



# 도막 결함의 원인 및 대책



**SHERWIN  
WILLIAMS®**

**valspar**  
AUTOMOTIVE



**OCTORAL**



소개	4
1 색번짐 Bleeding / 색바램 Bleaching	5
2 부풀음 Blistering	6
3 백화 Blushing / 소광 Blooming	7
4 백악화 Chalking	8
5 치핑(작은 벗겨짐) Chipping	9
6 흐림 Clouding / 얼룩 Mottling	10
7 색차 Colour Difference	11
8 접촉 부식 Contact Corrosion	12
9 균열 Cracking	13
10 분화구형 파임 Cratering, Fish eyes & Silicones	14
11 벗겨짐 Delamination: 베이스코트	15
12 벗겨짐 Delamination: 전체	16
13 벗겨짐 Delamination: 플라스틱 부품	17
14 먼지 Dust inclusion contamination	18
15 엣지 흔적 Edge mapping	19
16 안료 땀(부유) Flotation	20
17 퍼리 플라스틱 Furry plastic	21
18 불충분한 은폐 Insufficient coverage	22
19 리프팅 Lifting, Pickling, Frying	23
20 광택 부족 Low gloss	24
21 이색현상 Metamerism	25
22 굴껍질 현상 Orange peel	26
23 오버스프레이 Overspray	27
24 핀홀 Pinholes	28
25 폴리싱 마크 Polishing mark	29
26 경화 불량 Poor through hardening	30
27 흐름 Runs	31
28 녹 Rust, Corrosion	32
29 샌딩 마크 Sanding marks	33
30 작은돌기 Seeding	34
31 침전 현상 Settlement	35
32 얼룩 Smear marks	36
33 도막(용제) 끓음 Solvent popping	37
34 줄무늬 얼룩 Streaks	38
35 물 얼룩 Water spotting	39
36 주름(지지미) Wrinkling	40



## 코팅 결함의 방지와 수리

모든 자동차 회사는 필연적으로 코팅 결함과 직면해 있습니다.

옥토랄코리아에서는 최선을 다해, 예방법과 수리 기술을 알려 드리겠습니다.

이 책자는 가장 일반적인 36가지 코팅 결함의 원인을 설명하고 있습니다. 이를 인식하고 예방하는데 도움이 되시길 바라며, 결함이 발생되었을 경우를 대비하여 수리하는 방법을 첨부합니다.

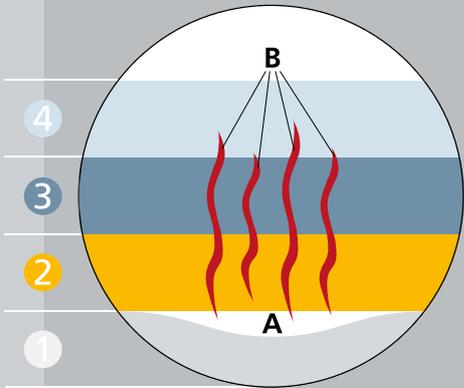
코팅 결함의 여러가지 원인에는, 사고/ 부식성 물질의 노출/ 페인트 도포 불량/ 페인트 구성 불량 등이 있습니다. 이 책자 속의 지침들은 코팅 결함과 관련된 경우의 수를 식별하고, 결함 발생률을 줄일 수 있도록 도움을 드림으로써, 궁극적으로 고객 만족도를 높이는데 그 취지가 있습니다.

이 책자에서 다루지 않은 적용법, 페인트, 색상 또는 응용 프로그램에 대한 질문이 있으시면, 언제든지 옥토랄코리아 기술지원 부서로 문의하시기 바랍니다.

# 1 Bleeding 색변짐 Bleaching 색바램

하지(하도공정) 위에 갓 (도포)칠해진 후의 변색 현상.

안료 변색의 가장 일반적인 원인은 폴리에스테르 바디필러(퍼티)에 너무 많은 경화제를 사용했기 때문이다. 바디필러(퍼티) 경화제는 과산화물 기반으로, 표백을 유발할 수 있다. 밝은 색상일 경우 변색에 더 민감하므로, 표백효과가 더 잘 보인다. 하지만 이 문제는 대개 몇 개월 후에 확인할 수 있으므로, 차량을 페인트 한 직후에는 눈에 띄지 않는다.



## 원인

- 바디필러(퍼티)에 너무 많은 경화제를 혼합
- 바디필러(퍼티)와 경화제가 완전히 또는 충분히 혼합되지 않음
- 타르 얼룩이 남음 (탈지 미흡)
- 일부 스프레이형 바디 코팅을 미처 완전히 제거하지 못하였거나, 그로 인하여 상부 도막 형성이 불가함

## 예방

- 올바른 혼합비 사용 준수  
저울을 사용해서 정확한 혼합량 계측
- 바디필러(퍼티)와 경화제를, 서로 다른 색상선이 보이지 않는 상태로 완전히 균일하게 혼합

- 철저히 모든 불순물 제거
- 재도장이 불가한 모든 바디 코팅물질을 철저히 제거

## 해결

- 색변짐/색바램 이 생긴 부분을 포함해서 모두 샌딩한다.
- 에폭시 프라이머로도 색변짐/색바램은 멈출 수 없으니 원인을 제거하는 것이 최선이다. 재도장하기 전에 주의해야 할 사항은, 적정 혼합비를 준수하여 완전히 균일한 상태로 혼합된 바디필러(퍼티)를 사용하는 것이다.

