

# 신세라믹 제품소개서

Onglaze Colors / Glass Colors



# 신세라믹 제품소개서

Onglaze Colors / Glass Colors

 신세라믹 주식회사

경기도 안산시 단원구 첨단로 303

TEL. (031)491-1247, 494-3216 FAX. (031)494-1613

Homepage. [www.shinceramic.com](http://www.shinceramic.com) E-mail. [ceramic@shinceramic.com](mailto:ceramic@shinceramic.com)

Reform No. 10  
2013.4

 신세라믹 주식회사

## 회사소개

당사의 주 생산품은 유리안료(Glass Enamels)와 도자기 상회안료(Onglaze Colors), 전자부품소재(Electronic Materials) 등 저 용점 유리(Glass Frits)를 이용한 기능성 소재(Functional Ceramic Materials)들을 생산하고 있습니다.  
 1974년 창업, 국산화한 아래 꾸준한 연구개발과 기술축적을 바탕으로 국내는 물론 세계 여러 나라에 수출하고 있습니다.  
 또한, 생산제품의 전문성과 신제품 개발에 주력하면서 항상 고객의 뜻에 맞추려고 노력하고 있습니다.

## 경영방침

- 고객과 함께 생각하고 변화를 추구한다.
- 환경변화에 대응하고 창조력을 발휘한다.
- 조직문화를 통하여 자기실현과 보람을 이룩한다.
- 환경측면의 지속적 개선과 법규를 준수한다.

## 연혁

- 1974** : 경기도 부천시에서 신흥요업사 창업  
 : 유리용 인쇄안료(저온 형, 중온 형) 개발생산
- 1975** : 유리용 인쇄안료(고온 형)개발생산
- 1976** : 도자기용 상회안료 개발생산
- 1979** : 신흥요업(주) 법인으로 전환
- 1984** : 안산시 반월공단으로 신축이전
- 1987** : 자동차 유리용 Silver Conductor Paste
- 1992** : 마그네틱 헤드용 Sealing Glass 개발  
 : 92 산업개발 우수상 수상

- 1993** : 안산시 시화공단으로 신축이전
- 1996** : 전자소재용 Solder Glass 개발 생산
- 1998** : U.V. Color Paste 개발생산  
 : 무연, 무 카드뮴 상회안료 개발생산
- 1999** : 품질시스템 인증 / ISO 9001 획득
- 2000** : 특허 제0276459호 유리 인쇄용 서모플라스틱 칼라 성형장치
- 2002** : 신세라믹연구소 설립  
 : 환경시스템인증 ISO14001  
 : 신세라믹(주)상호변경  
 : 자동차유리용 무연 Black Enamel 개발생산
- 2004** : INNO-BIZ기업 선정  
 : 부품소재전문기업 선정
- 2005** : 자동차 뒷유리 Silver Hiding 무연 블랙칼라개발 생산
- 2007** : 초고용량 비수계 커파시터용 비탄소계 전극활 물질 개발
- 2010** : Ing 잉크 개발 (인쇄 건조 후 제단기능)  
 : Pad 잉크 개발  
 : 3백만불 수출탑 수여
- 2011** : 그라비아 롤 인쇄 기술 개발  
 : 저온 경화, 소결형 친환경 잉크개발
- 2012** : Reflective 잉크 개발 (silver,gold)  
 : 내열 유리 잉크 개발  
 : Etching 잉크 개발
- 2013** : 세라믹하든 챔피언 종합육성산업 선정
- 2014** : LED 조명용 Glass diffusers 소재 및 Lamp 시스템 개발진행  
 – 국책사업(지식경제부)

# 1. 도자기 상회안료

## 제품목록

### 1 도자기 상회안료(Onglaze colors)

- 1.1 상회안료(Onglaze colors)  
6000, 26000series Onglaze colors(740 ~ 890°C) – 무연  
3000, 23000series Onglaze colors(730 ~ 870°C) – 유연

### 2 글라스 칼라(Glass colors)

- 2.1 24000, 4000series colors(640 ~ 720°C) – 건축유리, 강화유리  
2.2 25000, 5000series colors (610 ~ 650°C) – 반복 회수용 유리병  
2.3 7000series colors(570 ~ 630°C) – 유리접시, 유리용기  
2.4 37000series colors(580 ~ 640°C) – 경질유리, 저 팽창 내열유리  
2.5 SR27000, SR7000series colors(560 ~ 620°C) – 유리컵, 화장품 유리용기  
2.6 8000series colors(520 ~ 560°C) – 조명유리, 일화용 유리

### 3 자동차 유리용 세라믹 페이스트(Ceramic pastes)

### 4 무기 칙색 안료(Inorganic pigments)

### 5 기능성 글라스 후릿트(Glass frits for function)

### 6 미디엄(Mediums)

- 6.1 간접 인쇄용 오일  
6.2 직접 인쇄용 오일

### 7 신제품

- 7.1 실버스테인, 7.2 반사잉크(Reflective Ink), 7.3 PAD 인쇄 적용 세라믹 잉크  
7.4 에칭잉크(Etching Ink), 7.5 특수 유리용 잉크, 7.6 하이브리드 잉크

### 8 참고자료



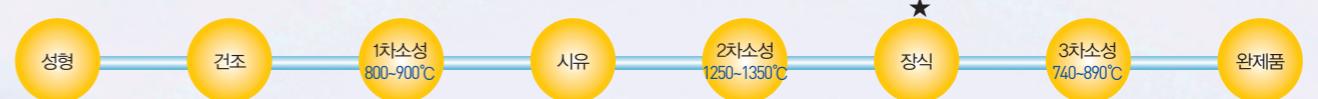
자기, 도기, 본자이나, 타일 등의 시유를 위에 장식용으로 사용되며 후릿트(Frits)와 무기착색안료(Inorganic pigments)로 만들어 진 것이다. 소성된 기물의 유연에 채색하고 비교적 낮은 온도에서 소부 하여 발색 되는 것을 상회안료라 한다. 이때 후릿트는 유약과 반응해서 안료를 고정시킨다. 후릿트와 유약의 연화온도(Softening point)부근에서 융착되며, 따라서 소부 온도가 높으면 그 만큼 채색은 내구성이 크다고 생각해도 된다. 그러나 식기의 경우를 생각하면, 반드시 세척이란 것이 있으므로 세척 액에 들어있는 알칼리에 대한 저항성 뿐만 아니라 마찰이나 마모와 같은 기계적 내구성이 매우 중요하다. 현재 유연안료와 무연안료로 구분생산하고 있으며 유연상회안료는 3000, 23000시리즈 칼라, 무연상회안료는 6000, 26000시리즈 칼라가 있다.

### 1.1 상회안료 (Onglaze colors)

- 상회안료는 내화학성이 강하여 극히 미량의 중금속이 검출되고 다양한 색상과 소성온도 범위가 넓어 안정한 onglaze colors이다.
- 상회안료는 무연과 유연으로 구분되어지며 무연은 6000series와 26000series, 유연은 3000series와 23000series로 구분 생산되며 사용기물의 종류에 따라 최적의 안료를 선택하여 사용한다.

#### 1.1.1 적용

- 상회안료는 주로 도자기의 유연에 장식하고 열처리하여 융착시키는 것으로 일반적인 작업 공정은 다음과 같다.



(★: 자사의 제품을 사용하는 단계)

- 상회안료의 장식은 일반적으로 전사지 기법으로 적용되고 직접인쇄, 담금, 분무, Hand painting 등으로도 사용이 가능하다. 적용이 가능한 세라믹 용기로는 자기, 반자기, 석기, 도기 및 본자이나 등이 있다.

- 일반적으로 유약의 열 팽창계수는  $60 \sim 85 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 이다. 다만 저 팽창계수 유약은  $40 \sim 45 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 로서 이에 해당하는 기물에 적용하는 경우에는 인쇄 도막 두께를  $25\mu\text{m}$  이상으로 하면 균열(Cracking)이나 잔금(Crazing)의 우려가 있다.

#### 1.1.2 소성

구 분	적 용	소부온도(°C)	팽창계수 C.T.E( $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )	비고
6000 Series	Porcelain	800 ~ 880°C	60 ~ 70	무연
	Bone China	800 ~ 860°C		
	Earthenware	780 ~ 850°C		
26000 Series	Bone China	840 ~ 890°C	75 ~ 85	
	Earthenware	740 ~ 810°C		
3000 Series	Porcelain	780 ~ 850°C	70 ~ 80	유연
	Bone China	750 ~ 830°C		
	Earthenware	730 ~ 800°C		
23000 Series	Porcelain	800 ~ 870°C		
	Bone China	780 ~ 850°C		
	Earthenware	760 ~ 830°C		

### 1.1.3 입자의 분포

10 <sup>+</sup> μm	5.58%	5~1μm	55.43%
10~5μm	15.31%	1μm	23.68%

### 1.1.4 스크린의 선택

- Color : 폴리에스테르 스크린 90 ~ 140T Threads/cm(230 ~ 355mesh/inch)
- Flux : 폴리에스테르 스크린 100 ~ 120T Threads/cm(255 ~ 305mesh/inch)

### 1.1.5 오일의 혼합

분말 형 색상 : 오일	10 : 7 ~ 11
Cover coating flux : 오일	10 : 7 ~ 11

### 1.1.6 색의 혼합

#### ※무연 상회안료

- Iron Red 26104와 Cobalt Blue 26505는 다른 색상들과 혼합하는 경우, 반드시 사전 테스트를 필요로 한다.
- Mixing White 26301은 색상을 밝고 맑게 유지할 수 있고 많은 양을 혼합해도 안정하다.
- Gold계열 색상 : 26001, 26002등 Pink 계열 색상과 26506 Purple Blue 색상이 있다.
- Cover coating flux는 색상의 안정성과 표면 광택을 증진시킨다.  
6000series의 6966과 26000series의 26901이 이에 해당한다.

