

SHIZUKI MV/HV 진상 콘덴서



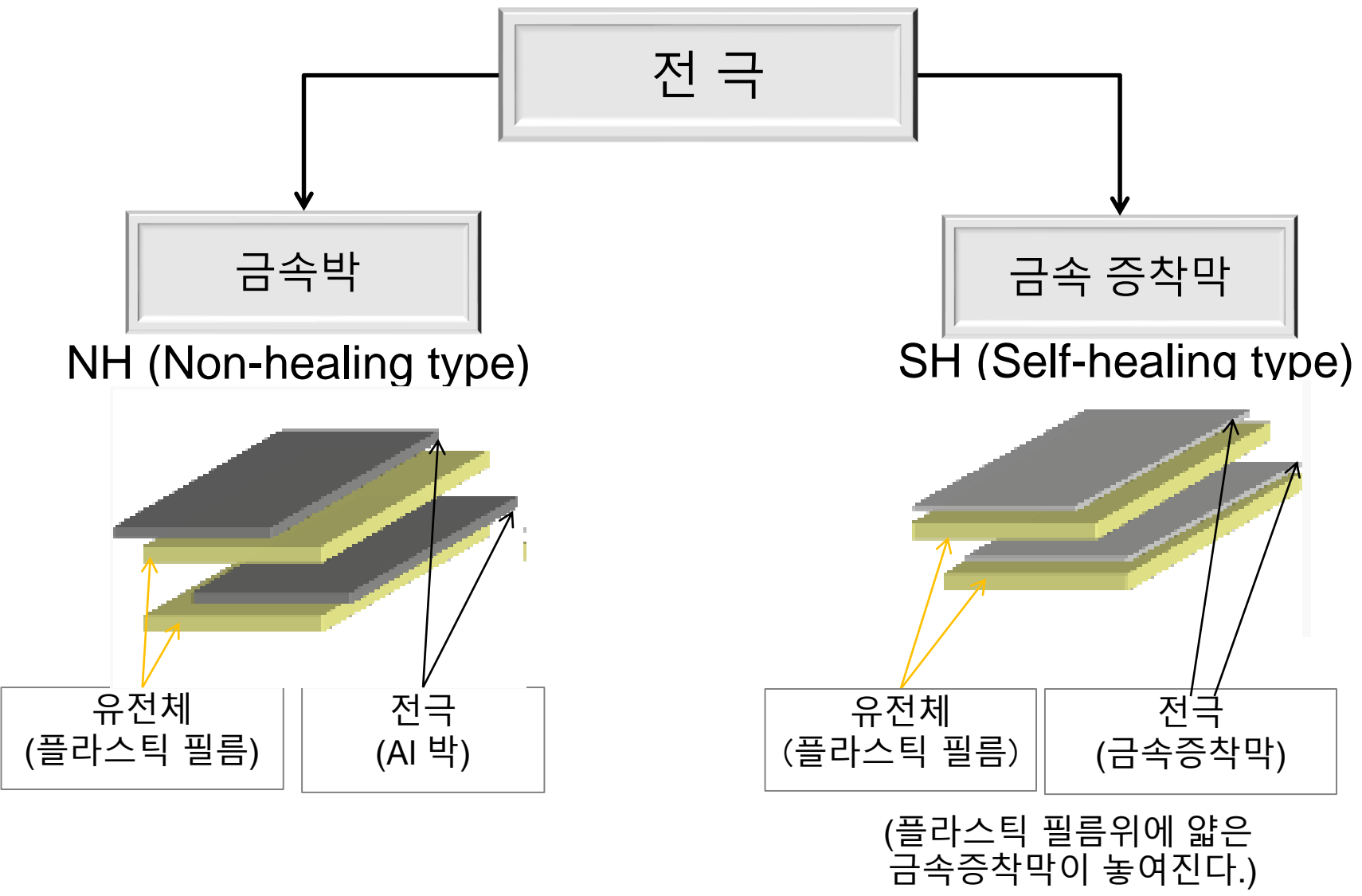
목 차

1. 콘덴서 설계
 - 1-1 콘덴서 구조 (NH 및 SH)

