

발행월 : 2009. 9

MS TODAY 한국어판은 한국의 M-SYSTEM 유저에게 보내드리는 정보지입니다. 기사의 제품에 관한 문의사항은 M-SYSTEM 본사 또는 한국의 각 대리점에 문의를 부탁드립니다.

## 3상 일체형 전원용 피뢰기 (형식 : MAT)

M-System.Co.,Ltd.

### 머리말

평소 M-System의 피뢰기(M-RES TER 시리즈)를 이용해 주셔서 감사합니다.

M-System에서는 이번에 클래스II (JIS C 5381-1)에 대응한 3상 일체형 전원용 피뢰기를 개발하였으므로 그 개요와 특징에 대해 소개하고자 합니다.

### 1. 3상 일체형

3상 일체형이란, 3상 전원라인의 모든 선 및 대지간의 낙뢰 보호기능을 1개의 케이스에 수납한 피뢰기입니다.

3상 전원만이 아니라 단상 2선, 단상 3선에도 대응이 가능한 올인원 타입입니다.

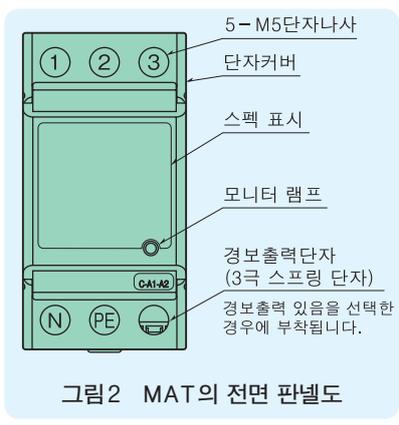


그림2 MAT의 전면 패널도

### 2. 외관

그림1에 MAT의 외관과 수치를 표시합니다. 가로등 분전반 협약형 배선용 차단기<sup>※1)</sup>의 2극폭(50mm)수치에 맞추었으므로 분전반에 수납하기 쉽습니다. 또 W50×H98×D60mm의 컴팩트한 사이즈이기 때문에 분전반의 설치장소에 제약을 받지 않습니다.

부착방법은 DIN 레일과 연속접지부 착판에서 선택하실 수 있습니다.

그림2에 MAT의 전면 패널도를 표시합니다.



그림1 MAT의 외관과 수치

표1 MAT의 선택사양 일람

사용전원전압	
• AC 240V	• AC 440V
전원계통	
• 단상 2선/3선 · 3상 3선 (AC 240V만)	• 단상 2선/3선 · 3상 3선/4선
방전내량	
• 방전내량 20kA(8/20 $\mu$ s)	• 방전내량 40kA(8/20 $\mu$ s)
경보전력	
• 있음	• 없음

### 3. 사양 선정

표1에 선정 가능한 사양의 일람을 표시합니다.

전원은 200V계와 400V계, 계통은 3상 4선식 비대응과 대응, 방전내량은 20kA와 40kA, 경보출력은 있음과 없음으로 되어 있으나, 각각 형식 코드로 선정할 수 있기 때문에 저압전원의 광범위한 범위에 걸쳐 사용하실 수 있습니다(전원 100V계에 사용하실 경우에는 200V계를 선정하여 주십시오).

표2 전원용 피뢰기에 대한 요구내용

요구성능	내용
일반	표시(제조사명, 형명, 정격, 사양 등)
전기	제한전압의 측정, 정격전압 과전상태에서의 방전시험, 분리회로의 평가, 절연거리의 유지, 과전류 제한장치와의 협조
기계	단자접속의 신뢰성(배선의 풀림, 빠짐, 단자의 파손 등)
환경	규정된 환경조건하에서 만족하게 동작하는가
안전	감전보호, TOV특성, 누전류, 케이스의 기계적인 강도 · 내열성 · 내화성

표3 전원용 피뢰기의 클래스

클래스	시험파형	설치장소
I	직뇌파형(10/350 $\mu$ s)	외부의 낙뢰로부터 보호하는 건축물의 저압 인입구
II	유도뇌파형(8/20 $\mu$ s)	저압 인입구 근방, 분전반
III	컴비네이션파형(전압1.2/50 $\mu$ s + 전류8/20 $\mu$ s)	기기의 설치전

### 4. 기능과 특징

MAT의 수많은 기능과 특징을 아래와 같이 기록합니다.