#### ※유연 상회안료

- 3155, 3130, 3182, 3241, 3425(23101, 23102, 23103, 23201, 23401) 등 5가지 색상으로서 상호간에 혼색이 자유롭다.  
그러나 일반 성분계 색상과 혼합하는 경우는 반드시 사전 테스트를 필요로 한다.
- 일반 성분계 색상 : Iron Red 3140(23104)와 Cobalt Blue 3589(23505)는 다른 일반 성분계 색상과 혼합을 해야 하는 경우 반드시 사전 테스트를 필요로 한다.  
Mixing White 3366는 카드뮴 성분계, 일반 성분계에 사용이 가능하고 색상이 밝고 맑게 유지할 수 있고 많은 양을 혼합해도 안정하다.  
Opaque White 3326(23303)은 고온에서 Yellowish하거나 코발트계 Blue 등 일반 색상에 의해 변색되지 않는다.  
다만, 3326(23303) 색상 위에 카드뮴 성분계 색상을 인쇄하는 경우 두껍게 인쇄해야 하고 830°C 이상의 소성에는 카드뮴 성분계 색상이 변색 및 탈색될 수 있다.
- Gold계열 색상 : 0360, 0130(23001, 23002)등 Pink 계열 색상과 3562(23506) Purple Blue 색상이 있다.

### 1.1.7 건조조건

- 모든 분말형 제품 출고시 0.8%이하로 수분이 관리되고 있으며, 습도가 높은 곳에서 장기간 보관되어 0.8% 이상 수분함량이 올라갈 경우, 건조하여 사용할 것을 권유 함.

### 1.1.8 칼라

제품번호			색상	스크린(Screen)
3000series	6000series	26000series		
SF01(23040)	0660	26040	Magenta	140T(Thread/cm) 355mesh/inch
SF25(23240)	6231	26240	Yellow	
SF58(23540)	6537	26540	Cyan	
SF77(23740)	6737	26740	Black	
3955(23901)	6966	26901	Cover coating flux	

### 1.1.9 내화학성

- 상회안료는 내화학성이 강하여 중금속 검출량이 극히 적다.  
특히 Cover coating flux를 사용하면 광택의 증진과 중금속 검출을 최소화 할 수 있다.
- 상회안료는 다음 test를 만족한다.  
중금속 검출 시험(ASTM C738-94 & AOAC 15th, Ed. Section 937.32)  
22±2°C에서 24시간 4% 초산 액에 시편을 침적한 후 측정한다.
- 내 세제 시험  
77°C의 0.5% Calgonite solution에 시편을 24시간 침적한 후 시편을 꺼내 물로 헹구고 닦은 후, 표면을 관찰한다.

### ※ 무연 상회안료 FDA 표준규격

※ASTM C738-94(4% acetic acid, 22±2°C, 24 hours)

Shape	Notes	Limits(μg/mL)	
		Pb (Ref 1)	Cd (Ref 2)
Flatware(Plates) (Internal depth(≤25mm))	(average of 6 units)	3.0	0.50
Small Hollowware(Bowls) (Volume < 1.1ℓ)	(any one of 6 units)	2.0	0.50
Large Hollowware(Serving dishes) (Volume ≥ 1.1ℓ)	(any one of 6 units)	1.0	0.25
Cups and Mugs Standard	(any one of 6 units)	0.5	-
Pitchers(Volume ≥ 1.1ℓ) Standard	(any one of 6 units)	0.5	-

Reference 1 : FDA Compliance Policy 7117.07, 12/12/95  
Pottery(Ceramics); Imported and Domestic  
- Lead Contamination

Reference 2 : FDA Compliance Guide 7117.06, 12/12/95  
Pottery(Ceramics); Imported and Domestic  
- Cadmium Contamination

### Proposition 65, California's Safe Drinking Water & Toxic Enforcement Act

※ 4% acetic acid, 22±2°C, 24 hours

Shape	Notes	Limits(μg/mL)	
		Pb	Cd
Flatware(Plates)		0.226	0.316
State Detection Limit		0.1	0.322
Small Hollowware(Bowls)		0.1	0.322
Large Hollowware, Cooking/Storage		0.1	0.322
Large Hollowware, others		0.1	0.084

### 1.1.10 Color list

제품명							색상
6000	PANTONE	26000	PANTONE	3000	23000	PANTONE	
0660	208C	26001	208C	0360	23001	216C	Purple Pink 
0620	217C	26002	217C	0130	23002	204C	Pink 
				3155	23101		Dark Red 
				3130	23102	185C	Red 
				3182	23103	021C	Red Orange 
6140	181C	26104	181C	3140	23104	174C	Iron Red 
6149	196C	26105	196C	3149	23105	196C	Pink Red 
				3241	23201	107C	Yellow 
6231	3935C	26202	100C	3232	23202	100C	Light Yellow 
6245	1225C	26203	130C	3245	23203	136C	Pumpkin Yellow 
6313		26301		3313	23301		Mixing White 
6326		26303		3326	23303		Opaque White 
6315		26304		3315	23304		Relief White 
		26401	369C	3425	23401	369C	Yellow Green 
6412	364C						Green 
6471	360C	26402	362C	3471	23402	363C	Grass Green 
6470	3288C	26403	3285C	3470-A	23403	3285C	Peacock Green 
				3491	23404	364C	Olive Green 
6476	3415C	26405	3298C				Dark Green 

제품명							색상
6000	PANTONE	26000	PANTONE	3000	23000	PANTONE	
6486	328C	26406	320C	3486	23406	320C	Blue Green 
6536	308C	26501	307C	3536	23501	3015C	Turquoise Blue 
6511	298C	26502	2985C	3511	23502	2985C	Sky Blue 
6547	2718C	26503	285C	3547	23503	2716C	Blue 
		26504	2718C	3540		2718C	Salvia Blue 
6589	2728C	26505	2728C	3589	23505	2728C	Cobalt Blue 
				3562	23506	2725C	Purple Blue 
		26507	315C	3537	23507	314C	Turquoise Blue 
6656	1355C	26601	1355C	3656	23601	1355C	Light Brown 
6670	470C	26602	1685C	3670	23602	1685C	Red Brown 
6620	4695C			3620		168C	Dark Brown 
6737		26701		3737	23701		Black 
6783	649C	26702		3783	23702	428C	Gray 
6966		26901		3955	23901		Cover Coating Flux
6000		26902		3000	23902		Mixing Flux
4 Color							
0660	208C	26040	208C	SF01	23040	216C	Magenta 
6231	3935C	26240	106C	SF25	23240	106C	Yellow 
6537	314C	26540	299C	SF58	23540	299C	Cyan Blue 
6737		26740		SF77	23740		Black 

※ 세라믹 칼라의 지속적이고 안정적인 사용을 위해서, 반드시 사용전 최적의 작업조건을 얻기 위한 사전테스트를 필요로 한다.

## 2. 글라스 칼라

상회유 장식의 한 특수분야의 하나로서 유리병, 유리컵, 건축유리, 강화유리등과 같은 유리제품을 장식하는 데 사용된다. 글라스 칼라란 착색유리(Colored Glass)가 아니며 유리기물의 표면에 적용되는 도안의 소재로써 소성에 의해 결합을 이루게 된다. 성분상으로 볼 때 글라스칼라는 저 용점 후릿트에 10~30% 정도의 안료(Color stain)를 혼합하여 제조한 것으로 일정한 소부온도에 이르게 되면 응착발색하게 된다.

글라스 칼라의 가장 중요한 특성은 약산성 및 약알카리성 세척에 대한 저항성이며 또한 구워 붙인 장식의 면간에서 어떠한 응력(Stress)도 생기지 말아야 한다. 이러한 응력은 밑 유리(Glass base)와 사용칼라의 열 팽창계수가 맞지 않을 때 생기게 된다. 일반적으로 밑 유리의 열팽창계수보다 코팅칼라의 팽창계수가  $3 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  이상 낮으면 양호하다고 말할 수 있다. 이러한 강도를 갖게 된다. 여기서 유의할 것은 절대로 밑 유리의 팽창계수보다 칼라의 팽창계수가 커서는 안 된다는 점이다. 또 다른 면간 응력 발생원인으로는 이온이 글라스 칼라 후릿트로 부터 밑 유리로 확산 침투되는 것을 들을 수 있다. 예를 들면, 칼라에 함유되어 있는 리튬(Li)은 리튬을 함유하지 않은 밑 유리로 쉽게 확산할 수 있으며 이러한 확산으로 인해 결국 열 팽창계수의 변화를 초래 함으로서 바람직하지 않은 면간 인장응력이 생기게 된다.

