실리콘
레진&올리고머

Shin-Etsu Silicone

다양한 기능을 부가하여 내구성, 신뢰성 등을 높입니다.

실리콘 레진 & 실리콘 올리고머

CONTENTS

실리콘 레진, 실리콘 올리고머란 ····· P3

실리콘 레진 ····· P4-12

■ 실리콘 레진의 구조 ····· P4
■ 실리콘 레진의 경화 이미지 ····· P4
■ 실리콘 레진의 특징 ····· P4
■ 실리콘 레진의 경화 시스템 ····· P5
■ 실리콘 레진의 조성과 성능의 관계성 ····· P5
■ 제품 리스트 ····· P6
■ 제품 라인업 ····· P7
■ 구조와 성능의 향상 ····· P7
■ 어플리케이션 ····· P8-10
● 내열도료 ····· P8
● 내후성도료 ····· P9
● 수지개질용 ····· P9
● 전기절연용 코팅제 ····· P10
● 내열·전기절연용 바인더 ····· P10
■ 주요제품 ····· P11-12

실리콘올리고머 ····· P13-19

■ 실리콘 올리고머의 체계와 구조 ····· P13
■ 실리콘 올리고머의 특징 ····· P13
■ 실리콘 올리고머의 종류 ····· P13

타입A
■ 제품 리스트 ····· P14
■ 어플리케이션 ● 유기수지개질제 ● 실온습기경화형 코팅제 ···· P14-15

타입AR
■ 제품 리스트 ····· P16
■ 어플리케이션 ● 커플링제 ····· P16

타입R
■ 제품 리스트 ····· P17
■ 주요제품 ····· P18-19

제품특성·규격일람표 ····· P20-21
경화촉매 ····· P22
취급상 주의사항 ····· P23

실리콘 레진이란

결합에너지가 높은 실록산결합 (Si-O-Si) 으로 구성된 수지로서,
그 피막은 내열성, 내후성, 전기절연성, 발수성 등
여러가지 특성을 가지고 있습니다.

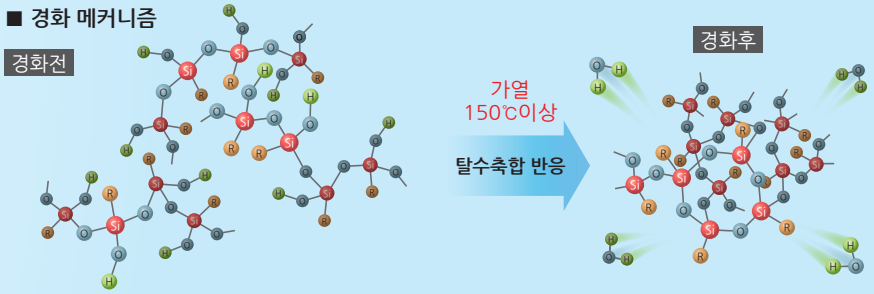
실리콘 레진의 구조 고형화가 가능

실록산구조: 3차원 망상 구조
분자량 :중~고분자
관능기 : <반응성>실리놀기(Si-OH), 비닐기($Si-CH=CH_2$),
하이드로실릴기(Si-H)
<비반응성>메틸기, 페닐기

수지자체로서

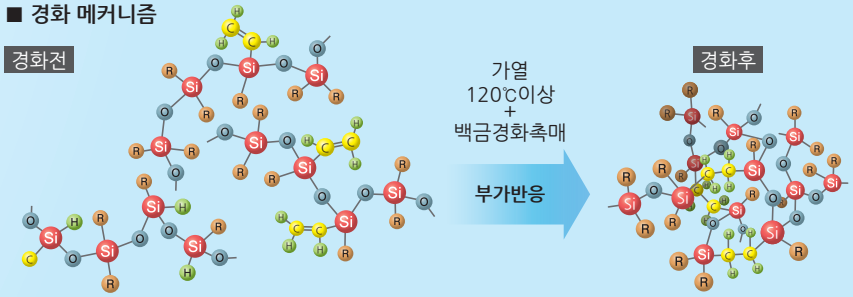
●탈수축합경화타입 : 일액으로 경화가 가능

■ 경화 메커니즘



●부가경화타입 : 경화수축이 적음

■ 경화 메커니즘



R 메틸기 또는 페닐기

■ 주요 특성·용도

내열성 / 전기절연성 / 내후성

내열도료

기판방습·절연

바인더

유기수지개질제로서

■ 반응 메커니즘
반응조건 : 가열

탈수축합

유기수지-C-OH+HO-Si≡ ↓ 유기수지-C-O-Si≡+H_2O

■ 주요 특성·용도

내열성 / 내후성 / 난연성

내열도료

공업용도료

폴리카보네이트 난연제

실리콘 올리고머란

비교적 저분자의 실리콘 레진입니다.
그 구조적인 특성으로부터 유기수지의 개질제로서,
또 계면의 개질제로서도 기능을 하는 유니크한 제품입니다.

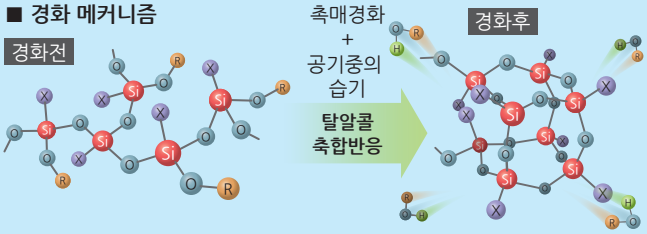
실리콘 올리고머의 구조 무용제(실리콘분 100%)

실록산구조 : 3차원 망상 구조
분자량 : 저분자
관능기: <반응성> 알콕시기 (Si-OR) 외에,
아크릴, 메타크릴, 에폭시, 메르캅토, 비닐등
<비반응성>메틸기, 페닐기

수지자체로서

●탈알콜축합 경화타입 : 상온에서 경화가 가능

■ 경화 메커니즘



R-O 알콕시기 X 메틸기 또는 메틸/페닐기 및 다른 유기 관능기

■ 주요 특성·용도

발수성 / 내후성 / 고경도

바디 코팅제

바닥 코팅제

발수처리제

유기수지개질제로서

■ 반응 메커니즘
반응조건 : 상온 또는 가열(촉매의 병용이 바람직하다)

①탈알콜 축합

유기수지-C-OH+RO-Si≡ → 유기수지-C-O-Si≡+R-OH

②탈수축합

유기수지-C-OH+HO-Si≡ → 유기수지-C-O-Si≡+H_2O

③아크릴기나 에폭시등의 화학반응

■ 주요 특성·용도

밀착성 / 내후성 / 내수성

기판·밀봉기재

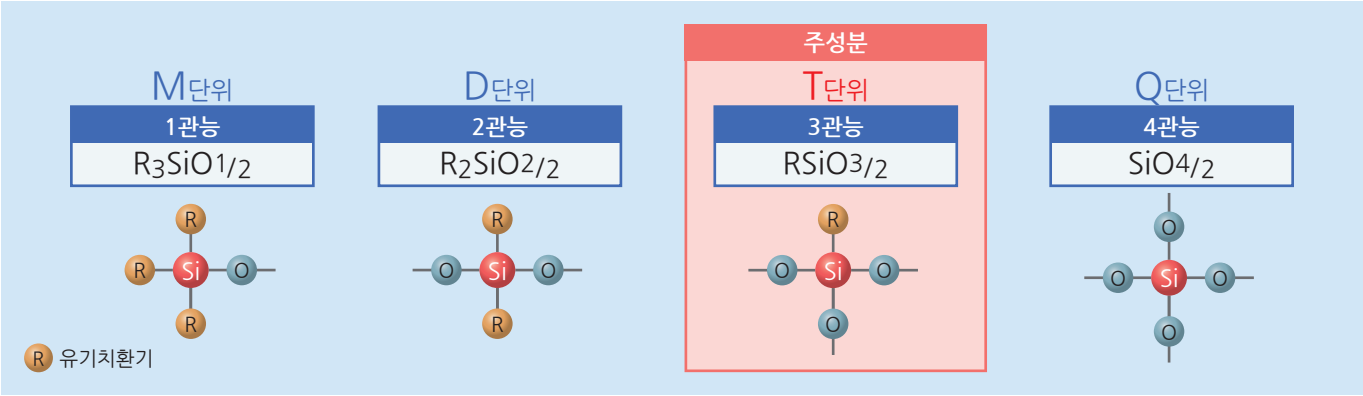
점·접착제

건축도료

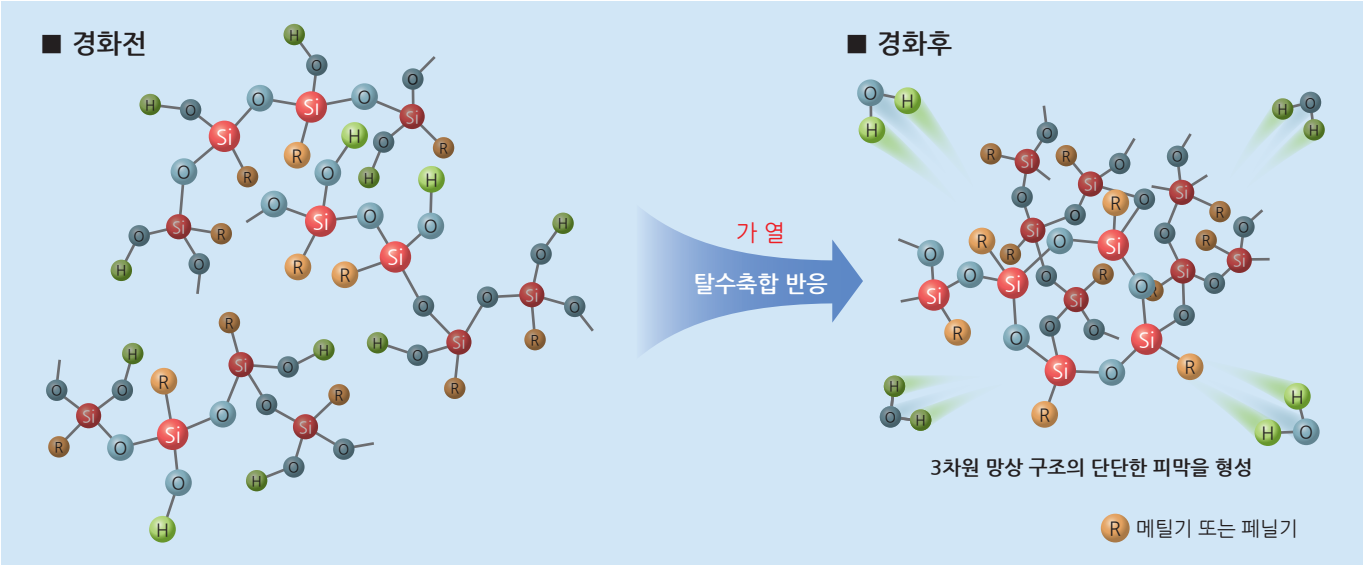
실리콘 레진

실리콘 레진의 구조

모든 실리콘 제품은 이하의 4단위로부터 구성됩니다. 실리콘 레진은 T단위 주성분으로, 3차원 망상 구조의 단단한 피막을 형성합니다. D단위(2관능)을 포함하게 되면 유연성이 우수한 피막을 형성하고, Q단위(4관능)을 포함하게 되면 한층 더 단단한 피막을 형성합니다.



실리콘 레진의 경화 이미지



실리콘 레진의 특징

실록산 결합을 주골격으로 하는 실리콘 레진은 내열성이나 내후성, 전기절연성 등에 있어서 유기계 레진보다 우수한 성능을 가지고 있습니다. 아래에 각 특징을 소개합니다.