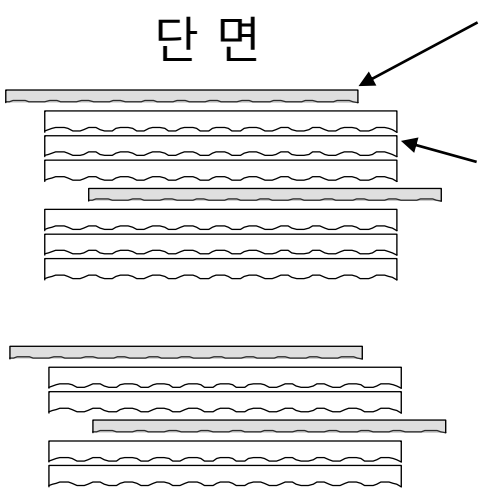
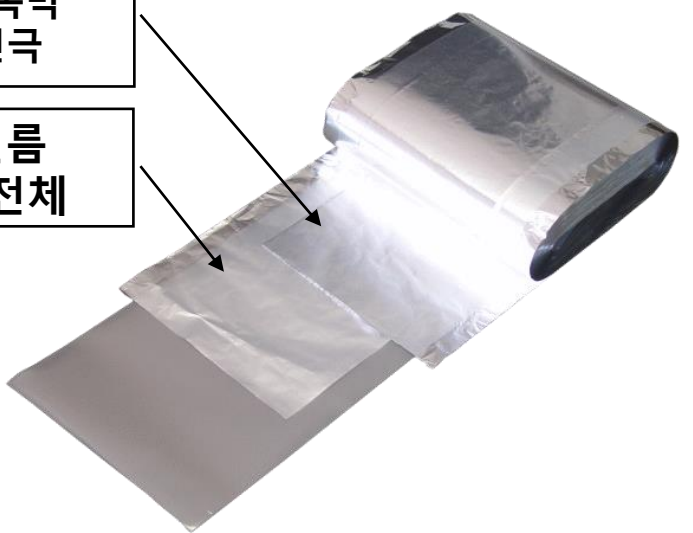
2. Shizuki 제품 특징
 - 2-1 Shizuki 제품 기술
 - 2-2 주요 특징

3. Shizuki 생산제품
 - 3-1 LV-6 (Shizuki 전력용 콘덴서)
 - 3-2 LR-MB(Mold 리액터)
 - 3-3 Mold vs 건식 비교

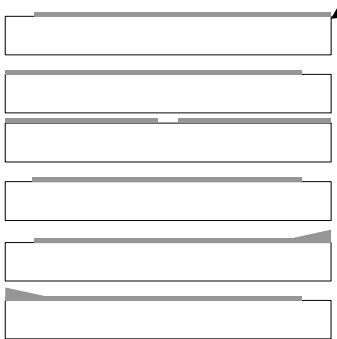
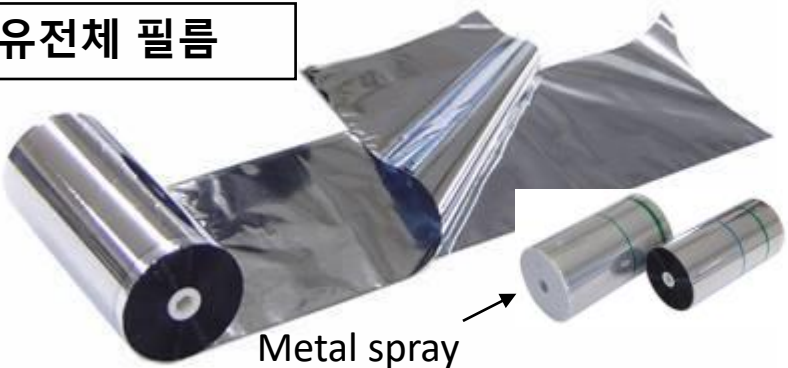
1-1 콘덴서 구조



1-1 콘덴서 구조(NH type)



	NH (Non-healing) type
전극	알루미늄 또는 아연 재질의 금속박 (~um 두께)
주요특징	금속박(저손실)의 대전류 허용 고전압에 적용 대부분 유입식 적용
구조	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>단면</p>  </div> <div style="margin-right: 20px;"> <p>금속박 전극</p> <p>필름 유전체</p> </div> <div>  </div> </div>

1-1 콘덴서 구조(SH type)

	SH (Self-Healing) type
전극	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 금속증착막 전극 (진공에서 금속막 증착) ➤ 알루미늄 또는 아연 (~nm)
주요특징	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 자기회복 (전극이 미소 면적이 소멸함으로써 절연 복원되는 기능) ➤ 상대적으로 높은 전위경도 ➤ 유입 또는 건식 모두 적용 가능 ➤ DC/AC용, 저압, 고압에 적용 가능
구조	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>단면</p>  </div> <div style="margin-right: 20px;"> <p>금속증착막 전극</p> <p>유전체 필름</p> </div> <div>  <p>Metal spray</p> </div> </div>

1-1 콘덴서 구조별 비교(NH and SH)

