

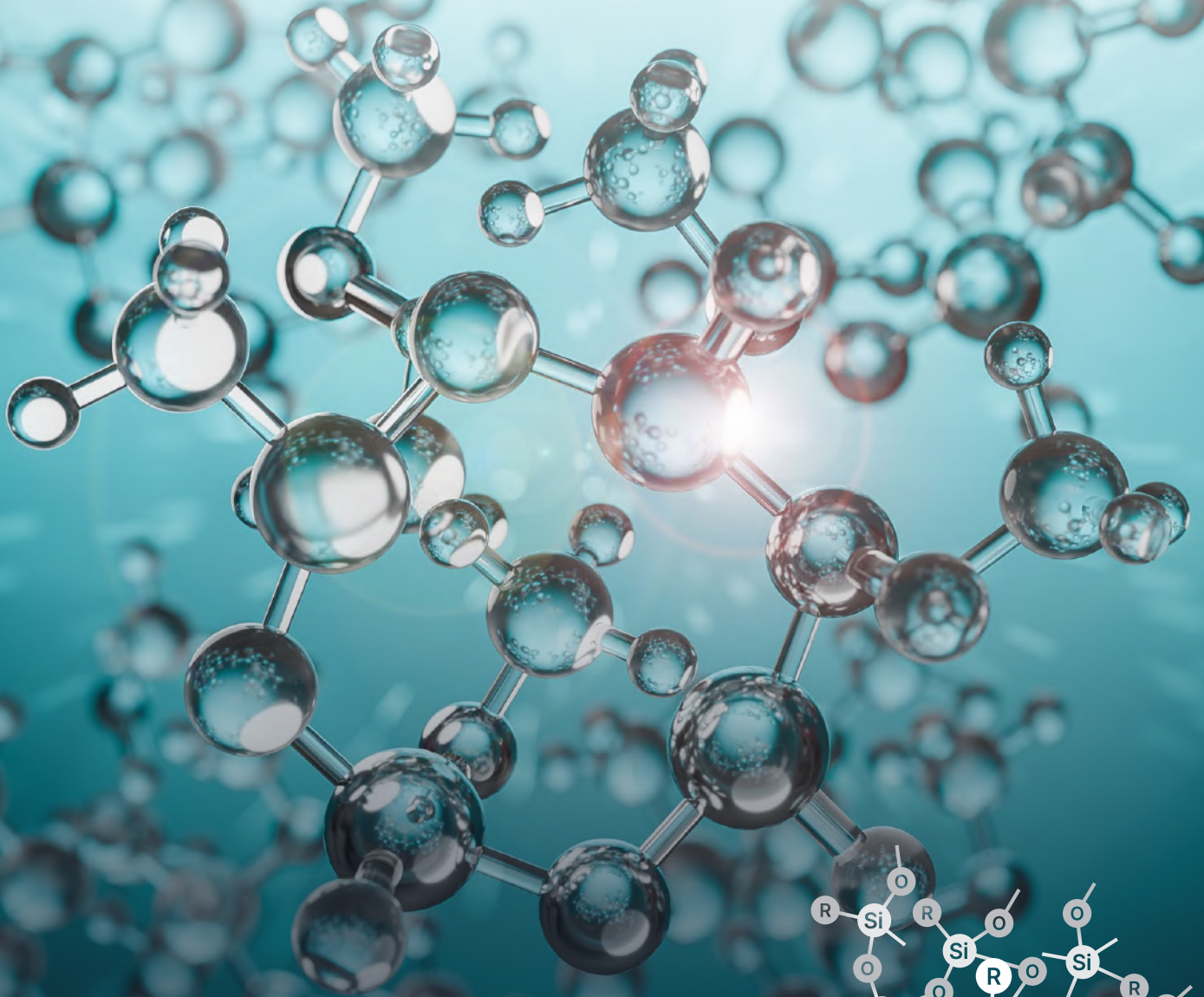
실리콘

레진&올리고머

Silicone Resins & Oligomers

ShinEtsu

Shin-Etsu Silicone



레진·올리고머제품, 실란제품 선택 가이드



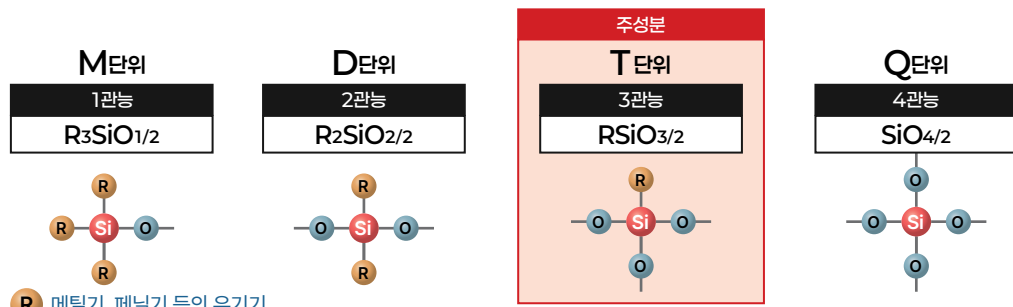
스마트폰, 태블릿으로 QR코드를 인식하거나,
<https://www.silicone.jp/guide/>에 접속해 주세요.
최적의 제품을 검색할 수 있습니다.
(상기 검색은 일문, 영문으로 안내하고 있습니다.)

실리콘 레진·올리고머란?

성상

실리콘 레진·올리고머는 경화 전 액상 또는 고형으로, 가열 경화나 실온 경화에 의해 고경도로 투명한 피막을 형성합니다. 액상의 제품군으로는 용제 타입, 무용제 타입, 수계 타입이 있습니다.

실리콘의 구조 단위



액상의 외관

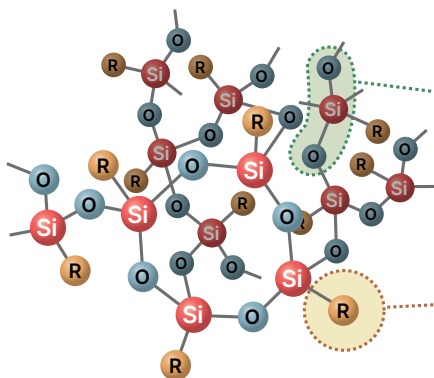


고형상의 외관

D단위 유연성·발수성 T단위 고경도

실리콘 레진·올리고머는 T단위(3관능)가 주요 구성 단위로, 3차원 가교 구조의 딱딱한 피막을 형성합니다. D단위(2관능)를 포함하면 유연성·발수성이 우수한 피막을 형성합니다.

실리콘 레진·올리고머의 구조와 특징



실록산 결합에 의한 특징

결합 에너지가 크다(106kcal/mol) : 열과 빛으로 분해하기 어렵다. 탄소 간의 결합에 비해 약 25% 결합 에너지가 크다.

유기기로 인한 특징

<반응성 관능기>

R

주요 유기기

알콕시기

실라놀기

아크릴기

에폭시기 등

<비반응성 관능기>

메틸기 : 소수성

페닐기 : 수지상용성, 내열성

우수한 특성

내열성, 내후성, 고경도, 전기 절연성, 발수성, 난연성 등의 특징을 가지고 있어, 내구성 측면에서 다른 유기수지로는 적용이 어려운 환경에서 사용되고 있습니다.

사용 방법

실리콘·올리고머는 주제 뿐만 아니라 다른 유기 수지의 개질제(이후 「수지 하이브리드화제」로 부름)로써도 사용이 가능합니다. 또, 수지 하이브리드화제는 합성원료로써 사용하는 경우와 콜드 블랜드(실온에서 혼합하는 것만으로)로 사용하는 경우가 있습니다.



CONTENTS

본 카탈로그는 「제품군」 「특성」 「사용 방법」에 따라 페이지 구성되어 있습니다.

제품군

P4-P11

종래의 실리콘 레진, 실리콘 올리고머 제품에 더불어 수계에서 경화성이 우수한 제품(KRW 시리즈)이 추가됨에 따라 각 제품군을 세대별로 소개하고 있습니다.

● P4 제3세대 ● P6 제2세대 ● P10 제1세대

제품군

세대	제3세대	제2세대	제1세대
제품	KRW 시리즈	실리콘 올리고머	실리콘 레진
용제	물	무용제	TX(Toluene, Xylene)용제계
경화계	가열 경화, 실온 경화	실온 경화, UV 경화	가열 경화
장점	①경화 시간이 제1세대보다 빠르다 ②경화 온도가 제1세대보다 낮다 (80°C 가능) ③유기 용제를 포함하지 않는다 ④유화제를 포함하지 않는다 ⑤실온 경화도 가능 ⑥1액형(경화 촉매가 불필요)	①용제를 포함하지 않는다 (실리콘 성분 100%) ②고경도 피막을 형성 ③방오성이 우수한 제품이 있다	①경화 시간이 빠르다 ②1액형(경화촉매가 불필요)
단점	①경화에 시간이 필요하다(수 일)*1	①경화에 시간이 필요하다(수 일)*2 ②2액형(경화 촉매가 필요)*3 ③딱딱하다 ⇨ 크랙이 나기 쉽다*4	①TX용제를 사용*5 ②경화 온도가 높다(180 °C이상)*6

*1: 경화 촉매를 병용하는 것으로 경화 시간 단축이 가능합니다.

*2: 속경화 타입(X-48-1500, X-48-1600, KR-527)도 있습니다.

*3: 1액형 타입(KR-400, KR-410, X-88-2003A등)도 있습니다.

*4: 고경도와 내크랙성을 갖춘 타입(X-40-9312, X-88-2003A 등)도 있습니다.

*5: 고휘형 타입(KR-220L, KR-220LP), 무용제 타입(X-40-2756)도 있습니다.

*6: 래커(Lacquer)타입도 있습니다.

특성별 대표 제품

P12-P21

실리콘 레진-올리고머 제품은 내열성, 내후성 등의 특성이 우수하여 그 특성별로 제품을 소개하겠습니다.

● P12 내열성 

● P14 내후성 

● P16 난연성 

● P17 방오성, 발수성, 활수성 

● P18 전기절연성 

● P18 그 외에 유니크한 특성을 가진 제품

 고경도
  유연성 내크랙성
  내황변성
  밀착성
  내스크래치성
  내굴곡성
  속경화
  환경대응
  알칼리성
  저경화수축

사용방법 — 수지 하이브리드화제

P22-P23

수지 하이브리드화제로 사용하는 것으로 실리콘의 특징인 내열성, 내후성, 발수방오성, 밀착성, 내굴곡성 등을 유기수지에 부여할 수 있습니다.

● P22 합성원료 ● P23 콜드 블랜드

축합 경화계 제품에 사용 가능한 경화 촉매 P21
제품 특성 및 규격 일람표 P24-P27

유화제 Free 수계 속경화 실리콘 레진

KRW 시리즈



제3세대의 KRW 시리즈는 수계에서 경화성이 우수한 실리콘 레진입니다.

용제로 물을 사용한 환경 대응 제품으로 종래의 에멀전 제품에 사용하고 있었던 유화제(유기 성분)를 사용하고 있지 않습니다. 그 때문에 실리콘 수지 본래의 내열성, 내후성이 우수한 피막을 형성합니다.

메틸 타입 「KRW-6000, KRW-6001」

고경도, 내후성, 방오성, 경화성이 우수합니다.

메틸/페닐 타입 「KRW-6002」

내열성, 내후성, 다른 수지와와의 상용성이 우수합니다.

특징

- 유화제를 사용하지 않는 실리콘 레진의 수분산 타입입니다.
- 1액 촉합 경화 타입
가열 경화: 종래품에 비해 단시간 경화가 가능합니다.
실온 경화: 수분 휘발 후에 Tack free가 됩니다.(완전 경화에는 1주일이 소요됩니다.)

일반 특성

항목	제품명	KRW-6000	KRW-6001 개발품	KRW-6002 개발품
타입		메틸계	메틸계	메틸/페닐계
피막 경도		딱딱함	부드러움	부드러움
점도 25°C	mm ² /s	1~300		
pH		7~9		
유효성분	%	30(수용액)		
추천도막	μm	<10	<50	<100
완전 경화 시의 연필 경도 기준 (750g 하중)		HB	F	2H

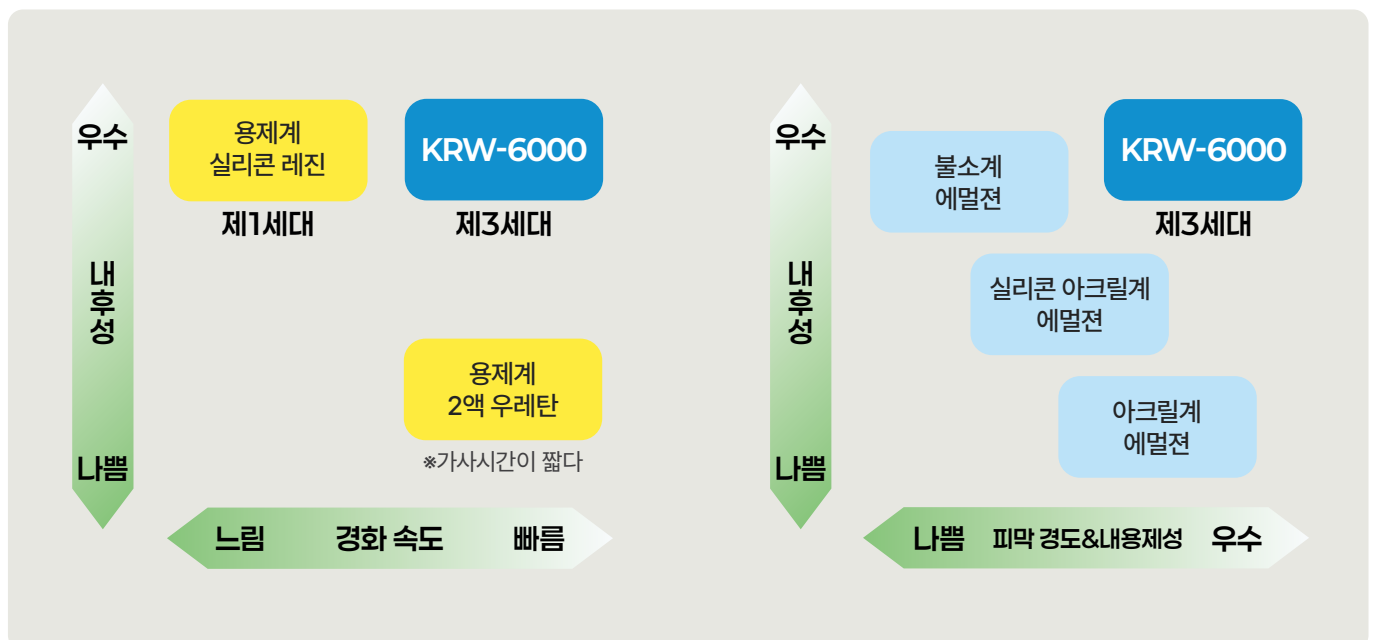
(규격치는 아닙니다)

구조 이미지



다른 수지에 대한 우위성

KRW 시리즈는 속경화로 내후성이 뛰어난 피막을 형성합니다.
수계 1액 타입이면서 가사 시간(Pot life)이 길다는 특징이 있습니다.



