경 제품
- 에너지 절약형
- 순간가열 및 비점촉가열 가능
- T.P.R(SCR) 전압 조절

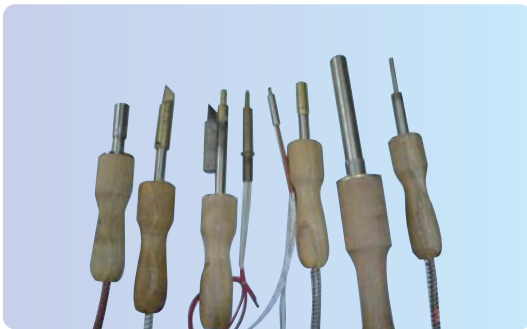


### > 용도

- 비닐 계열 수지의 용접 및 플라스틱 용접
- 접착제, 도장, 잉크 등 건조 - 전선 도체 예열
- 전자부품 자동 납땜 및 PC보드 건조
- 고무 및 플라스틱 절곡
- 칩, 수분, 분말 등 건조
- 자동차 도어트림 융착
- 화장품 가공
- 각종 산업용 공정 (예열, 가열, 납땜, 경화, 건조, 융착, 융해, 봉합, 용접, 절단)

## 칼 히터 (Hot Knife Heater)

우리 전열의 카트리지 히터를 사용하여 동판 및 하이스판, 황동판등을 이용한 제품으로 국소부위에 열을 전달할수 있게 만든 제품이다.



### > 용도

1. 나이론 로프절단
2. 안전벨트형의 판 로프 절단
3. 스티로폴의 홀 가공 및 절단
4. 사출성형물의 모서리제거

### > 특징

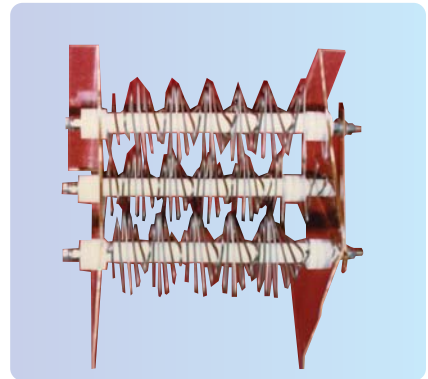
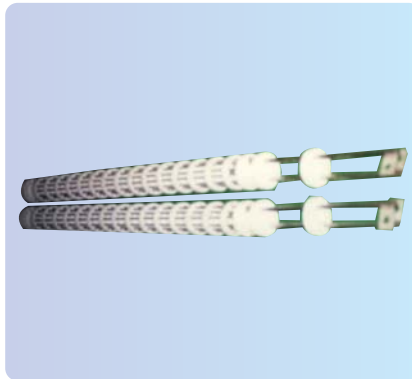
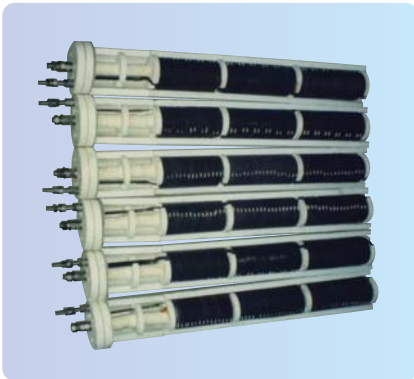
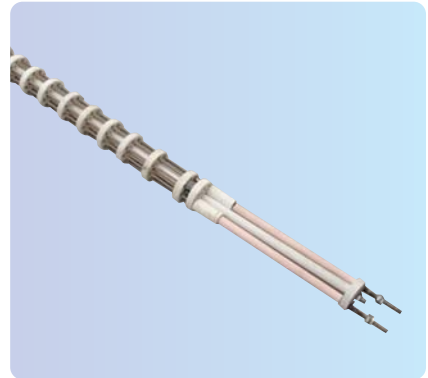
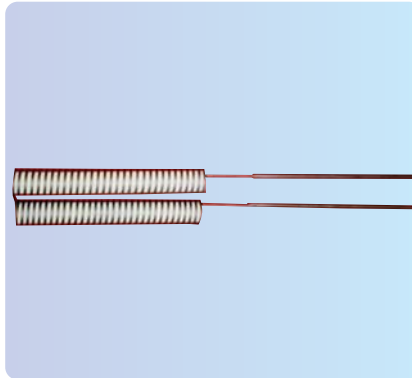
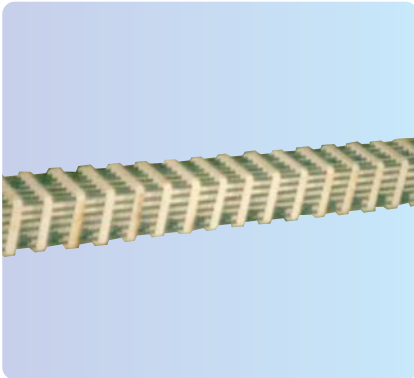
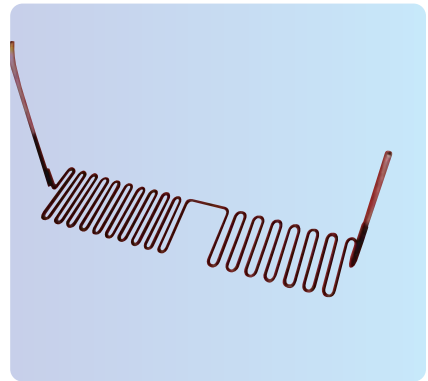
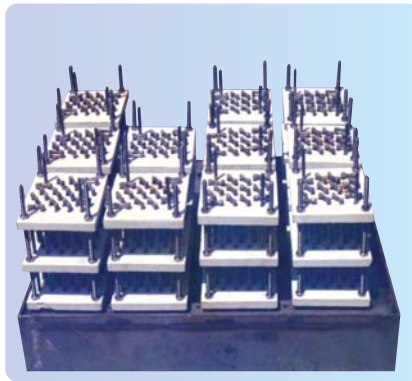
일반 칼이나 가위로 절단할때 생기는 플림현상이 Hot Knife의 열에 의해서 녹아 붙음으로써 자체 용접현상이 생겨서 마무리가 깨끗하게 처리된다.