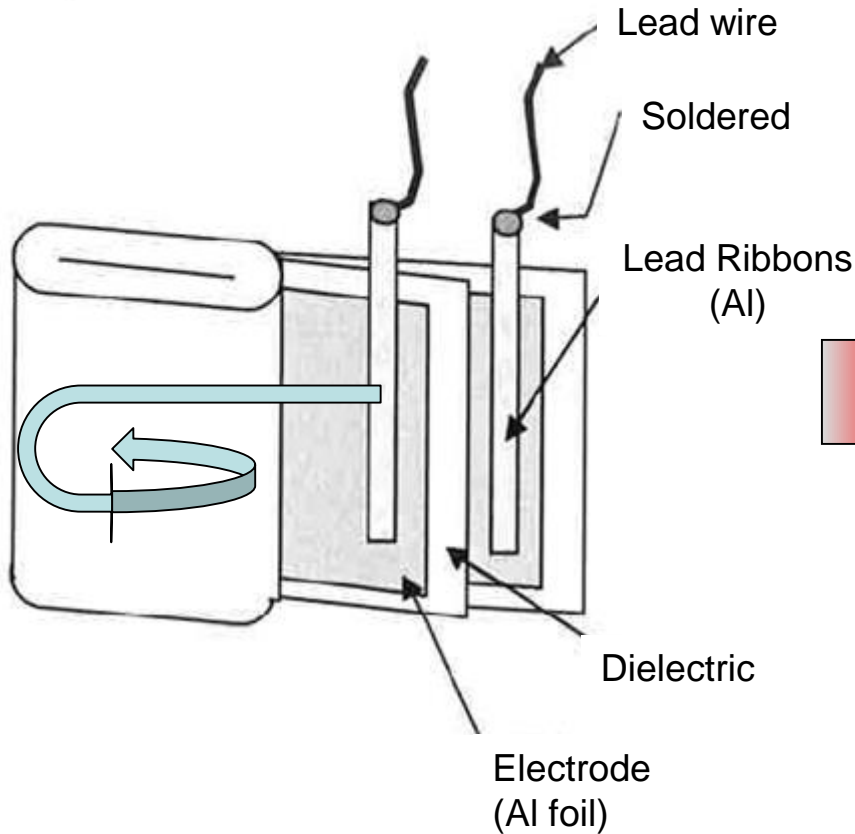


<p>NH</p> <p>non-healing</p>	<p>MV/HV</p> 	<p>우수</p> <p><0.025% (Shizuki)</p>	<p>우수</p> <p>빈번한 스위칭에 적용가능</p>	<p>용량저하없음</p>	<p>자기회복안됨</p> <p>보호방법 필요</p> <p>외함팽창 센서 Double star 결선 NCS</p>
<p>SH</p> <p>self-healing</p>	<p>LV</p> 	<p>중음</p> <p><0.1%</p>	<p>중음</p> <p>빈번한 스위칭에 적용 안됨</p>	<p>용량저하있음</p>	<p>자기회복</p> <p>불량발생부를 분리 가능한 형상화된 전극사용</p>