■실리콘 레진과 유기계 레진의 비교

특징	실리콘 레진 [골격 : ≡Si-O-Si≡]		유기계 레진 [골격 : ≡C-C≡, ≡C-O-C≡]	
내열성	양 호	≦ 250℃	양 호	≦ 200℃
전기특성	양 호	저온~고온영역에서 안정	불 량	고온·다습하에서 저하
내수성	양 호	저흡수성(≡Si-CH3의 배향에 기인)	불 량	흡수율 큼(침투되는 물이 빠지기 어렵다)
내후성	양 호	내자외선성이 우수하다	불 량	
난연성	양 호		불 량	난연제 병용이 필요
접착성	양 호	특히 무기물에 대해서	양 호	특히 유기물에 대해서
기계적 강도	불 량	분자 간 힘 : 작음	양 호	분자 간 힘 : 큼 / 결정성 : 큼
내약품성	불 량	강산·강알카리에 약하다	양 호	

실리콘 레진의 경화 시스템

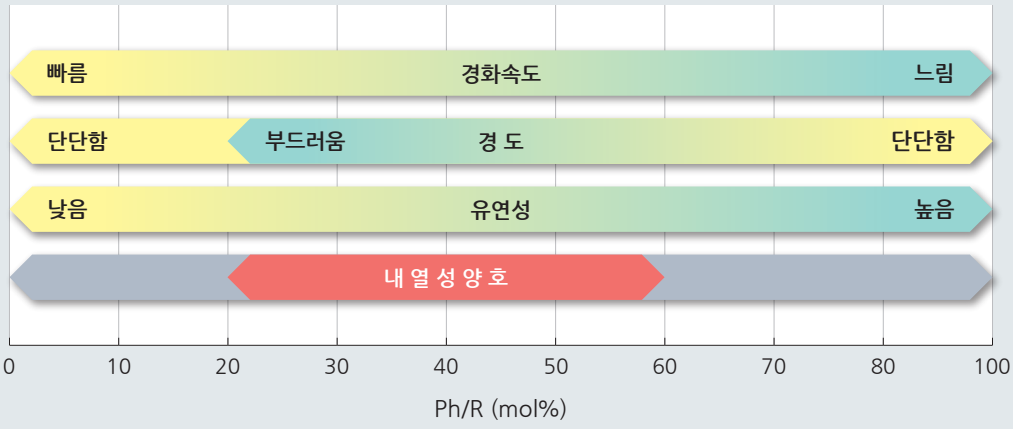
실리콘 레진에는 크게 탈수축합, 하이드로실릴화의 두 가지 경화 시스템이 있습니다만, 대부분은 탈수축합에 의해 경화됩니다.
각각의 경화 시스템의 경화 조건이나 특징은 다음과 같습니다.

경화 시스템		경화 조건	특 징
축합반응	탈수축합	■ 구조 실라놀기를 가진다. ■ 촉매 불요(병용하게 되면 한 층 더 반응을 촉진) ■ 가열 필요(메틸기 : 100℃~200℃, 페닐기 : 180℃~250℃)	■ 일액으로 경화가 가능
부가반응	하이드로실릴화	■ 구조 -Si-CH=CH_2 와 H-Si- 을 가짐 ■ 촉매 필요(백금계) ■ 가열 필요(100℃~150℃)	■ 경화속도가 빠름 ■ 경화수축이 적음

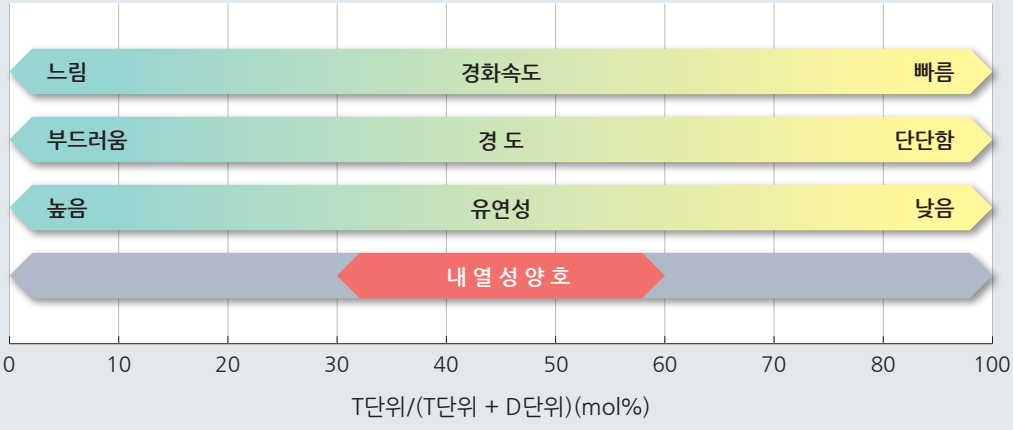
실리콘 레진의 조성과 성능의 관계성

실리콘 레진은 유기치환기의 종류, 관능기의 종류, 분자량 등에 따라 경화속도나 피막경도, 내열성 등의 성질이 크게 달라집니다. 아래는 「페닐기 함유율」「T단위/D단위비」에 따른 조성과 성질의 관계성을 나타냈습니다.

페닐기 함유량 영향



T단위 함유율 영향



제품리스트

제품명	타입	불휘발분 105℃×3h %	용제	경화 속도	경도	유기수지와의 상용성	주요용도	특징
KR-220L	메틸계	100 *1	불포함	빠름	고	저	내열, 난연 바인더	백색고체(Flake), 내열성, 난연성이 우수하고 발연이 적음
KR-220LP		100 *1	불포함	빠름	고	저	내열, 난연 바인더	KR-220L의 Powder 타입
KR-242A		50	Toluene, isopropyl alcohol	빠름	고	저	내열, 난연 바인더	내열성, 난연성이 우수함
KR-251		20	Toluene	빠름	중	저	방습절연 코팅	얇고 단단한 피막을 형성
KR-112	메틸/페닐계	70	Toluene, xylene	느림	저	중	방습절연 코팅	내용제성, 유연성이 있는 피막을 형성
KR-211		70	Xylene	-	-	-	유기수질의 개질	상용성 양호
KR-212		70	Xylene	-	-	-	유기수질의 개질	상용성 양호, KR-211보다 유연성 있음
KR-255		50	Toluene, xylene	중	중	중	방습절연 코팅	광택이 있는 단단한 피막을 형성
KR-271		50	Xylene	느림	저	중	내열도료	내열성, 난연성이 우수함
KR-272		50	Xylene	느림	저	중	내열도료	내열성이 우수함
KR-282		50	Xylene	느림	저	중	내열도료	유연성 있고 내크랙성이 우수함
KR-300		50	Xylene	중	고	중	내열도료	내열성이 우수한 고경도 피막을 형성
KR-311		60	Xylene	중	중	고	내열도료	내열성, 유기수지와의 상용성이 우수함
X-40-2667A		100 *1	불포함	중	중	중	성형물	무용제, 부가반응형, 경화성과 내수축성이 우수함
X-40-2756		100 *1	불포함	중	중	중	성형물	무용제, 부가반응형, 1액, 고Tg
KR-480		100 *1	불포함	-	-	-	유기수질의 개질	백색고체(Flake), 고페닐 함유 타입, 상용성 양호
KR-216	프로필/페닐계	100 *1	불포함	-	-	-	유기수질의 개질	고상, 무용제, 상용성 양호
ES-1001N	에폭시 수지 변성	45	Xylene, diacetone alcohol, n-butanol	-	-	-	내열도료	방식성, 내열성, 내후성이 우수함
ES-1002T		60	Toluene	-	-	-	내열도료	방식성, 내약품성이 우수함
ES-1023		45	Xylene, diacetone alcohol	-	-	-	내열도료	방식성이 우수함
KR-5206	알키드 수지 변성	50	Xylene	-	-	-	내열도료	유연성, 밀착성이 우수함
KR-5230	폴리에스테르 수지 변성	60	PGMAC *2	-	-	-	내열도료	내굴곡성, 내열성, 내후성을 가짐
ES-1001N		60	PGMAC *2(23%), MMBAC *3(13%), isopropyl alcohol(4%)	-	-	-	내열도료	고온에서 광택 손실이 적음
ES-1002T		60	PGMAC *2(20%), MMBAC *3(10%), isopropyl alcohol(10%)	-	-	-	내열도료	이형성, Non-stick성이 우수함
KR-114B	고무계	50	Ligroin	-	-	-	방습절연 코팅	왁스상의 피막을 형성, 피막의 재용해 가능

*1 유효성분
*2 Propyleneglycol monomethylether acetate
*3 3-Methyl-3-methoxybutyl acetate

(규격치는 아닙니다.)

제품 라인업

메틸 실리콘 레진

메틸실리콘 레진은 유기치환기가 전부 메틸기로 구성된 실리콘 레진입니다. 상당히 고경도로 방습성, 절연성, 발수성, 이형성이 있는 피막을 형성합니다.

메틸계
- KR-220L
- KR-220LP
- KR-242A
- KR-251

메틸/페닐계
- KR-112
- KR-211
- KR-212
- KR-255
- KR-271
- KR-272
- KR-282
- KR-300
- KR-311
- X-40-2667A
- X-40-2756
- KR-480

메틸/페닐 실리콘 레진

메틸/페닐 실리콘 레진은 유기치환기가 메틸 및 페닐기로 구성된 실리콘 레진입니다. 내열성이 뛰어나 기계적 강도나 광택이 있는 피막을 형성합니다.

알키드수지 변성
- KR-5206

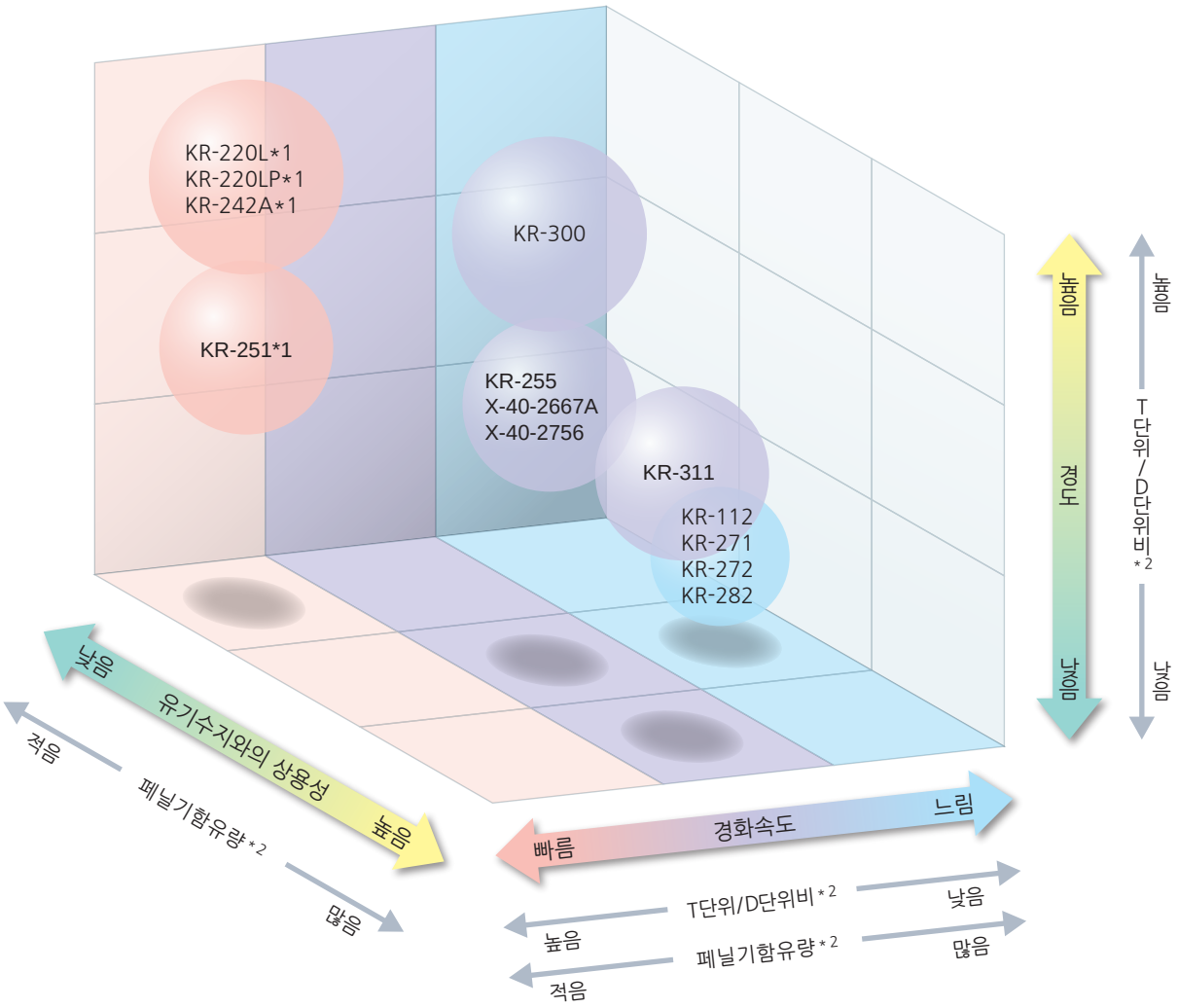
유기수지 변성 실리콘 레진

유기 수지 변성 실리콘 레진은 다른 유기 수지와 하이브리드화한 실리콘 레진입니다. 이러한 제품은 기계적 강도나 내약품성등의 유기 수지 특성과 실리콘 수지 특성을 모두 겸비한 피막을 형성합니다.