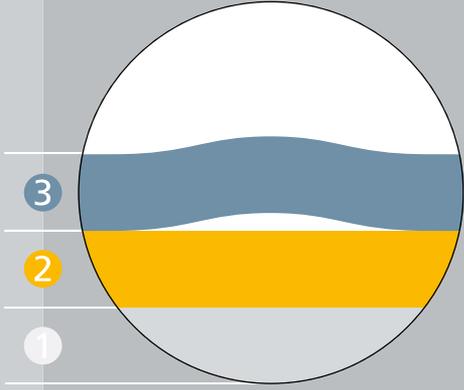
- ① 작업대상
- ② 서페이스 / 프라이머
- ③ 베이스코트
- ④ 클리어코트
- A 퍼티
- B 색변짐 / 색바램

  
**OCTORAL**

valspar AUTOMOTIVE

# 2 Blistering 부풀음

표면의 단일 지점 또는 전체에 작은 보조개 모양이 보이는 현상. 도막 사이에서 수분이나 불순물에 의해 발생하며, 즉시 나타나지 않는 경우가 많다. 발생된 부풀음을 하나 이상 샌딩하여, 문제가 발생한 도막을 확인해야 한다.



## 원인

- 산(acid)이 함유된, 에칭프라이머 또는 스프레이형 폴리에스테르 프라이머 위에, 베이스코트를 바로 도포함
- 에폭시 프라이머를 산-함유 프라이머(에칭 프라이머)위에 바로 도포
- 바디필러(폴리에스테르퍼티)를 에칭 프라이머에 바로 적용함
- 도막 사이의 불순물(오염)
- 결로, 특히 단열 트럭(탑차)를 가열식 스프레이부스로 옮기면서 온도 및 습도 차이로 인한 결로 발생
- 폴리에스테르 바디필러 또는 스프레이 퍼티를 습식 샌딩함 (폴리에스테르의 흡습성 때문)
- 습식 샌딩에서, 샌딩 잔류물(슬러지)이 완전히 제거되지 않음
- 이미 개봉된 바디필러의 오염 및 깨끗하게 정비되지 않은 장비
- 잘못된 혼합비
- 경화제(하드너)와 희석제(신너)의 양이 잘못 또는 불충분하게 혼합되었거나, 도막 사이의 가교(화학반응) 역할이 불량
- 수용성 제품의 적용법 상에 플래쉬-오프를 적절하게 따르지 않음
- 잘못된 제품 보관(수분 함량 증가)
- 압축공기시스템의 결로 현상

## 예방

- 권장된 프라이머, 서페이서, 필러에만 베이스 코트를 적용
- 산(acid)-함유 제품 (에칭프라이머 등)에 에폭시 프라이머를 적용하지 말 것.
- 폴리에스테르(polyester)-함유 제품을 에칭 프라이머에 적용하지 말 것. 오직 맨 철판 또는 적절히 경화 및 샌딩된 에폭시 프라이머에만 적용.
- 반드시 작업환경을 깨끗하게 유지하고, 작업(하지)대상과의 물리적 접촉을 피함. 또한 다음 단계로 넘어갈 때마다, 수용성 또는 유성(용매) 탈지제로 작업(하지)대상을 철저히 세정 및 탈지

- 춥고 습한 날씨에는 다음 단계로 넘어가기 전에, 항상 이전 단계(플래쉬-오프 준수/ 탈지/ 건조)를 완벽하게 적용하도록 권장
- 폴리에스테르(polyester)-함유 제품은 습식 샌딩 금지, 반드시 마른 샌딩만!
- 습식샌딩(폴리에스테르 비함유 제품)의 경우, 깨끗한 물을 사용해서 샌딩된 하지면을, 즉시 깨끗한 물로 철저히 세정하고, 완전 건조
- 오염 방지를 위해서 모든 제품은 사용 직후 반드시 닫아서 보관. 또한 기자재를 깨끗한 상태로 사용
- 기술데이터시트 추천 대로 믹싱스틱과 믹싱컵을 이용해서 혼합하거나, COINS 시스템을 활용해서 저울로 개량하여 정확하게 혼합
- 완전히 매트하게 건조될 때까지, 수용성 제품의 적절한 플래쉬-오프 적용
- 제품보관 권장온도를 상시 유지할 수 있는 장소(온열 캐비닛)에, 온도변화를 최소화해서 보관
- 콤프레셔 및 에어탱크의 수분(물)을 가급적 매일 배출(드레인코크)해주고 여과 시스템(수분필터)를 정기적으로 점검

## 해결

- 부풀음이 발생한 도막(층)까지 샌딩한다. 때때로 필요에 의해서 전체 층을 샌딩해야 하는 경우도 있다.
- 새로 도장(도포)을 하면서 예방법에 따라 부풀음이 재발하지 않도록 주의한다.