수지 단독으로의 경화성

기재 : 연마 강판, 두께 : 10μm

경화성 평가 기준 : 용제를 함침시킨 탈지면으로 표면을 문지름

아세톤&톨루엔 러빙 50회 OK = ○, 톨루엔 러빙만 50회 OK = △, 모두NG = ✕

조건	시험 항목	제품명	KRW 시리즈	용제계 레진	올리고머	올리고머 + 촉매
실온	Tack free 시간		<5min	<5min	1주일<	수 시간
	가사 시간(Pot life)		>3개월	>3개월	>3개월	<1주일
실온 1주일	경화성		△	✕	✕	○
120°C 3min	경화성		○	✕	✕	✕
150°C 1min	경화성		○	✕	✕	✕
특징			수계 가열 속경화	내열성 내크랙성	—	실온 경화 고경도

*본표는 표준치이며, 제품에 따라 차이가 있습니다.

(규격치는 아닙니다)

수지 변성

KRW-6002는 메틸/페닐 타입이기 때문에 아크릴 수지, 우레탄 수지 등과의 상용성이 뛰어납니다.

수계 아크릴 에멀전 등과 콜드 블랜드*1 하는 것만으로 변성이 가능합니다.

*1 콜드 블랜드(P23 참조)

배합 예와 도막 물성

기재 : 유리, PES강판, 두께 : 20μm, 경화 조건 : 120°C×3min 건조 후, 실온에서 1일 경화

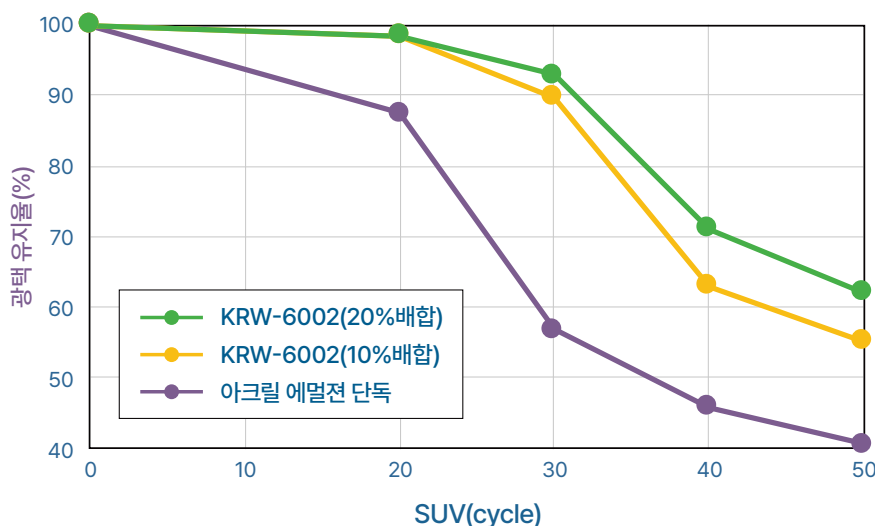
배합비율(고형분) 아크릴 에멀전/KRW-6002	100/0	90/10	80/20
연필 경도 750g 하중	<6B	<6B	4B
수접촉각 2μL	°	90	96
헥사데칸 접촉각 2μL	°	7	17
200°C×4h 가열 후의 황변도	ΔYI	5	3

(규격치는 아닙니다)

촉진 내후성 시험*2에 따른 광택 유지율

아크릴 에멀전에 KRW-6002를 혼합해 촉진내후성 시험을 실시했습니다.

수지의 내후성(광택 유지율)향상을 확인할 수 있습니다.



↑
내후성
향상

*2 Iwasaki Electric Co., Ltd. 제품 Super UV Tester W-151(10cycle = 실외 1년 상당)을 사용하여 시험

실리콘 올리고머

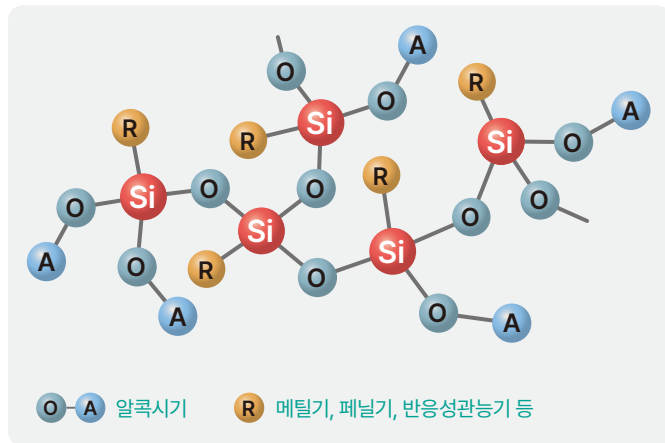
비교적 저분자의 실리콘 레진입니다. 구조적인 특징으로부터 수지 자체로서, 유기 수지의 개질제로서, 또는 계면의 개질제로도 사용할 수 있는 매우 유니크한 제품입니다.

최근에 환경 안전성의 관점으로부터 TX(톨루엔, 자일렌)용제 등과 같은 강용제의 사용이 어려운 용도가 늘어나고 있기 때문에 「유기용제를 사용하지 않는 실리콘 100%의 제품」으로서 개발에 힘써 왔습니다. 내열성 및 내후성뿐만 아니라 방오성이나 내스크래치성(고경도), 내알칼리성이 뛰어난 제품이나 고경도와 내크랙성을 가진 제품, 난접착 기재에 사용 가능한 제품 등, 유니크한 성능을 가진 제품을 다양하게 갖추고 있습니다. 이러한 제품군을 제2세대로 구분하고 있습니다.

조성에 따른 분류

실리콘 올리고머는 알콕시 시릴기 및 반응성 관능기의 유무에 따라 크게 3가지로 구분됩니다.

구조식 이미지



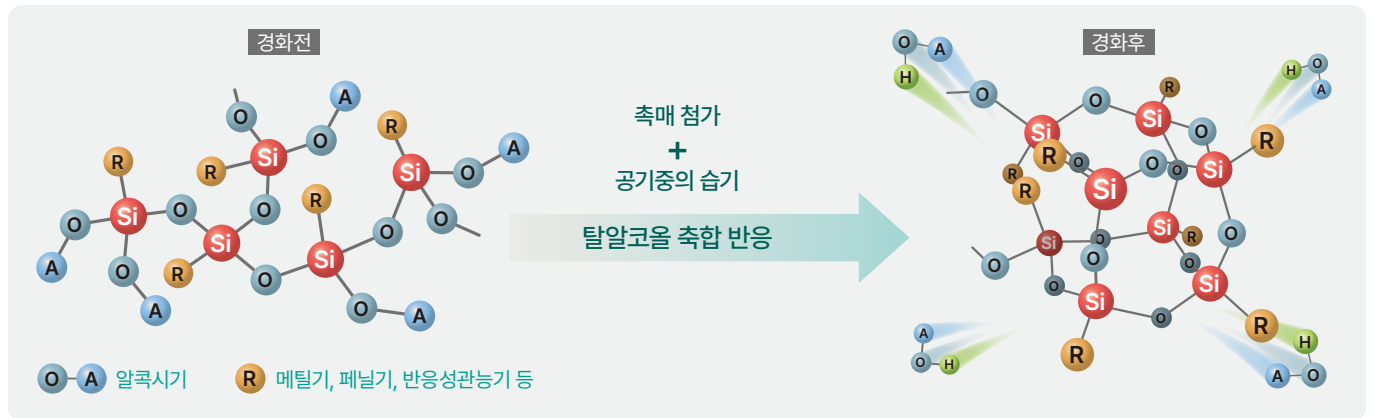
실리콘 올리고머의 분류



경화 방식에 따른 분류

타입A 올리고머는 경화촉매를 첨가하는 것으로 가수분해와 탈알코올 축합 반응이 촉진되어, 공기중의 습기와 반응하여 경화합니다. 타입R 올리고머는 에폭시기나 아크릴관능기의 경화제로 경화합니다.

타입A 올리고머의 경화 메카니즘



타입R 올리고머의 경화 메카니즘

에폭시기의 반응(아민, 산무수물등), 아크릴기의 라디칼 반응

사용 방법에 따른 분류

주제로 사용



수지 하이브리드화제로 사용



코팅제로 사용

유기 치환기의 종류, 중합도, T/D비율 등에 따라 경화속도, 경도, 내크랙성의 조정이 가능합니다.

2액형

경화시키기 위해서는 P21에 기재한 촉매의 첨가가 필요합니다.

제품 리스트

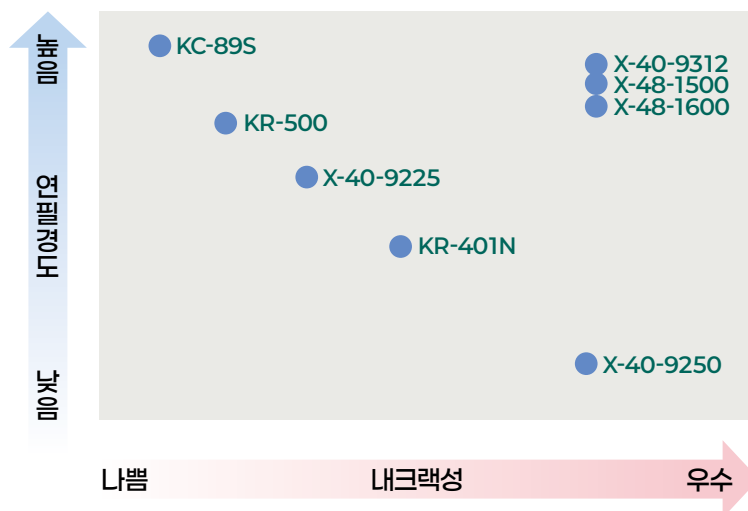
제품명	항목	유기 치환기	알콕시기	점도 25°C mm ² /s	특징
KC-89S		메틸	메톡시	5	고경도, 저중합체
KR-515		메틸		7	고경도, KC-89S보다 고분자량
KR-500		메틸		25	고경도, 중(中)중합체
X-40-9225		메틸		100	중경도, 고중합체
X-40-9246		메틸		80	유연성
X-40-9250		메틸		80	유연성, 발수성
KR-401N		메틸/페닐		20	저페닐 함유, 중경도
KR-521		메틸/페닐		15	저페닐 함유, KR-510보다 유연성 양호
KR-510		메틸/페닐		100	중페닐 함유, 유연성
KR-213		메틸/페닐		16	고페닐 함유, 유연성
X-40-9312		메틸/페닐(특수 구조)		250	고경도, 내크랙성
X-40-9300(개발품)		특수 구조		65	속경화, 내알칼리성, 내수성
X-40-9301(개발품)		특수 구조		12	내알칼리성, 내수성
X-88-1004(개발품)		메틸		3.5	고경도, 밀착성이 우수
X-88-1007(개발품)		메틸		19	발수성, 밀착성이 우수
X-48-1500(개발품)		메틸(특수 구조)		50	고경도, 내굴곡성
X-48-1600(개발품)		메틸(특수 구조)	에톡시	15	내굴곡성, 탈메탄올 타입

상기 이외의 에톡시 타입 제품을 희망하시는 고객은 영업부에 문의를 부탁드립니다.

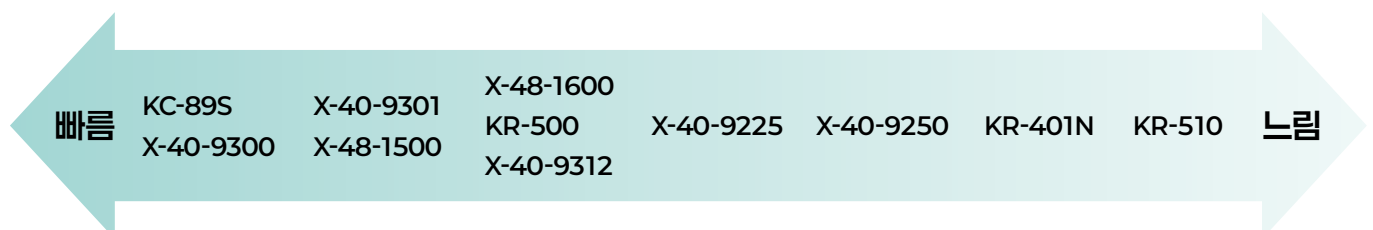
(규격치는 아닙니다)

*KR-521의 이전 품명은 X-40-9227

단단함과 내크랙성의 구분(실온 경화시)

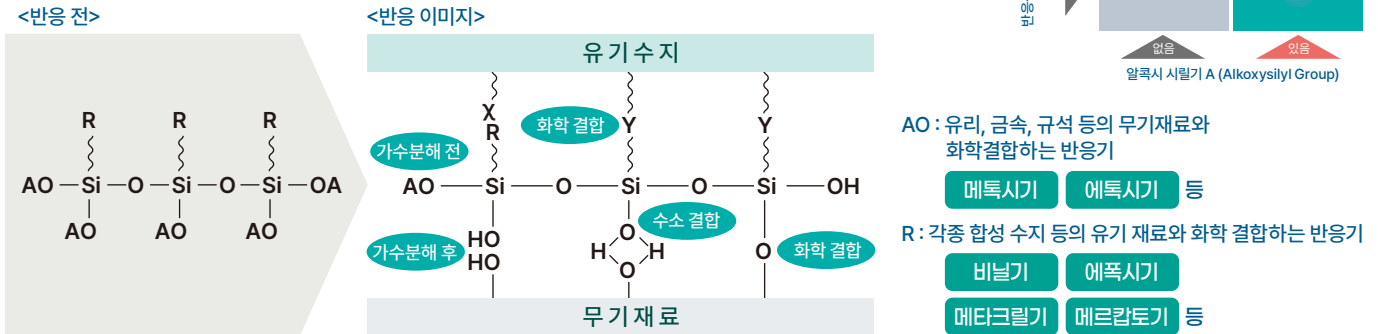


경화 속도



타입AR의 올리고머는 알콕시기외에 다른 반응성 관능기를 포함하기 때문에 유기수지와 무기수지 간의 밀착조제로서 사용할 수 있어, 이른바 올리고머형 커플링제입니다.

커플링제의 작용 메카니즘



제품 리스트

제품명	항목	유기 치환기	알콕시기	점도 25°C mm ² /s	굴절률 25°C	알콕시기량 wt%	특징
KR-517		에폭시	메톡시/에톡시	12	1.414	50	에폭시 당량 830g/mol, 친수방오성
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, 친수방오성
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, UV경화, 수지 밀착성
X-40-9296		메타크릴/메틸	메톡시	20	1.450	22	메타크릴 당량 230g/mol, UV경화, 수지 밀착성
KR-511		비닐/페닐	메톡시	100	1.518	13	비닐 당량 530g/mol, 수지개질용

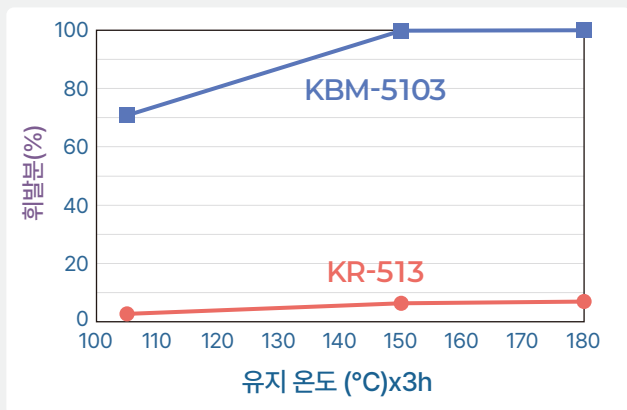
(규격치는 아닙니다)

어플리케이션

커플링제

실란커플링제와의 큰 차이는 휘발분에 있습니다. 우측 그림에 아크릴계 올리고머와 실란커플링제의 비교 예를 나타냈지만, 고온 하에도 유효성분이 존재해 밀착성 향상에 기여합니다.