●클래스II 대응(JIS C 5381-1)

안전성을 주로 요구하는 JIS C 5381-1 중에서 저압 인입구나 분전반에서의 설치를 대상으로 하는 클래스II에 준거합니다.

JIS C 5381-1의 요구내용에 대해서는 표2를, 클래스의 분류는 표3을 참조해 주십시오.

또, 동등 규격인 국제규격 IEC 61643-1이나 중국 GB 규격에도 대응하므로 해외에서 사용하실 때에도 광범위하게 대응할 수 있습니다.

●고내량(高耐量) 20kA

고내량 사양으로서 방전내량은 20kA를 표준사양으로 하였습니다. 장수명 타입으로 낙뢰가 심한 지역에서도 사용

하실 수 있습니다.

또한 전기학회의 논문에 게재된 써지 전류 실측치 분포(그림3)<sup>주2)</sup>에서는 전력회사가 제공하는 저압배전선에 나타나는 낙뢰 써지전류의 평균 크기는 1~2kA 정도이기 때문에 20kA는 충분한 내량이라 할 수 있습니다.

●초고내량(超高耐量) 40kA

초고내량 사양으로서 방전내량 40kA를 선정할 수 있습니다. 20kA 제품보다 더욱 더 고내량, 오랜 수명을 원하실 경우에 선정하여 주십시오.

●감열분리회로

열화시 리스크를 최소한으로 하기 위해 감열분리회로를 내장하였습니다. 피뢰소자는 열화되면 절연능력이 저하되며 그 상태에서는 누전류에 의해 발열됩니다. 온도휴즈가 전원과 피뢰소자를 분리시켜 피뢰소자의 발열을 제어합니다.

또 온도휴즈는 피뢰소자와 일체되는 구조로 된 타입을 채용하면, 고감도로 발열을 감지함과 동시에 신속한 분리를 실현합니다.

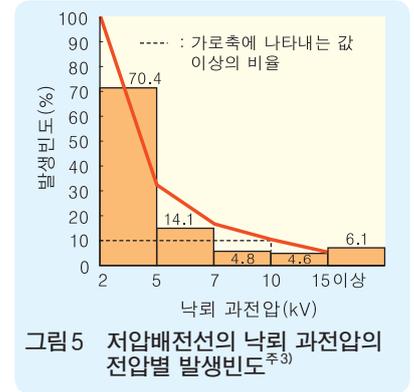
그림4에 MAT의 회로도도를 표시합니다.

●모니터 램프, 경보출력

모니터 램프 및 경보출력을 준비하였습니다(단, 경보출력은 옵션입니다). 경보출력은 드라이c접점이며 AC250V/DC24V\_1A(저항부하)의 접점용량을 가지기 때문에, 광범위한 부하에 대응 가능합니다.

●단자커버

단자커버는 본체분리형이 아니라 본체일체형 도어 타입으로 하였습니다. 배선공사시 단자커버의 탈락이나 분실을 예방하기 위한 배려입니다.



저압배전선의 낙뢰 과전압의 전압발생빈도(그림5)<sup>주3)</sup>에서는 10kV를 초과하는 낙뢰 써지전압이 10%정도라는 것을 보여주고 있습니다.

만약 피뢰대책을 하지 않으면 전력기기가 낙뢰피해를 당하는 것은 시간문제라 할 수 있습니다.

MAT를 설치하면 200V계통이면 1.5kV 이하로, 400V계통이면 2.5kV이하로 낙뢰 써지전압을 제한합니다. 이는 전술한 전력기기의 인펄스 내전압 이하이기 때문에 뛰어난 피뢰대책이 될 수 있습니다.

### 맺음말

낙뢰 써지로 전기설비가 파괴되면 사무작업이나 공장의 조업이 정지될 수 있습니다. 이와 같은 사태로 인해 단순히 설비의 수리비만이 아니라 그 몇 배의 손해를 입게 됩니다. 현대사회를 유지하기 위해서는 전기설비의 피뢰대책은 없어서는 안 되는 것이라 할 수 있습니다.