## 라디언터 튜브 히터 (Radiant Tube Heater) 열선 (Element)

### 〉 개요

PYROMAX-DS는 전기 저항율이  $145\mu\sim\text{cm}$ 로 발열체 최고온도가  $1400^{\circ}\text{C}$ 와 PX-C 재료와 같은 가치를 나타내는 고온화로용 고급발열체이다.

특히 본 제품은 대기중의 내산화 저항이 매우 양호한 최고급 발열체이다.



### 〉 용도

각종 고온 공업로, 가전용 전열기기, 연속 열처리로, 가스 분위기로 등

### 〉 특징

높은 온도의 가열이다 ( $1400^{\circ}\text{C}$ )

### 〉 재질

1. Radiant Tube Heater
2. Strip 열선히터
3. 동우형 히터

## 열풍순환건조기 (Convection Dryoven)



열풍건조기 내부 700×1500×600



진공건조기



열풍건조기

### 개요

히터에서 가열된 열량을 Blower Fan 을 이용하여 강제순환하는 방식으로 열의 확산이 매우 빠르며 온도분포도가 균일하다.

건조부분의 기초적인 장비로 현장 생산라인 실험 장비로서 많은 분야에 적용 가능하며, 모든 제품을 규격화하여 제품 성능이 우수하고 디자인이 미려하다.

1. 온도제어는 PID CONTROL방식을 적용하여 온도 편차가 적고 장시간 동안 일정한 온도를 유지한다.
2. 과열방지 및 과전류 차단기등 안전장치가 설치되어 있으며 기기의 이상 유무를 쉽게 알 수 있다.
3. 타이머가 설치되어 작업성이 양호하다.
4. 열풍순환건조기는 히터에서 가열된 열을 Blower fan을 이용하여 강제순환시키는 공조방식이며 일반 자연순환 건조기에 비하여 열의 전달이 빠르고 온도분포도가 높다.

터널식 이동 건조 공조방식으로 문의 개폐없이 시료를 투입→건조→출고 되는 연속 건조방식으로 주로 건조시간이 짧거나 생산량이 많은 생산라인 등에서 사용된다.



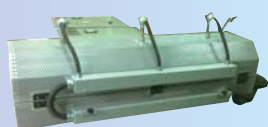
콘베어건조기

## 각종시험로 (Furnace)

### 개요

각종 열처리 제품을 손쉬운 조작 방법으로 TEMPERING은 물론 ANNEALING까지 다양한 제품을 열처리 할수 있으며 0℃~1050℃의 폭넓은 온도범위를 자랑하며, 경량의 우수한 단열재를 사용하여 저온, 중온, 고온에서도 정밀한 온도 분포를 유지할 수 있다. 주로 건조시간이 짧거나 생산량이 많은 생산라인에 사용된다.