### 글라스 칼라의 종류와 내역

유리는 조성에 따라 열팽창계수가 다르고 기물의 형태와 질에 따라 연화 온도가 다르다. 따라서 여기에 적합한 글라스 칼라를 용도에 따라 종류별로 제조하고 있다.

칼라 시리즈	소부온도( $^{\circ}\text{C}$ )	열 팽창계수	내산	내알카리	내 유화수소	용도
24000series (무연)	640 ~ 720	$75\sim85 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$	B <sup>-</sup>	B <sup>-</sup>	B <sup>-</sup>	건축유리
4000series			A	A	A	강화유리
25000series (무연)	610 ~ 650	$80\sim90 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$	A <sup>-</sup>	A <sup>-</sup>	A <sup>-</sup>	유리병 / 반복 회수용
5000series			A	A	A	
7000series	570 ~ 630	$70\sim85 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	유리접시/경질유리
37000series	580 ~ 640	$50\sim60 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$	B	B	B	경질유리/저 팽창 내열유리
SR27000series (무연)	560 ~ 620	$80\sim90 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$	C	C	C	유리컵/화장품 유리
SR7000series			C	C	C	
8000series	520 ~ 560	$80\sim85 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$	D	D	D	조명유리/일회용 유리

#### 2.1 24000, 4000series color(640 ~ 720°C)

### 2.1.1 적용

● 24000series(무연)와 4000series(유연)으로 구분되어 지며, 일반적으로 판유리를 가공한 후 열처리하여 건축유리, 강화유리, 전자레인지 등 가전제품의 안전유리에 적용된다.

● Spandrel glass용 color : 현재의 건축물은 시공 공법의 발달로 외벽 전부를 판유리로 구성하게 되고 외벽은 창과 층간(spandrel)로 나누어 진다. 이 층간 부위는 외부에 노출이 되어서는 안되며 투명한 창과는 달리 태양열의 측적이 많은 곳 이기도 하다.

건축유리용 글라스 칼라는 세련되고 고풍의 칼라를 공급함으로써 건축물의 품위를 높여주고 내화학성이 매우 강하여 유리의 내구성이 우수해진다.

● 또한 Frost color, Metallic color등 인테리어, 건축물 장식의 용도로 많은 제품을 생산하고 있다. 전자레인지, 오븐 레인지용 Door glass, Grill door glass, 냉장고 유리등 가전 제품에 사용하는 안전유리에 장식하는 칼라로서 널리 사용되고 있다.

이러한 안전유리는 판유리 두께 3~12mm에 가열온도 640 ~ 720°C에서 찬 공기로 급랭시킴으로써 유리표면을 압축응력(Compressive strains)처리하여 열 충격이나 기계적 강도를 강화시킨 안전유리이다.

### 2.1.2 제품의 형태

● 주로 글라스 칼라 분말과 오일이 혼합된 상태인 반죽형(paste form)제품으로 제조 및 공급된다.

### 2.1.3 입자의 분포

10 <sup>+</sup> μm	5.58%	5~1μm	55.43%
10~5μm	15.31%	1μm	23.68%

평균입자 : 3~4μm CILAS 1064 Liquid

### 2.1.4 인쇄실의 조건

● 스크린(Screen) 인쇄에 있어서 매우 중요한 요소로서 깨끗한 환경에서 이뤄진 인쇄가 높은 품질을 보장한다. 인쇄실의 온도는  $25\pm2^{\circ}\text{C}$ , 습도는  $50\pm10\%$ 를 넘지 않는 것이 좋으며 먼지에 대한 관리가 철저하여야 한다.

### 2.1.5 점도관리

● 분말형(Powder form) 제품은 수분을 쉽게 흡수하므로 항상 습기가 적은 곳에 보관하고 사용 전에는 130°C 정도로 건조하여 사용할 것을 권유한다.

● 반죽형(Paste form)제품은 공급 초기 점도가 100 ~ 500poise (Rion (VT-04)/24°C)로 공급자가 권하는 점도 조절용 희석제를 1 ~ 3% 혼합하여 기계작업인 경우  $180\pm20\text{ps}$ (Rion (VT-04)/24°C), 수작업인 경우 100 ~ 150ps(Rion (VT-04)/24°C)으로 점도를 맞춰 사용하기를 권장한다.

### 2.1.6 스크린의 선택

● 재질 : 나일론, 폴리에스테르, 스테인레스 스크린

● 메쉬 : 65 ~ 120T Threads/cm  
155 ~ 305mesh/inch

## 2.1.7 도막두께

- 인쇄가 진행되는 동안 작업자는 인쇄 도막 두께를 수시로 점검하여 22 ~ 30 $\mu\text{m}$ 를 유지한다.

## 2.1.8 건조 조건

- IR type : 130 ~ 180°C에서 3분 이상
- UV ink type : 적산광량 1,400mj/cm<sup>2</sup>

## 2.1.9 소부온도

- 일반소성 : 640 ~ 680°C
- 강화조건 : 680 ~ 720°C

## 2.1.10 색견표

구분		색상	PANTONE
무연	유연		
24101	4101	Red(Cd bearing)	1805C
24201	4201	Yellow(Cd bearing)	012C
24310	4310	White	
24331	4331	Super White(cool)	
24340	4340	Super White(warm)	
24395	4395	Frost White	
24434	4434	Blue Green	7720C
24469	4469	Green	7727C
24530	4500A	Blue	293C
24563-3	4563-3	Dark Blue	2965C
24548	4548	Cobalt Blue	286C
24603	4603	Choco brown	7595C
24620	4620	Brown	7566C
24705	4705-78	Black	
24370	4370	Grey	5435C
M24001	M4001	Metallic Silver	
M24009	M4009	Metallic Gold	
M24008	M4008	Metallic Copper	

### 4칼라

구분	색상	스크린(Screen)	PANTONE
24101	4101S	Red	1805C
24201	4201S	Yellow	012C
24506	4506	Cyan	301C
24730	4701	Black	
24340R	4340	Masking white	100T(255mesh/inch)

※ 세라믹 칼라의 지속적이고 안정적인 사용을 위해서, 반드시 사용전 최적의 작업조건을 얻기 위한 사전테스트를 필요로 한다.

## 2.2 25000, 5000series colors(610 ~ 650°C)

### 2.2.1 적용

- 25000series(무연)와 5000series(유연)으로 구분되며, 주로 음료 병에 사용되는 색상이며 특히 반복 회수하여 재 사용하기 때문에 내화학성등 질적 보장이 선행되어야 한다.  
국제적인 음료병의 상표로 널리 사용되는 본 칼라는 엄격한 시험 규격에 들어있다.

### 2.2.2 제품의 형태

- 일반적으로 글라스 칼라 분말에 오일형식의 왁스가 혼합된 열가소성형(thermoplastic form) 제품으로 공급되고 경우에 따라서는 1도 디자인이나, 마지막 도수에 반죽형(paste form) 제품을 사용하는 경우도 있다.

### 2.2.3 입자의 분포

10 <sup>+</sup> $\mu\text{m}$	5.58%	5~1 $\mu\text{m}$	55.43%
10~5 $\mu\text{m}$	15.31%	1 $\mu\text{m}$	23.68%

평균입자 : 3~4 $\mu\text{m}$  CILAS 1064 Liquid

### 2.2.4 인쇄실의 조건

- 스크린(Screen)인쇄에 있어서 매우 중요한 요소로서 깨끗한 환경에서 이뤄진 인쇄가 높은 품질을 보장한다.  
인쇄실의 온도는 25±2°C, 습도는 50±10%를 넘지 않는 것이 좋으며 먼지에 대한 관리가 철저해야 한다.

### 2.2.5 절도관리

- 분말형(Powder form) 제품은 수분을 쉽게 흡수하므로 항상 습기가 적은 곳에 보관하고 사용 전에는 130°C정도로 건조하여 사용할 것을 권유한다.
- 열가소성형(Thermoplastic form) 제품은 공급 초기 절도가 40 ~ 120ps(Rion (VT-04)/75±5°C)로 공급되어 스크린의 온도에 따라서, 미디엄을 첨가하여 사용한다.
- 반죽형(Paste form)제품은 공급 초기 절도가 200 ~ 500poise (Rion (VT-04)/24°C)로 공급자가 권하는 절도 조절용 희석제를 1 ~ 3%혼합하여 기계작업인 경우 250±50ps(Rion (VT-04)/24°C), 수작업인 경우 100 ~ 150ps(Rion (VT-04)/24°C)으로 절도를 맞춰 사용하기를 권장한다.

### 2.2.6 리튬함량

- 25000series color는 Li Free color로서 자연적인 리튬 함량을 30ppm이하로 최소화하고 있다.

### 2.2.7 스크린의 선택

- 재질 : 반죽형(Paste form) : 나일론, 폴리에스테르, 스테인레스 스크린  
열가소성형(Thermoplastic form) : 스테인레스 스크린(60 ~ 80°C)

- 메쉬 : 65 ~ 100T Threads/cm  
165 ~ 255mesh/inch

### 2.2.8 건조 조건

- 반죽형(Paste form) : 130 ~ 180°C에서 3분 이상
- 열가소성형(Thermoplastic form) : 건조 공정이 필요 없음.