3상 일체형 전원용 피뢰기 MAT의 채용에 대해 적극 검토하여 주시길 바랍니다.

주1)JIS C 8370 「배선용 차단기」의 부속서5의 해설참조

주2) 인용문헌 : 호리, 마쓰오카, 노사와 : 「저압배전선의 낙뢰 써지전류의 실측과 관측에 대해」 1987 전기학회전국대회, No.1071(1987)

주3) 인용문헌 : 이마이, 사토 : 「저압배전선에 발생하는 낙뢰 과전압의 실측」, 1989 전기학회 전국대회(1989년)

\* M・RESTER는 M-System의 등록상표입니다.

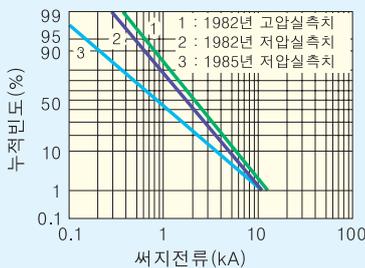
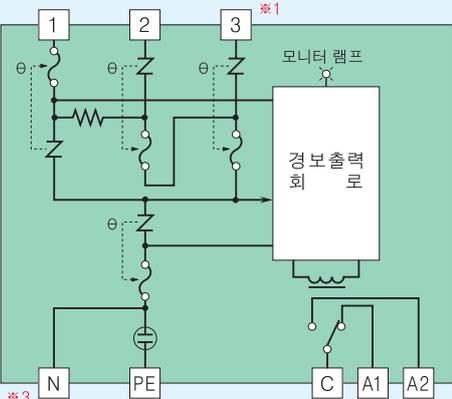


그림3 써지전류 실측치 분포<sup>주2)</sup>



- θ: 감열분리회로
- ※1 3번단자는 전원계통 코드4일 때에만 유효합니다.
- ※2 경보출력단자(C, A1, A2)는 경보출력코드 A일 때에만 있습니다. 또 접점위치는 감열분리회로 작동시 또는 전원차단시의 상태입니다.
- ※3 전원선의 N선은 반드시 N단자에 배선해 주십시오. N선이 없을 경우에는 전원선 중 어느 한 선을 N단자에 배선해 주십시오.

그림4 MAT의 회로도

### 5. 분전반용 피뢰기의 필요성

전력기기의 일반적인 인펄스 내전압은 5~8kV입니다.

한편 전기학회의 논문에 게재된

# Hotline Q&A

Q



현재 하중계로서 로드셀을 사용한 리모트 센싱을 하고 있습니다. 로드셀 신호는 원격으로 전송되기 때문에 가끔씩 낙뢰 피해로 기기가 파손됩니다. 로드셀을 사용한 리모트 센싱에 대응하는 피뢰기는 없습니까.

A



리모트 센싱 6선식 로드셀용 피뢰기(형식 : MD-LC2)가 있습니다. MD-LC2는 로드셀의 심장부인 저항 브리지에서 나오는 4선 신호선에 대응할 뿐만 아니라 인가전압을 감시하는 리모트 센싱부의 2선에 대해서도 낙뢰 써지로부터 보호할 수 있습니다. 설치/배선방법은 그림1에 표시합니다.

슬림형의 로드셀용 피뢰기를 원하실 경우에는 MD7LC(4선식)가 있습니다.