①세라믹 소성/소결로 ②실험실습용 ③소형부품의 열처리 ④금형열처리 ⑤기타 다용도(200℃용~1800℃용)



## 대차식로 (CAR TYPE FURNACE)



### 〉 용도

ANNEALING(소둔), TEMPERING(소려),  
NORMALIZING(소준), HOMOGENIZING(균질)  
HEATING(히팅)

### 〉 특징

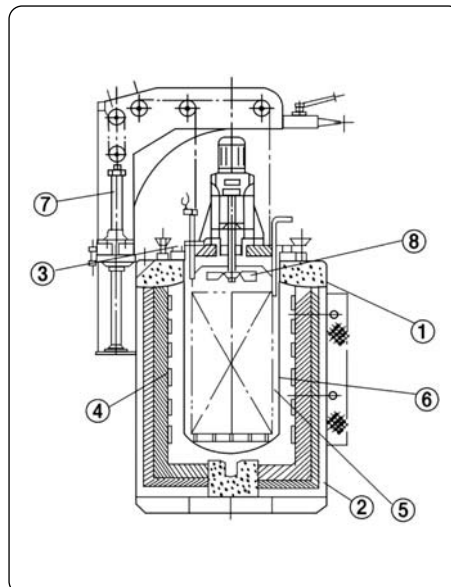
1. 소형부품부터 대형처리물까지 열처리가 가능하다.
2. Door의 자동(수동)개폐장치, Car Button 의 Driving System으로 처리. 물의 장출입이 용이하며 열원은 (Oil, Gas, 전기)등 자동 Control 장치에 의해 로내 온도 분포가 일정한 System으로 되어 있다.

3. 열교환기를 사용하여 폐열을 회수, 재사용하게 되면 에너지 절감이 된다.

4. 특히 대형부품의 템퍼링(Tempering), 소형부의 가열, 용접부품 또는 단조품 주물품등의 내부응력 제거등에 널리 사용된다.

●최고사용온도 : 650℃, 950℃, 1250℃

## PIT연질화로 & 침탄로 (Pit Type Carburizing & Soft Ni)



- ① FURNACE BODY
- ② REFRACTORIES
- ③ DOOR-SYSTEM
- ④ HEAT ELEMENT
- ⑤ CHAMBER
- ⑥ BASKET
- ⑦ LIFTER ARM
- ⑧ CIRCULATION FAN

### 〉 용도

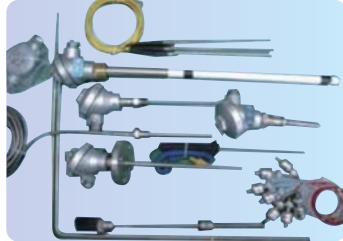
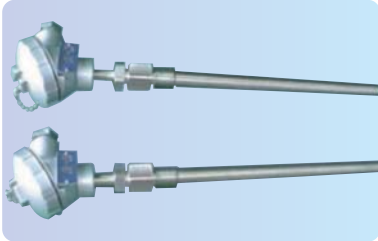
NITRODING (질화)      NORMALIZING (소준)  
CARBUZING (침탄)    CARBONITRIDING (조질)  
ANNEALING (소둔)    광휘소입, 광휘소둔 기타  
TEMPERING (소려)    가열 및 모든 열처리가  
QUENCHING (소입)    구상화소둔

### 〉 특징

1. 견고한 로체구조
2. 효과적 단열구조
3. 무산화 작업시 용이
4. 토뷰-레이트(Top Plate) 승강은 AIR CYLINDER 구동방식
5. 강력한 교반에 의한 균일한 온도분포 유지
6. 뛰어난 기밀성
7. 진공 방식등
8. 강제 냉각 방식



## 온도센서 (Temperature Sensors)



### 온도센서 - 열전대 Thermocouple 금속보호관 열전대 - NT Series

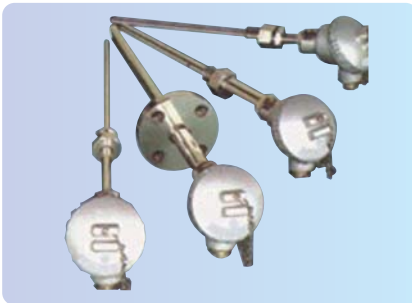
열전대종류 K : Type - 200℃~1200℃  
측정 온도 J : Type - 0℃~750℃  
T : Type - 200℃~350℃  
E : Type - 200℃~800℃  
보호관재질 : SUS 304, SUS 316  
SUS 310, INCONEL 600  
기타 용도별 특수강  
보호관외경 : 10mm, 12mm, 15mm, 22mm  
취부장치 : PT/PF 나사 - 1/8~1inch  
RF/FF 플랜지 - 10A~125A