### 2.2.9 소부온도

- 일반소성 : 610 ~ 650°C

## 2.2.10 색견표

구분		색상	구분		색상
무연	유연		무연	유연	
	5140-1	Sosro orange	25407	5407	Mirinda green
25105 Cd bearing	5105	Coke red	25424	5420	Fanta green
25107 Cd bearing	5107	Pepsi red	25445	5445	Tekita green
25230 Cd bearing	5204-2	Yellow	25450	5450	Crush green
25225B	5223	Sprite yellow	25522	5522	Pepsi blue
25212B	5233	Tekita yellow	25528	5533-1	RC blue
25380	5380	White	25527	5527	Fanta blue
	5382	Frost White			

※ 세라믹 칼라의 지속적이고 안정적인 사용을 위해서, 반드시 사용전 최적의 작업조건을 얻기 위한 사전테스트를 필요로 한다.

## 2.3 7000series colors(570 ~ 630°C)

### 2.3.1 적용

- 유리 접시 류에 사용이 가능하고 유백유리, 의약용 관유리( $\alpha = 35 \sim 55 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )에 사용되는 칼라로서 산과 알칼리에 대한 저항성이 보통 급이어야 한다.
- 7000series는 전사지 기법, 직접인쇄, 담금, 분무, Hand painting 등으로 사용이 가능하다.

### 2.3.2 제품의 형태

- 7000series는 분말형(powder form), 반죽형(paste form) 및 열가소성형(thermoplastic form)으로 제조 및 공급된다.

### 2.3.3 입자의 분포

10 <sup>+</sup> μm	5.58%	5~1μm	55.43%
10~5μm	15.31%	1μm	23.68%
평균입자: 3~4μm			CILAS 1064 Liquid

### 2.3.4 인쇄실의 조건

- 스크린(Screen) 인쇄에 있어서 매우 중요한 요소로서 깨끗한 환경에서 이뤄진 인쇄가 높은 품질을 보장한다.
- 인쇄실의 온도는  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 습도는  $50 \pm 10\%$ 를 넘지 않는 것이 좋으며 먼지에 대한 관리가 철저해야 한다.

### 2.3.5 절도관리

- 분말형(Powder form) 제품은 수분을 쉽게 흡수하므로 항상 습기가 적은 곳에 보관하고 사용 전에는  $130^{\circ}\text{C}$ 정도로 건조하여 사용할 것을 권유한다.
- 열가소성형(Thermoplastic) 제품은 공급 초기 절도가  $40 \sim 120\text{ps}$ (Rion (VT-04)/ $75 \pm 5^{\circ}\text{C}$ )로 공급되고 별도의 미디엄 첨가를 하지 않아도 사용이 가능하다.
- 반죽형(Paste) 제품은 공급 초기 절도가  $200 \sim 500\text{poise}$  (Rion (VT-04)/ $24^{\circ}\text{C}$ )로 공급자가 권하는 절도 조절용 희석제를 1 ~ 3% 혼합하여 기계작업인 경우  $180 \pm 20\text{ps}$ (Rion (VT-04)/ $24^{\circ}\text{C}$ ), 수작업인 경우  $100 \sim 150\text{ps}$ (Rion (VT-04)/ $24^{\circ}\text{C}$ )으로 절도를 맞춰 사용하기를 권장한다.

### 2.3.6 스크린의 선택

- 재질: 반죽형(Paste form) : 나일론, 폴리에스테르, 스테인레스 스크린  
 열가소성형(Thermoplastic form) : 스테인레스 스크린( $60 \sim 80^{\circ}\text{C}$ )
- 메쉬: 65 ~ 120T Threads/cm  
 165 ~ 305mesh/inch

### 2.3.7 건조 조건

- 반죽형(Paste form) :  $130 \sim 180^{\circ}\text{C}$ 에서 3분 이상
- 열가소성형(Thermoplastic form) : 건조 공정이 필요 없음.

### 2.3.8 소부온도

- 일반소성 :  $570 \sim 630^{\circ}\text{C}$

### 2.3.9 색견표

구분	색상	PANTONE	구분	색상	PANTONE
7101	Red	186C	7506	Cyan	302C
7102	Red orange	021C	7512	Blue	285C
7110	Maroon	1817C	7521	Sky blue	2915C
7167	Orange	1505C	7522	Blue	286C
7188	Pink	701C	7526	Sky blue	299C
7201	Yellow	109C	7534	Blue	285C
7202	Yellow	107C	7536	Turquoise blue	308C
7380	White		7548	Cobalt blue	2738C
7395	Frost		7571A	Dark blue	514C
7411	Light green	3258C	7620	Choco brown	1545C
7422	Yellow green	370C	7639	Light brown	1675C
7463	Grass green	348C	7649	Brown	168C
7465-2	Green	356C	7701	Black	
7468	Blue green	322C	7783	Gray	Cool gray 9C
7469	Deep green	349C	7000	Mixing Flux	

### 4칼라

구분	색상	스크린(Screen)	PANTONE
7101	Red		186C
7201	Yellow		109C
7202	Yellow	140T Threads/cm	107C
7506	Cyan	355mesh/inch	302C
7536	Cyan		308C
7701	Black		
7000	Mixing flux		
7380	Masking white	100T(255mesh/inch)	

※ 세라믹 칼라의 지속적이고 안정적인 사용을 위해서, 반드시 사용전 최적의 작업조건을 얻기 위한 사전테스트를 필요로 한다.

## 2.4 37000series colors(580 ~ 640°C)

### 2.4.1 적용

- 유리 접시 류에 사용이 가능하고 저 팽창 유리(Arcopal), 의약용 관유리( $\alpha = 35 \sim 55 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )에 사용되는 칼라로서 산과 일칼리에 대한 저항성이 보통 금이어야 한다.
- 37000 series 칼라는 전사지 기법, 직접인쇄, 담금, 분무, Hand painting 등으로도 사용이 가능하다.
- 제품사양은 7000 series와 유사하다.

## 2.5 SR27000, SR7000series colors(560 ~ 620°C)

### 2.5.1 적용

- SR27000series(무연)와 SR7000series(유연)으로 구분되며, 유리컵, 화장품병등의 소다석회 유리의 장식용으로 적합하고 전사지 기법, 직접인쇄, 담금, 분무, Hand painting 등으로도 사용이 가능하다.

### 2.5.2 제품의 형태

- 분말형(powder form), 반죽형(paste form) 및 열가소성형(thermoplastic form)으로 제조 및 공급된다.

### 2.5.3 입자의 분포

10 <sup>+</sup> μm	5.58%	5~1μm	55.43%
10~5μm	15.31%	1μm	23.68%

평균입자 : 3~4μm CILAS 1064 Liquid

### 2.5.4 인쇄실의 조건

- 스크린(Screen) 인쇄에 있어서 매우 중요한 요소로서 깨끗한 환경에서 이뤄진 인쇄가 높은 품질을 보장한다. 인쇄실의 온도는 25±2°C, 습도는 50±10%를 넘지 않는 것이 좋으며 먼지에 대한 관리가 철저하여야 한다.

### 2.5.5 절도관리

- 분말형(Powder form) 제품은 수분을 쉽게 흡수하므로 항상 습기가 적은 곳에 보관하고 사용 전에는 130°C 정도로 건조하여 사용할 것을 권유한다.
- 열가소성형(Thermoplastic form) 제품은 공급 초기 절도가 40 ~ 120ps(Rion (VT-04)/75±5°C)로 공급되고 별도의 미디엄 첨가를 하지 않아도 사용이 가능하다.
- 반죽형(Paste form) 제품은 공급 초기 절도가 200 ~ 500poise (Rion (VT-04)/24°C)로 공급자가 권하는 절도 조절용 희석제를 1 ~ 3% 혼합하여 기계작업인 경우 180±20ps(Rion (VT-04)/24°C), 수작업인 경우 100 ~ 150ps(Rion (VT-04)/24°C)으로 절도를 맞춰 사용하기를 권장한다.

### 2.5.6 스크린의 선택

- 재질 : 반죽형(Paste form) : 나일론, 폴리에스테르, 스테인레스 스크린  
 열가소성형(Thermoplastic form) : 스테인레스 스크린(60 ~ 80°C)
- 메쉬 : 65 ~ 120T Threads/cm  
 165 ~ 305mesh/inch

### 2.5.7 건조 조건

- 반죽형(Paste form) : 130 ~ 180°C에서 3분 이상
- 열가소성형(Thermoplastic form) : 건조 공정이 필요 없음.