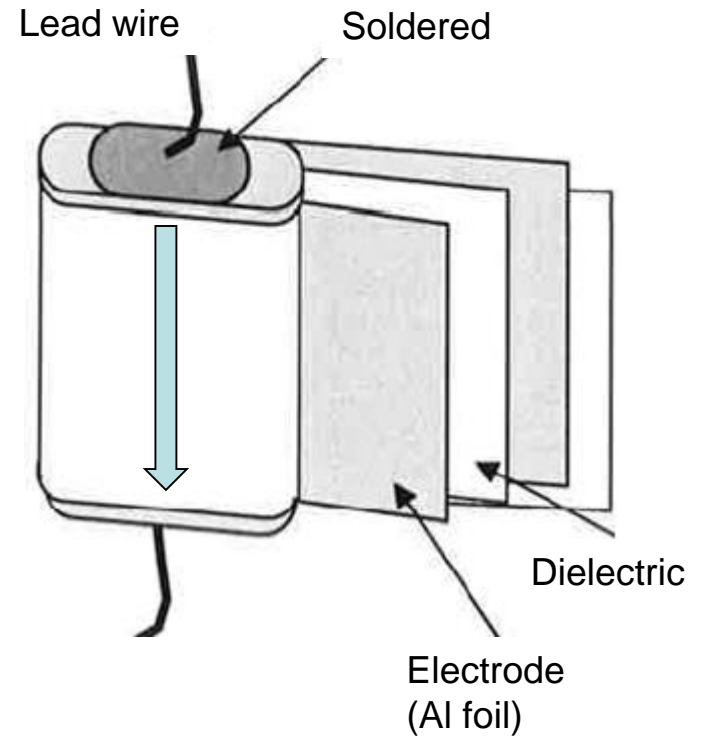
2-1 Shizuki 제품기술 -직접 리드-



유도 접속



무유도 접속
직접 리드



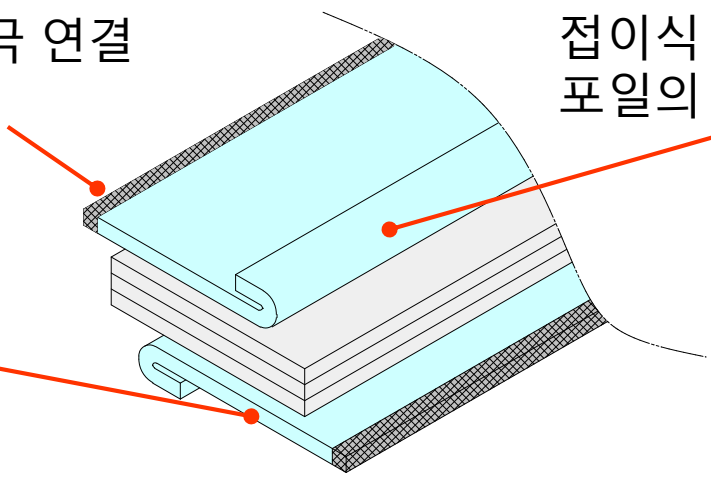
“무유도 접속” 또는 “직접 리드” 방식은 전류 이동경로가 짧아 낮은 저항과 저손실이 가능.

2-1 Shizuki 제품기술 -엣지 폴딩-

직접 전극 연결

접이식 알루미늄
포일의 모서리

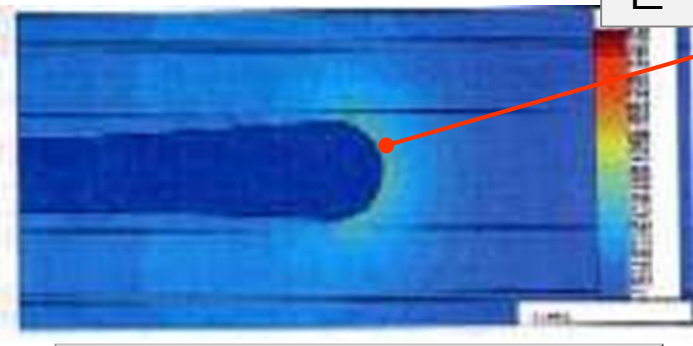
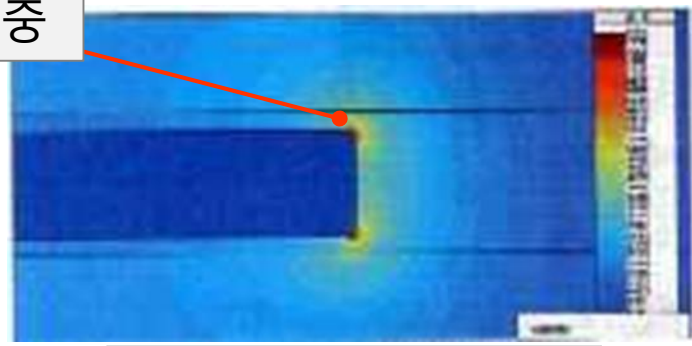
PP 필름



전극 모서리의 전기장 시뮬레이션

전기장 집중

전기장 분산



Sharp Edge

Folded (Round) Edge

파괴사고가 발생 할 수 있는 전극 모서리에 집중되는 전계를 분산.
 (전극의 모서리는 가장 약한 지점이다.)

2-1 Shizuki 제품기술 - Solder-free sealing -

Supplier A

Solder
sealing

Shizuki

Solder-free
sealing

“Solder sealing” 방식은 작업자의 기술과 경험에 따라 밀봉상태가 불규칙 하지만, Shizuki의 “solder-free sealing” (고무 O-ring)은 안정적이고 일관성 있는 밀봉을 보장.