### 세라믹보호관 열전대 - CT Series

열전대종류 B : Type - 600℃~1700℃  
측정 온도 R : Type - 0℃~1600℃  
S : Type - 0℃~1600℃  
C : Type - 800℃~2300℃  
보호관재질 : 알루미늄 세라믹(PT-0)  
뮤라이트 세라믹(PT-1)  
실리콘 카바이드(SiC)  
지르코니아(Zirconia)  
보호관외경 : 6mm, 8mm, 10mm  
13mm, 15mm, 17mm  
20mm, 26mm, 40mm, 45mm  
취부장치 : PT/PF 나사, RF/FF 플랜지  
특수사양 2중 보호관형, 2~4멀티 포인트형

### 금속시즈 열전대 - ST Series

열전대종류 K : Type - 200℃~1200℃  
측정 온도 J : Type - 0℃~750℃  
T : Type - 200℃~350℃  
E : Type - 200℃~800℃  
N : Type - 200℃~1200℃  
Sheath재질 : SUS 316, SUS 310  
SUS 446, INCONEL 600  
Sheath외경 : 0.5mm, 1.0mm, 1.6mm  
2.3mm, 3.2mm, 4.8mm  
6.4mm, 8.0mm, 12.7mm  
취부장치 : PT/PF 나사 - 1/8~1inch  
RF/FF 플랜지 - 10A~125A  
특수사양 내압방폭 [d2G4형],  
2~12 멀티포인트형, 스프링로드형



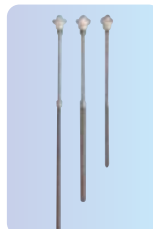
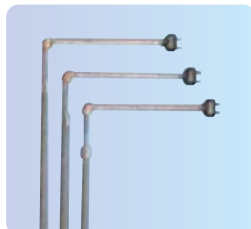
### Max.2300℃ 엑조틱[Exotic] 열전대 - XT Series

열전대종류 C : Type - 800℃~2300℃  
측정 온도 B : Type - 600℃~1700℃  
R : Type - 0℃~1600℃  
S : Type - 0℃~1600℃  
Sheath재질 : Titanium for Max 2300℃  
Molybdenum for Max 2300℃  
Platinum Alloy for Max 1650℃  
Sheath외경 : 1.6mm, 3.2mm, 6.4mm  
용도 : 진공로, 분위기로 열처리



### 용융금속용 열전대

열전대종류 K : Type - 0℃~1200℃  
측정 온도 N : Type - 0℃~1200℃  
R : Type - 0℃~1600℃  
보호관종류 : 세라믹코팅주철관,  
특수세라믹튜브  
보호관외경 : 1.6mm, 3.2mm, 6.4mm, 1



### 고압 사출기용 열전대

열전대종류 K : Type - 0℃~1200℃  
측정 온도 J : Type - 0℃~750℃  
T : Type - 0℃~350℃  
E : Type - 0℃~800℃  
Sheath재질 : SUS 316, Hastelloy



## 온도 컨트롤 판넬 (Controler)

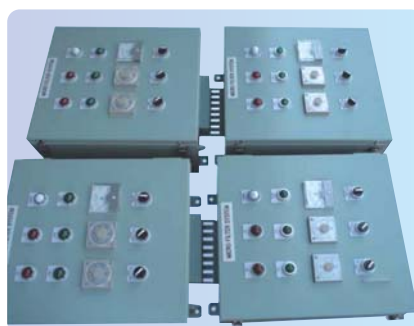
### 조절기



### 컨트롤 판넬



① 2"소켓형 히터(방수형)  
방수용 HIBOX를 이용하여  
실외에서도 사용이 가능하다.



② 볼트히터 전용 컨트롤러  
6개의 히터를 동시에 안전하게  
사용할 수 있도록 설계하였다.

③ Line Heater용 컨트롤러  
해상용 규격에 맞춘 제품으로  
안정성이 확보되어 있다.



## 동파방지용 정온전선 히터 (Heating Heater)

### 고온용 정온전선

바닥난방  
(Underfloor Heating)

ECO-CUTE 40/50-2CR (수명 10년이상)

바닥난방  
(Underfloor Heating)

ECO-CUTE 40/50-2 (수명 10년이상)

제빙  
(Gutter & Roof De-Icing Heating Cable)

GRX-2CR (수명 10년이상)

제설  
(Snow Melting Heating Cable)

SM2-CR (수명 10년이상)



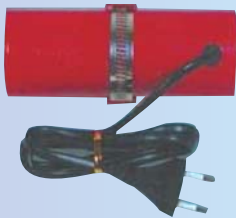
### 관속삽입형히터(낙타수도), 밴드형통히터(아이젠)