### 2.5.8 소부온도

- 일반소성 : 560 ~ 620°C

## 2.5.9 색견표

구분	색상	PANTONE	구분	색상	PANTONE
SR7101	Red	186C	SR7506	Cyan	302C
SR7102	Red orange	021C	SR7512	Blue	285C
SR7110	Maroon	1817C	SR7521	Sky blue	2915C
SR7167	Orange	1505C	SR7522	Royal blue	286C
SR7188	Pink	701C	SR7526	Sky blue	299C
SR7201	Yellow	109C	SR7534	Blue	285C
SR7202	Yellow	107C	SR7536	Turquoise blue	308C
SR7380	White		SR7548	Cobalt blue	2738C
SR7395	Frost		SR7620	Choco brown	1545C
SR7411	Light green	3258C	SR7639	Light brown	1675C
SR7422	Yellow green	370C	SR7649	Brown	168C
SR7463	Grass green	348C	SR7701	Black	
SR7468	Blue green	322C	SR7783	Gray	Cool gray 9C
SR7469	Deep green	349C	SR7000	Mixing Flux	

### 4칼라

구분	색상	스크린(Screen)	비고
SR7101	Red		186C
SR7201	Yellow		109C
SR7202	Yellow	140T Threads/cm 355mesh/inch	107C
SR7506	Cyan	355mesh/inch	302C
SR7536	Cyan		308C
SR7701	Black		
SR7000	Mixing flux		
SR7380	Masking white	100T(255mesh/inch)	

※세라믹 칼라의 지속적이고 안정적인 사용을 위해서, 반드시 사용전 최적의 작업조건을 얻기 위한 사전테스트를 필요로 한다.

## 2.6 8000series colors(520 ~ 560°C)

### 2.6.1 적용

- 변형되기 쉬운 얇은 유리 제품이나 일회용 유리 제품에 적용하는 칼라로서 소부온도가 제일 낮으며 내화학성이 필요하지 않은 제품에 적용된다.
- 8000series 칼라는 전사지 기법, 직접인쇄, 담금, 분무, Hand painting 등으로도 사용이 가능하다.

### 2.6.2 제품의 형태

- 8000series는 분말형(Powder form), 반죽형(Paste form) 및 열가소성(Thermoplastic form)으로 제조 및 공급된다.

### 2.6.3 입자의 분포

10 <sup>+</sup> μm	5.58%	5~1μm	55.43%
10~5μm	15.31%	1~0.5μm	23.68%

평균입자: 3~4μm CILAS 1064 Liquid

### 2.6.4 인쇄실의 조건

- 스크린(Screen) 인쇄에 있어서 매우 중요한 요소로서 깨끗한 환경에서 이뤄진 인쇄가 높은 품질을 보장한다. 인쇄실의 온도는 25±2°C, 습도는 50±10%를 넘지 않는 것이 좋으며 먼지에 대한 관리가 철저하여야 한다.

### 2.6.5 절도관리

- 분말형(Powder form) 제품은 수분을 쉽게 흡수하므로 항시 습기가 적은 곳에 보관하고 사용 전에는 130°C정도로 건조하여 사용할 것을 권유한다.
- 열가소성형(Thermoplastic form) 제품은 공급 초기 절도가 40 ~ 120ps(Rion (VT-04)/75±5°C)로 공급되고 별도의 미디엄 절기를 하지 않아도 사용이 가능하다.
- 반죽형(Paste form) 제품은 공급 초기 절도가 200 ~ 500poise (Rion (VT-04)/24°C)로 공급자가 권하는 절도 조절용 희석제를 1 ~ 3%혼합하여 기계작업인 경우 180±20ps(Rion (VT-04)/24°C), 수작업인 경우 100 ~ 150ps(Rion (VT-04)/24°C)으로 절도를 맞춰 사용하기를 권장한다.

### 2.6.6 스크린의 선택

- 재질 : 반죽형(Paste form) : 나일론, 폴리에스테르, 스테인레스 스크린  
열가소성형(Thermoplastic form) : 스테인레스 스크린(60 ~ 80°C)
- 메쉬 : 65 ~ 120T Threads/cm  
165 ~ 305mesh/inch

### 2.6.7 건조 조건

- 반죽형(Paste form) : 130 ~ 180°C에서 3분 이상
- 열가소성형(Thermoplastic form) : 건조 공정이 필요 없음.

### 2.6.8 소부온도

- 일반소성 : 520 ~ 560°C

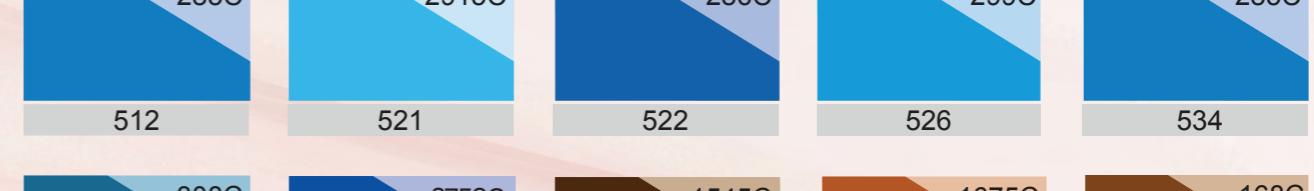
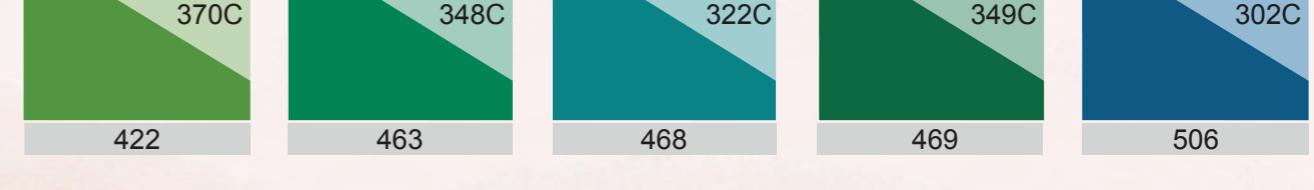
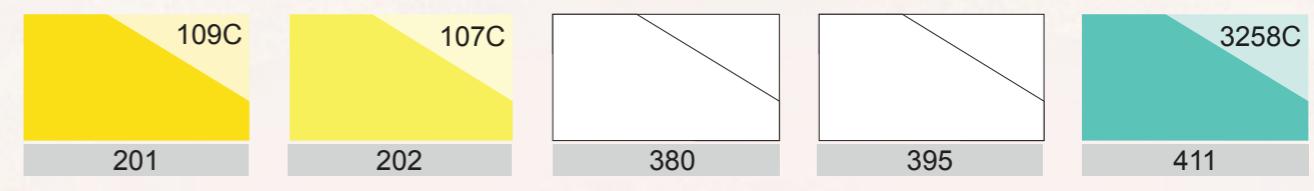
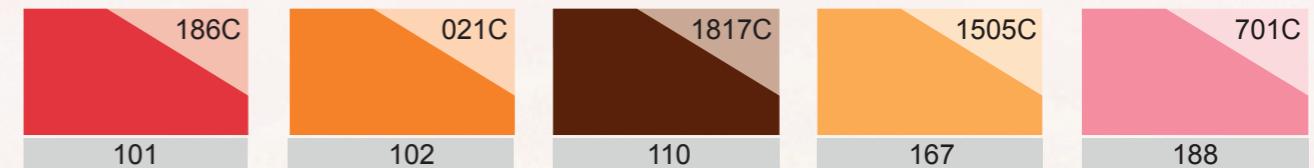
### 2.6.9 색선표

구분	색상	PANTONE	구분	색상	PANTONE
8101	Red	186C	8506	Cyan	302C
8102	Red orange	021C	8512	Blue	285C
8110	Maroon	1817C	8521	Sky blue	2915C
8167	Orange	1505C	8522	Royal blue	286C
8188	Pink	701C	8534	Blue	285C
8201	Yellow	109C	8536	Turquoise blue	308C
8202	Yellow	107C			
			8548	Cobalt blue	2738C
			8571-4	Dark blue	514C
8380	White		8620	Choco brown	1545C
8395	Frost		8639	Light brown	1675C
8411	Light green	3258C	8649	Brown	168C
8422	Yellow green	370C	8701	Black	
8463	Grass green	348C	8783	Gray	Cool gray 9C
8468	Blue green	322C	8000	Mixing flux	
8469	Deep green	349C			

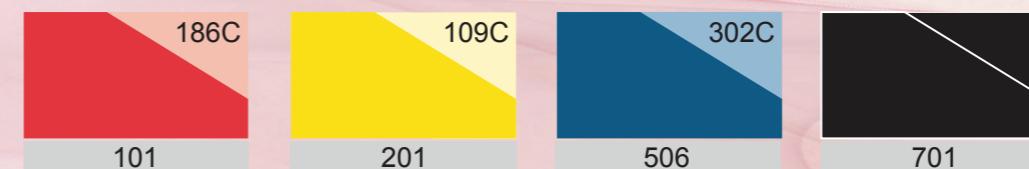
구분	색상	스크린(Screen)	Remark
8101	Red		186C
8201	Yellow		109C
8202	Yellow	140T Threads/cm	107C
8506	Cyan	355mesh/inch	302C
8536	Cyan		308C
8701	Black		
8000	Mixing flux		
8380	Masking white	100T(255mesh/inch)	

※ 세라믹 칼라의 지속적이고 안정적인 사용을 위해서, 반드시 사용전 최적의 작업조건을 얻기 위한 사전테스트를 필요로 한다.