폴리에스테르수지 변성
- KR-5230
- KR-5234
- KR-5235

에폭시수지 변성
- ES-1001N
- ES-1002T
- ES-1023

구조와 특성의 맵

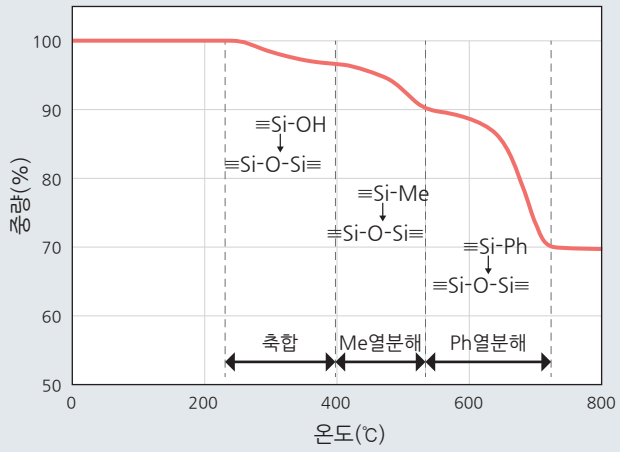


*1 메틸 실리콘 레진이기 때문에 페닐기를 포함하지 않습니다.
*2 T단위/D단위비 및 페닐기 함유량은 경도, 경화속도, 유기수지와의 상용성을 결정하는 주요인입니다만, 반드시 모든 제품에 해당되는 것은 아닙니다.

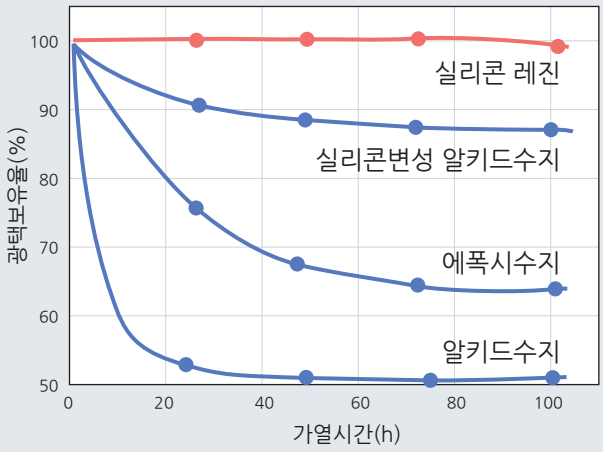
어플리케이션

● 내열도료 실리콘 레진은 그 내열성을 이용하여 일반 유기수지계의 도료에서는 사용할 수 없는 온도 영역(200℃ 이상)에서 도료용 전색제(Vehicle)로 사용되고 있습니다. 또 내후성과 내수성도 뛰어나 옥외 노출에 의한 열화에도 강하고 일반적인 무기계 안료와의 친화성이 높은 특징도 있습니다.내열 도료는 용도, 소재, 온도 영역 등에 따른 다양한 품종 구성이 있지만 그 중에서도 실리콘 레진은 폭넓은 제품에 사용되고 있습니다.

■ 메틸/페닐계 실리콘 레진의 가열경량곡선(공기중)



■ 각도료 도막의 내열성(250℃)

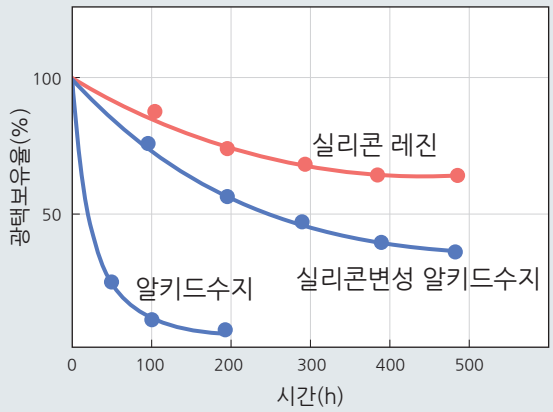


■ 용도의 확대
각종 필러나 유기 수지와의 조합으로
폭넓은 온도 영역에서 사용되는 어플리케이션에 응용이 가능합니다.

● 내후성도료

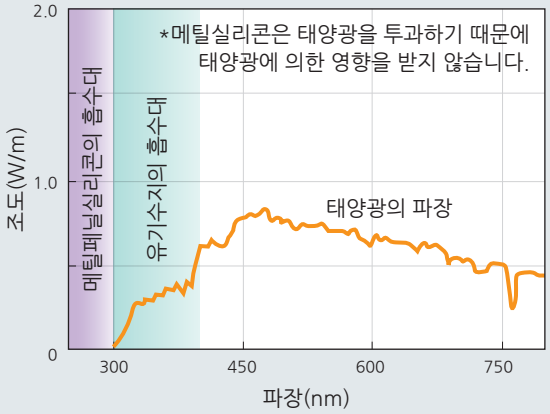
외장 도막의 열화 원인으로서 자외선, 열, 수분 등이 있으며 광택 저하나 백악화(chalking)가 발생됩니다.실리콘레진은 자외선, 열, 수분 등에 의해 분해되지 않으며 일반 유기계레진에 비해 지극히 내후성이 우수하며, 외장 도료용 전색제(Vehicle)로 사용되고 있습니다.

■ 광택보유율의 변화



웨더 미터에 의한 광택 보유율의 변화를 나타냅니다. 유기수지(알키드수지)가 현저히 저하하는 것에 비해 실리콘 레진이나 실리콘변성 알키드수지는 높은 광택 보유율을 유지하는 것을 볼 수 있습니다.

■ 실리콘 레진의 태양광 파장 흡수대

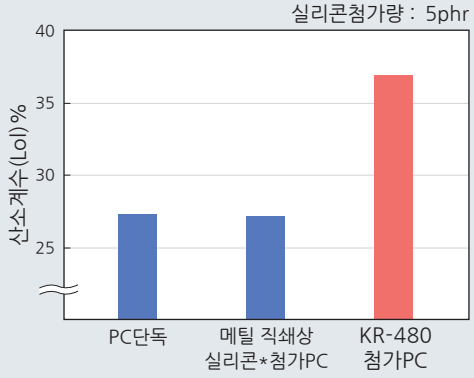


지표의 태양광은 300nm이상의 파장 영역에 있고 대부분의 유기수지는 이 영역에 감도 파장을 가지고 있습니다. 그러나 메틸계 실리콘 레진은 자외선 영역에서 거의 흡수를 나타내지 않고, 또한 메틸/페닐계 실리콘 레진도 280nm 이하의 흡수대이며 태양광의 영향을 받는 것이 거의 없습니다.

● 수지개질용

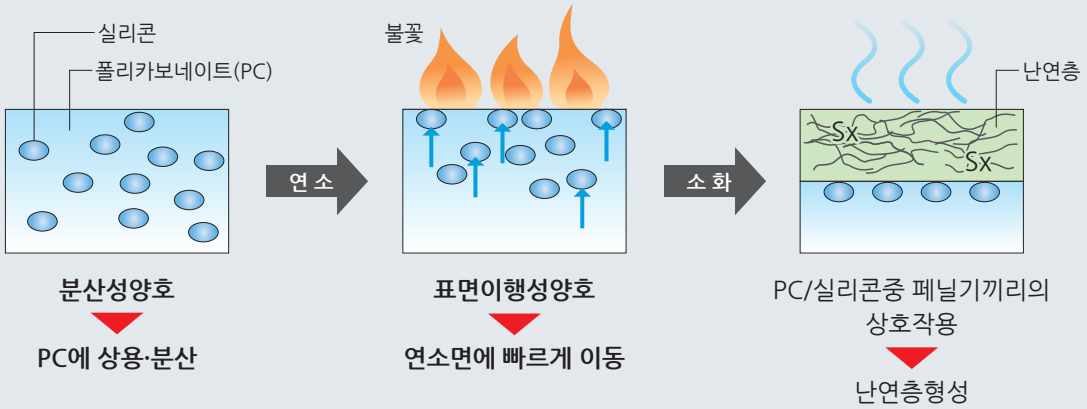
페닐기를 많이 포함한 실리콘 레진은 다른 유기수지와의 상용성이 우수하며 다양한 실리콘의 특징을 부여할 수 있습니다. 예를 들어, KR-480등은 폴리카보네이트의 컴파운드시, 첨가함으로써 난연성을 부여할 수 있습니다. 환경 조화성, 안전성의 관점에서 종래의 안티몬계, 할로겐계, 인계의 난연제 대체 재료로 관심이 높아지고 있습니다.

■ KR-480 첨가 시에 폴리카보네이트의 난연성



*실리콘의 중량 평균 분자량:약 6만(PC수지의 특성 데이터 제공:일본전기 주식회사)

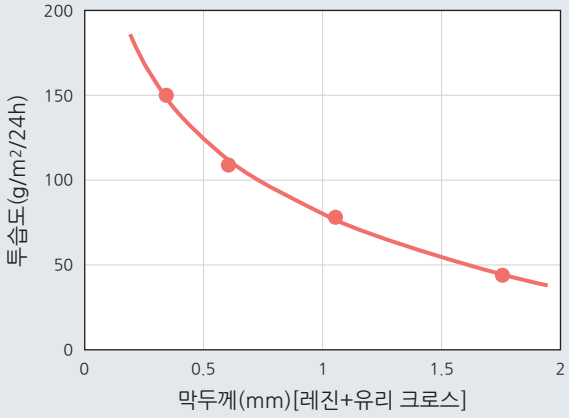
■ 난연화 메커니즘



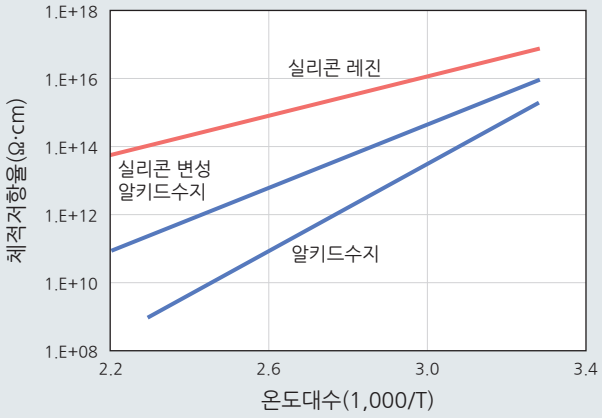
● 전기절연 코팅제

실리콘 레진은 실온~200℃의 폭넓은 온도 영역에서 1×10¹³Ω·cm이상의 높은 수준의 체적저항률을 보유하며 온도의존성이 적은 우수한 전기절연성을 나타냅니다. 또한 피막 표면의 메틸기 배열에 기인하여 우수한 저흡수성을 가지고 있습니다.
이러한 특징으로부터 각종 전자 부품 보호에 폭넓게 사용되고 있습니다.

■ KR-114B 막두께에 의한 투습도 변화



■ 체적저항률의 온도 의존성



■ 피막의 전기특성

항목 \ 제품명		K R-251	K R-255	K R-114B	K R-112
체적저항률*1 Ω·cm	상태	2.1×10¹⁵	2.9×10¹⁵	2.7×10¹⁵	2.9×10¹⁵
	흡수*2	4.4×10¹²	3.5×10¹²	2.1×10¹³	5.3×10¹³
비유전율*1	50Hz	3.07	3.06	3.30	3.05
	1,000Hz	3.06	3.05	3.29	3.15
	100,000Hz	3.05	3.03	3.28	3.17
유전정접*1	50Hz	0.0010	0.0025	0.0035	0.0027
	1,000Hz	0.0010	0.0023	0.0032	0.0024
	100,000Hz	0.0016	0.0023	0.0031	0.0021

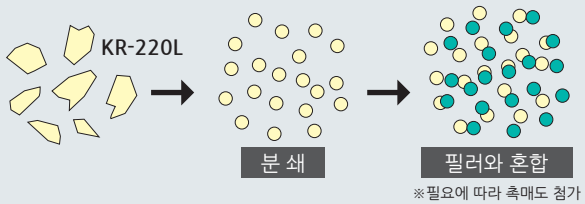
*1 막두께 : 100μm~200μm
*2 흡수 : 85℃/85%RH × 4days 방치후 측정

(규격치는 아닙니다.)

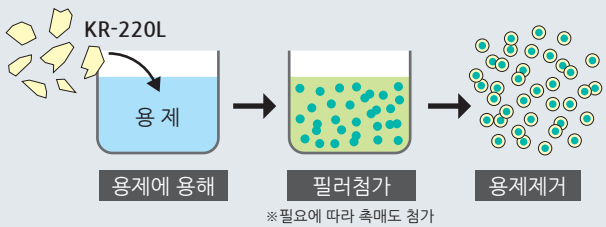
● 내열·전기절연용 바인더

실리콘 레진은 우수한 내열성과 전기절연성을 이용하여 열에 의해 연화가 없어 금속 가루 형태 등의 성형물용 바인더 등으로 사용되고 있으며 최근에는 태양전지나 HV, EV차량 보급에 따른 코일 성형시, 바인더 용도로 수요가 늘어나고 있습니다.