- ① 작업대상
- ② 서페이서 / 프라이머
- ③ 베이스코트

# 3 Blushing 백화 Blooming 소광

플래쉬-오프 직후 바로 나타나는 뿌옇게(백화,소광) 흐려지는 현상 . 주로 건조가 빠른, 베이스 코트 같은 제품에서 발생한다. 매우 습도가 높은 환경에서 2액형 제품을 사용하는 것 또한 요인이 될 수 있다.

## 원인

- 신너(용제)가 증발하면서 작업대상(하 지물)은 냉각되는데, 속건 신너는 이러한 냉각현상을 가속시키면서 응결 현상을 초래하고, 백화 또는 소광을 일으키는 원인이 됨
- 매우 높은 공기압
- 낮은 온도와 높은 습도가 동시에 유지 되는 환경
- 적용대상과 적용제품의 온도차로 인 하여 습도가 높아짐
- 페인트(적용제품)가 완전 경화(건조) 되기 전에 다습(습도가 높은)한 환경에 노출됨

## 예방

- 환경(기후)와 작업내용에 적합한 희석제(신너)를 선택
- 필요에 따라 스프레이 분사 압력을 조절(줄임)

- 지나치게 춥거나 습한 환경에서는 보수도장 작업 지양
- 사용할 제품이 적정 온도를 유지한 환경에서 적용 가능한지 확인
- 대상물을 극도로 습한 환경에 노출 시키기 전에, 반드시 권장 건조 시간 고수 및 온도 유지

## 해결

- 2액형 탑(클리어)코트의 경우: 제한적인 범위 내의 가벼운 백화(소광)증상이면, 60°C에서 20~30분간 재건조 후, 필요에 따라 광택작업을 추가한다.
- 베이스(클리어 코팅 전)코트의 경우: 60°C에서 20~30분간 재건조 후, 적용대상을 충분히 냉각시킨 다음에, 지건 신너를 적용한 베이스 도료로 1~2회 재도포한다.
- 백화(소광)현상이 매우 심한 경우, 60°C에서 20~30분간 재건조 후에 원인 도막을 제거하고 재도장한다.



# 4 Chalking 백악화

자외선과 햇빛을 동반한 실외 노출로, 도막의 수지(레진)가 분해되는 현상.  
이는 최상부 도막에 분말가루 형태의 층이 생기고, 변색을 일으킨다.



## 원인

- 도료 혼합시 너무 적거나 많은 경화제 및 희석제를 사용
- 다기능(다변성) 도료를 위한 결합제(바인더) 부족
- 적합하지 않은 경화제 사용으로, 가교(화학반응) 역할 불충분
- 부적절한 세척제의 사용 또는 너무 거친 광택제의 사용

## 해결

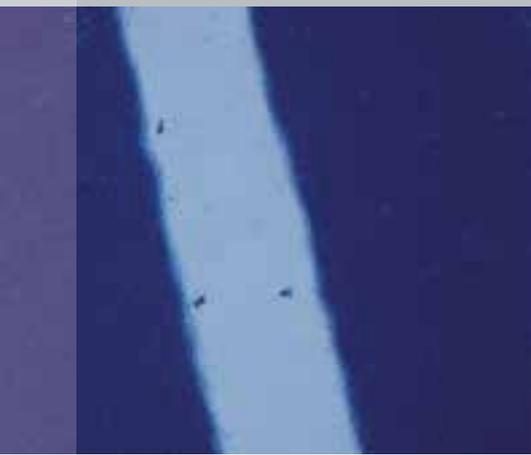
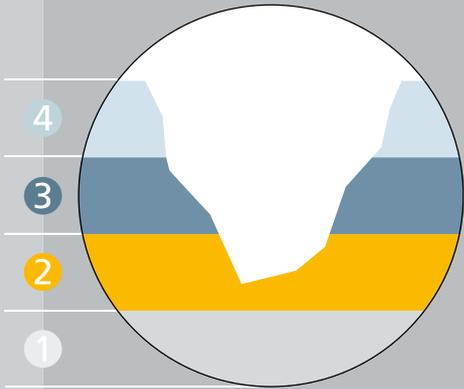
- 가벼운 백악화 현상은 광택(연마) 작업으로 복원할 수 있다.
- 보호용 왁스 작업을 통해 임시로 색상을 보호할 수 있지만, 영구적인 해결책은 아니다.
- 백악화 현상이 심하거나, 자주 또는 빠르게 재발되는 경우, 탑코트(상부 도막)를 샌딩한 후 재도장한다.

## 예방

- 기술정보(COINS) 시트를 준수하고, 측정자 및 정밀저울을 사용하여, 최적의 비율로 경화제와 희석제 혼합
- 불투명도(은폐력)가 부족하더라도 정확한 양의 바인더(결합제)를 토너와 혼합
- 적용대상의 소유자에게 적절한 카 클리너(세차용품) 사용을 권장

# 5 Chipping 작은 벗겨짐

하지층 또는 도장층에서 작은 조각들이 떨어져 나오는 현상. 이는 보통 차량의 앞부분에서 많이 나타나는데, 돌과 같은 이물질의 부딪힘에 의해서 발생된다.