### 기본 유리 색선표



### 4 칼라



## | 3.자동차 유리용 세라믹 페이스트

### 3.1 적용

- 자동차유리용 세라믹 페이스트(Ceramic pastes)에는 자동차유리용 블랙 페이스트와 자동차유리용 실버 페이스트가 있다.
- 자동차유리용 블랙 페이스트는 판유리를 가공, 인쇄한 후, 열처리 한 것으로 소부온도가 유리의 연화 및 강화공정의 온도에 맞도록 제조한 색상이다. 따라서 색상의 종류는 작업 공정에 따라 접합유리(앞 유리)용과 강화유리(뒷 유리)용으로 구분 제조되고 있으며 최근에는 친환경인 무연color로 생산하고 있다.
- 자동차유리용 실버 페이스트는 자동차 앞 유리와 뒷 유리에 특수하게 설계된 열선용으로 사용되며 자동화된 전기 장치에 연결되어 적절한 발열효과를 내는데 최적의 효능을 갖게 한다.

### 3.2 자동차유리의 종류



- 자동차 앞 유리(접합유리)  
2.1mm 또는 3.0mm의 일반 판유리 2장 사이에 PVB film을 삽입하여 접합시킨 유리로서 일반유리가 갖고 있는 강도의 취약점을 보완한 안전유리이다. 주로 블랙 페이스트로 인쇄하여 미관을 향상시키고, 차체와 결합한 부분의 외부 노출 차단 효과, 그리고 접착제의 자외선에 의한 변질을 방지하는 효과가 있다. 최근에는 성에를 제거할 목적으로 전기 전도 페이스트를 인쇄하기도 한다.
- 자동차 뒷 유리(강화유리)  
3.2mm ~ 5.0mm의 일반 판유리를 고온에서 성형한 후 40 ~ 50°C의 찬 공기로 급랭시켜 표면에 압축 응력을 갖도록 만든 유리를 말한다. 특히 뒷 유리는 블랙 페이스트와 함께 성에를 제거할 목적으로 실버 페이스트로 인쇄된 열선뿐만 아니라 FM, AM, TV수신이 가능한 안테나 pattern까지 인쇄되는 등 그 기능이 날로 다양화되고 있는 추세이다.
- 기타(강화유리)  
옆 유리, 썬루프등 기타 자동차의 유리는 3.2mm ~ 5.0mm의 일반 판유리를 고온에서 성형한 후 40 ~ 50°C의 찬 공기로 급랭시켜 표면에 압축응력을 갖도록 만든 유리이다.

#### 3.2.1 자동차 앞 유리용 블랙 페이스트 (550 ~ 640°C) – 무연, 유연 (IR-type, UV-type)

- 4708S 자동차 앞 유리용 블랙 페이스트(유연)
- 4701G 자동차 앞 유리용 블랙 페이스트(유연)
- 24704-38 자동차 앞 유리용 블랙 페이스트(무연)

Paste No. Contents	자동차 앞 유리용 블랙 페이스트			비고
	유연		무연	
	4708-S	4701G	24704-38	
열 팽창 계수 ( $\times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ )	86	89	79	팽창계
전이온도(°C)	420	440	465	팽창계
변이온도(°C)	480	500	520	팽창계
건조 온도(°C)	150	150	150	3분
매제 휘발온도(°C)	450	450	450	
소성온도(°C)	550~600	590~640	560~640	
평균 입자( $\mu\text{m}$ )	3.1	3.2	3	CILAS 1064
판상구조	No crystalline			
사용	Laminated			

#### 3.2.2 자동차 뒷 유리용 블랙 페이스트 (650 ~ 720°C) – 무연 (IR-type, UV-type)

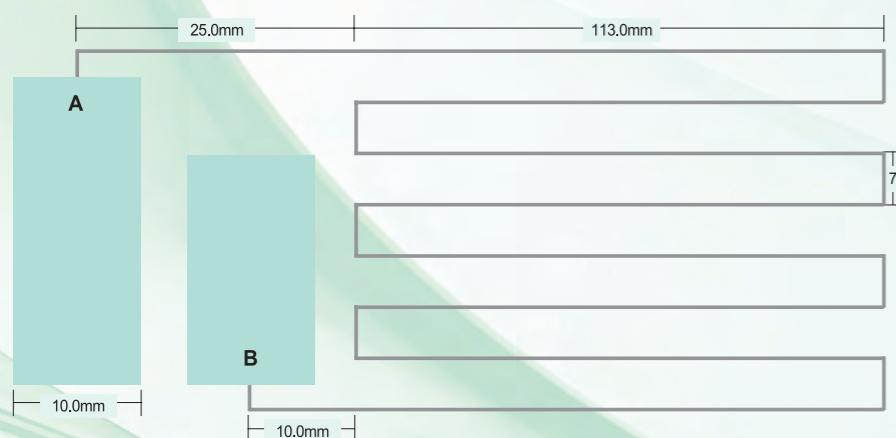
- 24707M 자동차 뒷 유리용 블랙 페이스트(Crystalline/Anti-stick)
- HD24709M-20S 자동차 뒷 유리용 블랙 페이스트(Crystalline/Anti-stick/Silver Hiding)
- HD24709M-2M 자동차 뒷 유리용 블랙 페이스트(Crystalline/Anti-stick/Silver Hiding)

Paste No. Contents	자동차 뒷 유리용 블랙 페이스트			비고
	무연			
	24707M	HD24709M-20S	HD24709M-2M	
열 팽창 계수 ( $\times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ )	86	89	76	팽창계
전이온도(°C)	450	440	465	팽창계
변이온도(°C)	530	490	520	팽창계
건조 온도(°C)	150	150	150	3분
매제 휘발온도(°C)	450	450	450	
소성온도(°C)	650~710	650~690	670~710	
평균 입자( $\mu\text{m}$ )	3.2	3.2	3.4	CILAS 1064
판상구조	Crystalline(anti-stick)			
사용	Normal	Silver Hiding	Silver Hiding	

### 3.3 실버 페이스트 – 성에/서리방지용, 열선용, 안테나 기능

Paste No. Contents	050	073A	080
Silver	50%	73%	80%
Viscosity(22°C)			400±50
Rion (VT-04) (ps)			

#### 3.3.1 실버 페이스트의 저항



※ 인쇄 : 200mesh  
※ 열처리 조건  
: 680°C / 165sec / shocking time  
※ 저항 측정거리 : A → B(1,000mm)  
※ 라인 폭 : 1.0mm  
※ 라인 두께 : 20.0μm

제품명(%)	050	073A	080
Ω/1,000mm	17.5Ω	7.1Ω	4.3Ω

### 3.4 제품의 형태

- 일반적으로 세라믹 칼라와 미디엄이 혼합된 반죽형(paste form)상태로 공급되며, 이때 사용되는 미디엄은 크게 열 건조 식의 IR type과 UV광에 의한 경화(curing) 공정에 적합한 UV ink type으로 제조 및 공급된다.

### 3.5 인쇄실의 조건

- 스크린(Screen) 인쇄에 있어서 매우 중요한 요소로서 깨끗한 환경에서 이뤄진 인쇄가 높은 품질을 보장한다. 인쇄실의 온도는 25±2°C, 습도는 50±10%를 넘지 않는 것이 좋으며 먼지에 대한 관리가 철저하여야 한다.

### 3.6 점도관리

- 인쇄작업 중 사용되는 블랙 페이스트의 점도는 항상 균일하게 관리되어야 한다.
- 제조된 블랙 페이스트의 초기 점도는 150 ~ 500poise (Rion (VT-04)/24°C)로 인쇄하기 전 공급자가 권장하는 점도 조절용 희석제를 1 ~ 3% 첨가하여 기계작업인 경우 180±20ps(Rion (VT-04)/24°C)로 점도를 맞춰 사용하면 최적의 인쇄효과를 얻을 수 있다.

### 3.7 스크린의 선택

재질 : 나일론, 폴리에스테르, 스테인레스 스크린

- 메쉬	IR type 블랙 페이스트	61 ~ 77T Threads/cm 155 ~ 200mesh/inch
	UV ink type 블랙 페이스트	90 ~ 100T Threads/cm 230 ~ 255mesh/inch
	실버 페이스트	77T Threads/cm 200mesh/inch

### 3.8 건조조건

- IR type 블랙 페이스트 : 130 ~ 180°C에서 3분 이상
- UV type 블랙 페이스트 : 적산광량 1,400mj/cm<sup>2</sup>

### 3.9 도막두께

- 인쇄가 진행되는 동안 작업자는 인쇄 도막 두께를 수시로 점검하여 22 ~ 30μm를 유지한다.

### 3.10 소부 공정

- 본 칼라는 강화와 동시에 소지인 판유리에 소부가 되므로 소부공정은 강화 공정과 동일하다. 그러나 접합 유리용은 연화온도를 가지면서 소부, 서냉된다.



## 4. 무기 착색 안료

### 4.1 무기 착색 안료의 일반적 특성

- 일반적으로 무기 착색 안료의 특성은 착색 방법의 용도에 따라서 소지 착색제(Body stain), 유 착색제(Glaze stain), 유하 착색제(Underglaze stain), 중회 착색제(Inglate stain) 그리고 유상 착색제(Onglaze stain)등으로 구분된다.

### 4.2 적용

- 알루미늄법랑, 철법랑, 도자기 타일등의 착색제로 사용이 되며 유약과 혼합하여 담금, 분체도장, 분무등으로 사용이 가능하다.