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



알콕시기를 함유하고 있지 않기 때문에, 경시 축합 반응이 일어나지 않는 제품입니다.

에폭시기 타입

반응성 관능기로서는 에폭시기만을 가지고 있어, 산무수물이나 빛, 열, 양이온 경화가 가능한 실리콘 올리고머입니다. 에폭시 수지와 같은 경화 메커니즘으로 있으면서 실록산의 내열성을 가지고 있습니다. 또, 고리형 실록산 구조 타입은, 경화시에 수축이 적은 특징을 가지고 있습니다.

특징

- 반응성 관능기를 함유하는 실리콘입니다.
- 비교적 저분자로 각종 수지와 상용이 뛰어납니다.
- 산발생제(Acid Generator)를 첨가하는 것으로 빛 또는 열로 경화합니다.
- 산무수물과 아민계 촉매를 첨가하는 것으로 열로 경화합니다.
- KR-470은 경화성, 경화 후의 경도, 강도 등이 뛰어납니다.
- KR-470은 경화 시에 수축이 거의 없습니다.

일반 특성

제품명	KR-470	X-40-2678	X-40-2669	X-40-2728
타입	고리형 실록산	고리형 실록산	직쇄 실록산	고리형 실록산
특징	저경화 수축, 고가교	내크랙성	KR-470보다 저점도로 있으며, 레벨링성, Wetting성이 우수	내크랙성, 저점도
관능기	지환식 에폭시	지환식 에폭시	지환식 에폭시	글리시딜
에폭시 관능기 수	4	2	2	2
점도 25°C mPa·s	3,000	120	35	26
에폭시 당량 g/mol	200	290	200	280

(규격치는 아닙니다)

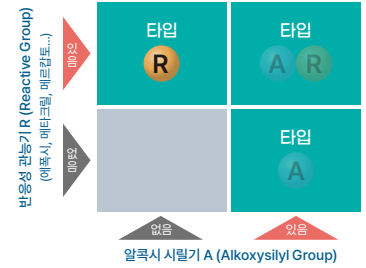
경화 물성 비교

제품명	KR-470	에폭시	지환식 에폭시
경화 방식	산무수물 경화		
경도 Shore D	87	85	88
굴곡탄성률 mPa	2.590	2.940	3.020
경화수축률 비중법 %	+2.1	-1.7	-5.3
자비(Boiling)흡수율 %	0.46	0.28	0.56
Tg °C	191	150	193
선팅창 계수 (X10 ⁻⁵ /K)	<Tg	9.7	7.7
	>Tg	15.4	17.6

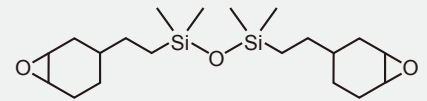
(규격치는 아닙니다)

아크릴기 타입

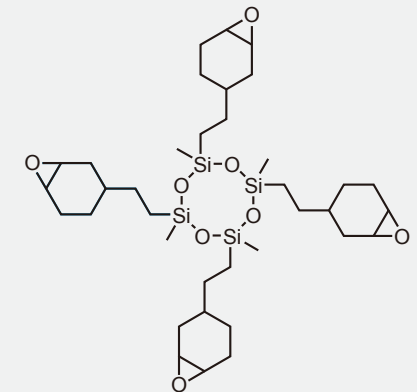
X-40-2761은 수지(필름) 자체로 사용이 가능하고, 다른 라디칼 경화계 수지의 개질제로서도 사용할 수 있습니다. 제품의 상세 정보는 P19를 참고해주세요.



X-40-2669의 화학 구조



KR-470의 화학 구조



경화 물성 비교 차트



실리콘 레진

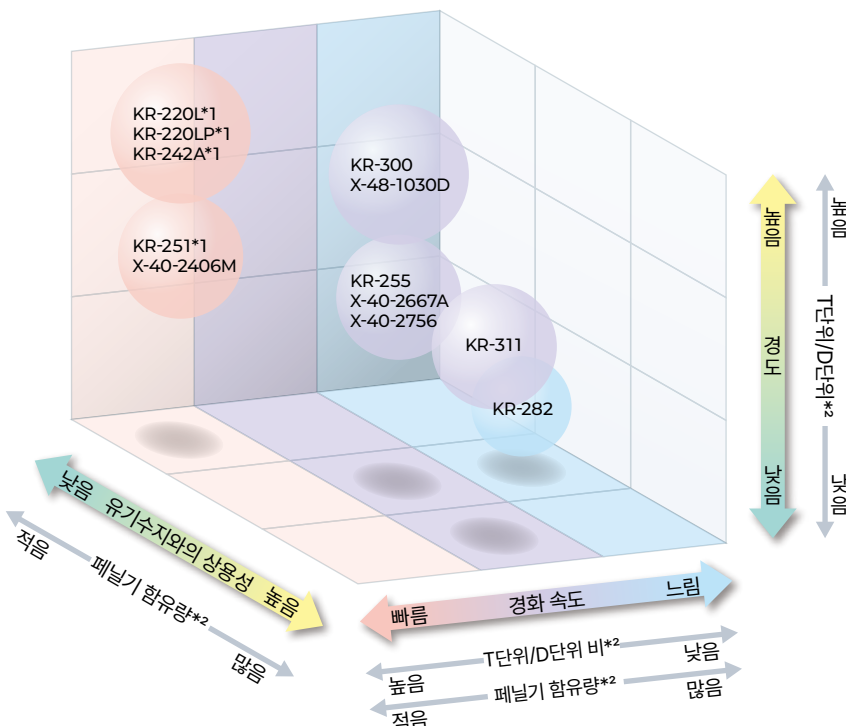
결합 에너지가 큰 실록산 결합(Si-O-Si)로 구성된 수지로 있어, 그 피막은 내열성, 내후성, 전기절연성, 발수성 등의 여러가지 특성을 가지고 있습니다.

실리콘 레진은 내열성이나 내후성 등, 다른 유기수지로는 내구성 측면에서 사용이 어려운 용도에 사용되어 왔습니다. 톨루엔이나 자일렌 등의 용제(이하 TX용제)를 사용한 제품이 많고, 제1세대로 구분하고 있습니다.

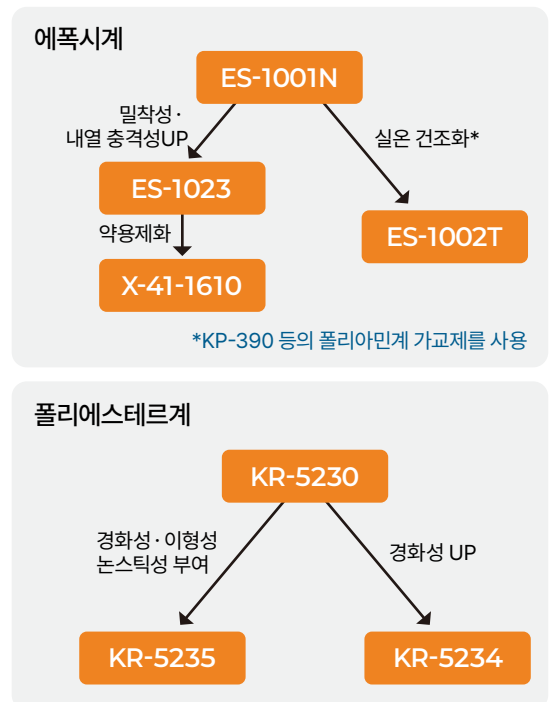
조성에 따른 분류



메틸계, 메틸/페닐계 제품의 특성 비교



에폭시계, 폴리에스테르계 제품의 구분



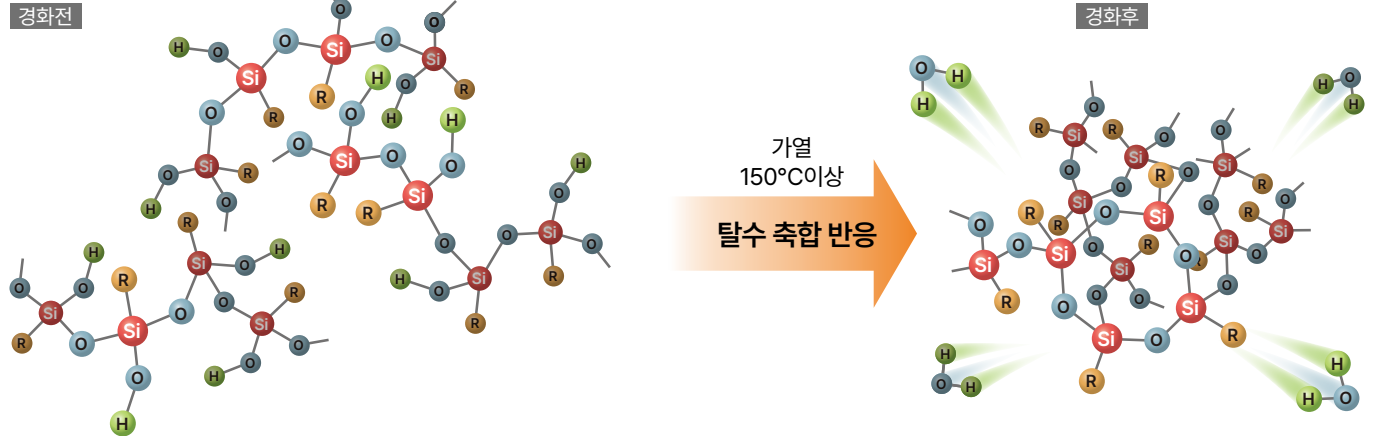
*1: 메틸 실리콘 레진이기 때문에 페닐기를 가지고 있지 않습니다.
 *2: T단위/D단위 비 및 페닐기 함유량은 경도, 경화 속도, 유기 수지등의 상용성을 결정하는 주요인입니다만, 반드시 모든 제품에 해당하는 것은 아닙니다.

경화 방식에 따른 분류

실리콘 레진은 탈수 축합 반응에 의해 경화합니다만, 두꺼운 막으로의 코팅이나 성형물의 용도 등, 내경화 수축성(치수 안정성)이 필요한 경우는 부가 경화 타입을 이용해 주세요.

탈수 축합 경화 타입 : 1액으로 경화가 가능

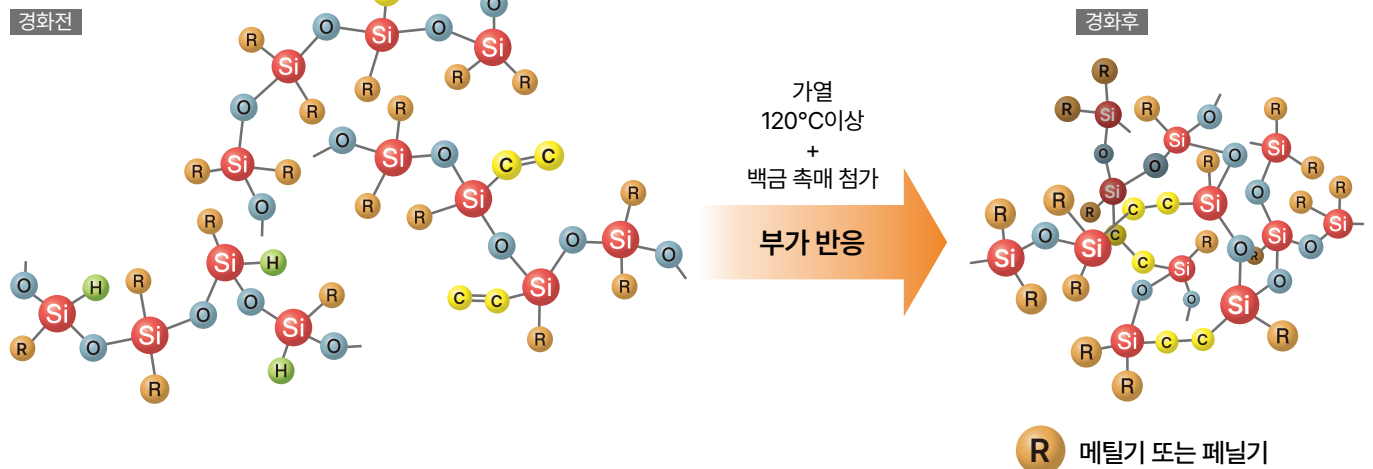
경화 메카니즘



부가 경화 타입 : 경화 수축이 적음

경화 메카니즘

대표 제품 1액 타입 : X-40-2756
2액 타입 : X-40-2667A/B



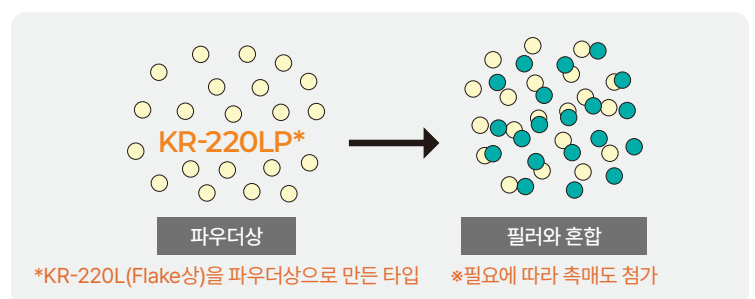
사용 방법에 따른 분류

실리콘 레진은 주로 코팅제·성형물의 주제나 각종 필러의 바인더로 사용됩니다만, 일부 제품은 수지 하이브리드화제로서도 사용됩니다.