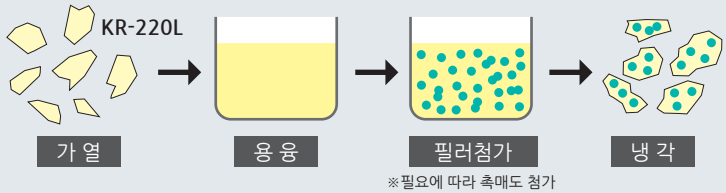
드라이블렌드



용액블렌드



용융블렌드



분체 실리콘 레진

주요제품

KR-220L, KR-220LP 고형 타입 실리콘 레진

KR-220L, KR-220LP는 고형 타입 실리콘 레진으로 가열에 의해 신속하게 가교하여
내열성, 난연성, 내용제성이 우수한 성형물을 얻을 수 있으며 각종 무기재료의 바인더로 사용되고 있습니다.
또한 고형 타입이므로 용제의 선택이 가능하고, 톨루엔, 크실렌, 이소프로필 알코올 등의 유기용제에 용해 됩니다.

〈용도예〉

- 마이카적층판용 바인더
  (다리미, 헤어 드라이기, 토스터 등 니크롬선의 지지대,
  내열 와셔, 고온기기의 절연, 단열판, 전자레인지 등의 격벽판)
- 난연성도료의 전색제 (展色劑, vehicle)
- 전기·전자부품용 바인더
- 저항기용 도료
- 분체도료

■ 일반특성

항목 \ 제품명	KR-220L	KR-220LP
외관	백색고체(Flake)	백색고체(Powder)
OH량 wt%	3	3
연화점 ℃	67	67
겔화시간 200℃ s	240	240

(규격치는 아닙니다.)

KR-480 유기수지개질용 고형 타입 실리콘 레진

KR-480은 고형 타입의 유기수지개질용 실리콘 레진입니다.
특히 폴리카보네이트 수지(PC)와의 상용성이 우수하며
성형성, 내충격성, 내습성을 해치지 않고 난연성을 부여할 수 있습니다.

〈용도예〉

- 폴리카보네이트수지(PC)용 난연성부여제
- 에폭시수지의 응력완화

■ 일반특성

항목 \ 제품명	KR-480
외관	백색고체(Flake)
연화점 ℃	90
유효성분 %	100

(규격치는 아닙니다.)

■ KR-480을 첨가한 폴리카보네이트 수지(PC)의 특성

항 목	PC단독	브롬계 난연화첨가제PC	KR-480첨가PC
휨강도 kgf/cm²	960	970	930
휨탄성율 kgf/mm²	230	230	220
충격강도 kgf·cm/cm	97	45	80
하중 굴곡온도 ℃	138	137	134
로크웰경도	63	66	60
유동성 g/min	10.4	10.7	11.8
난연성 UL94*1	V-2	V-0	V-0

*1 시험편두께 : 1.57mm

(규격치는 아닙니다.)

KR-251 초고분자 실리콘 레진

KR-251은 상당히 큰 분자량을 가지고 있는 메틸계 실리콘 레진입니다.

일반적인 메틸계 실리콘 레진
- 굉장히 단단한 피막을 형성하지만, 분자량이 작은 취약점을 가지고 있습니다.
- 가열경화가 필수입니다.

KR-251
- 분자량이 상당히 크기 때문에 내크랙성이 우수합니다.
- 건조하는 것만으로도 피막을 형성합니다.
- 가열 또는 촉매 첨가에 의해, 인성이 있고 더 딱딱한 피막을 형성합니다.

■ 일반특성

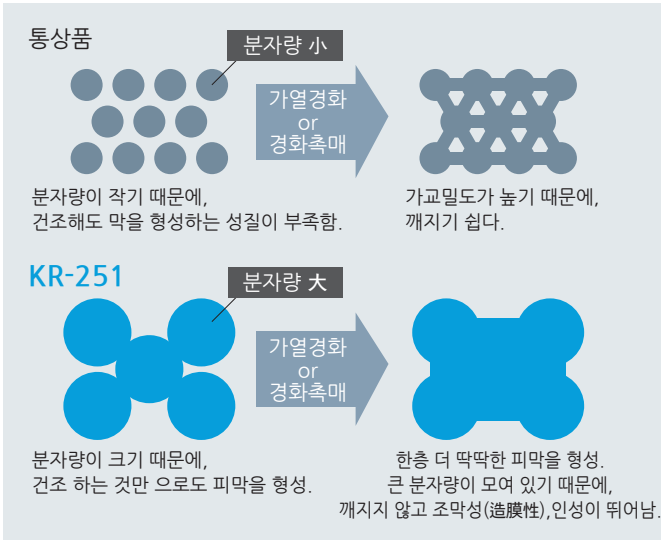
항목 \ 제품명	KR-251
외관	무색투명액체
비휘발분 105℃×3h %	20
점도 25℃ mm²/s	18
비중 25℃	0.92
산가	＜2
용제	톨루엔

(규격치는 아닙니다.)

■ 피막특성

클리어 코팅재		
경화 조건	25℃×1day	150℃×30min
막두께 μm	8	8
연필경도	HB	F

기재 : 연마 강판 (규격치는 아닙니다.)



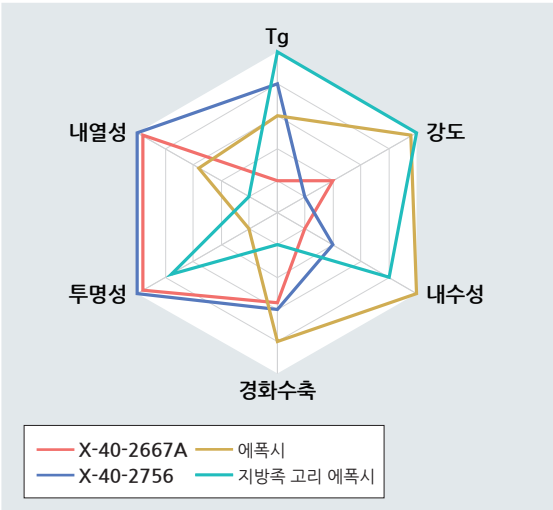
X-40-2667A, X-40-2756 성형물용 실리콘 레진

성형물용 실리콘은 실리콘 분 100%로 내열성이 우수한 X-40-2667A, X-40-2756를 라인업. 특히 X-40-2756은 기존 제품보다 높은 Tg이며, 1액형 경화 타입으로 작업성이 우수합니다.

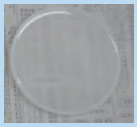
X-40-2667A(2액부가경화형 실리콘 레진)
- 내열성이 우수

X-40-2756(1액부가경화형 실리콘 레진)
- 내열성, 저흡수성이 우수

■ 경화물성 비교 차트

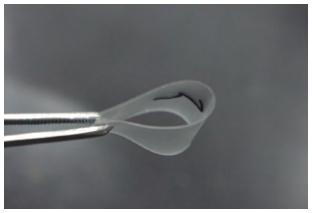


■ 성형물특성

항목 \ 제품명	X-40-2667A	X-40-2756	에폭시	지방족 고리 에폭시
경화방식	부가경화		산무수물경화	
표준경화조건	105℃×2h + 170℃×2h	200℃×16h (Tack-free - 1h)	105℃×2h + 170℃×2h	
경도 Shore D	70	67	85	88
휨 탄성율 MPa	1,110	707	2,940	3,020
Tg ℃	48	150	150	193
경화에 의한 체적변화율 %	-3.3	-3.1	-1.7	-5.3
자비(煮沸, Boiling)흡수성				
외관 자비전	투명	투명	담황색	투명
외관 자비후	백화 	백화 (24h후 투명)	변화 없음	변화 없음
흡수율 %	0.34	0.16	0.28	0.56

■ 성형예

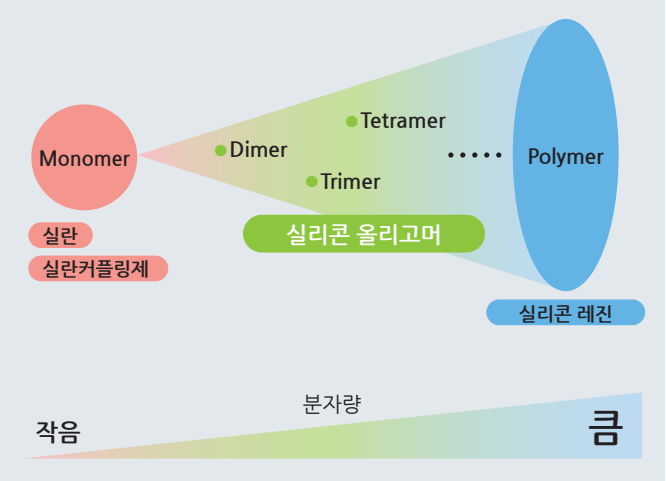
원통형(직경 8.0mm)


시트형(두께 0.2mm)

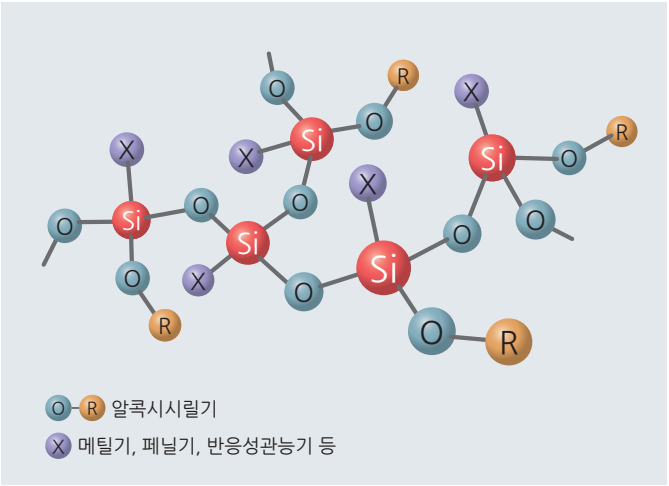
실리콘 올리고머의 체계와 구조

실리콘 올리고머는 3차원 구조를 가진 비교적 저분자의 실리콘 레진을 총칭하며, 일반적으로 Dimer, Trimer부터 분자량 1,000 정도의 것을 가리킵니다. 또한 구조 내에는 메틸기, 페닐기, 알콕시시릴기, 반응성관능기 등 다양한 관능기를 도입할 수 있습니다.

■ 실리콘 올리고머의 규정



■ 구조식 이미지



실리콘 올리고머의 특징

실리콘 올리고머는, 그 구조적인 이유로부터 다음과 같은 특징을 가지고 있습니다

용제를 사용하지 않음
용제를 포함하지 않아 발생하는 알코올도 모노머 보다 적습니다.

유기수지개질제로서

유기수지와 상용성
저분자이기 때문에 상용성이 양호합니다.

휘발성이 낮음
고온에서도 휘발성이 낮아, 유효성분이 기능을 합니다.

반응점이 많음
모노머 타입과 비교하면 대상물과의 반응성이 많아 유효하게 작용합니다.

수지재료로서

실온경화
촉매를 병용함으로써 공기 중의 습기와 반응하여 실온에서 경화합니다.

고경도
비교적 저분자이기 때문에, 고경도의 피막을 형성합니다.

발수성
특히 메틸기를 함유하는 제품은 발수성이 좋은 피막을 형성합니다.

실리콘 올리고머의 종류

알콕시시릴기 및 반응성 관능기 유무에 의해 크게 3가지로 분류됩니다. 각각의 타입에 의해서 기능이 다르므로, 사용되는 목적이나 어플리케이션도 다릅니다.

■ 실리콘 올리고머의 분류

타입A 알콕시시릴기 : 있음 / 반응성관능기 : 없음

타입A 제품은 알콕시시릴기를 함유하고 있습니다만, 반응성관능기는 가지고 있지 않고, 메틸기 단독 또는 메틸기 및 페닐기에 의해 구성되어 있습니다.
즉, 실리콘레진과 같은 구조입니다.

● 메틸계

메틸계 실리콘 올리고머는 가수분해성이 뛰어나고 촉매를 병용하면 실온습기경화형의 코팅제로 사용이 가능합니다. 또, 고경도의 발수성이 높은 피막을 형성합니다.

● 메틸/페닐계

유기수지와의 상용성이 양호하기 때문에. 유기수지의 개질제 및 반응성 희석제로서 사용이 가능합니다. 또, 메틸계 올리고머와 촉매로부터 이루어지는 실온습기경화형 코팅제에 유연성을 부여할 수도 있습니다.

제품리스트

항목 / 제품명	유기치환기	알콕시기	점도 25℃ mm²/s	굴절률 25℃	알콕시기량 wt%	특징
KC-89S	메틸	메톡시	5	1.394	45	저중합체
KR-515	메틸	메톡시	7	1.397	40	중중합체
KR-500	메틸	메톡시	25	1.403	28	중중합체
X-40-9225	메틸	메톡시	100	1.407	24	고중합체
X-40-9246	메틸	메톡시	80	1.407	12	유연성 부여
X-40-9250	메틸	메톡시	80	1.407	25	유연성 부여, 두꺼운 막가능
KR-401N	메틸/페닐	메톡시	20	1.432	33	저페닐함유 타입
X-40-9227	메틸/페닐	메톡시	15	1.460	15	유연성 부여
KR-510	메틸/페닐	메톡시	100	1.509	17	고경도의 피막 형성
KR-9218	메틸/페닐	메톡시	40	1.529	15	중경도의 피막 형성
KR-213	메틸/페닐	메톡시	16	1.525	20	고페닐함유 타입

(규격치는 아닙니다.)