관속삽입형

#### > 관속 삽입형 히터 (낙타수도)

- 수도관이 얼거나 얼어 터지지 않도록 만들어진 제품
- 땅 속 수도관 내부의 물속에서 열이 발생하므로 땅은 썩어도 수도관속의 물은 얼지 않음
- 자가 수도에 설치하면 편리
- 기존 건물의 벽이나 바닥을 헐지 않고 설치
- PVC 파이프에 설치할 수 있음
- 간단한 공구로 아무나 쉽게 설치할 수 있음
- 삽입형 동파방지기는 열기 전에 미리 설치하여야 편리



밴드형

#### > 밴드형통히터 (아이젠)

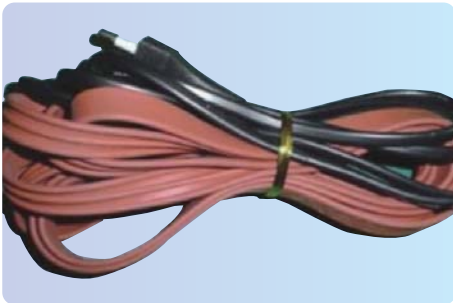
- 겨울철 동파예방 및 보온용으로 적합하게 되어 있으며 특히 안전성이 우수한 실리콘 히터로 과열되거나 누전될 염려없음
- 밴드형 히터는 50℃~75℃로 보온 유지하는 발열체이며 수명이 반영구적으로 사용가능
- 밴드형 히터는 누구나 쉽게 사용할 수 있게 제작되어 수도 및 계량기파이프 부위에 부착

### 자동센서



#### > 제품의 특징

- 5℃ ± 5℃에서 켜지고 15℃ ± 5℃에서 꺼짐
- 전선AWG#18 : 220V 7A, 30M이하 사용
- 전선AWG#16 : 220V 15A, 30M이상 사용
- ※ 70M이상 : 조절기 부착



## > 개요

레이 캄 자동제어히팅 케이블은 일반 산업에서 가정용까지 광범위하게 사용할 수 있도록 설계되어 있다. System Tracing을 대체하여 어떠한 장소와 부위에도 활용할수 있다.

## > 용도

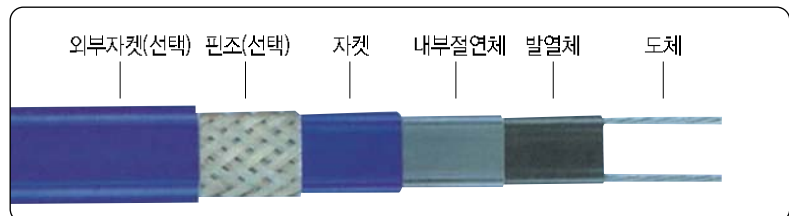
가스관, 오일관 등 보온 및 온도유지

1. 배전반내 제습 설비
2. 급유 파이프 라인의 온도유지
3. 화공 파이프 라인의 온도유지
4. 각종 구조물의 바닥히팅
5. 각종 파이프의 동결 및 동파방지
6. 각종 탱크의 히팅설비
7. 도로경사로, 주차장, 활주로 등 제설용

## > 특징

1. 히터가 겹쳐서 설치되어도 국부 과열이나 소손현상이 발생하지 않음
2. 열손실의 증감에 따라 히터가 자동적으로 발열량을 조절하여 전력 소비량을 극소화
3. 히터의 최고 도달온도(T-Rating)가 일정하여 안전도가 보장
4. 특히 외부 충격에 아주 강함
5. 실리콘을 몰딩하여 유연성이 좋음

## > 재질



## 고온용 정온전선

냉수배관 동파방지  
(Freeze Protection for Pipework)

냉수배관 동파방지  
(Freeze Protection for Pipework)

냉수배관 동파방지  
(Freeze Protection for Pipework)

온수배관 동파방지 및 온도유지  
(SOLAR-TRACE)

화학배관 및 온도유지  
(Temperature Maintenance for Pipework)

UNICHEM® Self-regulating

SRL 15-2, 30-2

(수명 10년이상)

SELF-REGULATING HEATING CABLE SRL 16-2

SRL 16-2

(수명 10년이상)

SRF 16-2CR

SRF 16-2CR

(수명 10년이상)

Solar-Trace™ 10

HWSRL 10/30-2

(수명 10년이상)

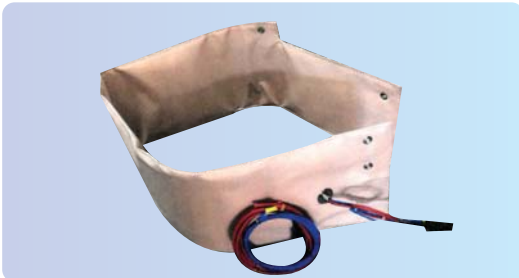
PHILFINE SELF REG

SRM30, 40, 50-2CR/CT

(수명 10년이상)



## 자켓 히터 (Heater)



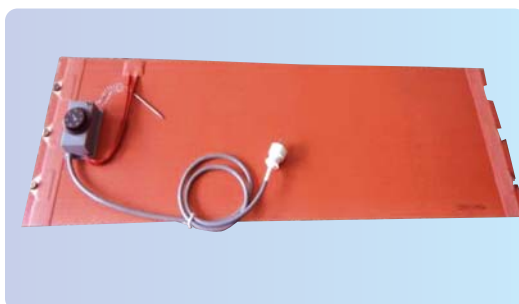
제품의 주된 기능 및 용도는 피가열체를 간접가열 하는 곳에 사용된다.