2-1 Shizuki 제품기술 -보호 메커니즘-

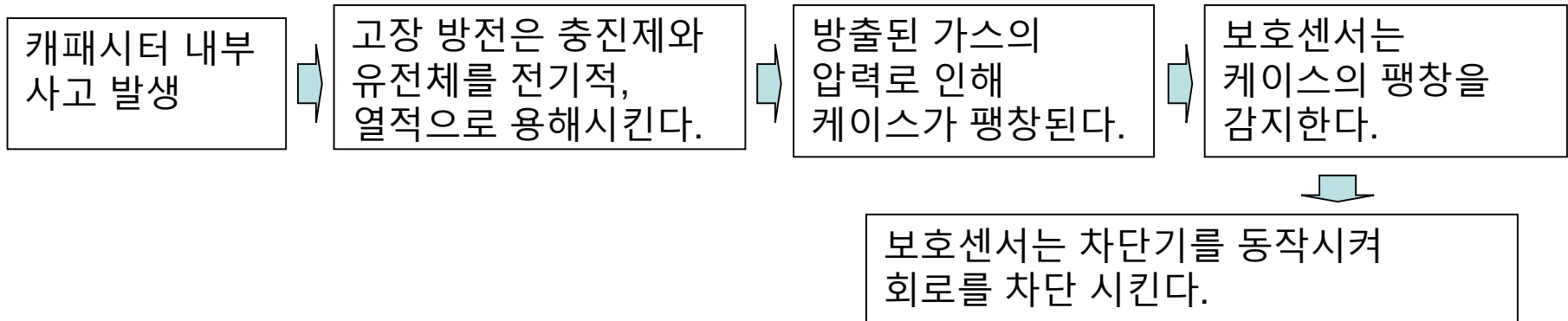


1. 케이스의 팽창을 센싱하여 미세한 전류사고를 고감도 감지
2. 설치되어 있는 캐패시터에 부착가능
3. 독립적 메커니즘에 의한 고감도 센서
4. 동작 확인 용이