어플리케이션

● 유기수지개질제

알콕시시릴기, 또는 알콕시시릴기를 가수분해시켜 발생한 실라놀기를 이용, 다른 유기 수지를 실리콘 변성시켜 내열성, 내후성 등을 향상시킬 수 있습니다. 메커니즘으로서는 각 유기 수지에 포함된 알코올성의 수산기와 알콕시시릴기와 「탈알코올축합」, 실라놀기와의 「탈수축합」이 있습니다. 또, 수계의 유기 수지에는 메틸계, 용제계의 유기 수지에는 페닐계 올리고머가 일반적으로 사용되고 있습니다.

반응메커니즘

탈알코올축합 : 유기수지-C-OH+RO-Si≡ → 유기수지-C-O-Si≡ + R-OH

탈수축합 : 유기수지-C-OH+HO-Si≡ → 유기수지-C-O-Si≡ + H_2O

실리콘 변성한 각 유기수지의 특징

아크릴 수지

실리콘 변성하는 것으로 아크릴수지 본래의 내용제성, 내약품성, 내구성에 더해 내후성, 내열성을 부여하는 것이 가능하기 때문에 건재용의 도료수지로서 폭넓게 사용되고 있습니다.

폴리에스테르 수지

실리콘 변성한 것으로 폴리에스테르 수지 본래의 내굴곡성에 더해 내후성, 내열성을 부여하는 것이 가능하기 때문에 건재·일반산업용도료나 고온하에서 사용되는 가전제품용 도료등에 사용되고 있습니다.

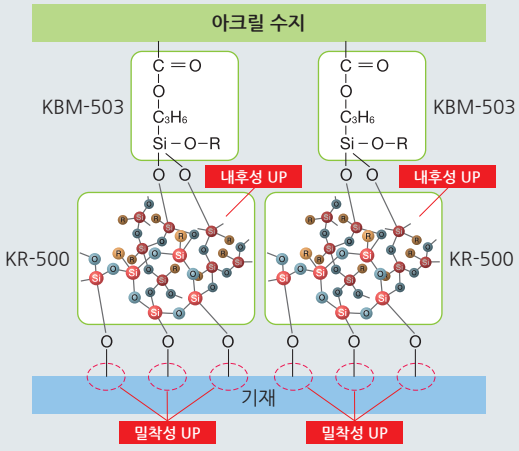
에폭시 수지

실리콘 변성하는 것으로 에폭시 수지 본래의 방식성(防食性)에 더해 내후성, 내열성을 부여하는 것이 가능하기 때문에 산 또는 오염이 강한 물질로부터 보호를 목적으로 한 도료로 많이 사용되고 있습니다.

알키드 수지

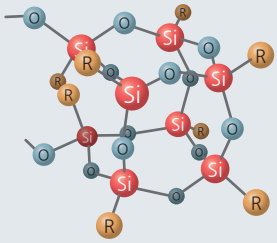
실리콘 변성하는 것으로 알키드 수지에 내후성을 부여하는 것이 가능하기 때문에 내후성이 요구되는 실온경화형의 도료수지로써 탱크나 선박, 다리등에 사용되고 있습니다.

■ 수지 변성 모델



● 실온습기경화형 코팅제

가교 이미지



2액형

타입A의 올리고머는 촉매를 병용하는 것으로 실온습기경화형의 코팅제로 사용이 가능하기 때문에,
차의 바디코팅제나 바닥코팅제등으로써 폭넓은 분야에 사용되고 있습니다.

가교메커니즘

$$2 \equiv Si\text{-}OR + 2H_2O \rightarrow (2 \equiv Si\text{-}OH + 2ROH) \rightarrow \equiv Si\text{-}O\text{-}Si\equiv + H_2O + 2ROH$$

또, 촉매와 올리고머 제품의 조합에 따라서 경화속도나 피막의 경도, 유연성이나 막두께등을 변화시키는 것이 가능하기 때문에 각 목적, 용도에 맞는 처방을 만드는 것이 가능합니다.

■ 메틸계 올리고머의 경화촉매 조합에 따른 피막특성

항목 / 제품명	경화촉매(첨가량) %	막두께 μm	Tack-free 25℃ min	연필경도	내굴곡성/ 내충격성
KR-500	D-20(2)	25	40	H	△
KR-500	D-20(4)	25	25	2H	△~×
KR-500	DX-9740(5)	25	100	5H	×
X-40-9225	D-20(3)	30	60	H	○
KR-500/X-40-9250(=80/20)	D-20(2)	80	75	F	○

○ : 우수함　△ : 약간떨어짐　× : 떨어짐　(규격치는 아닙니다.)
* 기재 : 연마한 강철, 경화조건 : 25℃/70%RH×7day(Tack-free시간은 온도 · 습도에 따라 변화합니다.)

1액형(촉매함유형)

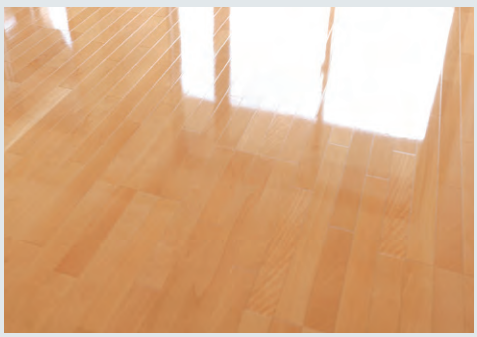
타입A의 제품군에 미리 최적의 촉매를 배합한 제품도 갖추고 있습니다.
이러한 제품은 촉매의 혼합작업 시간 없이, 금속, 석재, 목재, 플라스틱등의 기재에 도포할 수 있고
내후성, 발수성이 우수한 피막을 형성합니다.
KR-400은「고경도」, X-40-2327은「속경화」, KR-401은「내굴곡성·내충격성」에 특화한 제품설계로 되어 있습니다.

■ 제품리스트

항목 / 제품명	유기치환기	점도 25℃ mm²/s	굴절률 25℃	Tack-free 25℃ min	연필경도 /경화일수	특징
KR-400	메틸	1.2	1.390	30~60	5H/2→8H/7	고경도의 피막을 형성
X-40-2327	메틸	0.9	1.382	5~10	5H/1	속경화, 재작업성을 갖춘 피막을 형성
KR-401	메틸/페닐	20	1.435	30~60	3H/7	내굴곡성 · 내충격성이 우수함

* 기재 : 연마된 강판, 막두께=10μm, 25℃/70%RH경화(Tack-free시간은 온도 · 습도에 따라 변화합니다)　(규격치는 아닙니다.)

자동차 바디코팅제

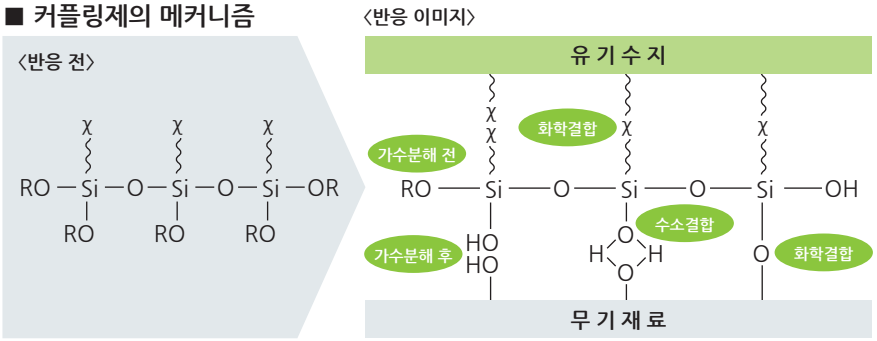


바닥코팅제

타입AR 알콕시시릴기 : 있음 / 반응성관능기 : 있음

타입 AR의 올리고머는 알콕시시릴기 외에 반응성관능기를 포함하기 때문에,
유기수지와 무기기재간의 밀착 보조제로서 기능을 할 수 있습니다.
이른바 올리고머형 커플링제입니다.

■ 커플링제의 메커니즘



RO : 유리, 금속, 규석 등의 무기재료와 화학결합하는 반응기
● 메톡시기 ● 에톡시기 등

χ : 각종 합성수지 등의 유기재료와 화학결합하는 반응기
● 비닐기 ● 에폭시기
● 메타크릴기 ● 메르캅토기 등

제품리스트

항목 / 제품명	유기치환기	알콕시기	점도 25℃ mm²/s	굴절률 25℃	알콕시기량 wt%	특징
KR-517	에폭시	메톡시/에톡시	12	1.414	50	에폭시 당량 830g/mol
X-41-1059A	에폭시	메톡시/에톡시	30	1.434	42	에폭시 당량 350g/mol
X-24-9590	에폭시	메톡시	350	1.448	9.5	에폭시 당량 590g/mol
KR-516	에폭시/메틸	메톡시	50	1.441	17	에폭시 당량 280g/mol
KR-518	메르캅토	메톡시/에톡시	20	1.418	50	메르캅토 당량 800g/mol
X-41-1818	메르캅토	에톡시	14	1.417	60	메르캅토 당량 850g/mol
KR-519	메르캅토/메틸	메톡시	5	1.422	30	메르캅토 당량 450g/mol
KR-513	아크릴/메틸	메톡시	35	1.450	20	아크릴 당량 210g/mol
X-40-9296	메타크릴/메틸	메톡시	20	1.450	22	메타크릴 당량 230g/mol
KR-511	비닐/페닐	메톡시	100	1.518	13	비닐 당량 530g/mol

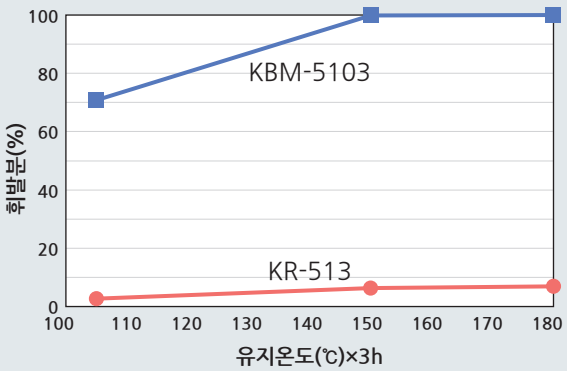
(규격치는 아닙니다.)

어플리케이션

● 커플링제

실란커플링제와의 큰 차이는 휘발성에 있습니다. 오른쪽 그림에 아크릴계 올리고머와 실란 커플링제의 비교예를 나타냈습니다만, 고온하에 있어서도 유효성분이 잔존하여, 보다 밀착성 향상에 기여합니다.

■ 아크릴계 올리고머(KR-513)와
실란커플링제(KBM-5103)의 휘발분의 비교



타입R 알콕시시릴기 : 없음 / 반응성관능기 : 있음

반응성 관능기로서는 에폭시기만을 가져, 산무수물이나 빛, 열, 양이온 경화가 가능한 실리콘 올리고머입니다. 에폭시 수지와 같은 경화 메커니즘이면서 실록산이 가진 내열성 및 높은 Tg를 가지고 있습니다. 또한 고리형(Cyclo) 실록산 골격을 가진 타입은 경화시에 수축이 적다는 특징도 가지고 있습니다.

■ 특징

- 반응성관능기를 함유하는 실리콘입니다.
- 비교적 저분자로 각종 재료와의 상용성이 우수합니다.
- 산발생제를 첨가함으로써 빛 또는 열로 경화합니다.
- 산무수물, 아민계 촉매 등을 첨가함으로써 열경화합니다.
- KR-470은 경화성, 경화 후의 경도, 강도 등이 우수합니다.
- KR-470은 경화시의 수축이 거의 없습니다.

제품리스트

■ 일반특징

항목 \ 제품명	KR-470	X-40-2678
에폭시관능기 수	4	2
점도 25°C mPa·s	3,000	120
에폭시 당량 g/mol	200	290

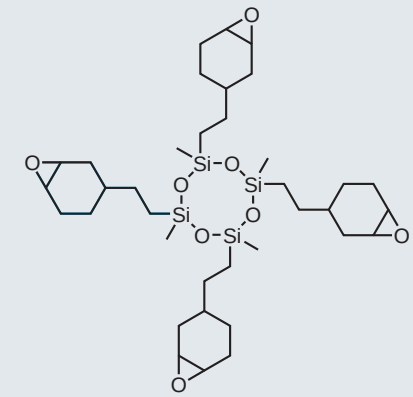
(규격치는 아닙니다.)