정해진 line 및 Vessel(용기) 등의 외부에 장착하여 상온5℃ ~ 800℃(max) 까지 가열하는 제품이다.

주된 사용처는 가스 이송라인의 보온 및 가온, 가스용기의 가온, 가스 기화장치의 가온, Pre-Heater의 보온 및 외부가열, 정제기(Gas Purifier)의 반응유도 가열, 누수방지된 액상 유체라인의 가열 등의 용도로 사용된다.

제품의 구성 재료는 국내외에서 난연, 방염 인증을 받은 고온용(max 1,200℃) cloth가 사용되며 단열재로는 인체에 무해한 Ceramic Wool, Super Wool등이 사용 된다.

## 실리콘 히터 (Silicone Rubber Heater)



### > 개요

본 히터는 고점성액을 드럼통에서 쉽게 빼내서 사용하도록 개발한 제품이다. 통내에 접착제, 구리스, 아스팔트, 페인트, 왁스, 오일 등 각종 수지 원료등을 가열하여 점도를 일정하게 사용할 수 있다. 기타 각종 배관등 동결방지용으로 사용할 수 있다.

### > 특징

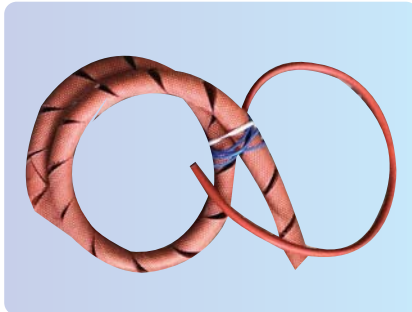
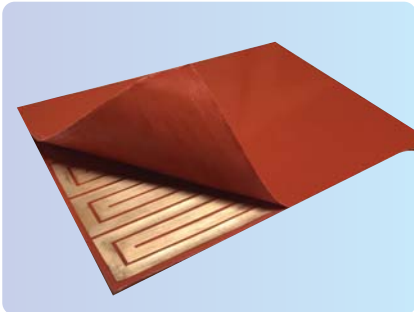
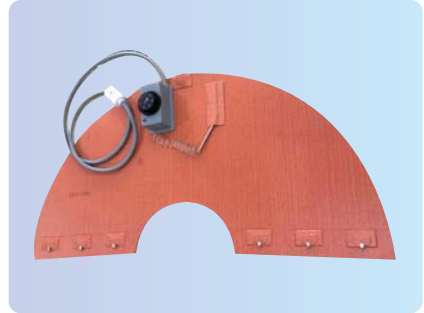
- SHEET형태의 얇은 두께와 우수한 유연성으로 가열하고자 하는 물체를 완전히 밀착시킬수 있으며 우수한 열 전도율을 갖는다.
- 자유로운 형상으로 가공 및 제작이 가능하다.
- 온도상승 및 하강속도가 빠르다.
- UL 인증 획득 : File No. UL : E220698 Cat No. YHR
- 최대 사용 온도 : 200℃
- 최대제작 SIZE : 500mm × 3,000mm(주문사양에 한함)
- 사용온도 범위 : -60~200℃
- 최적 와트밀도 : 0.8W/cm<sup>2</sup>

### > 용도

- 산업용 기기, 기구의 결빙 및 응고방지
- 의료용 방비, 결사설비, 미용기기
- 사진인화장비, 프린터 및 복사기기의 가열판
- 각종 화학설비 및 플랜트
- 인공위성 및 통신장비

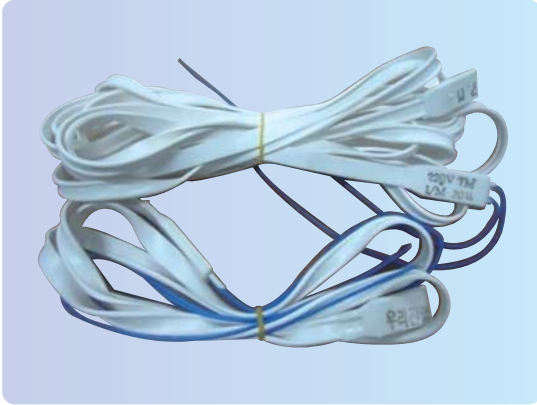
## 실리콘 히터 (Silicone Rubber Heater)