주제로서 사용

코팅	바인더
포팅 (potting)	대표 제품 X-40-2667A/B X-40-2756

드라이 블랜드



수지 하이브리드화제로서 사용

대표 제품 KR-480



실리콘 레진과 유기계 레진의 비교

실리콘 레진 [골격: $\equiv\text{Si-O-Si}\equiv$]

내열성 **양호** $\leq 250^\circ\text{C}$

유기계 레진 [골격: $\equiv\text{C-C}\equiv$, $\equiv\text{C-O-C}\equiv$]

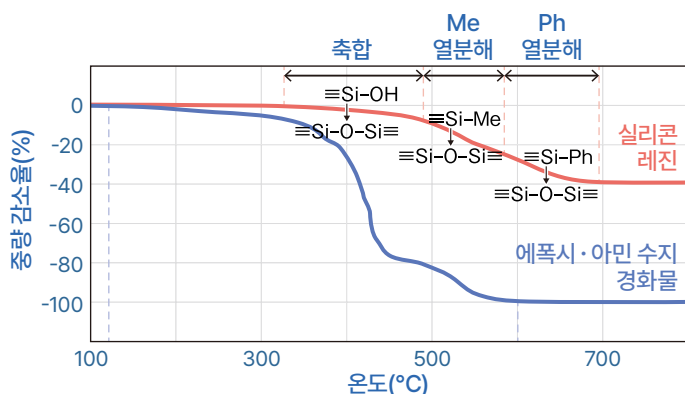
내열성 $\leq 200^\circ\text{C}$

주제로서 사용

내열 도료

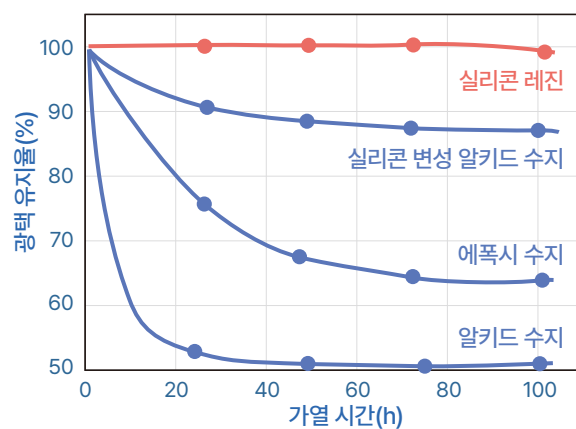
실리콘 레진은 매우 뛰어난 내열성을 가지고 있습니다. 그렇기 때문에 일반 유기 수지계 도료에서는 사용하기 힘든 온도 영역(200°C 이상)에서 사용되는 도료용 비히클(Vehicle)로서 사용되고 있습니다. 또, 내후성이나 내수성도 뛰어나기 때문에 옥외 노출에 의한 열화에도 강하며, 일반적인 무기계 안료와 친화성이 높은 특징도 있습니다. 내열 도료는 용도, 소재, 온도 영역 등에 따라 다양한 제품이 있습니다만, 그 중에서도 실리콘 레진은 폭넓은 제품에 사용되고 있습니다.

메틸/페닐계 실리콘 레진의 가열 감량 곡선(공기 중)



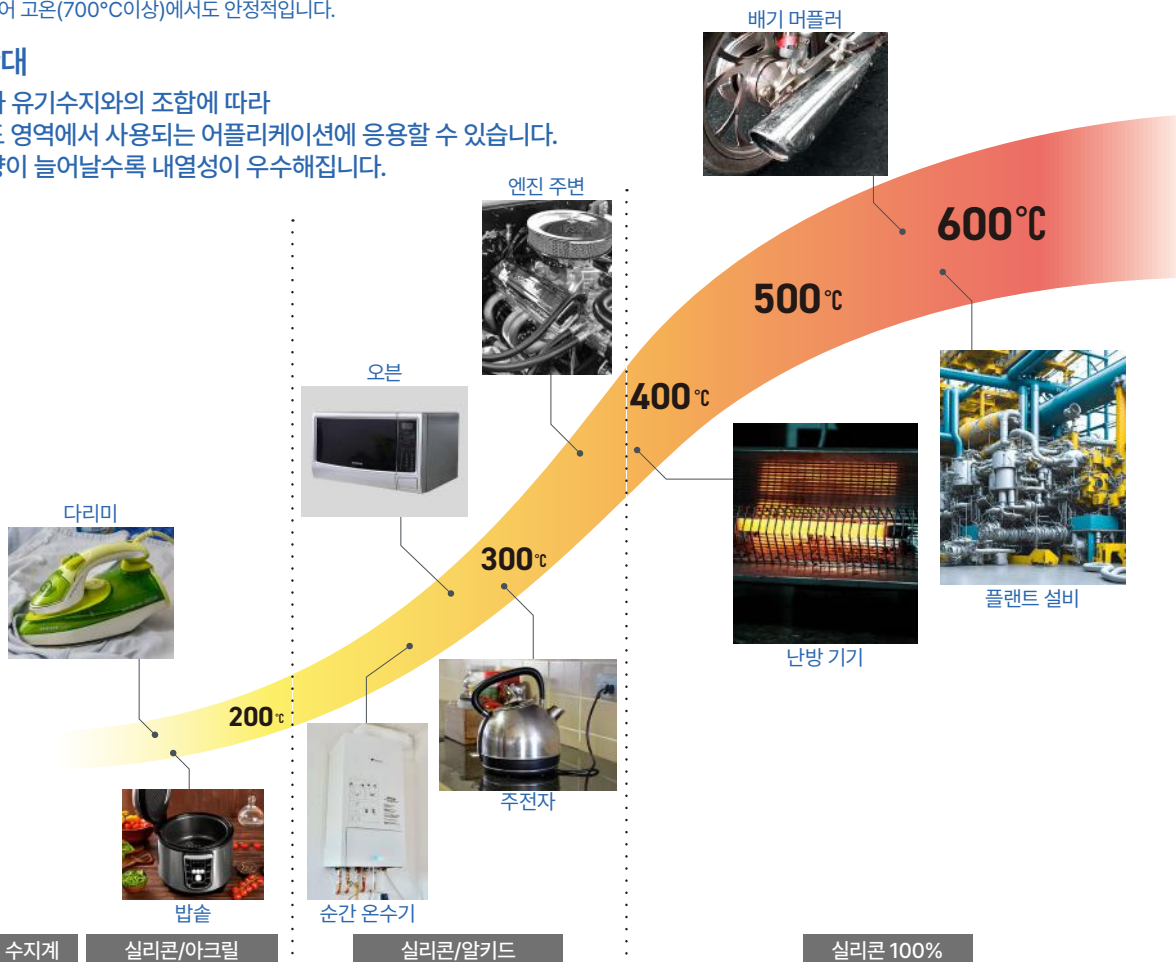
*에폭시-아민 경화물은 온도 상승에 따라 암모니아나 알데히드를 발생하면서 분해되며, 고온 영역(600°C 부근)에서는 완전히 분해되지만, 실리콘 레진은 온도 상승에 따라 축합, 메틸기 열분해, 페닐기 열분해를 거쳐 최종적으로 $-\text{Si-O-Si}-$ 결합만으로 구성된 경화물이 되어 고온(700°C 이상)에서도 안정적입니다.

각 도료 도막의 내열성(250°C)



용도의 확대

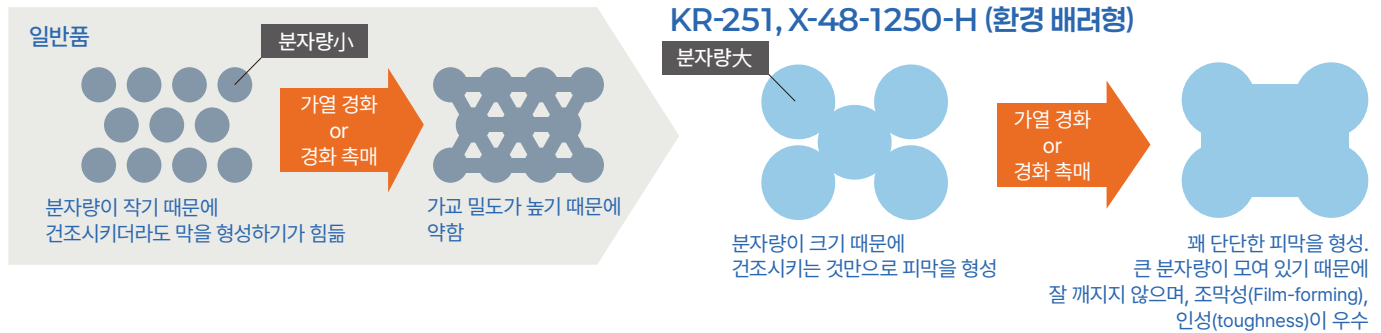
각종 필러나 유기수지와와의 조합에 따라 폭넓은 온도 영역에서 사용되는 어플리케이션에 응용할 수 있습니다. 실리콘 함량이 늘어날수록 내열성이 우수해집니다.



KR-251, X-48-1250-H (환경 배려형)

초고분자 실리콘 레진

KR-251, X-48-1250-H(환경 배려형)는 매우 높은 고분자량을 가진 메틸계 실리콘 레진입니다. 고분자로 막을 형성하는 성질이 높기 때문에 건조하는 것만으로 피막을 형성할 수 있습니다. D단위를 포함하기 때문에 열경화 후에도 쉽게 깨지지 않는 피막이 됩니다.



X-48-1030D(개발품), X-48-1250-H, KR-5230, X-41-1610

환경 배려형

환경을 배려한 톨루엔, 자일렌 Free 제품을 갖추고 있습니다.
톨루엔(메틸/페닐계), 폴리에스테르 수지 변성, 에폭시 변성 3가지 타입이 있습니다.
주제로서 사용합니다.



TX Free

일반 특성

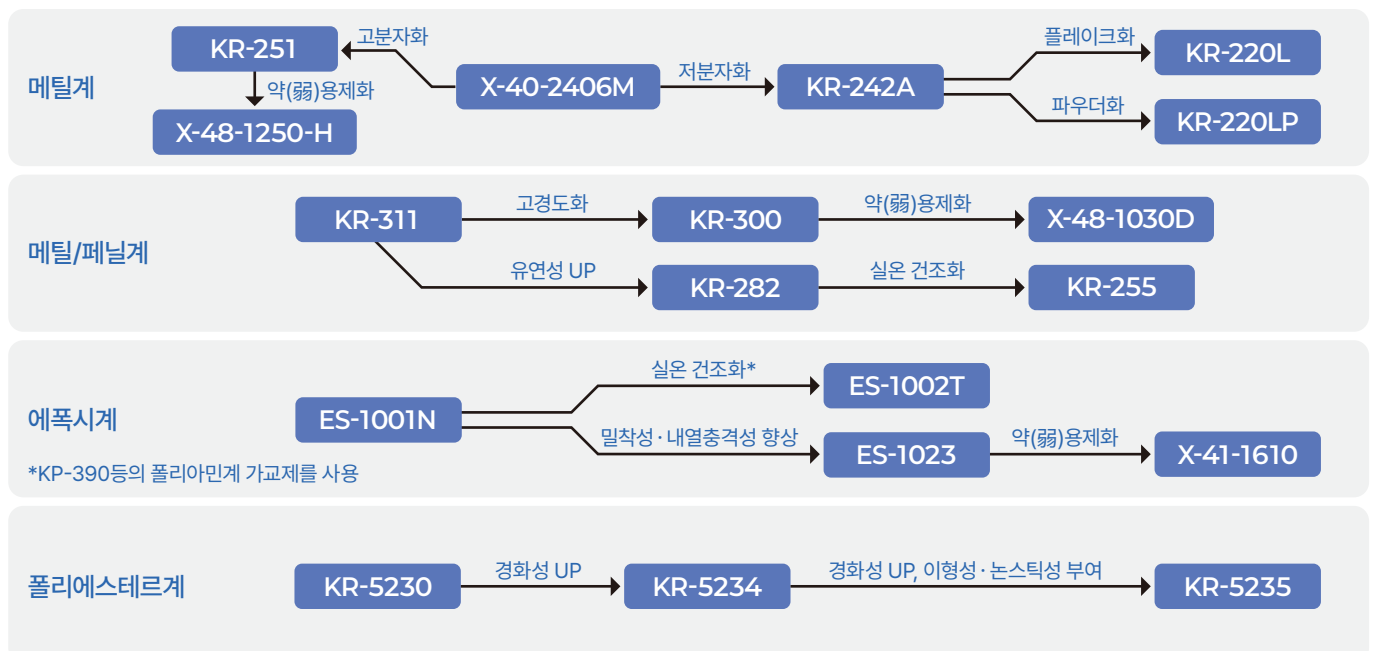
항목	제품명	X-48-1030D	X-48-1250-H	KR-5230	X-41-1610
타입		메틸/페닐계	메틸계	폴리에스테르 수지 변성계	에폭시 수지 변성계
용제		PGMAC*1, DMFDG*2	헵탄	PGMAC*1	PGMAC*1
외관		무색~담황색 투명액체	무색~담황색 미탁액체	무색~황색 투명액체	무색~황색 투명액체
불휘발분 %		50	20	60	45
점도 25°C mPa·s		30mm²/s	10mm²/s	440	200
Tack free min		30	60	약 300	180
표준 경화 조건		200°Cx30min	가열 경화 200°Cx30min 실온 건조 25°Cx20min	200°Cx30min	200°Cx30min KP-390(6% 첨가 시) 가열 경화 150°Cx30min 실온 경화 25°Cx3일

*1.PGMAC = Propylene Glycol Methyl Ether Acetate

*2.DMFDG = Dipropylene Glycol Dimethyl Ether

(규격치는 아닙니다)

각 제품의 구분





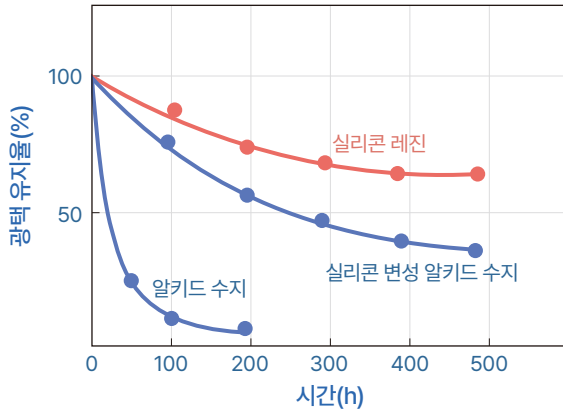
내후성

실리콘 레진은 유기계 레진에 비해 내후성이 뛰어나,
자외선에 노출되어도 열화(劣化)되지 않는 특징이 있습니다.

내후성 도료

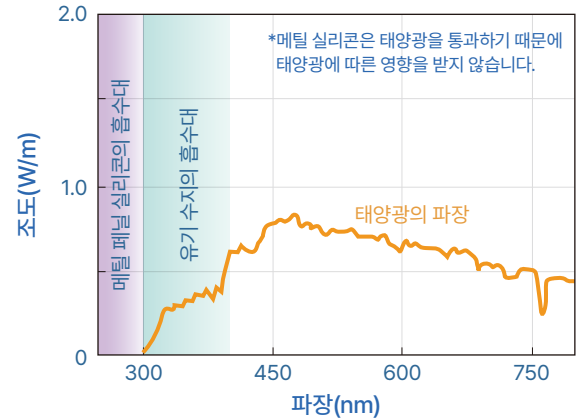
외장 도막의 열화 원인에는 자외선, 열, 물 등이 있어 광택 저하나 백아화(Chalking)가 일어납니다.
실리콘 레진은 자외선, 물 등에 의해 분해되지 않기 때문에 일반 유기계 레진에 비해 매우 내후성이 뛰어나
외장 도료의 비히클(Vehicle)로서 사용되고 있습니다.

광택 유지율의 변화



웨더 미터(내후성 시험기)에 의한 광택 유지율의 변화를 나타냅니다.
유기수지(알키드 수지)가 현저하게 저하되는 반면에 실리콘 레진 및
실리콘 변성 알키드 수지는 높은 광택 유지율을 유지하는 것을 알 수 있습니다.