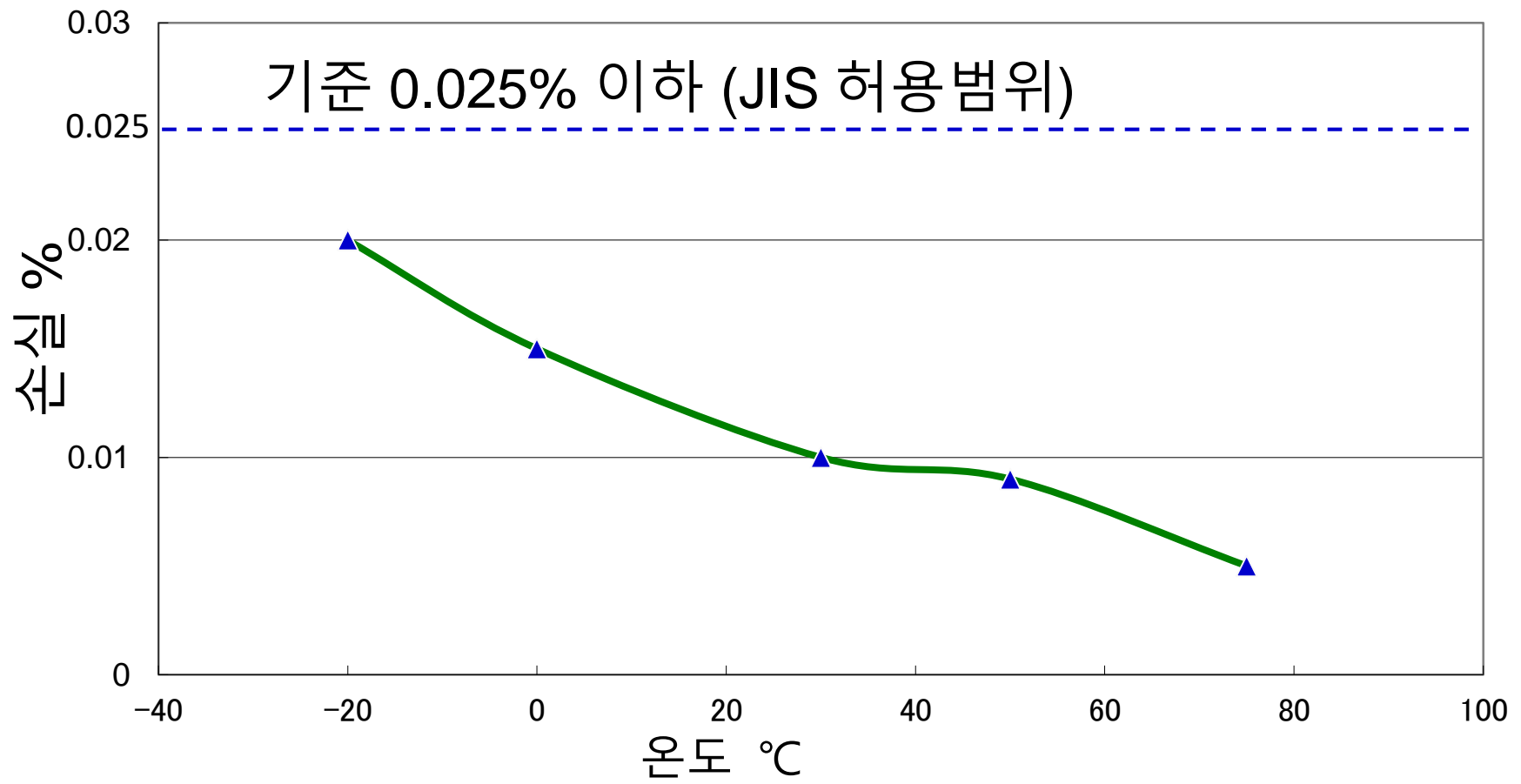
MDA-1 보호센서

센싱 메카니즘



2-2 주요 특징 -저손실-

손실 vs 온도



실제 형식 시험에서 측정된 데이터

2-2 주요 특징 -저손실-

S사 전력요금의 2/3

- ✓ 직접리드 접속과 접이식 엠티포일
- ✓ Shizuki 독점 필링 구조 PP Film

연 전기요금

KRW

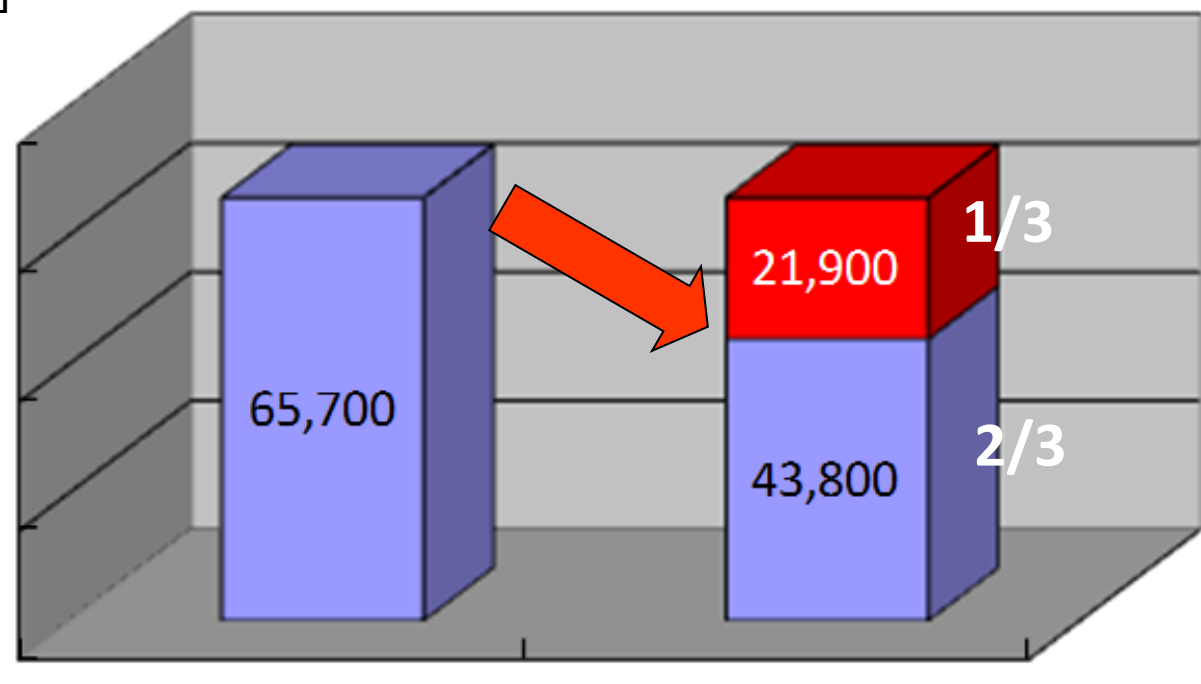
80,000

60,000

40,000

20,000

0



S사

Shizuki LV-6

Fig 1 전력 손실 비교 - 50/60Hz 500KVAR

2-2 주요 특징 -저손실-

전력량 절감 비교

캐패시터 용량	100kvar		300kvar		500kvar	
제조사	S사	SHIZUKI LV-6	S사	SHIZUKI LV-6	S사	SHIZUKI LV-6
전력 손실	15W	10W	45W	30W	75W	50W
연간 전력 손실	131.4kWh	87.6kWh	394.2kWh	262.8kWh	657kWh	438kWh
연간 저감 전력량		43.8kWh		131.4kWh		219kWh
연간 전력 요금 저감 *KRW100/kWh	KRW4,380		KRW13,140		KRW21,900	
연간 CO2 저감량 *0.378kg/kWh	16.6kg		49.7kg		82.8kg	

Power loss $\tan\delta = 0.015\%$ S사 (카다로그 값)

Power loss $\tan\delta = 0.01\%$ Shizuki LV-6 (측정 값)

Operation hours = 24hr/day x 365 (연간)

2-2 주요 특징 -Low Failure Rate-

Shizuki에 적용되는 LV-6 고장율은 20fit(Failure In Time)입니다.