■ 경화물성의 비교

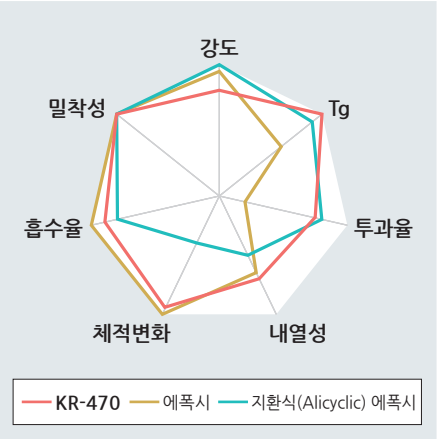
항목 \ 제품명		KR-470	에폭시	지환식(Alicyclic) 에폭시
경화방식		산무수물경화		
경도 Shore D		87	85	88
휨 탄성율 MPa		2,590	2,940	3,020
경화수축율 비중법 %		+2.1	-1.7	-5.3
자비(煮沸, Boiling)흡수율		0.46	0.28	0.56
Tg ℃		191	150	193
선 팽창계수 (×10-5/K)	<Tg	9.7	7.7	6.9
	>Tg	15.4	17.6	16.2

(규격치는 아닙니다.)

■ KR-470의 기본구조



■ 경화물성 비교 차트



주요제품

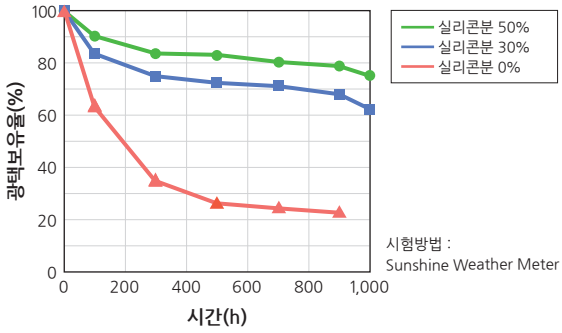
타입A KR-510 메틸페닐기 함유 알콕시올리고머

KR-510은 메톡시기를 함유하는 메틸/페닐 계의 실리콘 올리고머로,
페닐기를 함유하기 때문에 유기수지와의 상용성이 우수합니다.
메톡시시릴기와 반응성기를 가진 유기계수지와 혼합 또는 탈메탄올 반응시키는 것으로
수지에 내열성, 내후성, 내약품성을 부여하는 것과 동시에 반응성 희석제로도 사용이 가능합니다.

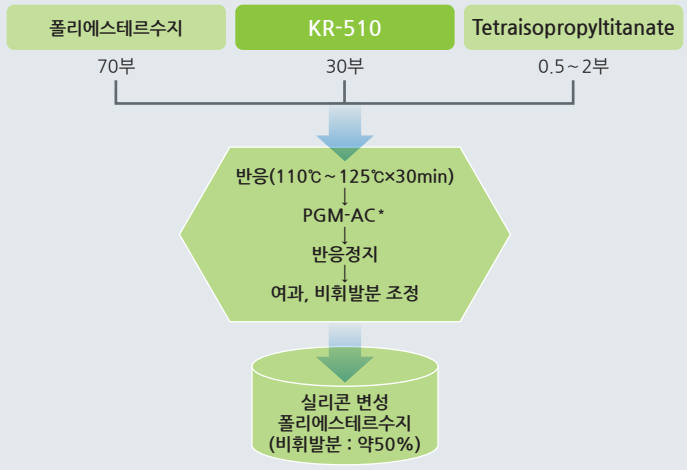
〈응용 예〉 **폴리에스테르수지에 실리콘 올리고머의 실록산골격을 조합하여 내후성을 향상 시킬 수 있습니다.**

■ 반응메커니즘

■ 실리콘 변성 폴리에스테르수지의 내후성 평가 결과



■ 실리콘 올리고머의 폴리에스테르수지 변성



* PGM-AC : Propylene glycol monomethylether acetate

■ 일반특성

항목 \ 제품명	KR-510
외관	무색투명액체
점도 25℃ mm²/s	100
비중 25℃	1.16
굴절률 25℃	1.509
메톡시기량 wt%	17
유효성분 %	100

(규격치는 아닙니다.)

■ 도막특성

항목 \ 경화조건	285°C×1min	285°C×10min
연필경도	2H	4H
밀착성(바둑판눈시험)	100/100	100/100
내충격성 듀폰식 cm	50이상	50이상
MEK* 러빙 횟수	100	100이상
크실렌 러빙 횟수	10	100이상

* MEK : Methyl ethyl ketone

(규격치는 아닙니다.)

타입AR KR-516/KR-517 에폭시기 함유 알콕시올리고머

KR-516, R-517은 유기관능기(에폭시기)와 가수분해성기(알콕시기)를 같은 분자내에 함유하고 있는 특징이 있습니다.
그렇기 때문에, 여러가지 유기수지와 무기물과의 커플링제로 사용됩니다.
또한 경화시에 유기계수지의 활성 수산기 등과 반응하여 공중합물을 형성하며,
유기수지에 친수성이나 내구성이 있는 방오성 및 내후성을 부여할 수 있습니다.

〈용도 예〉

● 커플링제 ● 친수방오부여제

■ 일반특성

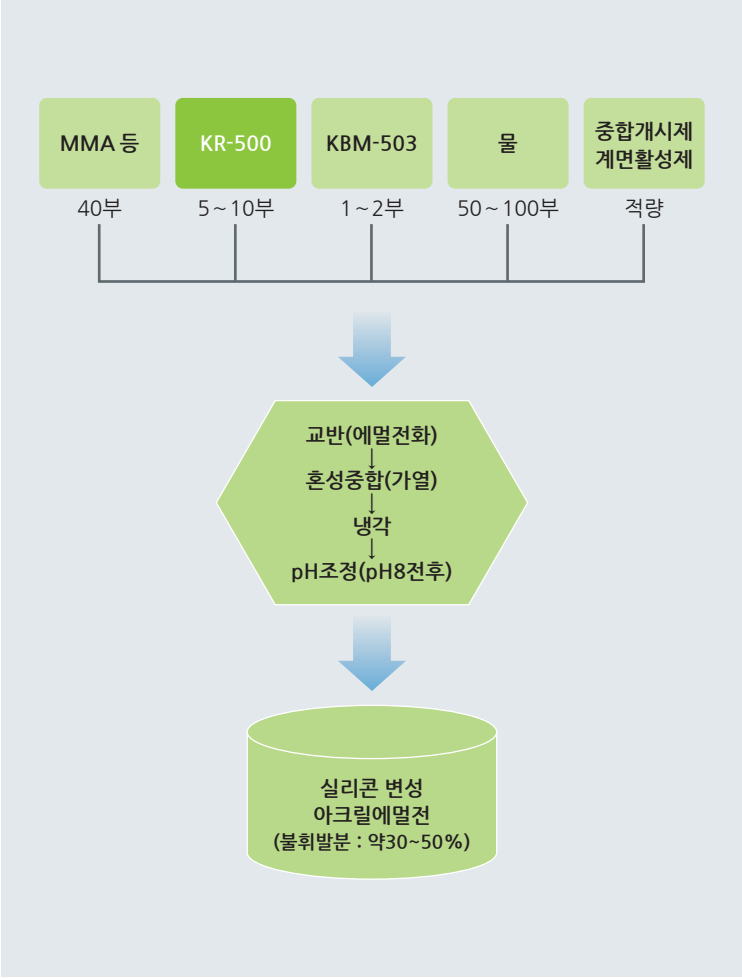
항목 \ 제품명	KR-516	KR-517
외관	담황색투명액체	담황색투명액체
점도 25℃ mm²/s	50	12
비중 25℃	1.15	1.11
굴절률 25℃	1.441	1.414
에폭시 당량 g/mol	280	830
유효성분 %	100	100

(규격치는 아닙니다.)

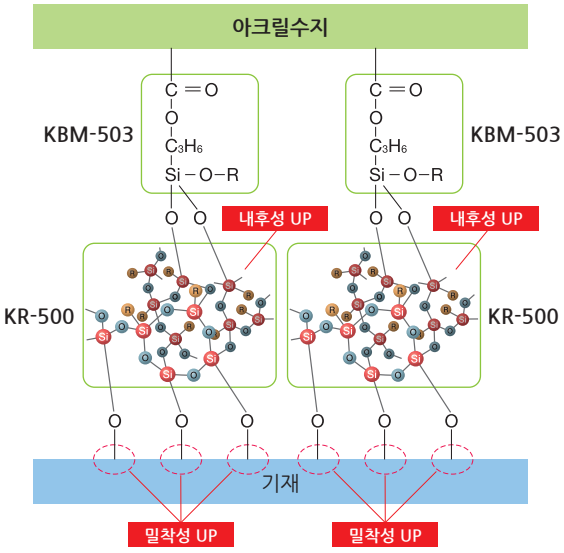
타입A KR-500 메틸기 함유 알콕시 올리고머

KR-500은 메톡시기를 가지고있는 메틸계 실리콘 올리고머 입니다.
메톡시시릴기와의 반응성기를 보유하는 유기계수지와 혼합 또는 탈메탄올 반응시키는 것으로
수지에 내열성, 내후성, 내약품성을 부여할 수 있습니다. 또한 수계수지로의 응용도 가능합니다.

〈응용 예〉 **탈수, 탈알코올 축합에 변성 시킴으로서 기재와의 밀착성을 더해, 내후성을 부여하는 것이 가능합니다.**



■ 수지변성모델



■ 일반특성

항목 \ 제품명	KR-500
특징	중중합체
외관	무색투명~담황색혼탁액체
점도 25℃ mm²/s	25
비중 25℃	1.15
굴절률 25℃	1.403
메톡시기량 wt%	28
유효성분 %	100

(규격치는 아닙니다.)

타입AR KR-513 아크릴기 함유 알콕시 올리고머

KR-513은 유기관능기(아크릴기)와 가수분해성기(메톡시기)를 같은 분자내에 함유하고 있는 특징이 있습니다.
그렇기 때문에 여러가지 유기수지와 무기물과의 커플링제로써 사용할 수 있습니다.

〈용도 예〉

- **커플링제**

■ 일반특성

항목 \ 제품명	KR-513
외관	무색~담황색투명액체
점도 25℃ mm²/s	35
비중 25℃	1.15
굴절률 25℃	1.450
아크릴 당량 g/mol	210
유효성분 %	100

(규격치는 아닙니다.)