실리콘 레진의 태양광 파장의 흡수대



지표의 태양광은 300nm 이상의 파장 영역에 있어, 대부분의 유기수지는
이 영역에 감도(Sensitivity) 파장을 가지고 있습니다.
그러나, 메탈계 실리콘 레진은 자외 영역에서는 거의 흡수를 나타내지 않으며,
메틸/페닐계 실리콘 레진도 280nm 이하의 흡수대로
태양광의 영향을 받는 일이 거의 없습니다.

용도 예



건축·건재 도료



중방식 도료

내후성 부여 콜드 블랜드 개질제

콜드 블랜드(실온에서 혼합만으로)로 내후성 부여가 가능한 실리콘 첨가제입니다.
X-48-1801은 이소시아네이트계 경화제와 혼합하여 사용하는 것으로 실리콘 골격을 도입할 수 있습니다.
이 경우, 도로 전체에 포함된 실리콘 성분이 적기 때문에 더욱 내후성 향상이 필요한 경우에는
X-48-1904S를 주제(폴리올)와 혼합하여 사용하는 것으로 실리콘 성분을 높일 수 있습니다.

폴리이소시아네이트 경화제에 블랜드하는 개질제

X-48-1801 (개발품)

이소시아네이트기 함유 실리콘 올리고머

특징과 메리트

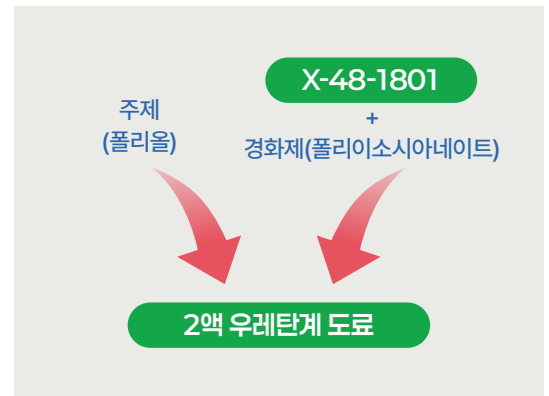
- 이소시아네이트계 경화제와 함께 쓸 수 있습니다.
- 콜드 블랜드*로 사용할 수 있습니다.
- 추천 첨가량은 경화제 대비 3%~20%(NCO당량 환산)입니다.
- 내후성 및 내매직(marker)오염성이 향상
- 대상 폴리올은 주로 아크릴/폴리에스테르/알키드 폴리올

*콜드 블랜드 : 가열하지 않고 단순히 혼합하여 섞어 배합하는 기법

일반 특성

제품명	X-48-1801
외관	무색~담황색 투명 액체
유효성분	%
점도 25°C	mm ² /s
용제	무용제
추천 첨가량*	wt%

*경화제에 대한 양(NCO당량 환산) (규격치는 아닙니다)



폴리올에 블랜드하는 개질제

X-48-1904S (개발품)

알코올성 수산기 함유 실리콘 레진

특징과 메리트

- 알코올성 수산기를 함유한 실리콘 레진입니다.
- 콜드 블랜드로 수지개질이 가능하고 대형 합성 설비가 필요 없습니다.
- 수지상용성이 뛰어나 경화시의 블리드 아웃 및 분리가 일어나기 어렵습니다.

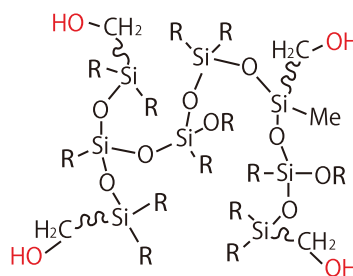
적용 가능 수지

- 폴리우레탄
- 폴리에스테르
- 멜라민 수지 등

관능기와 반응성

제품명	종래의 올리고머	X-48-1904S
관능기	$\equiv\text{Si}-\text{OH}$ 실라놀	CH_2-OH 알코올성 수산기
이소시아네이트 (우레탄 도로)	×	◎ 방오성·내후성
에폭시 (레지스트용 수지)	×	△

구조의 이미지

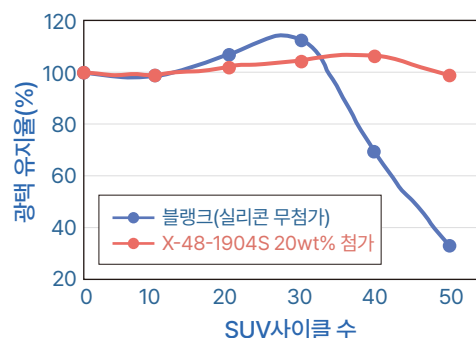


일반 특성

제품명	X-48-1904S
외관	무색 투명 액체
유효성분	50
점도 25°C	mm ² /s
용제	톨루엔
추천 첨가량	5-50

(규격치는 아닙니다)

내후성 시험(광택 유지율)



[시험 조건]
도로 : 2액 폴리우레탄 도로
광택유지율 :
60도 거울면 광택도의 측정치로부터 산출
막 두께 : 30μm
SUV시험 :
1사이클 = 조사4h → 암흑4h → 건조4h
기재 : 폴리에스테르 도장 강판
※10사이클은 1년치의 자외선 조사량에 해당



특징과 메리트

- 설폰산염과 병용하는 것으로 난연성을 발휘하는 실리콘입니다.
- 불소계 첨가제를 포함하지 않는 배합으로 투명성을 유지하면서 UL94 V-0 난연성을 달성할 수 있습니다.
- 다른 난연제에 비해 첨가량이 적고 열에 의한 분해도 일어나기 어렵기 때문에 리사이클을 지향하는 수지 설계도 가능합니다.

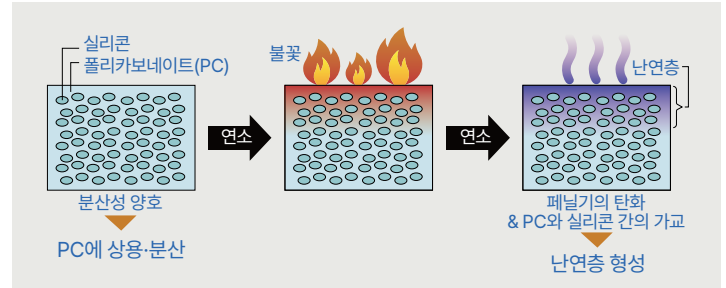
일반 특성

항목	제품명	KR-2710	KR-480
구조		직쇄(Linear)	분기(Branch)
외관		무색 투명 액체	백색 고체(Flake)
유효성분	%	100	100
연화점	°C	—	90
굴절률		1.52	1.54*
점도	mm ² /s	50	—
PC첨가 시, 투명성		투명	불투명

*추정치

(규격치는 아닙니다)

추정 난연 메카니즘



폴리카보네이트 시험편의 투명성

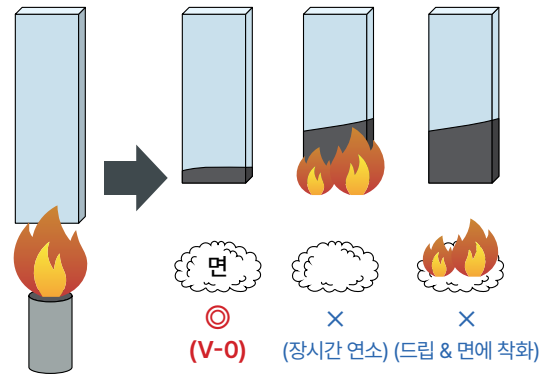
KR-2710은
KR-480(종래품)에 비해,
PC에 첨가해도
투명성을 해치지 않습니다.

시험편 두께: 2mm
폴리카보네이트: NOVAREX™
M-7027U



*AriChem, LLC사 제품

UL94 연소 시험(이미지 그림)



배합 예와 난연성 시험 결과

구성 성분	제품명	MVR	시험편
폴리카보네이트	NOVAREX™ M-7027U *1	2.9	90
	TARFLON™ FN-2200*2	12	10
실리콘	KR-2720	—	1.0
첨가제	KSS-FR*3(비불소계 Char촉매)	—	0.2
	산화방지제*4 이형제 *5 합계	—	0.15
1.6mm 시험편 외관			투명
UL-94 연소 시험 (1.6mm 두께)	유연 연소 시간(5개 합계)		48
	드립 수		0/5
	연소성 평가		V-0

*단위는 질량부

*1 Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation 제품

*2 Idemitsu Kosan Co., Ltd. 제품

*3 AriChem, LLC사 제품

*4 ADEKA CORPORATION 제품 ADK STAB PEP-36, AO-50을 사용

*5 RIKEN VITAMIN CO., LTD. 제품 RIKESTAR EW-440A를 사용

(규격치는 아닙니다)

**방오성****발수성****활수성**

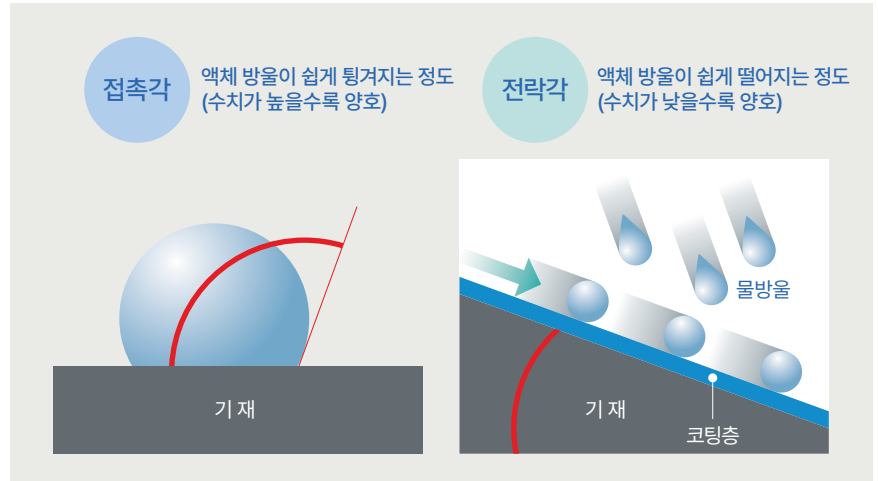
분자 구조 내에 포함된 메틸기의 작용으로
실리콘 올리고머는
높은 발수·활수성을 가지고 있습니다.

접촉각과 전락각

용도 예



방오 코팅제



일반 물성

항목	제품명	X-88-2003A	KR-4000G	KR-527*	KR-400
특징		고경도 발수·방오성	유연성 발수·방오성	속경화	고경도
유기 치환기		메틸	메틸	메틸/알킬	메틸
점도 25°C	mm ² /s	7	7	0.9	1.2
Tack free 25°C	min	<30	60	5-10	30-60
연필 경도	7일 후	4H	3B	5H	8H
수접촉각 2μL	°	107	101	93	92
수전락각 20μL	°	27	25	67	32
유효 성분	%	100	50	100	100

*KR-527의 이전 품명 X-40-2327

(규격치는 아닙니다)

경화 피막 특성

항목	제품명	X-88-2003A	KR-4000G	KR-400
내크랙성	실온	○	○	○
	150°C×2h 내열시험 후	○	○	×
	SUV 1년 상당 시험 후	○	○	×
매직(marker) 방오성		○	○	×

(규격치는 아닙니다)

경화물성 비교 차트



매직 방오성





전기절연성

실리콘 레진은 Si-CH_3 의 배향에 기인하는 특성으로서 저흡수성을 가지며, 유기 레진이 고온·다습하에서 전기절연성이 저하하는 것에 반해 넓은 온도 범위에서 안정한 특성을 발휘합니다.

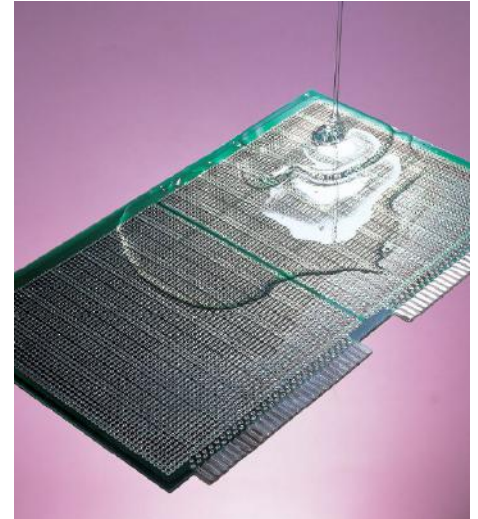
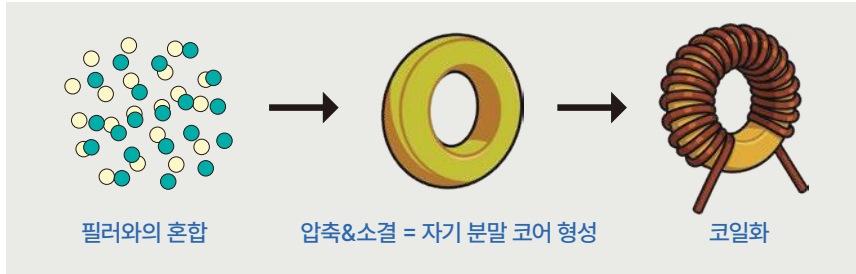
전기절연 코팅제

실리콘 레진은 내열성, 전기 특성이 뛰어납니다.

전자·전자 공업 분야의 절연 처리, 보호 봉지(Sealing), 방습 표면 처리 등 목적에 폭넓게 이용되며, 기기·부품의 내구성, 안전성, 신뢰성 향상에 유용합니다.

자기 분말 코어

자성 재료를 압축 성형할 때에 바인더로서 투자율의 컨트롤이나 전기절연성, 내열성, 결합력을 향상시키는 목적으로 사용되고 있습니다.



프린트 기판의 절연 코팅

피막의 전기 특성

항목	제품명	KR-251	KR-255
체적저항률*1 $\Omega \cdot \text{cm}$	상태	2.1×10^{15}	2.9×10^{15}
	흡습*2	4.4×10^{12}	3.5×10^{12}
비유전율*1	50Hz	3.07	3.06
	1,000Hz	3.06	3.05
	100,000Hz	3.05	3.03
유전정접*1	50Hz	0.0010	0.0025
	1,000Hz	0.0010	0.0023
	100,000Hz	0.0016	0.0023

*1 막 두께 : 100 μm -200 μm

*2 흡습 : 85°C/85%RH×4일 방치 후, 측정

(규격치는 아닙니다)

그 외에 유니크한 특성을 가진 제품

X-40-9312

고경도·내크랙 타입

실온 경화

- 고경도이면서 내크랙성을 가진 코팅층을 형성합니다.
- 광조사 후에 내향변성, 내크랙성이 뛰어납니다.