*Note: 1 fit = 1 회 고장 / 10^9 시간
or 0.000000001 회 / 시간.

20 fit = 20 회 고장 / 10^9 시간
or 0.00000002 times / hour.
or 0.000002%/hour

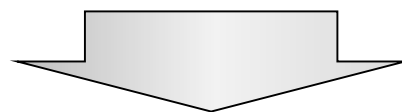
20년 = $24 \times 365 \times 20 = 175,200$ 시간
20년 동안 고장율% = $175,200 \times 0.000002\%$
= 0.35%/20년

IEEE표준에 따르면 캐패시터를 20년간 사용 후 90%가 남아 있어야 한다고 규정하고 있다. 고장율 10%/20년. (570fit)

*IEC60871-1에서는 고장율을 규정하고 있지 않다.

2-2 주요 특징 -종합-

- 직접 리드 (무유도 접속)
- 엣지 폴딩(전계 분산)
- Solder-free sealing
- 고급 재료(film, Al foil, oil)
- 보호 스위치와 견고한 스틸 하우징



- 저손실
- 높은 신뢰성
- 장수명
- 경제적 가격

3-1. LV-6 (Shizuki 전력용 콘덴서)

MV/HV 용 Shizuki 캐패시터 소개

- 타입 : LV-6 (Oil filled and self cooled type)
- 적용 규격: JIS C 4902-1
- 정격 : 3.3-22kV 10-500kvar 1/3P, 50/60Hz.
- 정전용량 허용오차 : -5~+10%
- 설치장소 : 실내 & 실외
- 손실 : 20 °C 에서 0.025%이하
- 주위온도. : -20 ~ +50°C
 - 24시간 평균 45°C 이하
 - 1년 평균 35°C 이하
- 방전성 : 50V 또는 5분 이하
- 기대수명: 20년



*not guarantee value.

3-1. LV-6 (Shizuki 전력용 콘덴서)



➤ 허용전류 : 130%

➤ 허용전압

Times of Rate Voltage	Permissive voltage (permissive time)
1.10	12 hours in 24 hours
1.15	30 minutes in 24 hours
1.20	5 minutes
1.30	1 minutes

➤ 절연유 : Non-PCB (mineral oil.)

3-1. LV-6 (Shizuki 전력용 콘덴서)



종합

- 일본 내 가장 큰 시장 점유율 (55-60%)
매년 15,000 대 이상 판매.

* 한국내에 1,000대 이상 공급.

- 낮은 고장율 : 20fit (0.35% / 20년)
- 저손실
(*안정된 상태에서 실제 측정된 데이터는 0.01%입니다.)
- 장수명: 20년 (20년간 0.35% 고장)

3-2 LR-MB(몰드 리액터)

Shizuki 몰드 리액터 소개

- 타입 : LR-MB (Molded and self cooled type)
- 적용규격 : JIS C 4902-2
- 정격 : 3.3-6.6kV 10-750kvar(Cap kvar) 3P, 50/60Hz
- 설치장소 : Indoor
- 절연등급 : F
- 주위온도. : -20 ~ +50°C
24시간 평균 45°C이하
1년 평균 35°C이하
- 온도상승 : 85 °C 이하(Resistance method)
- 고장율: 20 fit
- 기대수명 : 20년

*not guarantee value.



3-2 LR-MB(몰드 리액터)

➤ 허용전류 & 5고조파 허용치

Permissive Current Category (JIS C 4902-2)	Maximum Permissive Current	Permissive 5th harmonic contents (fundamental current ratio)
I	120%	35%
II	130%	55%

➤ 허용전압

Times of Rate Voltage	Permissive voltage (permissive time)
1.10	12 hours in 24 hours
1.15	30 minutes in 24 hours
1.20	5 minutes
1.30	1 minutes