### 4.3 소성 온도의 구분

착색제의 종류	착색 소성 온도
Body stain	1,200~1,350°C
Glaze stain	1,000~1,100°C
Underglaze stain	1,200~1,250°C
Inglate stain	1,200~1,250°C
Onglaze stain	780~850°C

### 4.4 착색 안료의 특성

색상	Composition	Specific Gravity	pH	Oil Absorption	Ave. particle size(μm)	CI. name
P51 cobalt blue	Co,Zn,Al	4.27	7.28	53.3	3.07	pigment blue28
P58 cobalt blue	Co,Zn,Al	4.42	4.66	29.6	2.52	pigment blue28
P59 cobalt blue	Co,Zn,Si	3.59	9.06	43.7	3.04	pigment blue74
P53 cobalt blue	Co,Zn,Al	4.3	7.19	30.1	1.00	pigment blue28
P70 black	Cu,Cr	5.25	5.22	22.3	1.88	pigment black28
P70L-2 black	Cu,Cr,Mn,Al	5.25	6.2	22.3	3.27	pigment black28
P70M black	Cu,Cr,Mn	5.25	6.9	22.3	1.2	pigment black28
P755 black	Co,Cu,Cr	4.97	5.54	28	2.17	pigment black27
P433 green	Ni,Ti,Co,Zn	4.92	8.17	34.1	1.91	pigment green50
P830 gray	Sn	6.88	5.18	26.6	2.37	pigment black23

## 5. 기능성 글라스 후렛트

구분	열팽창 계수 ( $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )	용융온도	전이온도	변형온도	참고
			단위 : °C		
26901	66.5	800	490	535	
60100	80.0	750	460	535	
6955	67.4	750	480	535	
6029	79.8	730	460	525	
RC260	59.0	830	520	590	
40500	70.0	630	470	510	
40300	89.0	620	450	500	
50400	74.0	640	480	520	
90100	85.0	570	450	485	
F-69	66.5	620	470	510	
F-4030	78.4	580	460	510	
50600	77.5	610	445	515	
45900	86.5	650	443	523	
Ag-frit	78.3	540	440	480	무연, $\text{Bi}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2, \text{B}_2\text{O}_3, \text{ZnO}$
50500BL	71.0	570	430	475	
6000BL	66.0	750	460	500	무연, $\text{SiO}_2, \text{B}_2\text{O}_3, \text{ZnO}, \text{R}_2\text{O}, \text{CoO}$
50600BL	67.0	560	425	470	무연, $\text{Bi}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2, \text{B}_2\text{O}_3, \text{R}_2\text{O}, \text{CoO}$
23901	50.0	800	475	535	
3000-27	76.5	750	440	505	
3000	77.4	700	440	500	
3100	83.1	680	420	470	
3955	73.0	700	430	455	
FW-2002	58.0	650	475	525	
SW5000	87.0	580	430	480	
5000	86.4	580	420	470	
S-4000	75.8	620	440	500	
B-4000	73.2	600	405	470	
550	89.1	580	410	460	
5030	78.5	600	450	495	
V-560	67.0	570	440	480	
LE25	88.0	600	440	490	
LE45	57.0	610	455	500	
7000	78.0	580	420	460	
SR7000	90.2	530	405	450	유연, $\text{PbO}, \text{SiO}_2, \text{B}_2\text{O}_3, \text{R}_2\text{O}$
8000	82.7	500	400	445	
5030BL	77.0	590	440	495	
3000BL	68.0	700	450	490	
7000BL	74.5	560	395	450	
8000BL	85.6	480	385	420	유연, $\text{PbO}, \text{SiO}_2, \text{B}_2\text{O}_3, \text{R}_2\text{O}, \text{CoO}$

# 6. 미디엄 Mediums

## 6.1 간접 인쇄용 오일

### 6.1.1 전사오일과 전사코팅 오일

- 도자기, 유리등의 장식용 세라믹 칼라의 매제로 사용되며 스크린 프린팅에 의한 전사지 기법에 적용된다.
- 일반적으로 상회안료는 분말 칼라 10에 전사 오일 7-11 무게 비로 혼합 사용할 수 있고 글라스 칼라는 전사 오일 10에 5~9 무게 비로 혼합 사용할 수 있다.
- 전사 오일의 휘발에 따른 건조 시간은 빠르게는 30~40분이 소요되며 느리게는 3시간정도 걸린다. 여기서 중요한 것은 건조실의 온도와 습도 등의 환경조건이 중요하다.
- 스크린 메쉬의 세척 액으로는 탄화수소계 용제(ex. Xylene)를 사용한다.

### 6.1.2 성분 및 특성

#### 전사오일 3840

성분	아크릴 수지, 솔벤트, 첨가제	
화학적 특성	불 휘발물질(ASTM D1644B)	약 50%
	점도(25°C)	1,200~1,500cps
	최고 산가(mgm KOH/g)	약 1
	비중(20°C)	약 0.89
물리적 특성	물 비등점에서 불 혼합물	약 160~172°C
	발화점	약 450°C

#### 전사 코팅 오일 3860

성분	아크릴 수지, 솔벤트, 첨가제	
화학적 특성	불 휘발물질(ASTM D1644B)	약 48.5%
	점도(25°C)	2,100~3,000cps
	최고 산가(mgm KOH/g)	약 1
	비중(20°C)	약 0.95
물리적 특성	물 비등점에서 불 혼합물	약 152~168°C
	발화점	약 450°C

## 6.2 직접 인쇄용 오일

### 6.2.1 희석제와 미디엄(오일)

- 페이스트를 희석하기 위해 사용하는 희석제 및 미디엄(오일)은 페이스트 제조자가 지정한 것을 사용해야 한다.
- 미디엄(오일)은 페이스트가 소성되는 동안에 완전히 다 없어져 물집현상(Bubble)을 일으키지 않아야 한다.
- 희석용 미디엄은 스크린 점도에 맞도록 조절할 수 있는 최소한의 양만을 사용해야 한다.

### 6.2.2 희석오일의 종류와 특성

제품명	특성	비고
6850	미디엄(오일)/유용성	일반 건조용/일반점도(900cps)
AM505	미디엄(오일)/유용성	일반 건조용/일반점도(190cps)
6500-3	미디엄(오일)/유용성	일반 건조용/일반점도(310cps)
MD603	미디엄(오일)/유용성	일반 건조용/일반점도(220cps)
6801P	미디엄(오일)/유용성	일반 건조용/일반점도(100cps)
6801PG	미디엄(오일)/유용성	일반 건조용/일반점도(90cps)
MC205	미디엄(오일)/유용성	일반 건조용/일반점도(230cps)
IR255	미디엄(오일)/유용성	일반 건조용/일반점도(220cps)
TH100N	희석제/유용성	AM505를 제외한 오일에 사용가능
TH 100	희석제/유용성	AM505를 제외한 오일에 사용가능
TH 500	희석제/유용성	AM505전용 희석제

### 6.2.3 UV 잉크

- 직접 인쇄용 오일로서 열 건조식의 IR type 오일과는 달리 UV광에 의해 경화(curing)되는 미디엄이다.
- 일반 사항은 IR type 오일과 같으나 열 건조로 대신 UV 조광기가 필요하다.

제품명	특성	비고
UV 잉크	미디엄(오일)/유용성	적산광량 1,400mj/cm <sup>2</sup>

### 6.2.4 악스 [Wax] : 열가소성수지

- 열가소성형(Thermoplastic form)이란 그 이름과 같이 가열하여 열간에서 인쇄한 것으로서 가열 온도는 60~80°C이며 100°C 이상이 되면 칼라성분이 분해하여 악영향을 미치게 되니 주의를 요한다.
- 가열 점도는 액상이 되며 이 칼라를 스크린에 넣어 60~80°C로 가열 인쇄작업을 행한다.
- 스크린의 가열은 전압과 전류를 스크린에 흐르게 하여 가열한다. 이때 스크린은 스테인리스 재질이 최적이다.

### 6.2.5 수용성 오일

제품명	특성	비고
6804P	스크린 프린팅/수용성	일반 건조용/일반점도(80cps)
W-Oil		
TH100G	희석제	수용성 오일전용 희석제

## | 7.신제품

### 7.1 실버스테인

실버 스테인은 경질, 연질 등의 어떠한 유리 질에도 사용할 수 있으며, 색상은 진한 자색을 비롯하여 연한 황색 등을 낼 수 있고, 유리 질에 완전히 침투하여 맑고 투명한 색을 얻을 수 있다. 특히, 이화학용 유리기구, 유리온도계, 유리주사기, 우유병등에 사용된다.  
 예) No.0165: Silver stain color

1. 실버스테인은 보통 페이스트(paste)상태로 생산되며 사용시에는 스퀴지 오일(Squeegee oil)을 첨가하여 점도 조절을 하며, 주로 스크린(Screen)인쇄를 하게 된다.
2. 소부온도범위는 500~600°C이며, 동일 소부온도에서 생산된 제품이라도 유리질에 따라 자색의 농도가 달라지므로, 사전 색의 농도에 따른 최적 온도를 택하면 편리하다.
3. 소부후 유리 표면의 잔재 물은 수세 시 간단한 브러시로 문지르고, 대량 생산 시는 초음파 세척기를 이용하면 효과적이다.  
 아니면 약 염산에 침전하면 신속히 지워진다.
4. 사용방법은 스크린 인쇄나 스프레이(Spray) 딥핑(dipping)도 가능하다.