고경도 내크랙성 내향변성

일반 특성

항목	제품명	X-40-9312
외관		무색~담황색 투명 액체
점도	mm ² /s	250
유효 성분	%	100

(규격치는 아닙니다)

경화 피막 물성

항목	제품명	X-40-9312	KR-401N
내크랙성 UV시험 후		○	×
외관 UV시험 후		무색 투명	담황색 투명
ΔYI UV시험 후		0.2	2.6

시험 방법 경화촉매 D-25(5wt%)

기재 : 유리

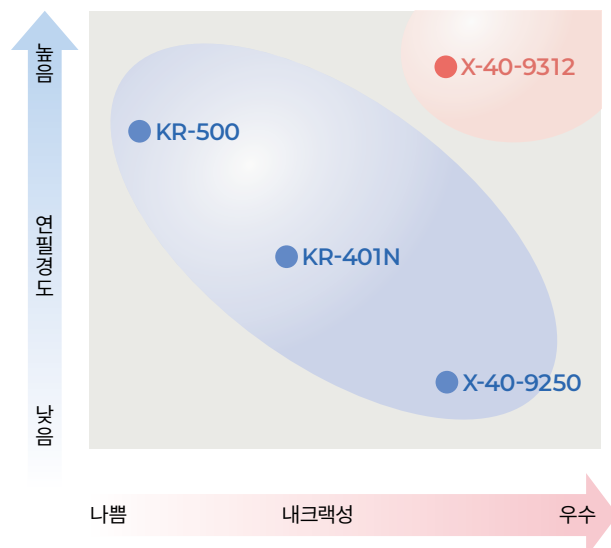
도공 방법 : 바코터(wet 30 μm)

경화 조건 : 25°C×1일 → 150°C×2시간

UV조사 시험조건 : 살균램프 25×2주

(규격치는 아닙니다)

경도와 내크랙성의 구분(150°C가열경화시)



X-88-1004 (개발품), X-88-1007 (개발품)

고밀착 타입

실온 경화

주제로 사용합니다. 무기 기재뿐만 아니라 난접착 기재에도 밀착합니다.



밀착성



내크랙성



고경도



내스크래치성

특징과 메리트

제품명	특징	메리트
X-88-1004	고경도	내스크래치성
X-88-1007	특수 실록산 골격	내크랙성, 발수성

접착성 시험 결과

제품명	기재	알루미늄	SUS	아크릴
X-88-1004		○	○	○
X-88-1007		○	○	○
KR-400*		○	×	×

조성 : 샘플/용매/D-25 = 20/80/1

도막 : 바코터(wet 30μm)

경화 조건 : 실온×2일, 또는 50°C/50%RH×2h

평가 방법 : 크로스 컷 시험

*범용 메탈계 올리고머

(규격치는 아닙니다)

경화 피막 물성

제품명	지촉 건조 시간 min	연필 경도	추천 용매
X-88-1004	60	4H	실리콘
X-88-1007	60-90	3H	실리콘
KR-400*	30-60	8H	—

조성 : 샘플/용매/D-25 = 20/80/1

실리콘 용매 : KF-96-1cs 등

*범용 메탈계 올리고머

(규격치는 아닙니다)

X-40-2761 (개발품)

우레탄 아크릴레이트 변성 실리콘 올리고머

UV경화

X-40-2761은 수지(필름)단독으로도 사용이 가능하며, 다른 라디칼 경화성 수지의 개질제로도 사용할 수 있습니다. 실리콘 함유량*이 많아 소량의 첨가로도 수지의 개질이 가능합니다.

*구조에서 아크릴 구조 등의 유기 관능기를 제외한 비율



고경도



내크랙성



내열성



내후성

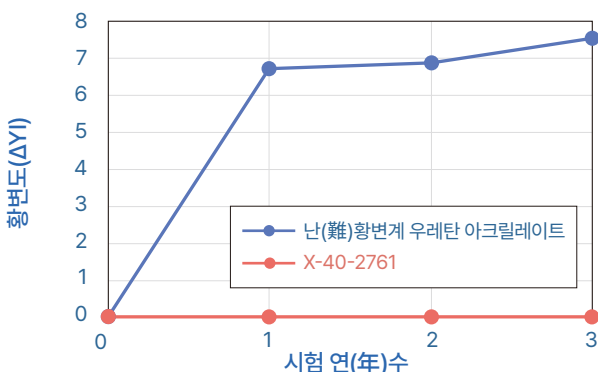
수지(필름) 단독으로의 성능

- 고경도(750g 하중 연필경도*1 : 4H)
- 내굴곡성(MANDREL 시험*1 : 2mmΦ)
- 일반적인 우레탄 아크릴레이트에 비해 열이나 빛에 의한 황변이 적음

수지개질제로서의 성능

- 발수성, 발유성 향상
- 내스크래치성 향상
- 내후성 향상

촉진 내후성 시험*2,3에 따른 황변도



경화 피막 물성

배합 비율 아크릴레이트/X-40-2761	100/0	90/10	80/20
연필 경도(750g하중)	H	2H	2H
수점촉각(2μL)	°	70	94
헥사데칸 점촉각(2μL)	°	14	40
내스크래치성 시험*4 후의 ΔHAZE	40	20	10
촉진 내후성 시험*3 (실록 3년 상당)후의 광택유지율 %	89	98	100

(규격치는 아닙니다)

시험 조건 : 광개시제를 5wt%배합하여 질소 분위기하에서 고압 수은 램프 600mJ/cm² 조사

*1 0.3mm두께의 필름으로 측정

*2 기재 : PES(Poly Ether Sulfone)강판, 두께 : 20μm

*3 IWASAKI ELECTRIC CO., LTD제품 EYE SUPER UV TESTER W-151(120시간의 시험으로 실록 1년 상당)을 사용하여 시험

*4 스틸물 #0000 하중300g/cm² 10왕복

X-48-1500 (개발품)	속경화·고경도·내굴곡 타입	실온 경화
X-48-1600 (개발품)	환경 배려 타입	실온 경화

- 뛰어난 내굴곡성
- 속경화
- 환경 배려형

← 종래품은 단단하지만 깨지기 쉬움

← 종래품은 경화에 시간이 걸림

← 종래품은 메톡시형






내굴곡성 고경도 속경화 환경대응

특징과 메리트

제품명	특징	메리트
X-48-1500	고반응성	속경화
	특수 실록산 골격	고경도·내굴곡성
X-48-1600	고반응성	속경화
	에톡시시릴기	탈(脫)에탄올·환경 배려
	특수 실록산 골격	내굴곡성

경화 피막 물성

항목	제품명	X-48-1500	X-48-1600	KR-500
경화성 러빙 실험*1	h	1.5	5	5
연필 경도 500g하중*2		HB	F	2B
내굴곡성 MANDREL*3 mmΦ		2	2	8
크로스 컷 시험*3		25/25	25/25	25/25
내열 크랙성*4		○	◎	×
내충격성*5	cm	25	30	15

경화 촉매 : D-25(2wt%)
경화 조건 : 25°C/50%RH×1주일
기재 : 유리 or 연마 강판, 바코터 No.14(막 두께 약30μm)
(규격치는 아닙니다)

*1 경화 피막을 손가락으로 문질러, 상처가 나지 않을 때까지의 시간
*2 기재 : 유리
*3 기재 : 연마 강판
*4 기재 : 연마 강판, 25°C×1일 경화 후, 150°C×2h 가열
*5 기재 : 연마 강판, 25°C×1주일 경화 후, 듀폰식 낙하 충격 시험기로 평가

X-40-9300(개발품), X-40-9301(개발품)	속경화·내알칼리 타입	실온 경화
---------------------------------------	--------------------	--------------

주제로서 사용합니다. X-40-9300, X-40-9301은 상당히 반응성이 높고 경화속도가 빠르며, 또한 내알칼리성·내수성을 가진 상당히 유니크한 실리콘 올리고머입니다.

- 속경화
- 내알칼리성을 가짐
- 내수성을 가짐




속경화 내알칼리성

내구성 평가

항목	제품명	X-40-9300	X-40-9301	KR-500
Tack-Free Time min		2	20	25
내산성*1		도막 침식 없음	도막 침식 없음	도막 침식 없음
내알칼리성*2		도막 침식 없음	도막 침식 없음	도막 침식 있음
내수성*3	양이온형*4	증점 없음	증점 없음	증점
	음이온형*5	증점 없음	겔화	증점

배합 : 샘플/D-25 = 100/5wt%
도공방법: 바코터 No.14
기재 : Acrylite EX#100 무색 2mm 두께(Mitsubishi Chemical Corporation제품)
(규격치는 아닙니다)

* 1 25°C×24h 경화 후, 50% H₂SO₄ 수용액 Spot, 25°C×1h
* 2 25°C×24h 경화 후, 10% NaOH수용액 Spot, 25°C×1h
* 3 샘플/물/유화제 = 100/100/10wt%, 25°C×5일 교반
* 4 QUARTAMIN 60W(Cetyltrimethylammonium chloride)
* 5 NEOPELEX G-65(Sodium Dodecylbenzenesulfonate)

구조 중에 고리상 실록산 골격을 가진 타입의 제품은, 경화 시의 수축이 적다는 특징을 가지고 있습니다.



특징과 메리트

- 응력을 완화합니다.
- 경화 수축을 저감합니다.

용도

· 반응성 바인더 · 반응성 희석제 · 수지 개질용 가교제

UV경화막 경화 수축 완화 평가

X-48-5140B

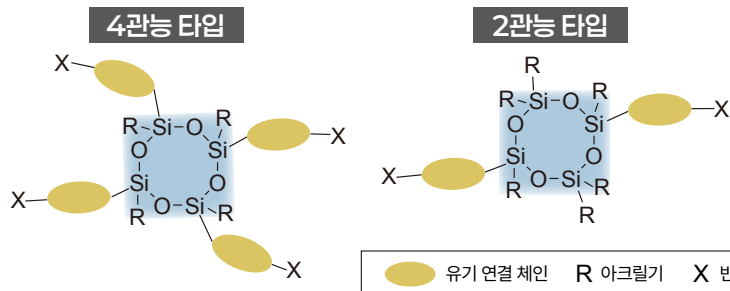


비교 : DPHA(6관능 아크릴)



광개시제를 2wt%를 배합한 조성물을 PET 필름에 도공. N₂ 분위기하, 600mJ/cm² 조건으로 경화.

일반구조



일반특성

제품명	유효성분 %	유기 관능기 X	관능기 구조	실온 색상	점도 25°C mPa·s	관능기 당량 g/mol
4관능 타입						
KR-470	100	지환에폭시		무색투명액체	3,000	200
X-40-2701 (개발품)	100	글리시딜		무색투명액체	100	175
X-48-5140B (개발품)	100	아크릴		무색투명액체	50	200
2관능 타입						
X-40-2678	100	지환에폭시		무색투명액체	120	290
X-40-2728	100	글리시딜		무색투명액체	30	270
X-48-5142B (개발품)	100	아크릴		무색투명액체	20	310

(규격치는 아닙니다)

축합 경화계 제품에 사용 가능한 경화 촉매

경화 촉매

티탄계, 알루미늄계가 당사 표준 경화 촉매입니다.

티탄계는 초기 경화성이 뛰어나며, 알루미늄계는 완전 경화시의 고경도화에 기여합니다.

인산계는 활성이 높고 속경화에 유효하지만, 코팅액 제조 후, 보존 안전성에 주의가 필요합니다.

제품 리스트

제품명	종류	유효성분 %	촉매특성			첨가량 wt%	특징
			경화속도	고경도화	코팅액 안전성		
D-26(개발품)	티탄계	100	◎	○	○	1-3	티탄계로 상당히 고활성
D-25	티탄계	100	○	○	○	1-3	저점도, D-20보다 고활성
D-20	티탄계	100	○	○	○	1-5	마일드한 반응성
DX-9740	알루미늄계	100	△	◎	○	1-5	고경도의 피막을 형성
X-40-2309A*	인산계	14	◎	○	△	15-40	속경화

◎ : 상당히 뛰어남 ○ : 뛰어남 △ : 조금 부족함

*반응성 희석제 함유

(규격치는 아닙니다)

타입A 실리콘 올리고머와 경화 촉매의 조합

제품명	항목	경화 촉매	첨가량 %	Tack-Free 25°C min	연필경도 750g	내굴곡성/내충격성
KR-500	D-26		2	40	B	×
	D-25		2	90	B	×
	D-20		2	120	B	○
	D-20		5	60	B	○
	DX-9740		2	360	H	×
	X-40-2309A		36*	10	4H	×

기재 : 연마 강판, 바코터 No.14도공, 경화조건 : 25°C/70%Rh X 7일(Tack-Free시간은 온도, 습도에 따라 변화함)

*희석품, 유효성분(인산)은 5%

(규격치는 아닙니다)

사용 방법 — 수지 하이브리드화제

실리콘 레진-올리고머 제품은 수지 하이브리드화제로 사용함으로써, 실리콘의 특징인 내열성, 내후성, 발수 방오성, 밀착성, 내굴곡성 등을 유기 수지에 부여할 수 있습니다. 사용 방법은 합성 원료로 사용하는 경우와 콜드 블랜드(실온에서 혼합만으로)의 경우가 있습니다.



용도



도료, 코팅제



점·접착제



성형물

합성 원료

유기 수지와 실리콘 화학반응(탈수 또는 탈알코올 축합)시켜, 실리콘 변성 수지를 합성할 수 있습니다. 합성에는 가열, 반응 설비가 필요합니다. 수계의 유기 수지에는 메틸계, 용제계의 유기 수지에는 페닐계 올리고머가 일반적으로 사용되고 있습니다.