Q



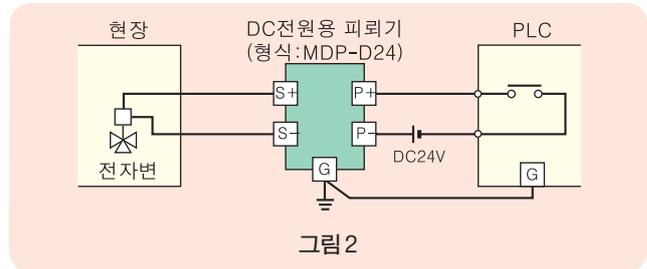
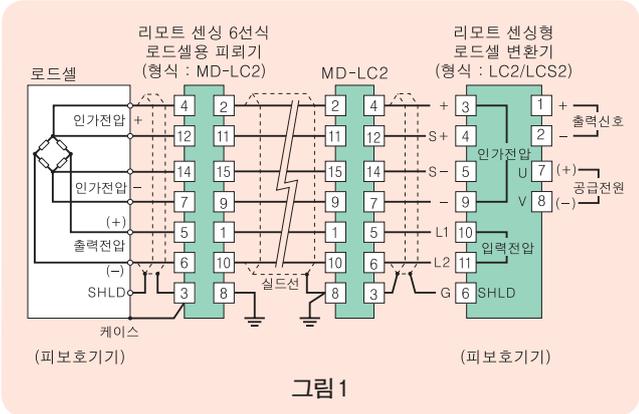
PLC의 릴레이 출력회로(부하는 전자변)에 피뢰기를 설치하고자 하는데 지금까지 사용한 적이 있는 전자기기 전용 피뢰기(형식 : MDP-24-1)로는 전류용량이 DC100mA까지로 되어 있습니다. 용량으로 DC0.5A까지 대응할 수 있는 피뢰기는 없을까요.

A



DC전원용 피뢰기(형식 : MDP-D24)로 대응할 수 있습니다. MDP-D24의 최대전류는 1A로 되어 있습니다. 모니터 램프가 달려있으며 전원공급시에 점등되며, 전압제한소자에 고장이 났을 경우에는 소등상태가 됩니다. DC24V용 이외에 DC12V용으로서 MDP-D12도 준비되어 있습니다.

슬림형의 DC전원용 피뢰기를 원하실 경우에는 MD7DP가 있습니다.



# 도움이 되는 계장지식

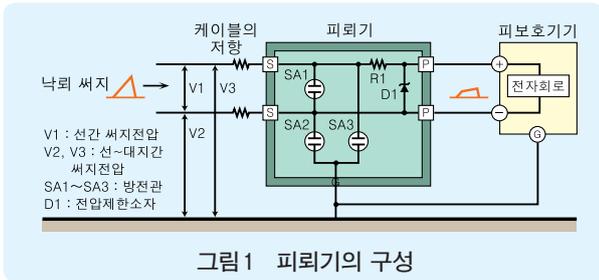


## 피뢰기의 수명

피뢰기는 낙뢰로 낙뢰 썬지가 발생하면 재빨리 동작하여 피보호측의 기기를 보호하지만 평상시에는 특별히 동작하지 않는 기기입니다. 이 때문에 피보호측의 기기고장이나 이상이 발생하였을 때 비로써 피뢰기의 수명을 의식하는 것이 일반적이라 할 수 있습니다. 그러나 피뢰기를 구성하고 있는 각 부품은 반복된 낙뢰 썬지로 서서히 열화되기 때문에 수명이 있습니다. 좀 번거로운 것은 그 수명이 자연현상인 낙뢰 썬지의 횟수와 크기에 의존한다는 것입니다. 수명을 의식한다 하여도 언제 교환해야 하는지를 판단하는 것은 매우 어려운 문제입니다. 그래서 이번에는 피뢰기의 수명에 대해 설명하고자 합니다.

### 1. 피뢰기의 내부구성

M-System의 주요 피뢰기는 대전류를 처리하는 방전관과 응답속도에 우수한 전압제한소자(바리스타나 다이오드)의 2단 구성으로 피보호기기에 가해지는 썬지전압(제한전기)을 낮게 제어합니다(그림1).

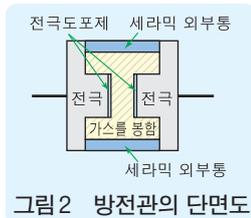


### 2. 방전관

방전관은 냉음극관의 일종으로 네온사인, 형광등용 글로램프 등의 일종입니다(그림2).

일정 이상의 전기(낙뢰 썬지)가 전극간에 가해지면 방전현상이 발생하여 절연되어있던 전극간이 단락되어 썬지전류가 흐릅니다. 바리스타와 달리 단락시 전극간의 전기가 10~수 십V로 낮아 발열 및 부피도 작게 할 수 있습니다.