## 원인

- 적용대상(하지)과 도막 사이, 그리고 각 도막층 사이의 부착불량
- 이전 도막층에 비해 너무 단단한 상부도막
- 비호환(비권장) 프라이머 적용
- 저급 탈지제 사용으로, 적용대상의 오염물이 철저히 제거되지 않음
- 탈지기술의 부족으로, 적용대상의 오염물이 오히려 확산됨
- 탈지 생략
- 부적절한 연마지 입자크기 선택 (지나치게 고운 샌딩은 접착불량 문제를 야기할 수 있음)
- 폴리에스테르 퍼티의 잘못된 사용 (아연코팅 강철 및 알루미늄)
- 속건 신너의 부적절한 사용으로, 스프레이 과다 또는 응결문제 발생
- 플래쉬-오프 시간 미준수 (웨트-웨트 또는 베이스코트 후 플래쉬-오프 시간이 너무 짧거나 김)
- 대상에 대한 보수도장 권장적용법과 다른, 전체적인 오적용



- 적용대상에 적합한 폴리에스테르 바디필러(퍼티)를 사용
- 온도와 수리크기, 공기의 흐름 정도에 따라 올바른 희석제(신너) 선택
- 권장 도막 두께를 적용 (과도막 금지)
- 권장 적용법을 준수하여, 올바른 압력으로 정상적인 도장층을 적용
- 기술데이터시트의 권장사항에 따라 플래쉬-오프 시간을 준수

## 예방

- 각 적용대상에 권장되는, 프라이머/서페이스/ 퍼티를 사용 (유연하고 부드러운 플라스틱부품에는 2K 엘라스틱을 사용)
- 권장 탈지제 사용
- 탈지는 깨끗한 천을 준비해서 조금씩(영역별) 진행. 한 장은 습식(탈지제)으로 오염물을 제거하는데 사용하고, 나머지 한 장은 건식으로 잔여물을 닦아 내는데 사용하며, 모든 작업은 탈지제가 완전히 마르기 전에 이루어져야 함
- 적용대상을 따뜻한 물과 비누로 세정 후 완전히 건조시키고, 권장된 탈지제를 사용하여 탈지
- 수리 부분을 샌딩하고, 경계부를 권장된 연마지 입자크기를 준수해서 샌딩

## 해결

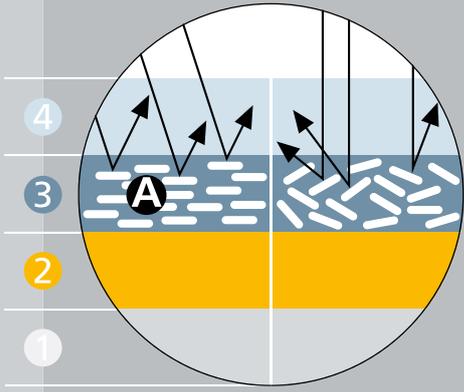
- 손상 후 최대한 빠른 시일 내에 적절하게 손질한다. (부식으로 인한 추가 손상 방지)
- 손질은 가능한 빠른 시간 안에 완료한다. (부식의 위험을 피하고, 손상부 확산으로 인한 추가 손질 및 재료 손실 방지)
- 큰 벗겨짐은, 준비해서 재도장한다.

- ① 작업대상
- ② 서페이스 / 프라이머
- ③ 베이스코트
- ④ 클리어코트

# 6 Clouding 흐림 Mottling 얼룩

더 밝거나 더 어두운 특정부분의 가시적인 색상 장애로, 도막 속 이펙트 안료의 색상방향 전환(플롭변화) 정도로 해석할 수 있는 현상.

흐림 또는 얼룩(반점)증상은 메탈릭이나 펄 등(이펙트)의 색상에서만 발생한다.



## 원인

- 부적절한 속건 신너 사용
- 부적합한 희석제(신너) 사용
- 스프레이 건 분사압력 적용 오류  
사용권장 설정(셋업)의 미준수
- 베이스코트 과적용(과도막)
- 플래쉬-오프 시간 미준수(짧음)
- 오버랩(도막겹침) 실수
- 미스트 또는 드랍 코트 적용의 실수  
(플래쉬-오프 시간이 지나치게 짧거나, 스프레이 압력이 너무 높거나, 또는 코트수 과다 적용)

## 예방

- 온도와 수리크기, 공기의 흐름정도에 따라 올바른 희석제(신너) 선택
- 기술데이터시트 내용에 따라, 권장되는 신너만 선택해서 사용
- 적절한 스프레이건 설정(셋업) 및 분사압력 사용
- 플래쉬-오프 시간 준수
- 미스트코트 또는 드랍코트 적용 시 올바른 스프레이 기술 사용

## 해결

- P500(건식) 또는 P1000(습식) 샌딩으로 도장면을 정리하고, 기술데이터시트에서 권장하는 내용을 기반으로 재도장한다. 기술자료 상 요청되거나 필요한 경우, 지건 신너(희석제)를 적용한다.