- 원료 모노머, 폴리머
- 실란
- 레진-올리고머
- 용제 등



반응기

화학반응

실리콘 변성수지



실리콘 변성 수지 도막

응용 예시

실리콘 올리고머를 원료로 한 실리콘 변성 아크릴 에멀전 합성



반응기

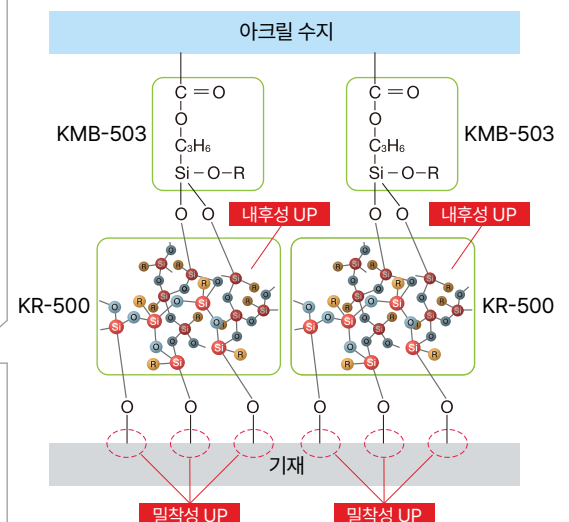
합성 공정
1. 에멀전화
2. 공중합&가열축합
3. pH조정

실리콘 변성 아크릴 에멀전

경화제의 첨가 또는 가열·공기 건조

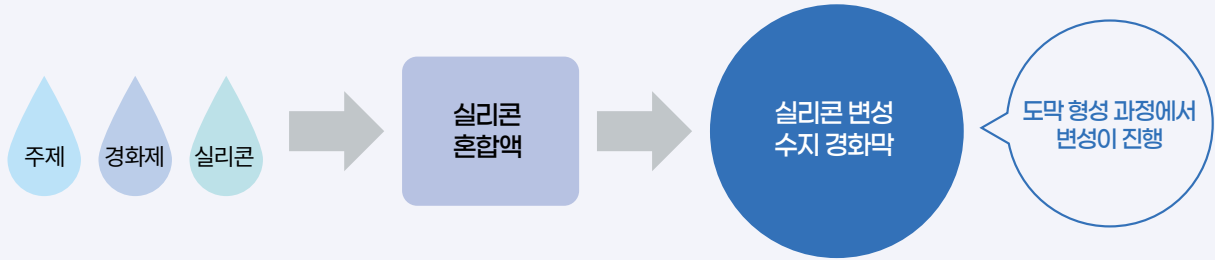
실리콘 변성 아크릴 도막

실리콘 변성 모델



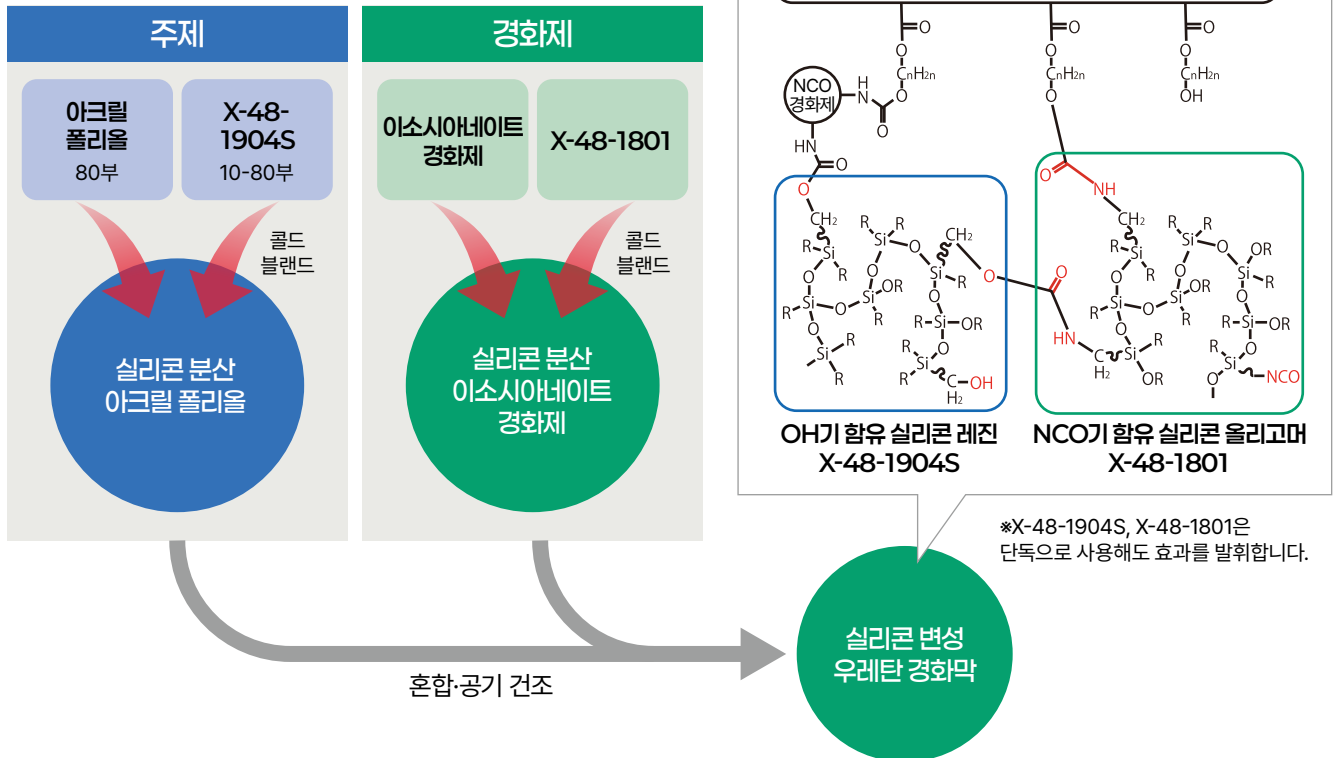
콜드 블랜드

유기 수지와와의 상용성이 뛰어나며, 기존의 수지와 실온에서 혼합만으로 실리콘 변성수지를 만드는 것이 가능.
도막 형성 시에 실리콘의 관능기가 화학 반응하여 경화하기 때문에, 반응 설비가 불필요하며 공정 간략화로도 이어짐.



응용 예시

콜드 블랜드에 의한 실리콘 변성 폴리 우레탄 경화막의 제작



주요 제품

제품명	부여 가능한 물성	특징	사용 방법
KR-500	고경도·밀착성	메틸계 올리고머, 수계도 적용 가능	합성 원료
KR-510	내후성·내열성	메틸/페닐계이기 때문에 상용성 양호	합성 원료
X-48-1801 (개발품)	내열성·내후성	NCO함유 올리고머, NCO경화제에 첨가 (P15 참조)	콜드 블랜드
X-48-1904S (개발품)	내후성·방오성	알코올성 수산기 함유 레진 폴리올 주제에 첨가 (P15 참조)	콜드 블랜드
X-40-2761 (개발품)	고경도·내크랙성	아크릴기 함유 올리고머 (P19 참조)	콜드 블랜드
KR-480	난연성·응력완화	고페닐 함유 고체 타입 레진 PC난연제 (P16 참조), 에폭시 수지 응력 완화제로 이용	콜드 블랜드
실리콘 올리고머 타입 AR	밀착성	저휘발성 올리고머형 커플링제 (P8 참조)	콜드 블랜드
실리콘 올리고머 타입 R	내열성·경화 수축 억제	구조 제어형이며 모노머로서도 이용 가능 (P9 참조)	콜드 블랜드

제품 특성 및 규격 일람표

종류	제품명	타입	외관	불휘발분 105°C×3h %	유효성분 %	점도 25°C mPa·s	비중 25°C	굴절률 25°C	표준 경화 조건	
셀리온 레진	KRW-6000	메틸계	유백색 액체	30	30	1-300mm²/s	1.05	—	가열 경화	120°C×10min
	KRW-6001		유백색 액체	30	30	1-300mm²/s	1.05	—	가열 경화	120°C×10min
	KR-220L		백색 고체(Flake)	—	100	—	1.40	—	—	—
	KR-220LP		백색 고체(Powder)	—	100	—	1.40	—	—	—
	KR-242A		무색 투명 액체	50	—	12mm²/s	1.04	—	가열 경화*1	200°C×20min
	KR-251		무색 투명 액체	20	—	18	0.92	—	실온 건조	25°C×20min
	X-48-1250-H		무색-담황색 미탁 액체	20	—	10mm²/s	0.76	—	실온 건조 가열 경화	25°C×20min 200°C×30min
	X-40-2406M		무색 투명 액체	40	40	30mm²/s	0.94	1.420	가열 경화	226°C×75min (경화 촉매 없이) 또는 200°C×40min*4
	KRW-6002	메틸/페닐계	유백색 액체	30	30	1-300mm²/s	1.06	—	가열 경화	120°C×10min
	KR-255		무색-담갈색 투명 액체	50	—	85mm²/s	1.02	—	실온 건조	25°C×20min
	KR-282		무색-담황색 투명 액체	50	—	150	1.01	—	가열 경화*1	250°C×60min
	KR-300		무색 투명-담황색 미탁 액체	50	—	18mm²/s	1.05	—	가열 경화*1	250°C×60min
	KR-311		담황색 투명 액체	60	—	25mm²/s	1.06	—	가열 경화*1	250°C×60min
	X-48-1030D		무색 투명- 담황색 액체	50	—	30mm²/s	1.10	1.440	실온 건조 가열 경화	25°C×30min 200°C×30min
	X-40-2667A		담황색 투명 액체	—	100	2,000	1.16	1.536	가열 경화*1	200°C×20min
	X-40-2756		담황색 투명 액체	—	100	1,000	1.13	1.498	가열 경화*1	200°C×180min (Tack-Free 1h)
	KR-480		백색 고체(Flake)	—	100	—	—	—	—	—
	ES-1001N	유기수지 변성	담황색 투명 액체	45	—	350	1.01	—	가열 경화*1	200°C×30min
	ES-1002T		담황색 투명 액체	60	—	400	1.04	—	가열 경화*1	200°C×60min
	ES-1023		담황색 투명 액체	45	—	250	1.00	—	가열 경화*1	200°C×30min
	X-41-1610		담황색 투명 액체	45	—	200	1.07	1.477	가열 경화	200°C×30min
	KR-5206		담황색 투명 액체	50	—	400	0.99	—	실온 경화*2	25°C×30min
	KR-5230		무색-황색 투명 액체	60	—	440	1.13	—	가열 경화*1	200°C×30min
	KR-5234		담황색 투명 액체	60	—	400	1.11	—	가열 경화	180°C×20min
	KR-5235		무색-담황색 투명 액체	60	—	210	1.10	—	가열 경화*1	200°C×20min
셀리온 에피크리	KC-89S	메틸계	무색 투명 액체	—	100	5mm²/s	1.08	1.394	—	—
	KR-515		무색 투명 액체	—	100	7mm²/s	1.11	1.397	—	—
	KR-500		무색 투명-담황색 미탁 액체	—	100	25mm²/s	1.15	1.403	—	—
	X-40-9225		무색 투명 액체	—	100	100mm²/s	1.18	1.407	—	—
	X-40-9246		무색-담황색 투명 액체	—	100	80mm²/s	1.09	1.407	—	—
	X-40-9250		무색 투명-담갈색 미탁 액체	—	100	80mm²/s	1.11	1.407	—	—
	X-88-1004		무색 투명 액체	—	100	3.5mm²/s	1.04	1.432	실온 경화*3	25°C×60min
	X-88-1007		무색 투명 액체	—	100	19mm²/s	1.05	1.439	실온 경화*3	25°C×60-90min
	X-48-1500	메틸계 특수구조	무색 투명 액체	—	100	50mm²/s	1.17	1.410	—	—
	X-48-1600		무색 투명 액체	—	100	15mm²/s	1.09	1.410	—	—
	KR-401N	메틸/페닐계	무색 투명 액체	—	100	20mm²/s	1.12	1.432	—	—
	X-40-9227		무색 투명 액체	—	100	15mm²/s	1.07	1.460	—	—
	KR-510		무색 투명 액체	—	100	100mm²/s	1.16	1.509	—	—
	KR-213		무색-담황색 투명 액체	—	100	16mm²/s	1.11	1.525	—	—
	X-40-9312	메틸/페닐계 특수구조	무색-담황색 투명 액체	—	100	250mm²/s	1.14	1.420	—	—
	KR-4000G	코팅제	담황색 투명 액체	—	50	7	0.89	1.413	실온 경화*2	25°C×60min
	X-88-2003A		무색-담황색 투명 액체	—	100	7mm²/s	0.98	1.396	실온 경화*2	<30
	KR-400		무색-담황색 투명 액체	—	100	1.2mm²/s	0.97	1.390	실온 경화*2	25°C×30-60min
	KR-527		무색-담황색 투명 액체	—	100	0.9mm²/s	0.95	1.382	실온 경화*2	25°C×5-10min
	KR-401		담황색 투명 액체	—	100	20mm²/s	1.12	1.435	실온 경화*2	25°C×30-60min
	X-40-9300	특수구조	무색-황색 투명 액체	—	100	65mm²/s	1.02	1.440	—	—
	X-40-9301		무색-황색 투명 액체	—	100	12mm²/s	1.04	1.430	—	—

*1 내이탄올성을 얻을 수 있을 때까지의 조건 *2 Tack-Free될 때까지의 시간 *3 경화촉매 D-25를 5%첨가 *4 경화촉매 D-25를 0.2%첨가
 *5 Propylene Glycol Monomethyl Ether Acetate *6 Diethylene Glycol Dimethyl Ether *7 3-Methoxy-3-methylbutyl Acetate
 *8 2L 둥근 캔 *9 Fiber Drum *10 종이 봉투 *11 유리병 *12 20L 둥근 캔

	용제	주요 용도	특징	UN No.	포장		
					1L캔	18L캔	200L드럼
	물	코팅	유화제Free 수계 속경화, 딱딱한 피막	NA	1kg	16kg	—
	물	코팅	유화제Free 수계 속경화, 부드러운 피막	NA	1kg	—	—
	미포함	내열, 난연 바인더	고체(Flake), 내열성, 난연성, 저발연	NA	1kg*8	10kg*9	—
	미포함	내열, 난연 바인더	KR-220L의 파우더 타입	NA	1kg*8	10kg*9	—
	Toluene, Isopropyl Alcohol	내열, 난연 바인더	내열성, 난연성이 우수함	UN1866	1kg	18kg	200kg
	Toluene	방습 절연 코팅	초고분자량 타입, 실온 건조 가능, 내열성, 내크랙성	UN1866	1kg	15kg	160kg
	Heptane	방습 절연 코팅	약(弱)용제, 초고분자량타입, 실온 건조 가능, 내열성, 내크랙성	UN1866	1kg	14kg	150kg
	IBA/Xylene = 78/22	내열 코팅 (빵 금형 이형 코트제)	식품위생법 포지티브 리스트 기재, 이형성, 내열충격성	UN1866	1kg	17kg	180kg
	물	코팅, 유기 수지의 개질	유화제 Free 수계 속경화, 유기수지와 병용가능	NA	1kg	—	—
	Toluene/Xylene	방습 절연 코팅	중(中)페닐 함유 타입, 내열성, 유연성, 실온건조가능	UN1866	1kg	18kg	200kg
	Xylene	내열 도료	중(中)페닐 함유 타입, 내열성, 유연성이 뛰어남	UN1866	1kg	18kg	200kg
	Xylene	내열 도료	저(低)페닐 함유 타입, 내열성, 고경도	UN1866	1kg	18kg	200kg
	Xylene	내열 도료	중(中)페닐 함유 타입, 내열성, 중경도	UN1866	1kg	18kg	200kg
	PGMAC*5, DMFDG*6	코팅, 내열 도료	약(弱)용제, 고경도, 내열성이 뛰어남, 실온 건조로 피막 형성	UN1866	1kg	—	—
	미포함	성형물	무용제, 부가 경화형	NA	1kg	18kg	—
	미포함	성형물	1액 타입, 무용제, 부가 경화형	NA	1kg	18kg	—
	미포함	유기 수지의 개질	고체(Flake), 고(高)페닐함유, 상용성, 난연성	NA	1kg*8	20kg*10	—
	Xylene, Diacetone Alcohol, n-butanol	내열 도료	에폭시 수지의 방식성, 내약품성과 실리콘의 내열성, 내후성을 겸비	UN1866	1kg	18kg	200kg
	Toluene	내열 도료	실온 건조 가능(폴리아민계 가교제를 사용 시)	UN1866	1kg	18kg	200kg
	Xylene, Diacetone Alcohol	내열 도료	ES-1001N 보다 밀착성, 내열충격성이 뛰어남	UN1866	1kg	18kg	180kg
	PGMAC*5	내열 도료	약(弱)용제, 내열성이 뛰어난 고경도의 피막을 형성	UN1866	1kg	18kg	180kg
	Xylene	내열 도료	실온 건조 가능, 유연성, 밀착성이 뛰어남	UN1866	1kg	16kg	200kg
	PGMAC*5	내열 도료	폴리에스테르 수지의 내굴곡성과 실리콘의 내열성, 내후성을 겸비	UN1866	1kg	18kg	200kg
	PGMAC*5 (23%), MMBAC*7 (13%) Isopropyl Alcohol(4%)	내열 도료	KR-5230보다 경화성이 뛰어남	UN1866	1kg	18kg	200kg
	PGMAC*5 (20%), MMBAC*7 (10%) Isobutyl Alcohol(10%)	내열 도료	KR-5230, KR-5234보다 경화성, 이형성, 논스틱성이 뛰어남	UN1866	1kg	18kg	200kg
	미포함	코팅, 유기수지의 개질	고경도, 저중합체	NA	1kg	18kg	200kg
	미포함	코팅, 유기수지의 개질	고경도, KC-89S보다 고분자량	UN1992	1kg	18kg	200kg
	미포함	코팅, 유기수지의 개질	고경도, 중중합체	UN1993	1kg	18kg	200kg
	미포함	코팅, 유기수지의 개질	중고경도, 고중합체	NA	1kg	18kg	200kg
	미포함	코팅, 유기수지의 개질	유연성이 뛰어남	UN1993	1kg	18kg	200kg
	미포함	코팅, 유기수지의 개질	유연성, 발수성이 뛰어남	NA	1kg	18kg	—
	미포함(실리콘 용제 희석 추천)	코팅	고경도, 밀착성이 뛰어남	UN3267	1kg	—	—
	미포함(실리콘 용제 희석 추천)	코팅	발수성, 밀착성이 뛰어남	UN3267	1kg	—	—
	미포함	코팅, 유기수지의 개질	고경도, 내굴곡성이 뛰어남	NA	1kg	16kg	—
	미포함	코팅, 유기수지의 개질	내굴곡성, 탈에탄올형	NA	1kg	16kg	—
	미포함	코팅, 유기수지의 개질	저(低)페닐함유, 중경도	UN1993	1kg	18kg	—
	미포함	코팅, 유기수지의 개질	저(低)페닐함유, KR-510보다 유연성 양호	NA	1kg	18kg	—
	미포함	유기수지의 개질	중(中)페닐함유, 유연성이 뛰어남	NA	1kg	18kg	200kg
	미포함	유기수지의 개질	중(中)페닐함유, 유연성	NA	1kg	18kg	200kg
	미포함	코팅, 유기수지의 개질	고경도, 내크랙성이 뛰어남	NA	1kg	18kg	—
	Isoparaffin	코팅	고광택, 발수성, 활수성, 슬립성	UN1993	1kg	17kg	—
	미포함	코팅	고경도와 내크랙성을 모두 갖춤, 방오성(발수, 활수, 내매직)	UN1993	1kg	16kg	—
	미포함	코팅	1액 타입, 고경도	UN1993	1kg	15kg	200kg
	미포함	코팅	1액 타입, 속경화	NA	1kg*11	18kg*12	—
	미포함	코팅	1액 타입, 내크랙성, 내굴곡성	UN1993	1kg	18kg	—
	미포함	코팅, 유기수지의 개질	속경화, 내알칼리성이 뛰어남	NA	1kg	—	—
	미포함	코팅, 유기수지의 개질	내알칼리성이 뛰어남	NA	1kg	16kg	—