방전관에는 방전전류 내량이 규정되어 있어, 방전이 가능한 전류와 그 방전시간은 반비례 관계에 있습니다. 이로 인해 방전전류가 증가하면 증가할수록 방전이 가능한 시간은 짧아지고, 그 시간을 초과하여 방전이 이어지면 방전관은 파괴되어 버립니다. 또 방전관의 절연저항은 일반적으로  $10^{10}\Omega$  정도의 값을 가지고 있지만 방전시 방전관의 내벽에 전극재료가



용해되어 부착되기 때문에 서서히 절연저항이 열화되어 갑니다. 낙뢰의 크기는 다양하기 때문에 대략 낙뢰피해 횟수로 방전관의 수명을 규정하는 것은 불가능하지만, 낙뢰피해 횟수가 많아질수록 방전관의 열화가 진행된다고 할 수 있습니다.

### 3. 전압제한소자

전압제한소자로서 산화아연(ZnO) 바리스타나 다이오드가 주로 사용됩니다.

ZnO 바리스타는 주성분인 산화아연에 여러 종류의 첨가물질을 첨가한 후 수 천 여도로 소성하여 만들어집니다.

하나의 ZnO 결정입자당 약 3V의 동작전압(바리스타 전기)을 얻을 수 있습니다. 또한 그림3에 표시한 바와 같이 ZnO 결정입자가 회로상에 결합되어 있는 구조이기 때문에, 직렬로 쌓아 올리면 바리스타 전기를, 또 전극간의 면적을 바꾸면 썬지전류 내량을 제어할 수 있습니다.

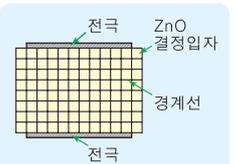


그림3 바리스타의 구조모식도

ZnO 바리스타는 그 구조상 낙뢰 썬지를 반복하여 인가하면 열화가 진행됩니다. 구체적으로는 바리스타 전압의 저하와 누전류의 증가가 발생합니다. 이는 낙뢰 썬지의 에너지로 경계(고저항)층의 약한 부분이 서서히 파괴(단락)되기 때문에 최종적으로는 전극간이 단락상태가 됩니다.

다이오드도 과대한 전류가 가해지면 접합부가 국소적으로 발열되고 접합부가 용해되면 단락상태가 됩니다.

### 4. 피뢰기의 열화

이상과 같이 낙뢰 썬지에 의한 스트레스가 반복하여 각 피뢰소자에 가해지면 부품의 열화가 진행되는데 이것이 피뢰기의 성능을 열화시킵니다. 한 번 설치하면 반영구적으로 낙뢰 썬지로부터 피보호측의 기기를 보호할 수 있다고 생각하기 쉬우나, 피뢰기는 수명이 있는 기기입니다. 피뢰기의 성능을 유지하기 위해서는 정기적으로 그 보수 및 점검이 필요합니다. 또한 낙뢰를 당한 직후에도 그 때마다 피뢰기의 성능을 체크하는 것이 이상적이지만, 설비의 규모가 커지면 커질수록 시간과 비용이 소요되기 때문에 낙뢰가 발생하는 시점 전후에 반드시 점검하는 것이 좋습니다.

또 수명이 다 되었다는 표시기능이 있는 피뢰기를 사용하면 점검작업을 줄일 수 있습니다.

그림4에 M-System의 전지내장형, 수명모니터 기능이 달린 전자기기 전용 피뢰기(형식 : MDPA-24)를 나타냅니다.

이 제품은 램프의 점등상태로 수명을 판단할 수 있기 때문에 설비를 가동시킨 상태에서 손쉽게 점검작업이 가능합니다.



그림4 수명모니터 기능이 달린 전자기기 전용 피뢰기(형식:MDPA-24)

●예고 없이 사양 및 외관의 일부를 변경할 경우가 있습니다. ●주문 시에는 반드시 사양서를 확인하시기 바랍니다.

M-SYSTEM CO.,LTD.

5-2-55 Minamitsumori, Nishinari-ku, Osaka 557-0063 JAPAN  
Tel: +81(0)6-6659-8201 Fax: +81(0)6-6659-8510

URL : [www.m-system.co.jp/korean/](http://www.m-system.co.jp/korean/)

E-mail : [info@m-system.co.jp](mailto:info@m-system.co.jp)