- ① 작업대상
- ② 서페이서 / 프라이머
- ③ 베이스코트
- ④ 클리어코트
- Ⓐ 메탈릭

# 7 Colour 색차 difference

수리된 영역의 색상이 원래의 색상과 일치하지 않는 현상. 건조 과정에서 안료 분포가 불균등해지면서 색의 편차가 발생한다.



## 원인

- 부적절한 경화제 또는 희석제 사용
- 잘못된 혼합비
- 스프레이 점도 부적합
- 색상 확인 오류
- 시편(스프레이-아웃 패널)을 활용한 색상확인 과정 생략
- 색상 배합비 오류
- 토너(칼라) 충분히 섞지(젓지) 않음
- 불충분한 색상 대조 및 조색
- 잘못된 도포, 부적절한 적용범위, 그레이셰이드(언더코트) 적용 오류
- 지나친 미스트코트 적용(과도막)
- 잘못된 스프레이건 설정
- 혼합 및 계량 장비에 대한 유지보수 관리불량
- COINS 색상데이터 오류 또는 미개선 (업데이트 미적용)

- 배합비를 준수. 만약 특정 안료나 재제가 과다 적용된 경우 다시 배합비를 계산하여 정확히 맞춤
- 혼합할 때는 올바르게 고루 섞음
- 최대한 근접하게 조색하고, 최종 점검을 위한 시편(스프레이-아웃 패널) 제작
- 시편 제작 또한 기술데이터시트 상, 작업에 대한 권장 적용법을 따름
- 기술데이터시트 상에 요청되는 경우, 미스트 또는 드랍 코트를 적용
- 올바른 스프레이건 설정 적용
- 안료를 적어도 하루 두 번 믹싱머신으로 교반 (수용성페인트 제외)
- 정밀저울을 깨끗하게 관리. 매년 자격이 충분한 서비스 업체에서 교정
- COINS 색상데이터 상시 업데이트

## 예방

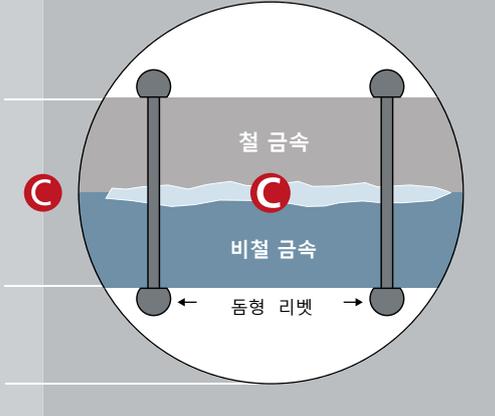
- 적용대상에 권장된 경화제와 희석제를 사용(기술데이터시트 참조)
- 기술데이터시트에 권장된 혼합비(= 색상 등 기타 특성에 영향) 적용
- 스프레이 점도 확인
- 올바른 색(베이스, 언더, 셰이드) 선택
- 시편(스프레이-아웃 패널)을 활용한 색상 확인

## 해결

- 샌딩한다.
- 재조색한 후 시편(스프레이-아웃 패널)을 활용해서 최종 확인한다.
- 필요에 따라 추가로 색상 조정을 한 뒤, 재도장한다.
- 인접 패널로 페이드-아웃(블렌딩) 기법을 적용한다.