### > 재질



| 구 분  | 드럼 用           |              | 페루통         | 사각말통        |
|------|----------------|--------------|-------------|-------------|
|      | 200ℓ 大         | 200ℓ 小       | 20ℓ         | 18ℓ         |
| 치 수  | 240mm×1680mm   | 150mm×1680mm | 200mm×887mm | 250mm×900mm |
| 용 량  | 220V / 2000W   | 220V / 1500W | 220V / 530W | 220V / 650W |
| 온도조절 | 0℃ ~ 150℃ 조절가능 |              |             |             |

## 라인 히터 (Line Heater)



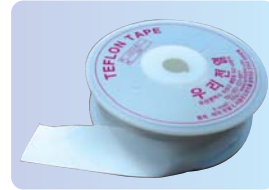
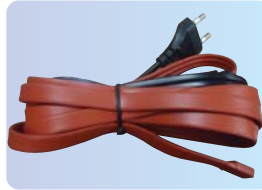
전기용량 : 220V, 30W/m(사용온도100℃~110℃)

규 격 : 1m, 2m, 3m, 5m, 7m, 10m, 15m, 20m, 30m

유연성이 뛰어나 시공이 간편하다.

환경에 따라 동파방지용으로 사용가능 하다.

주로 가스배관이나 파이프라인의 가열 및 온도 유지에 사용된다.



## 무석면 히터 (Tailor Made Heater)



고온보온열선 히터(무석면 히터)

전기용량 : 220V, 200W/m(사용온도200℃~300℃)

규 격 : 1m, 2m, 3m, 4m, 5m, 10m

내열이 뛰어난 무석면 재료의 히터이다.

유연성이 뛰어나 시공이 간편하다.

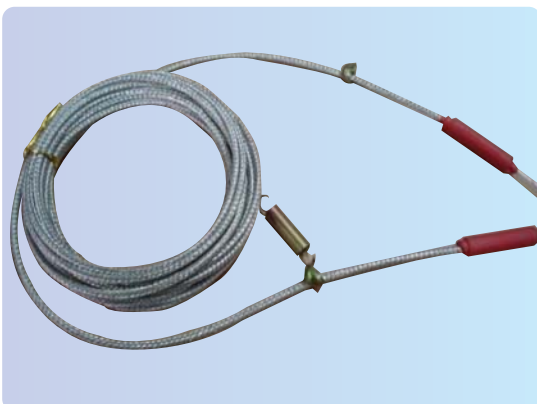
방습이 안됨으로 건조한 곳에서만 사용하여야 한다.

일반 사용온도는 200℃~300℃이고 최고 사용 온도는 450℃ 이다.

보통 넓이는 30mm이고 두께는 5mm 정도이다.

고온을 필요로 하는 탱크나 파이프라인의 가열 및 온도 유지에 사용한다.

## 직렬저항 히터 (Series Heater)



직렬저항 히터(보온 열선)

전기용량 : 220V, 80W/m(사용온도100℃~150℃)

규 격 : 40W/m도 가능함

규 격 : 1m, 2m, 3m, 4m, 5m, 7.5m, 10m, 15m, 20m, 30m

유연성이 뛰어나 시공이 간편하다.

재질은 유리섬유와 실리콘 고무로 되어있고 외피는 실드피복으로 되어있다.

방습이 안되므로 건조한 곳에서만 사용하여야 한다.

80w/m히터의 일반 사용온도는 100℃~150℃이고 최고 사용 온도는 200℃이다.

외경은 5Ø정도이다.

## 기술자료 (Electric Heater Reference Data)

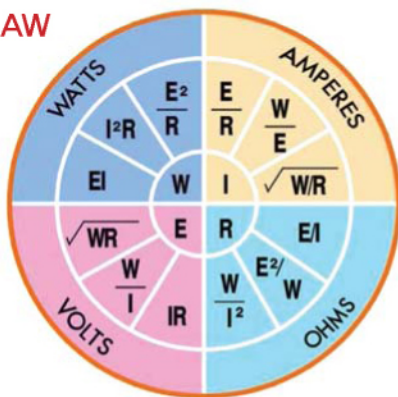
### > ohm의 법칙

저항 R(Ohm)의 저항체에 전압(Volt)을 인가하면 전류 I(Ampere)가 흐르면 다음과 같은 식으로 표시한다.

$$I=E/R(A), \quad E=IR(V), \quad R=E/R(\Omega)$$

I=전류(Ampere) (A),  $E$ =전압(Volt) (V),  
R=전기저항(Ohm) ( $\Omega$ )