### 7.2 반사잉크(Reflective Ink)

기물 표면에 코팅하여 반사효과를 나타내는 데, 일반적으로 판유리를 가공한 후, 그 표면에 인쇄하여 열처리를 하는 데, 적용된다.(680°C ± 40°C) 또한, 병유리, 컵유리, 타일이나 도자기류에도 인쇄하여(500°C ~ 800°C) 범위 내에서 적용이 가능하다. 색상으로는 실버, 골드, 브라운 칼라가 있다.

### 7.3 PAD 인쇄 적용 세라믹 잉크

전사지에 의존하던 곡면의 기물에 PAD 인쇄방식을 도입함으로써 작업의 수율을 극대화 시킬수 있다. (특히 유리접시, 도자기 접시)

### 7.4 에칭잉크 (Etching Ink)

기물 표면에 코팅하여 화학적 Etching 유리효과를 나타내는데, 주로 판유리를 가공한 후, 그 표면에 인쇄하여 열처리 강화하는데 적용되는 Etching color로써 색상 별로 유연과 무연으로 구분, 생산되고 있다.

### 7.5 특수 유리용 잉크

- 투명 세라믹 글라스 (팽창계수 = 0)  
 고온에서도 특성을 유지하는 내열도가 뛰어난 세라믹 잉크이다.
- 검정색 세라믹 글라스 (팽창계수 = 0)  
 미끄럼 방지용으로 사용되어지고 있으며, 기존의 잉크로는 적용이 어려운 단점이 있으나, 유리 강화공정(약 2분20초 내외)에 적용하여 쉽게 사용할 수 있는 세라믹 잉크이다.
- 봉규산 유리 (팽창계수 ≤ 50)  
 저팽창 유리에 적용된 세라믹 잉크이다.

### 7.6 하이브리드 잉크

- 스크린 인쇄가 가능한 세라믹 잉크  
 불연 친환경 소재로 금속판에 코팅하여 차갑고 투박한 금속 성질을 부드럽게 표현할 수 있다.
- 휨 강도가 뛰어난 세라믹 잉크  
 금속판에 코팅한 후, 금속의 연질의 특성에 맞게 휨 강도를 유지시켜 준다. → 가전외장(냉장고, 에어컨, 오븐, 핸드폰)

## | 8.참고자료

### 8.1 글라스 칼라의 내화학성 시험

#### 8.1.1 내산 시험(ASTM C753-93)

1. 염산(Vol.27% + 73%) : 증류수 73부피에 염산(HCl, sp. gr. 1.19) 27부피를 희석하고 온도는 25±5°C를 유지한다.
2. 비커에 시편을 넣고 위의 염산 용액을 절반 정도 담그고 덮는다.
3. 20분 후에 염산 액에서 시편을 꺼내어 물에 행군 다음 건조시킨다.
4. 시험한 시점과 종점의 시험액의 온도를 기록한다.
5. 시편의 표면 상태를 보고 등급을 매긴다.

#### 8.1.2 내알카리 시험(ASTM C675-91)

##### 1. 알칼리 용액

NaOH wt%	9.10%
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , 12H <sub>2</sub> O wt%	0.90%
Distilled water wt%	90%

#### 2. 위의 알칼리 용액을 온도 88±1°C로 고정하고 시편을 절반 정도 담그고

- 2시간마다 꺼내서 따뜻한 물에 행군 다음 마른 형겁으로 닦고 표면 상태를 관찰한다.
- 2시간마다 반복 시험하여 소부된 표면이 90% 제거 될 때까지 반복 횟수를 기록한다.

#### 8.1.3 내 유화수소 시험(ASTM C777-93)

##### ※ 시약

- ⓐ Sodium sulfide(Na<sub>2</sub>S, 9H<sub>2</sub>O), reagent grade
- ⓑ acetic acid(CH<sub>3</sub>COOH, min 99.8%), reagent grade
- 96mL 증류수에 4mL 초산을 혼합하여 4% 초산 액을 만든다.
- 35 ~ 40°C의 증류수에 유화 소다를 녹지 않을 때까지 넣고 유화소다 잔재 물이 생성된 것을 확인한 다음 상온 25±1°C로 식힌다.
- 100mL 4%초산 용액에 위의 포화된 투명한 유화소다 용액 1mL를 넣고 2 ~ 3분 동안 저으면 유황분의 하얀색이 침전될 것이다.

##### [시험방법]

- ① 시편과 알려진 표준 시편을 상온에서 위의 시험 용액에 시편을 절반 정도 담그고 저은 다음 뚜껑을 덮는다.
- ② 15분 후 시험 용액에서 시편을 꺼낸 후 공기 중에서 건조한다.
- ③ 15분 후 육안으로 관찰 등급을 매긴다.

#### 8.1.4 Thioacetamide( $\text{CH}_3\text{CSNH}_2$ ) TEST

- 35% 염산(28.56g) + 종류수(171.44g) 용액을 만든다.
- 위의 용액에 Thioacetamide 시료 20g을 넣고 10분간 잘 젓는다.
- 잘 저은 용액을 유리용기에 넣고 분리대를 설치한 후, 실험 샘플을 분리대 위에 올려 놓고 뚜껑을 닫는다.
- 이때, 후드(Hood)안의 온도와 실험실(Room)안의 온도는 동일하게 한다. ( $27 \pm 3^\circ\text{C}$ )
- 7일간 매일 실험 샘플을 하나씩 꺼내 인쇄면을 관찰하여 그 등급을 매긴다.

#### Interpretation of Results

WS	: Very very slight
S	: Slight
SM	: Slight to Moderate
M	: Moderate
H	: Heavy

#### 8.1.5 Calgonite Solution Test

- 0.5%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  용액을 만든다.  
물(종류수) 0.5g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 위의 용액을  $77 \pm 1^\circ\text{C}$ 로 고정하고 실험시편의 절반을 용액에 담그고 16시간동안 유지한다.
- 16시간 후, 시편을 꺼내 물로 헹구고 닦은 후, 표면을 관찰한다.

## 8.2 제품의 형태

#### 8.2.1 분말형 제품(Powder form)

- 분말형(Powder form) 제품은 흡습성이 있기 때문에 사용 전에 130°C 정도로 건조하여 사용하는 것이 좋다. 수분이 흡수되면 인쇄용 미디엄(오일)과 안료 분말이 균일하게 혼합되지 않아 반죽상태의 유동성이 나빠져서 인쇄 상태에 문제가 발생될 수 있다.

#### 8.2.2 반죽형 제품(Paste form)

- 분말형(Powder form) 제품에 용도에 적합한 미디엄(오일)을 혼합, 분산시킨 칼라이다. 미디엄(오일)의 혼합비율은 인쇄 작업 방법에 따라 다를 수 있다. 즉, 전사지 기법, 직접인쇄, 담금, 분무, Hand painting 기법에 따라 미디엄(오일)을 달리 사용해야 하며 그 혼합 비율이 다르므로 점도 또한 다르게 관리 되어야 한다. 이러한 미디엄(오일)은 소부과정에서 완전히 휘발하거나 타서 없어져야 하며 물집현상(bubble)이 발생되지 않아야 하므로 공급자와 충분한 사전 협의가 요구된다.

#### 8.2.3 열가소성형 제품(Thermoplastic form)

- 분말형(Powder form) 제품에 열가소성 액스(wax)를 혼합한 것으로 상온에서는 고체상태이지만 60 ~ 80°C 온도에서 인쇄하기 적합한 반죽 형 칼라로 변형된다. 이때 인쇄온도는 Stainless steel screen에 전기를 통하거나 스크린 상단에 가열 장치를 설치함으로써 유지 관리할 수 있다. 일반적으로 1도만 인쇄하는 곡 표면 유리에는 열가소성 또는 반죽 형 칼라를 사용하고, 2도 이상인 경우의 곡 표면 유리 인쇄는 열 가소성 칼라를 사용하여 1도 인쇄면위 2도(다도) 인쇄를 건조의 어려움 없이 용이하게 할 수 있다.

#### ※ 열가소성형 제품 사용방법

- 스크린(Screen) 틀은 주로 알루미늄이나 합금재, 또는 나무를 사용하는데 나무의 경우는 스크린과 닿는 부분이 전기가 통하도록 전도성 테이프로 표면을 처리한다.
- 스크린은 Stainless steel 재질로 선택하고 180 ~ 305mesh/inch를 사용한다.
- 인쇄하기 전, 열가소성 제품은 미리 60 ~ 80°C로 가열 녹여둔다.
- 준비된 스크린 틀에 전기를 가한다.  
전압 : 스크린 면적이  $10 \times 20\text{cm}^2$  이내인 경우, 12볼트(volt). 그 이상의 면적은 20볼트(volt)  
전류 : 10 ~ 13A를 유지하는데 스크린의 온도를 각 도수 별로 다르게 조절해야 한다.  
스크린 재질의 저항에 의해 스크린의 온도가 60 ~ 80°C가 된다.  
이때 사용하는 스퀴지 라바는 연질을 선택한다.