# 8 Contact corrosion 접촉부식

서로 다른 두 가지 금속이 맞닿아 장착되어, 그 사이에 전류가 흐른 결과, 상대적으로 연한 금속이 점점 약해지고 부식이 시작되는 현상



## 원인

- 구조적인 특성으로 인해, 서로 다른 유형의 금속이 마찰되어 전기 분해로 인한 "부식"을 일으킴

## 해결

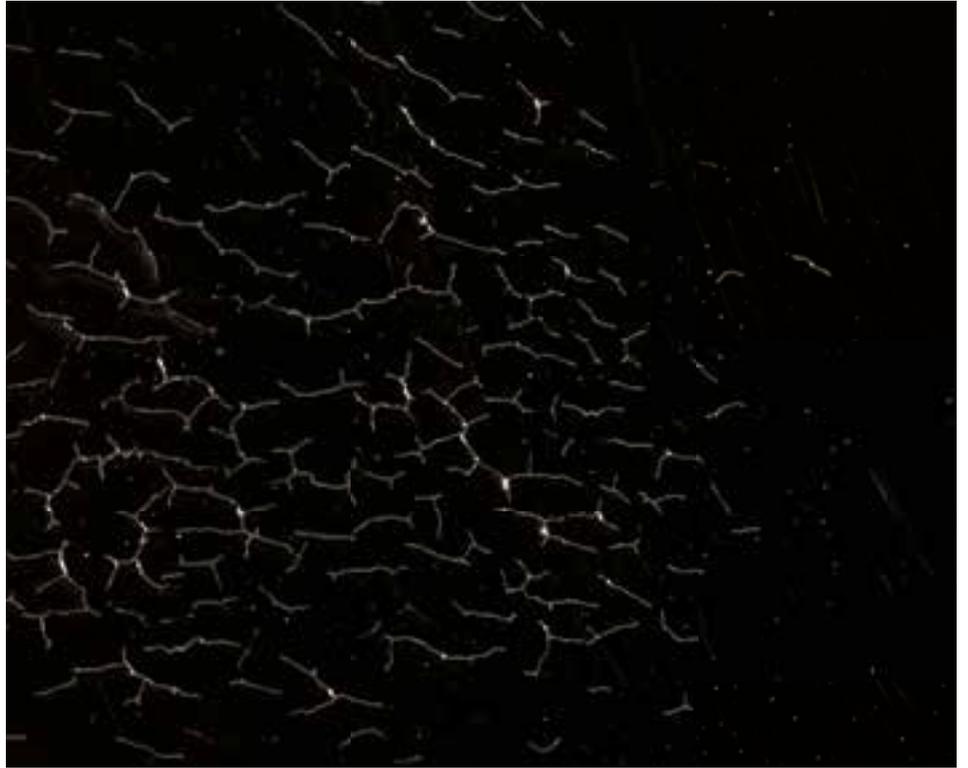
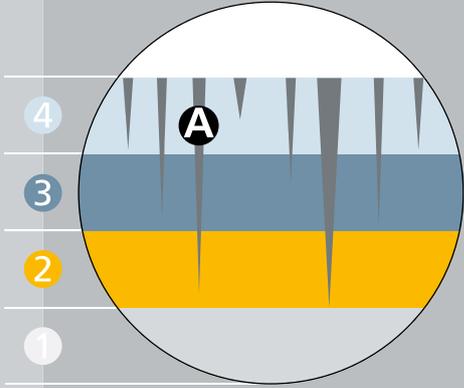
- 서로 다른 두 금속을 분리한다.
- 철저히 청소하고 부식을 제거한다.
- 가능하면 각 금속을 개별적으로 페인트(보수도장)하고 완전히 건조시킨 후, 플라스틱씰/ 고무씰 등을 금속 사이에 적용하여 절연(분리)한다.

## 예방

- 다른 종류의 금속을 함께 부착 및 장착하지 말 것. 항상 플라스틱 씰, 고무 씰 등을 사용하여 분리(절연)

# 9 Cracking 균열

일정 시간 경과 후, 적용된 도장에 갈라짐(균열)이 나타나는 현상. 균열의 위치는 도장층에 주는 영향(내려감)의 정도를 결정한다.



## 원인

- 적용대상(하지물)에 이미 균열이 있는 상태에서 상부 도포
- 잘못된 혼합 비율, 경화제나 희석제의 과다 적용
- 프라이머를 충분히 섞지 않음
- 베이스 코트 과도막 상태에서 클리어 코트 적용
- 탑코트 과도막
- 부드럽고 유연한 (플라스틱)부품에 2K 엘라스틱 제품 미적용
- 제품 사용 전에 철저히 흔들고 저음 (수용성 제품은 해당없음)
- 기술데이터시트를 참조해서 필요 이상의 재료를 사용하지 않도록 주의 (혼합비 확인 및 정밀 계량)
- 과도한 스프레이 방지를 위해, 적정 분사압력과 권장 도포기법을 준수
- 적용대상이 연성이거나, 혹은 신축성 있는 도장시스템 적용이 필요한 경우, 2K엘라스틱 등의 첨가제 적용 권장 (기술 지원 참조)

## 예방

- 탈지 작업시 적용대상(하지물)을 주의해서 면밀히 관찰
- 올바른 혼합비를 확인 후 정밀저울을 사용해서 정확히 계량하고, 믹싱스틱과 직선형 믹싱컵 사용

## 해결

- 균열층을 완전히 제거하고, 올바른 적용법을 준수하여 재도장한다.

- ① 작업대상
- ② 서페이서 / 프라이머
- ③ 베이스코트
- ④ 클리어코트
- Ⓐ 균열

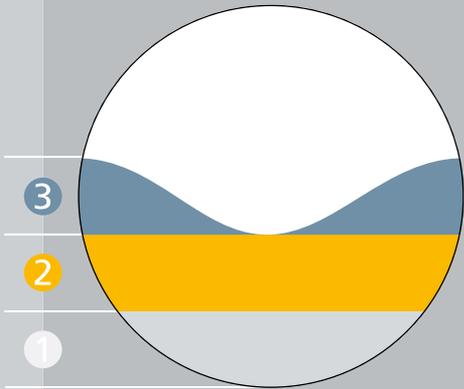
# 10 Cratering

## 분화구형

### Fish eyes's 파임

### Silicones

도장 표면에 국소 함몰(구멍)부위가 점형태로 발생되는 현상. 파임 부분의 맨아래(바닥) 부분에, 서로 다른 색의 프라이머/서페이스 또는 그 아래 하지층까지 드러날 수도 있다. 이는 페인트(도막층)를 밀어 내는 표면 장력에 의해 발생하는 경우가 대부분이다.