### > OHM's LAW



### > 전력

전기가 단위 시간당 하는 일을 말한다.  $P=EI=I^2R$

### > JOULE열

저항 R(Ohm)의 저항체에 전류 I(Ampere)를 t(Sec)간 속으로 흐를때 저항체에 발생하는 열량을 말하며 아래식으로 표시한다.

$$W=I^2Rt/4.186=0.24I^2Rt(cal)$$

### > 열량의 단위

물 1g을 1°C온도 상승하는데 필요한 열량을 말하며 단위는 1cal로 표시한다. 일반적으로 Kcal 또는 kWh로도 표시한다.

$$1[Kcal]=4186JOULE(J) [Ws]$$

$$860(Kcal)=1kWH$$

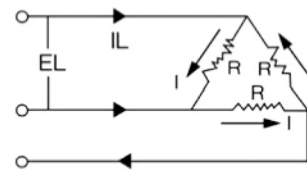
### > 온도산화표

|    | K             | °C       | °F            |
|----|---------------|----------|---------------|
| K  | X             | X + 273  | 5/9(X-32)+273 |
| °C | X + 273       | X        |               |
| °F | 5/9(X-32)+273 | 5/9(-32) | X             |

### > 삼상 교류회로

선간 전압 E(V)의 평형 3상 교류 회로에 DELTA( $\Delta$ ) 또는 STAR(Y) 결선한 경우의 전압, 전류, 전력의 관계는 아래와 같다.

#### > $\Delta$ 결선



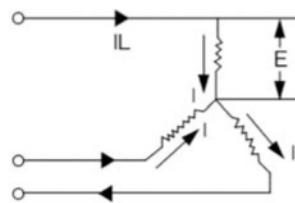
$$I_L = \sqrt{3} I \quad (A)$$

$$I = E_L / R \quad (A)$$

$$W = 3 E_L I = 3 E_L I_L (W)$$

$$E_L = \sqrt{3} X E \quad (A)$$

#### > Y결선



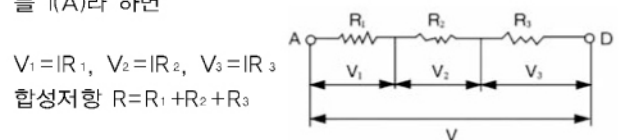
$$I = I_L = E / R = E_L / \sqrt{3} R (A)$$

$$W = 3 E_L I = 3 E_L I_L (W)$$

$E_L$ =선전압(V)  $E$ =상전압(V)  
 $I$ =상전류(A)  $R$ =저항( $\Omega$ )  
 $W$ =전력(W)

### > 직열 접속의 합성저항

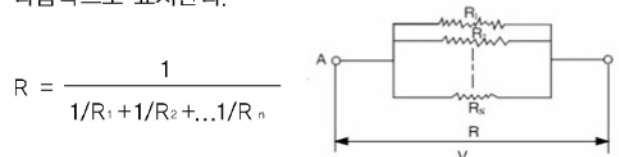
직열로 저항을 접속하면 각 저항체에 흐르는 전류는 같으며 각 저항의 전압강하를  $V_1, V_2, V_3$ 로 하고 흐르는 전류를 I(A)라 하면



AD간의 전압(V)은 각저항의 전압강하의 합과 같으므로  
 $V = V_1 + V_2 + V_3 = IR_1 + IR_2 + IR_3 = I(R_1 + R_2 + R_3)$

### > 병열 접속의 합성저항

저항  $R_1 + R_2 + R_3 \dots R_n (\Omega)$ 을 병열로 접속하면 합성저항R은 다음식으로 표시한다.



### > 표면전력 Watt밀도 산출식

$$kw/h = \left( \frac{P}{\pi \cdot D \cdot L} \right) (W/cm^2)$$

P:히터의 전기용량(W)  
D:히터의 직경(cm)  
L:히터의 유효발열장(cm)





## **(주)우리전열**

### 본사

부산광역시 사상구 괘감로 61 (괘법동)  
 TEL: 051)323-0977  
 FAX: 051)323-0998  
<http://www.wrheater.co.kr>  
 E-mail: chc103@hanmail.net

### HEAD OFFICE

61, Gwaegam-ro, Sasang-Gu,  
 Busan, Korea  
 TEL: 82-51-323-0977  
 FAX: 82-51-323-0998

### 공장

부산광역시 사상구 감전천로 248 (감전동)  
 TEL: 051-323-0997

### FACTORY

248, Gamjeoncheon-ro, Sasang-Gu,  
 Busan, Korea  
 TEL: 82-51-323-0997