제품특성·포장 일람표

종류	제품명	타입		외관	비휘발분 105℃×3h %	유효성분 %	점도 25℃ mPa·s	비중 25℃	굴절률 25℃	표준경화조건	
실리콘 레진	KR-220L	메틸계		백색고체(Flake)	-	100	-	1.40	-	-	-
	KR-220LP			백색고체(Powder)	-	100	-	1.40	-	-	-
	KR-242A			무색투명액체	50	-	12mm²/s	1.04	-	가열경화※1	200℃×20min
	KR-251			무색투명액체	20	-	18	0.92	-	실온경화※2	25℃×20min
	KR-112	메틸/페닐계		무색투명~담황색반투명액체	70	-	200mm²/s	1.06	-	실온경화※2	25℃×15min
	KR-211			무색~담황색투명액체	70	-	46	1.10	-	-	-
	KR-212			무색투명액체	70	-	28	1.07	-	-	-
	KR-255			무색~담갈색투명액체	50	-	85mm²/s	1.02	-	실온경화※2	25℃×20min
	KR-271			담황색투명액체	50	-	200	1.01	-	가열경화※1	250℃×60min
	KR-272			담황색투명액체	50	-	150	1.01	-	가열경화	250℃×60min
	KR-282			무색~담황색투명액체	50	-	150	1.01	-	가열경화※1	250℃×60min
	KR-300			무색투명~담황색흐린액체	50	-	18mm²/s	1.05	-	가열경화※1	250℃×60min
	KR-311			담황색투명액체	60	-	25mm²/s	1.06	-	가열경화※1	250℃×60min
	X-40-2667A			담황색투명액체	-	100	2,000	1.16	1.536	가열경화※1	200℃×20min
	X-40-2756			담황색투명액체	-	100	1,000	1.13	1.498	가열경화※1	200℃×180min (Tack-free 1h)
	KR-480			백색고체(Flake)	-	100	-	-	-	-	-
	KR-216	프로필/페닐계		담황색투명고체	-	100	-	0.60	-	-	-
	ES-1001N	유기수지변성	에폭시 수지	담황색투명액체	45	-	350	1.01	-	가열경화※1	200℃×30min
	ES-1002T			담황색투명액체	60	-	400	1.04	-	가열경화※1	200℃×60min
	ES-1023			담황색투명액체	45	-	250	1.00	-	가열경화※1	200℃×30min
	KR-5206		알키드 수지	담황색투명액체	50	-	400	0.99	-	실온경화※2	25℃×30min
	KR-5230		폴리에스테르수지	무색~황색투명액체	60	-	440	1.13	-	가열경화※1	200℃×30min
	KR-5234			담황색투명액체	60	-	400	1.11	-	가열경화	180℃×20min
	KR-5235			무색~담황색투명액체	60	-	210	1.10	-	가열경화※1	200℃×20min
	KR-114B	고무계		무색투명액체	50	-	1,000mm²/s	0.86	-	실온경화※2	25℃×20min
실리콘 올리고머	KC-89S	A	메틸계	무색투명액체	-	100	5mm²/s	1.08	1.394	-	-
	KR-515			무색투명액체	-	100	7mm²/s	1.11	1.397	-	-
	KR-500			무색투명~담황색흐린액체	-	100	25mm²/s	1.15	1.403	-	-
	X-40-9225			무색투명액체	-	100	100mm²/s	1.18	1.407	-	-
	X-40-9246			무색~담황색투명액체	-	100	80mm²/s	1.09	1.407	-	-
	X-40-9250			무색투명~담갈색흐린액체	-	100	80mm²/s	1.11	1.407	-	-
	KR-401N		메틸/페닐계	무색투명액체	-	100	20mm²/s	1.12	1.432	-	-
	X-40-9227			무색투명액체	-	100	15mm²/s	1.07	1.460	-	-
	KR-510			무색투명액체	-	100	100mm²/s	1.16	1.509	-	-
	KR-9218			무색~담황색투명액체	-	100	40mm²/s	1.11	1.529	-	-
	KR-213			무색~담황색투명액체	-	100	16mm²/s	1.11	1.525	-	-
	KR-400		코팅제 메틸계	무색~담황색투명액체	-	100	1.2mm²/s	0.97	1.390	실온경화※2	25℃×30~60min
	X-40-2327			무색~담황색투명액체	-	100	0.9mm²/s	0.95	1.382	실온경화※2	25℃×5~10min
	KR-401		코팅제 메틸/페닐계	담황색투명액체	-	100	20mm²/s	1.12	1.435	실온경화※2	25℃×30~60min
	KR-517	AR	에폭시계	담황색투명액체	-	100	12mm²/s	1.11	1.414	-	-
	X-41-1059A			무색투명~황색흐린액체	-	100	30mm²/s	1.14	1.434	-	-
	X-24-9590			담갈색투명액체	-	100	350mm²/s	1.06	1.448	-	-
	KR-516		에폭시/메틸계	담황색투명액체	-	100	50mm²/s	1.15	1.441	-	-
	KR-518		메르캅토계	무색~담적색투명액체	-	100	20mm²/s	1.13	1.418	-	-
	X-41-1818			무색투명~담적색흐린액체	-	100	14mm²/s	1.10	1.417	-	-
	KR-519		메르캅토/메틸계	무색투명액체	-	100	5mm²/s	1.11	1.422	-	-
	KR-513		아크릴/메틸계	무색~담황색투명액체	-	100	35mm²/s	1.15	1.450	-	-
	X-40-9296		메타크릴/메틸계	무색투명액체	-	100	20mm²/s	1.12	1.450	-	-
	KR-511		비닐/페닐계	무색~담황색투명액체	-	100	100mm²/s	1.11	1.518	-	-
	KR-470	R	지환식에폭시계	무색투명액체	-	100	3,000	1.10	1.487	-	-
	X-40-2678			무색~담황색투명액체	-	100	120	1.04	1.465	-	-

※1 내에탄올성을 얻을 수 있을 때까지의 조건 ※2 Tack-free될때까지의 시간 ※3 Propyleneglycol monomethylether acetate ※4 3-Methyl-3-methoxybutyl acetate
※5 2L 원형캔 ※6 Fiber Drum ※7 Mini-drum ※8 Paper bag ※9 유리병 ※10 20L 원형캔

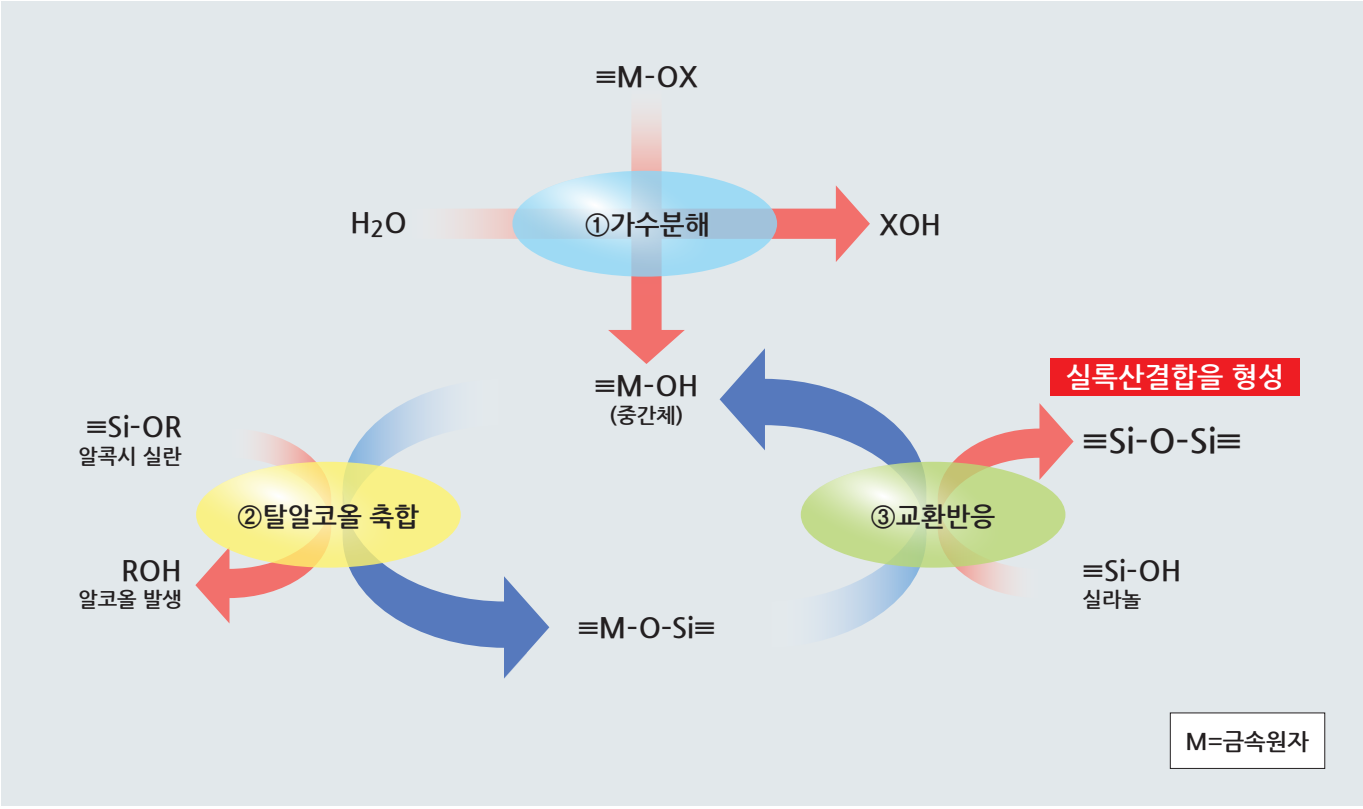
	용제	주 용도	특징	UN Hazard classification	포장		
					1L캔	18L캔	200L드럼
	제외	내열, 난연바인더	백색고체(Flake), 내열성, 난연성, 저발연	Not applicable	1kg※5	10kg※6	-
	제외	내열, 난연바인더	KR-220L의 파우더 타입	Not applicable	1kg※5	10kg※6	-
	Toluene, isopropyl alcohol	내열, 난연바인더	내열성, 난연성이 우수함	UN 1866	1kg	20kg※7	200kg
	Toluene	방습절연코팅	얇고 딱딱한 피막 형성	UN 1866	1kg	15kg	160kg
	Toluene, Xylene	방습절연코팅	내용제성, 유연성이 있는 피막 형성	UN 1866	1kg	16kg	-
	Xylene	유기수지의 개질	상용성 양호	UN 1866	1kg	18kg	180kg
	Xylene	유기수지의 개질	상용성 양호, KR-211보다 유연성	UN 1866	1kg	18kg	200kg
	Toluene, Xylene	방습절연코팅	광택이 있는 딱딱한 피막 형성	UN 1866	1kg	20kg※7	200kg
	Xylene	내열도료	내열성, 유연성이 우수함	UN 1866	1kg	20kg※7	200kg
	Xylene	내열도료	내열성이 우수함	UN 1866	1kg	20kg※7	200kg
	Xylene	내열도료	유연성이 있고, 내 크랙성이 우수함	UN 1866	1kg	20kg※7	200kg
	Xylene	내열도료	내열성이 우수한 고경도의 피막 형성	UN 1866	1kg	18kg	200kg
	Xylene	내열도료	내열성, 유기수지와의 상용성이 우수함	UN 1866	1kg	20kg※7	200kg
	제외	성형물	무용제, 부가반응형, 경화성과 내수축성이 우수함	Not applicable	1kg	18kg	-
	제외	성형물	무용제, 부가반응형, 일액, 고Tg	Not applicable	1kg	18kg	-
	제외	유기수지의 개질	백색고체(Flake), 고페닐 함유 타입, 상용성 양호	Not applicable	1kg※5	20kg※8	-
	제외	유기수지의 개질	고형Type, 무용제, 상용성 양호	Not applicable	1kg	10kg※6	-
	Xylene, diacetone alcohol, n-butanol	내열도료	방식성, 내열성, 내후성이 우수함	UN 1866	1kg	18kg※7	200kg
	Xylene	내열도료	방식성, 내약품성이 우수함	UN 1866	1kg	18kg※7	200kg
	Xylene, diacetone alcohol	내열도료	방식성이 우수함	UN 1866	1kg	18kg※7	180kg
	Xylene	내열도료	가요성, 밀착성이 우수함	UN 1866	1kg	16kg※7	200kg
	PGMAC※3	내열도료	내굴곡성, 내열성, 내후성	UN 1866	1kg	18kg※7	200kg
	PGMAC※3(23%), MMBAC※4(13%) isopropyl alcohol(4%)	내열도료	고온에서 광택 유지	UN 1866	1kg	18kg	200kg
	PGMAC※3(20%), MMBAC※4(10%) isobutyl alcohol(10%)	내열도료	이형성, Non-stick성이 우수함	UN 1866	1kg	18kg※7	200kg
	Ligroin	방습절연코팅	왁스형태의 피막을 형성, 피막의 재용해가 가능	UN 1866	1kg	15kg※7	170kg
	제외	코팅, 유기수지의 개질	저중합체	Not applicable	1kg	20kg※7	200kg
	제외	코팅, 유기수지의 개질	중중합체	UN 1992	1kg	18kg	200kg
	제외	코팅, 유기수지의 개질	중중합체	UN 1993	1kg	18kg※7	200kg
	제외	코팅, 유기수지의 개질	고중합체	Not applicable	1kg	18kg	200kg
	제외	코팅, 유기수지의 개질	유연성 부여	UN 1993	1kg	18kg	200kg
	제외	코팅, 유기수지의 개질	유연성 부여, 두꺼운 막	Not applicable	1kg	18kg	-
	제외	코팅, 유기수지의 개질	저페닐 함유 타입	UN 1993	1kg	18kg	-
	제외	코팅, 유기수지의 개질	가요성 부여	Not applicable	1kg	18kg	-
	제외	유기수지의 개질	고경도의 피막 형성	Not applicable	1kg	18kg	200kg
	제외	유기수지의 개질	중경도의 피막 형성	Not applicable	1kg	18kg	200kg
	제외	유기수지의 개질	고페닐 함유 타입	Not applicable	1kg	18kg	200kg
	제외	코팅용	고경도의 피막 형성	UN 1993	1kg	18kg※7	180kg
	제외	코팅용	속경화, 리코트성을 갖춘 피막 형성	UN 2924	1kg※9	18kg※10	-
	제외	코팅용	내굴곡성, 내충격성이 우수함	Un 1993	1kg	18kg	-
	제외	커플링제	에폭시 당량 830g/mol	Not applicable	1kg	16kg	-
	제외	커플링제	에폭시 당량 350g/mol	UN 1993	1kg	18kg	-
	제외	커플링제	에폭시 당량 590g/mol	Not applicable	1kg	16kg	-
	제외	커플링제	에폭시 당량 280g/mol	Not applicable	1kg	18kg	-
	제외	커플링제	메르캅토 당량 800g/mol	UN 1993	1kg	16kg	-
	제외	커플링제	메르캅토 당량 850g/mol	UN 1993	1kg	18kg	-
	제외	커플링제	메르캅토 당량 450g/mol	Not applicable	1kg	16kg	-
	제외	커플링제	아크릴 당량 210g/mol	Not applicable	1kg	18kg	-
	제외	커플링제	메타크릴 당량 230g/mol	Not applicable	1kg	18kg	-
	제외	난연제, 커플링제	비닐 당량 530g/mol	Not applicable	1kg	18kg	-
	제외	성형물	저 경화수축, 애폭시 당량 200g/mol	Not applicable	1kg	18kg	-
	제외	성형물	내크랙성, 에폭시 당량 290g/mol	Not applicable	1kg	18kg	-

(규격치는 아닙니다.)