### 원인

- 탈지 불량
- 탈지 도구(용품) 오염
- 심한 속건 탈지제의 사용
- 스프레이 시 오염된 공기, 기름, 수분 등에 의한 (유수분리기 불량)
- 시설 관리 불량, 작업 환경 오염
- 실리콘에 의한 스프레이부스 오염
- 기타 작업에서 사용된 실리콘 포함 제품으로 인함
- 오일 히터의 그을음, 스프레이부스 유지보수 관리불량

- 권장(적합) 탈지제 사용
- 깨끗한 탈지용품(천) 사용
- 콤프레샤 및 스프레이부스의 드레인 코크를 열어 정기적으로 수분을 배출하고, 유수분리기를 상시 확인
- 작업환경을 불순물이 없는 청결한 상태로, 깨끗하게 유지
- 실리콘 함유 제품 사용을 지양
- 온열 시스템 및 히터(난방기)를 정기적으로 점검

### 예방

- 작업 시작 전 확실하게 탈지하고, 보수도장 작업 각 단계 사이마다 철저히 탈지. 탈지제를 축축하게 묻혀서 젖은 천으로 한 번, 그리고 건조되기 전에 마른 천으로 한 번 닦음. (와이프-온 와이프-오프)

### 해결

- 적용대상을 완전히 탈지하고, 매끄러워질 때까지 도막층을 샌딩한다. 첫 코트(도포)는 얇게 적용하고, 이후 각 작업(코트) 사이에 플래쉬-오프 시간을 충분히 적용한다.

- ① 작업대상
- ② 서페이스 / 프라이머
- ③ 베이스코트

# 1 Basecoat substrate

## Delamination:

### 베이스코트 벗겨짐

벗겨짐(박리)의 두 가지 모습:

- 적용대상에서 도막 전체가 떨어져 나오는 현상
- 베이스코트에서 클리어코트가 떨어져 나오는 것과 같이, 도막층 간의 벗겨짐 현상

접착력 상실은 즉각적으로 발생할 수도 있고, 시간이 지남에 따라 발생할 수도 있는 문제이다.



### 원인

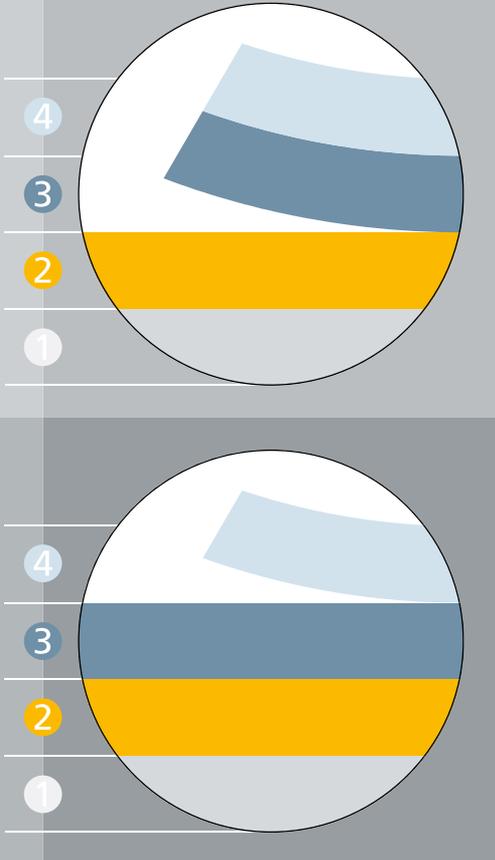
- 적용대상의 오염 (그리스, 실리콘, 오일, 왁스, 먼지, 슬러지, 부식)
- 적용대상에 권장된 프라이머/ 서페이스어 적용법을 따르지 않음
- 프라이머 도막층이 지나치게 얇음
- 지나치게 고온 입자의 연마지를 사용하는 부적절한 샌딩 또는 불충분한 샌딩
- 부적절한 경화제 및 희석제를 선택
- 웨트-온-웨트 과정에서 권장(건조) 시간 초과
- 베이스 코트 적용 시, 층간탈지 생략 / 잘못된 도포기술/ 드랍코트 또는 미스트코트 과적용/ 등의 결과로, 베이스코트 표면이 매우 거칠어짐
- 플래쉬-오프 시간 미준수로 인해, 증발(건조)되지 못한 물과 용매가 베이스층과 클리어층 사이에 갇힘
- 잘못된 배합비를 적용하거나, 스프레이를 과도하게 적용하여, 도막층의 두께가 지나치게 두꺼워짐
- 베이스코트 위에 권장(호환)되지 않는 클리어코트 적용

### 예방

- 작업내용에 의심이 생기거나 확실하지 않은 경우, 올바른 선택을 위해 기술데이터시트와 COINS 등 기술지원을 참조
- 작업대상을 철저히 세정
- 올바른 연마지 입자 선택(사용)
- 기술데이터시트의 권장사항 준수
- (권장 작업법에 따라) 특히 더운 기후 조건에서는, 베이스코트 적용 시 플래쉬-오프 준수하고, 매 코트(층)마다 탈지
- 플래쉬-오프가 권장되는 경우, 반드시 충분히 시간 준수
- 권장(추천) 배합비 사용
- 과도한 사용(스프레이)을 지양

### 해결

- 접착력이 떨어지는 모든 층을 깨끗하게 제거한다.
- 대상을 철저히 샌딩 및 세정한다.
- 기술지원에 따라 올바른 프라이머 / 서페이스어 / 클리어를 선택해서 재도장한다.