(규격치는 아닙니다)

제품 특성 및 규격 일람표

종류	제품명	타입	외관	불취발분 105°CX3h %	유효성분 %	점도 25°C mPa·s	비중 25°C	굴절률 25°C	표준 경화 조건	
실리콘 올리고머	KR-517	에폭시계	담황색 투명 액체	—	100	12mm²/s	1.11	1.414	—	—
	X-24-9590		담갈색 투명 액체	—	100	350mm²/s	1.06	1.448	—	—
	KR-516	에폭시 / 메틸계	담황색 투명 액체	—	100	50mm²/s	1.15	1.441	—	—
	KR-518	메르캅토계	무색-담적색 투명 액체	—	100	20mm²/s	1.13	1.418	—	—
	KR-519	A R	메르캅토/메틸계	무색 투명 액체	—	100	5mm²/s	1.11	1.422	—
	KR-513		아크릴/메틸계	무색-담황색 투명 액체	—	100	35mm²/s	1.15	1.450	—
	X-40-9296		메타크릴/아크릴계	무색 투명 액체	—	100	20mm²/s	1.12	1.450	—
	KR-511		비닐/페닐계	무색-담황색 투명 액체	—	100	100mm²/s	1.11	1.518	—
	KR-2710	R	메틸/페닐	무색 투명 액체	—	100	50mm²/s	1.07	1.522	—
	X-48-1801		이소시아네이트	무색 투명-담황색 투명	70	100	17mm²/s	1.15	1.460	—
	KR-470		지환식에폭시계	무색 투명 액체	—	100	3.000	1.10	1.487	—
	X-40-2678			무색-담황색 투명 액체	—	100	120	1.04	1.465	—
	X-40-2669			담황색 투명 액체	—	100	35	0.99	1.475	—
	X-40-2728		글리시딜계	무색-담황색 투명 액체	—	100	26	1.04	1.447	—
	X-40-2701			무색 투명 액체	—	100	100	1.12	1.463	—
	X-48-5140B		아크릴계	무색 투명 액체	—	100	50	1.12	1.453	UV경화*1 적산 광량600mJ/cm² N₂분위기 하의 조건
	X-48-5142B			무색 투명 액체	—	100	20	1.05	1.442	UV경화*1 적산 광량600mJ/cm² N₂분위기 하의 조건
	X-40-2761			담황색 투명 액체	—	100	500mm²/s	1.10	1.450	UV경화*1 적산 광량600mJ/cm² N₂분위기 하의 조건
	X-48-1904S	카르비놀계	무색 투명 액체	50	50	10-30mm²/s	1.01	1.515	—	—

*1 UV광원 : 고압수은등

취급 시 주의사항

취급 시 주의

- 보관은 화기엄금의 환기하에서 냉암소(25°C이하, 직사광선이 닿지 않는 곳)에 밀봉 보관해 주세요. 또, 실리콘 레진/올리고머는 열·산·염기·일부 유기금속화합물 등의 작용에 따라서 중합이 진행, 최종적으로는 겔화하는 경우가 있기 때문에 이러한 물질들의 혼입을 피해주세요.
- 도료화, 도장, 경화건조 시에도 화기엄금의 환기하에서 취급이 필요합니다.
- 실리콘 레진/올리고머 제품의 상당수는 수분·습기와 만나면 가수분해를 일으켜 변질함과 동시에 메탄올 또는 에탄올을 발생합니다. 또 KR-400, KR-401, KR-4000G, X-88-2003A는 1-butanol이 발생합니다. 그렇기 때문에 개봉 방치 시에는 충분히 주의하고, 사용 후에는 반드시 마개를 단단히 막아 수분·습기의 침투를 막아주세요. 한층 더, 용기의 공간을 질소로 충진을 하면 이상적입니다.
- 실리콘 레진/올리고머의 용기로서는 철판, 스테인레스 또는 주석도금으로 사용한 것을 이용하고, 용접, 외부 납땜한 것을 사용하세요. 또 납·납땜·아연 등에는 닿지 않게 주의하세요.
- 실리콘 레진/올리고머 이외의 유기 와니스나 이물질의 혼입은 제품 성능에 악영향을 주기 때문에 충분히 주의해 주세요.
- 경화 촉매 사용에 대해서**
경화를 앞당기는 목적으로 경화 촉매를 사용하는 경우, 경화 촉매의 종류, 첨가량, 경화 조건 등을 검토 후, 적절한 조건으로 진행하세요.

추가로 경화 촉매 첨가 후에는 포트라이프를 주의해 주세요.
실리콘 레진/올리고머의 일반적인 경화 촉매로서 Al(알루미늄)의 킬레이트(chelates), Zn(아연), Fe(철), Co(코발트), Mn(망간) 등의 옥틸산염, 나프텐(naphthene)산염 등이 이용되지만, 그 경우 첨가량은 수지 분에 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 저장 중에 겔화하는 경우가 있습니다. 또 산, 염기, 어떤 종류의 유기 금속 화합물은 경화 특성, 보존 안전성에 악영향을 미칠 우려가 있고, X-40-2667A 및 X-40-2756, KR-2710은 수소 가스가 발생할 우려가 있습니다. 때문에 충전제, 안료 등을 배합할 때에 미리 시험을 실시해 첨가에 의한 영향을 확인한 다음 사용하세요.

	용제	주요 용도	특징	UN No.	포장		
					1L캔	18L캔	200L드럼
	미포함	커플링제	에폭시 당량 830g/mol, 친수방오성	NA	1kg	16kg	—
	미포함	커플링제	에폭시 당량 590g/mol	NA	1kg	16kg	—
	미포함	커플링제	에폭시 당량 280g/mol	NA	1kg	18kg	—
	미포함	커플링제	메르캅토 당량 800g/mol, 친수방오성	UN1993	1kg	16kg	—
	미포함	커플링제	메르캅토 당량 450g/mol	UN1993	1kg	16kg	—
	미포함	커플링제	아크릴 당량 210g/mol, UV경화, 수지밀착성	NA	1kg	18kg	—
	미포함	커플링제	메타크릴 당량 230g/mol	NA	1kg	18kg	—
	미포함	난연제, 커플링제	비닐 당량 530g/mol, 수지개질용	NA	1kg	18kg	—
	미포함	난연제, 유기수지의 개질	투명난연, 수소가스 : 50ml/g	NA	1kg	18kg	—
	미포함	유기수지의 개질	이소시아네이트 함유 올리고머. 콜드 블랜드 가능, 내후성, 방오성을 부여	UN2927	1kg	—	—
	미포함	성형물	저경화수축, 고가교, 에폭시 당량 : 200g/mol	NA	1kg	18kg	—
	미포함	성형물	내크랙성, 에폭시 당량 : 290g/mol	NA	1kg	18kg	—
	미포함	코팅, 유기수지의 개질	KR-470보다도 저점도이며, 레벨링성 Wetting성이 뛰어남, 에폭시 당량 : 200g/mol	NA	1kg	—	—
	미포함	성형물, 코팅, 유기수지의 개질	내크랙성, 저점도, 저경화수축, 에폭시 당량 : 280g/mol	NA	1kg	—	—
	미포함	성형물, 코팅, 유기수지의 개질	에폭시 당량 175g/mol	NA	1kg	—	—
	미포함	성형물, 코팅, 유기수지의 개질	아크릴 당량 200g/mol	NA	1kg	—	—
	미포함	성형물, 코팅, 유기수지의 개질	아크릴 당량 310g/mol	NA	1kg	—	—
	미포함	코팅, 유기수지의 개질	고경도, 내굴곡성, 아크릴 당량 330g/mol	NA	1kg	—	—
	Toluene	유기수지의 개질	카르비놀 함유 레진. 콜드 블랜드 가능, 내후성, 방오성을 부여	UN1866	1kg	—	—

(규격치는 아닙니다)

안전 위생 주의 사항

- 실리콘 레진/올리고머는 피부 자극성을 가지고 있기 때문에 피부·점막에 묻지 않게 폴리에틸렌 장갑, 보호안경 등의 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 콘택트 렌즈 착용자는 잘못해 눈에 들어간 경우, 눈에 고착되는 경우가 있기 때문에 특히 주의해 주세요.
- 용제형의 실리콘 레진에 사용되고 있는 용제 및 희석 용제는 비교적 저비등점의 용제가 이용되고 있습니다. 실온에 있어서는 증기압이 높기 때문에 반드시 환기하에서 취급하고, 용제 증기를 들이마시지 않게 주의해 주십시오. 일반적으로 이러한 용제 및 용제 함유 제품은 화학물질관리법에 따라 위생관리가 의무화 되어 있습니다.
- 환기가 나쁜 좁은 장소에서는 보호 마스크를 착용해 주십시오. 또, 국소 배기 설비의 설치를 권장합니다. 증기를 흡입해 속이 메스꺼울 경우, 즉시 신선한 공기가 있는 장소로 이동해 주세요.
- 아이의 손이 닿지 않는 곳에 보관해 주세요.
- 사용 전, 물질안전보건자료(MSDS)를 읽어 주십시오. MSDS는 담당 영업부서에 의뢰를 부탁 드립니다.
또는 '한국신에츠실리콘 홈페이지(<https://shinetsu.co.kr>)에 문의를 해주세요.

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 Sales and Marketing Department II

Marunouchi Eiraku Bldg., 4-1, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005, Japan

Phone : +81-(0)3-6812-2407 Fax : +81-(0)3-6812-2414

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 - 8º Andar - Sala 84,

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 & Services: Products for Cosmetics Application)

Germany Branch

Kasteler Str. 45, 65203 Wiesbaden, Germany

Phone : +49-(0)611-71187290

(Products & Services: Products for Industrial Applications)

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

Room 2409-2410, Tower B, China Shine Plaza, 9 Linhexi Road, Tianhe, Guangzhou, Guangdong 510610, China

Phone: +86-(0)20-3831-0212 Fax: +86-(0)20-3831-0207

Shin-Etsu Silicone Taiwan Co., Ltd.

Rm. D, 11F, No. 167, Dunhua N. Rd., Songshan Dist., Taipei City 105406, Taiwan (R.O.C.)

Phone : +886-(0)2-2715-0055 Fax : +886-(0)2-2715-0066

Shin-Etsu Singapore Pte. Ltd.

1 Kim Seng Promenade #15-05/06 Great World City East Tower, Singapore 237994

Phone: +65-6743-7277 Fax: +65-6743-7477

Shin-Etsu Silicones Vietnam Co., Ltd.

Unit 4, 11th Floor, A&B Tower, 76A Le Lai Street, Ben Thanh Ward, District 1, Ho Chi Minh City, Vietnam

Phone: +84-(0)28-35355270

Shin-Etsu Silicones India Pvt. Ltd.

Unit No. 403A, Fourth Floor, Eros Corporate Tower, Nehru Place, New Delhi 110019, India

Phone: +91-11-43623081 Fax: +91-11-43623084

Shin-Etsu Silicones (Thailand) Ltd.

7th Floor, Unit 7F, Harindhorn Tower, 54 North Sathorn Road, Silom, Bangrak, Bangkok 10500, Thailand

Phone: +66-(0)2-632-2941 Fax: +66-(0)2-632-2945

- 본 카탈로그의 데이터는 규격치는 아닙니다. 또 기재 내용은 사양 변경 등으로 인해 사전 양해 없이 변경될 수 있습니다.
- 사용시에는 반드시 귀사에서 사전 테스트를 실시하여 사용 목적에 적합한지 확인하여 주십시오. 또한 여기에 소개하는 용도는 어떠한 특허에 대해서도 저촉되지 않음을 보증하는 것은 아닙니다.
- 안전성에 대한 상세한 정보는 물질안전보건자료(MSDS)를 참고해 주세요.
- 당사의 실리콘 제품은 일반 공업용으로 개발된 것입니다. 의료용 그 외에 특수한 용도로 사용할 때에는 귀사에서 사전테스트를 실시하여 해당 용도로서의 사용안전성을 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 전제시킬 때에는 당사 실리콘 사업본부의 승인을 필요로 합니다.



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

Gunma Complex
ISO 9001 ISO 14001
(JCQA-0004 JCQA-E-0002)

Naoetsu Plant
ISO 9001 ISO 14001
(JCQA-0018 JCQA-E-0064)

Takefu Plant
ISO 9001 ISO 14001
(JQA-0479 JQA-EM0298)