경화촉매

제품명	종류	유효성분 %	금속분 %	용제	적용제품과 경화조건			첨가량 wt%	특징
					적용제품	구조	가열		
D-220	인산계	25	-	Isopropyl alcohol	레진	실라놀기	필요	5~10	상당히 고활성
X-40-2309A	인산계	100	-	-	레진	실라놀기	필요	10~50	고활성, 속경화가 가능, 반응성 희석제 함유
					올리고머(타입A)	알콕시시릴기	불요		
D-25	티탄계	100	14	-	레진	실라놀기	필요	0.5~3	D-20보다 고활성
					올리고머(타입A)	알콕시시릴기	불요		
D-20	티탄계	100	21	-	레진	실라놀기	필요	2~5	마일드한 반응성
					올리고머(타입A)	알콕시시릴기	불요		
DX-175	티탄계	50	8	Toluene	레진	실라놀기	필요	3~5	용제희석 타입 (취급이 용이)
					올리고머(타입A)	알콕시시릴기	불요		
DX-9740	알루미늄계	100	9	-	레진	실라놀기	필요	0.5~5	고경도의 피막을 형성
					올리고머(타입A)	알콕시시릴기	불요		
CAT-AC	알루미늄계	50	4	Toluene	레진	실라놀기	필요	0.5~10	용제희석 타입 (취급이 용이)
					올리고머(타입A)	알콕시시릴기	불요		
KP-390	알루미늄계	50	-	n-butanol	에폭시수지 변성레진	에폭시기	불요	5~10	마일드한 반응성
D-15	아연(Zinc)계	27	4	Xylene, mineral turpentine	레진	실라놀기	필요	1~3	저활성 타입
D-31	철(Iron)계	70	8	mineral turpentine	레진	실라놀기	필요	1~5	저활성 타입

■ 금속계촉매의 반응 메커니즘



취급시 주의

■취급시 주의

1. 보관은 화기엄금의 환기하에서 냉암소(25℃이하, 직사 광선이 닿지 않는 곳)에 밀봉 보관해 주세요. 또, 실리콘 레진/올리고머는 열·산·염기·일부 유기금속화합물 등의 작용에 따라서 중합이 진행, 최종적으로 겔화하는 경우가 있기 때문에 이러한 물질들의 혼입을 피해주세요.
2. 도료화, 도장, 경화건조시에도 화기엄금의 환기하에서 취급이 필요합니다.
3. 실리콘 레진/올리고머 제품의 상당수는 수분·습기와 만나면 가수분해를 일으켜 변질함과 동시에 메탄올 또는 에탄올을 발생합니다. 또, KR-401은 1-butanol을 발생합니다. 그렇기 때문에 개방방치시에는 충분히 주의하고, 사용후에는 반드시 마개를 단단히 막아 수분·습기의 침투를 막아 주세요. 한층 더, 용기의 공간을 질소로 충진을 하면 이상적입니다.
4. 실리콘 레진/올리고머의 용기로서는 철판, 스텐레스 또는 주석도금으로 사용한 것을 이용하고, 용접, 외부 납땜한 것을 사용하세요. 또, 납·납땜·아연등에는 닿지 않게 주의하세요.
5. 실리콘 레진/올리고머 이외의 유기와니스나 이물질의 혼입은 제품 성능에 악영향을 주기 때문에 충분히 주의해 주세요.
6. 경화 촉매 사용에 대해서
   경화를 앞당기는 목적으로 경화 촉매를 사용하는 경우, 경화 촉매의 종류, 첨가량, 경화 조건등을 검토 후, 적절한 조건으로 진행하세요.
   추가로 경화 촉매 첨가 후는 포트라이프를 주의해 주세요.
   실리콘 레진/올리고머의 일반적인 경화촉매로서 Al(알루미늄)의 킬레이트(chelates), Zn(아연), Fe(철), Co(코발트), Mn(망간) 등의 옥틸산염, 나프텐(naphthene)산염 등이 이용됩니다만, 그 경우, 첨가량은
   수지분에 대해서 각각 금속으로써 대략 아래의 양이 사용됩니다.

Al(알루미늄)	0.02~0.1%
Zn(아연)	0.05~0.3%
Fe(철)	0.05~0.3%
Co(코발트)	0.05~0.3%
Mn(망간)	0.05~0.3%

7. 안료·충전제의 사용에 대해서
   실리콘 레진/올리고머는 Pb(납), Ca(칼슘), Cr(크롬)계 안료 및 아연화(**亞鉛華**,산화아연)등과 반응하여 제조 또는 저장중에 겔화하는 경우가 있습니다. 또 산, 염기, 어떤 종류의 유기 금속 화합물은 경화 특성, 보존 안전성에 악영향을 미칠 우려가 있고, X-40-2667A 및 KR-2621-1은 수소 가스가 발생할 우려가 있습니다. 때문에 충전제, 안료등을 배합할 때에 미리 시험을 실시해 첨가에 의한 영향을 확인한 다음 사용하세요.

■안전 위생 주의 사항

1. 실리콘 레진/올리고머는 피부 자극성을 가지고 있기 때문에 피부·점막에 묻지 않게 고무장갑, 보호안경등의 보호도구를 착용해 주세요. 피부에 묻었을 경우, 걸레 등으로 닦아내고 나서 즉시 흐르는 물로 충분히 씻겨주세요. 만약 눈에 들어갔을 경우, 즉시 대량의 물로 15분 이상 눈 세척을 한 후, 의사의 진단을 받으세요. 또, 콘텍트 렌즈 착용자는 잘못해 눈에 들어간 경우, 눈에 고착되는 경우가 있기 때문에 특히 주의 해주세요.
2. 용제형의 실리콘 레진에 사용되고 있는 용제 및 희석 용제는 비교적 저비점의 용제가 이용되고 있습니다. 상온에 있어서는 증기압이 높기 때문에 반드시 환기하에서 취급하고, 용제 증기를 들이마시지 않게 주의해 주십시요. 일반적으로 이러한 용제 및 용제 함유 제품은 화학물질관리법에 따라 위생관리가 의무화되어 있습니다.
3. 환기가 나쁜 좁은 장소에서는 보호 마스크를 착용해 주십시요. 또, 국소 배기 설비의 설치를 권장합니다. 증기를 흡입해 속이 메스꺼울 경우, 즉시 신선한 공기가 있는 장소로 이동해주세요.
4. 아이의 손이 닿지 않는 곳에 보관해 주세요.
5. 사용 전, 물질안전보건자료(MSDS)를 읽어 주십시요. MSDS는 담당 영업부서까지 의뢰를 부탁 드립니다.

■위험물안전관리법에 따른 위험물 분류

하기 제품은, 위험물안전관리법의 위험물에 해당하기 때문에, 규정에 준하여 보관·취급이 필요합니다.

실리콘 레진

제4류	제1석유류	ES-1002T, KR-114B, KR-242A, KR-251, KR-255
	제2석유류	ES-1001N, ES-1023, KR-112, KR-211, KR-212, KR-271, KR-272, KR-282, KR-300, KR-311, KR-5206, KR-5230, KR-5234, KR-5235
	제4석유류	X-40-2667A, X-40-2756

실리콘 올리고머

제4류	제1석유류	KR-400, X-40-2327
	제2석유류	KC-89S, KR-401, KR-401N, KR-500, KR-515, KR-517, X-40-9246, X-41-1059A, X-41-1818
	제3석유류	KR-213, KR-511, KR-513, KR-516, KR-518, KR-519, KR-9218, X-40-9225, X-40-9227, X-40-9250
	제4석유류	KR-510, X-40-9296

Shin-Etsu Silicone Korea Co., Ltd.
GT Tower 15F, 411, Seocho-daero, Seocho-gu, Seoul 06615, Korea
Phone : +82-(0)2-590-2500 Fax : +82-(0)2-590-2501

Silicone Division
6-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
Sales and Marketing Department II
Phone : +81-(0)3-3246-5131 Fax : +81-(0)3-3246-5361

Shin-Etsu Silicones of America, Inc.
1150 Damar Drive, Akron, OH 44305, U.S.A.
Phone : +1-330-630-9860 Fax : +1-330-630-9855

Shin-Etsu do Brasil Representação de Produtos Químicos Ltda.
Rua Coronel Oscar Porto, 736 11º Andar - 114/115
Paraíso São Paulo - SP Brasil CEP: 04003-003
Phone : +55-11-3939-0690 Fax : +55-11-3052-3904

Shin-Etsu Silicones Europe B.V.
Bolderweg 32, 1332 AV, Almere, The Netherlands
Phone : +31-(0)36-5493170 Fax : +31-(0)36-5326459
(products & Servises: Fluid products)

Germany Branch
Rheingaustrasse 190-196, 65203 Wiesbaden, Germany
Phone : +49-(0)611-962-5366 Fax : +49-(0)611-962-9266
(products & Servises: Elastomer products)

Shin-Etsu Silicone Taiwan Co., Ltd.
Hung Kuo Bldg. 11F-D, No. 167, Tun Hua N. Rd.,
Taipei, 10549 Taiwan, R.O.C.
Phone : +886-(0)2-2715-0055 Fax : +886-(0)2-2715-0066

Shin-Etsu Singapore Pte. Ltd.
4 Shenton Way, #10-03/06, SGX Centre II, Singapore 068807
Phone : +65-6743-7277 Fax : +65-6743-7477

Shin-Etsu Silicones India Pvt. Ltd.
Flat No.712, 7th Floor, 24 Ashoka Estate,
Barakhamba Road, New Delhi 110001, India
Phone : +91-11-43623081 Fax : +91-11-43623084

Shin-Etsu Silicones (Thailand) Ltd.
7th Floor, Harindhorn Tower, 54 North Sathorn Road,
Bangkok 10500, Thailand
Phone : +66-(0)2-632-2941 Fax : +66-(0)2-632-2945

Shin-Etsu Silicone International Trading (Shanghai) Co., Ltd.
29F Junyao International Plaza, No.789,
Zhao Jia Bang Road, Shanghai 200032, China
Phone : +86-(0)21-6443-5550 Fax : +86-(0)21-6443-5868

Guangzhou Branch
B-2409-2410, Tower B, China Shine Plaza, 9 Linhexi Road
Tianhe, Guangzhou, Guangdong, China 510610
Phone : +86-(0)20-3831-0212 Fax : +86-(0)20-3831-0207

- 본 카탈로그의 데이터는 규격치가 아닙니다. 또 기재 내용은 사양 변경 등으로 인해 사전 양해 없이 변경될 수 있습니다.
- 사용시에는 반드시 귀사에서 사전 테스트를 실시하여 사용 목적에 적합한 지 확인하여 주십시오. 또한 여기에 소개하는 용도는 어떠한 특허에 대해서도 저촉되지 않음을 보증하는 것은 아닙니다.
- 당사의 실리콘 제품은 일반 공업용도로 개발된 것입니다. 의료용 그 외의 특수한 용도로 사용할 때에는 귀사에서 사전에 테스트를 실시하여 해당 용도로서의 사용시의 안전성을 확인한 후 사용하여 주십시오. 또한 의료임플란트용으로는 절대 사용하지 마십시오.
- 이 카탈로그에 기재되어 있는 실리콘 제품의 수출입에 관한 법적 책임은 모두 고객에게 있습니다. 각국의 수출입에 관한 규정을 사전에 조사하도록 부탁드립니다.
- 본 자료를 전재시킬 때에는 당사 실리콘 사업본부의 승인을 필요로 합니다.
- 사용전에 물질안전보건자료(MSDS)를 읽어 주십시오. MSDS는 담당 영업부서에 요청하여 주십시오.

The Development and Manufacture of Shin-Etsu Silicones are based on the following registered international quality and environmental management standards.

Gunma Complex	ISO 9001 (JCQA-0004)	ISO 14001 (JCQA-E-0002)
Naoetsu Plant	ISO 9001 (JCQA-0018)	ISO 14001 (JCQA-E-0064)
Takefu Plant	ISO 9001 (JQA-0479)	ISO 14001 (JQA-EM0298)

"Shin-Etsu Silicone" is a registered trademark of Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

http://www.shinetsusilicone-global.com/

본 카탈로그는2018년 10월 현재의 내용을 기재한 것입니다.

©Shin-Etsu 2018.10① 0.5.M.G. Printed in Korea