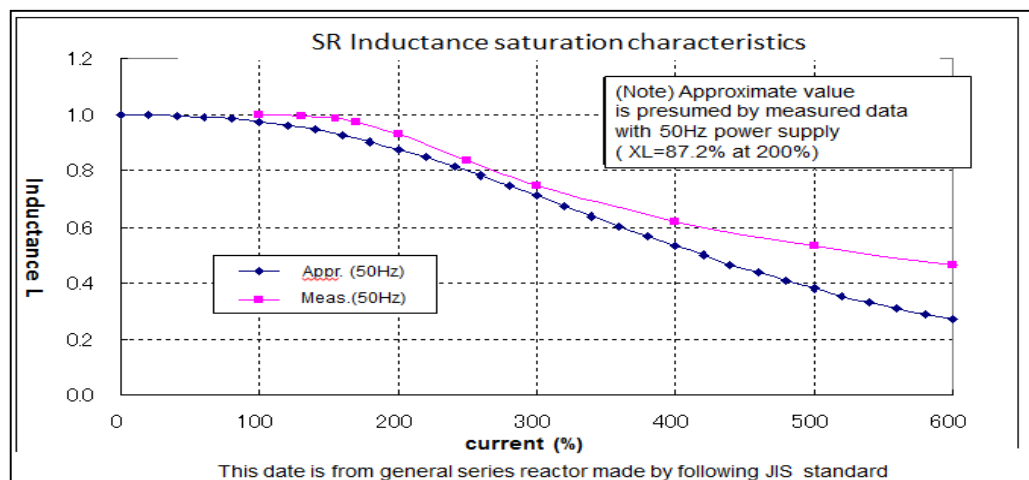
*Note : 1.15배 또는 그 이상의 전압이 200회 이상 인가되어서는 안됩니다.

3-2 LR-MB(몰드 리액터)

➤ 포화상태에서도 높은 인덕턴스 유지

높은 전류가 코일에 흐르면 인덕턴스는 드롭될 것이다.

JIS C 4902-2 규격에 따르면 인덕턴스 포화특성은 150%전류가 흐를 때 인덕턴스가 95% 이상 유지 되어야 한다.



➤ 저소음

무향실에서 정격전류 일 때 56dB 이하.

참고로 국내 설치 된 직렬 리액터의 소음은 80dB 이상 으로 측정됨.

*Above 2 IEC60076-6 규정에서는 소음 특성을 규정하지 않는다..

3-2 LR-MB(몰드 리액터)

1) 자기 소화성 난연성 타입

- 자기 소화성 몰드 코일
- 절연유를 사용하지 않아 화재 예방에 유리함.
공공시설, 사무실 빌딩, 병원, 지하시설 등에 사용.

2) 에폭시 수지를 사용하여 수분에 의한 권선 절연 약화가 적다.

3) 열 센서 제공

- 허용치 이상의 높은 고조파에 의해 발생하는 비정상적인 온도 상승 시, 열 센서가 활성화하여 신호를 보낸다.

3-2 LR-MB(몰드 리액터)

4) 방진고무와 보호 커버 제공



5) Shizuki는 저손실 타입의 직렬 리액터를 보유하고 있음.



3-2 LR-MB(몰드 리액터)

- 장수명 (20년)
- 허용고조파 전류 검증
- 저소음
(무향실에서 정격전류 일 때 56dB 이하.)
- 높은 전류 또는 높은 고조파에서의 인덕턴스 유지
- 자기 소화성 몰드 코일
- 에폭시 수지에 의해 절연 열화가 적다.
- 열 센서, 방진고무, 전면 보호커버 제공
- 판매기록 : 연간 4,000대 이상 판매.
(시장점유율 1위)

3-3 몰드 vs 건식 비교

몰드 vs 건식 비교

Item	몰드	건식
특징	절연유 미사용으로 화재 발생을 감소.	절연유 미사용으로 화재 발생을 감소.
화재 예방	자기 소화성 난연성	난연성
절연 신뢰성	수분 흡수에 의해 절연 권선의 열화가 적다.	작동 중 코일 권선의 절연 열화에 의한 소손 가능성이 있음.
유지보수	유지보수가 용이 에폭시 수지로 코팅 또는 몰드	덮개가 없는 권선 때문에 유지보수가 어려움.

3-3 몰드 vs 건식 비교

몰드 vs 건식 비교

내구도 신뢰성	에폭시 수지로 고정되어 있어 외부의 기계적 충격에 강하다.	절연 바니쉬로만 고정되어 있어 외부의 기계적 충격에 약하다.
일본의 변압기 트랜드(TX)	MV/HV 거의 모든 변압기는 MOLD형으로 제작한다.	MV/HV 건식 타입 변압기는 더 이상 생산하지 않는다.
기대수명	20년(SHIZUKI)	7년(한국 건식 제품 추천 교체주기)

종합

건식은 LV에서만 사용 되어진다.

건식은 MV/HV회로의 **절연 열화**로 인해 **화재 발생** 가능성이 있다.

현재 **일본 트랜드**는 MV/HV회로에 대해 **몰드 타입**이다.

We/Shizuki are ready now.
Please allow us to serving you!