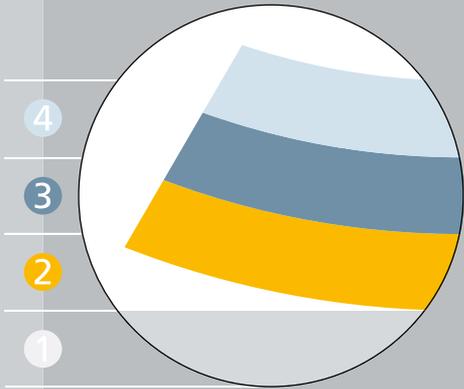


- ① 작업대상
- ② 서페이스어 / 프라이머
- ③ 베이스코트
- ④ 클리어코트

# 12 Complete Paint System Delamination:

## 전체코트 벗겨짐

전체 도장층 또는 다양한 도막층의 접착력이 상실되는 현상. 즉각적으로 발생할 수도 있고 시간이 지남에 따라 발생할 수도 있다.



### 원인

- 잘못된 도포 기술/ 드랍코트 또는 미스트코트의 과다 적용/ 등의 결과로 베이스코트 표면이 매우 거칠어짐
- 베이스코트 간에 탈지 생략
- 플래쉬-오프 시간 미준수로 인해, 증발(건조)되지 못한 수분(물)과 용매(신너)가 베이스층과 클리어층 사이에 침전(간힘)
- 잘못된 배합비를 적용하거나, 스프레이를 과도하게 적용하여, 도막층의 두께가 지나치게 두꺼움
- 베이스코트 위에 권장(호환)되지 않는 클리어코트 적용

### 예방

- 기술데이터시트의 권장사항에 따름
- 특히 더운 기후조건에서는, 베이스코트 적용시 플래쉬-오프를 준수하고, 코트(층)마다 탈지
- 플래쉬-오프가 권장되는 경우, 반드시 충분한 시간 준수
- 권장(추천) 배합비 사용
- 과도한 사용(스프레이)을 지양
- 권장(추천)된 적용법 준수

### 해결

- 보통은 도장 적용부 전체를 샌딩해야(벗겨내야) 한다.
- 박리된 도막의 확실한 제거를 위해 원인층까지 샌딩한다.
- 기술지원 자료의 권장(추천)된 적용법을 따른다.

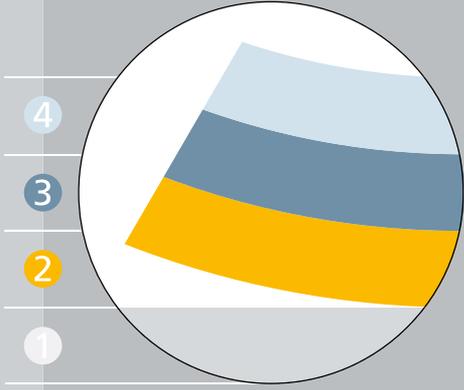
- ① 작업대상
- ② 서페이스 / 프라이머
- ③ 베이스코트
- ④ 클리어코트

# 13 Peeling Poor adhesion on plastic parts

## Delamination:

### 플라스틱 부품 벗겨짐

접착력 상실은 즉각적으로 발생할 수도 있고, 시간이 지남에 따라 발생할 수도 있는 문제이다.



### 원인

- 플라스틱 부품을 부적절하게 또는 불충분하게 세정하거나 탈지함 (일부 플라스틱은 열처리가 필요)
- 프라이머가 적용되지 않았거나, 부적합한 프라이머 사용
- 잘못된 보수도장 적용법 선택

### 해결

- 1. 압력 세정 / 증기(스팀) 세정
- 2. 열처리(템퍼)
- 3. 탈지 및 세정
- 4. 권장(추천) 보수도장법 적용  
위 단계에 따라, 영향을 받은 도장층 전체를 제거한 후 재도장한다.

### 예방

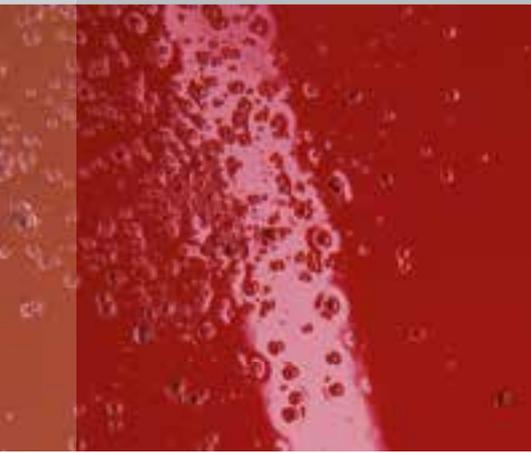
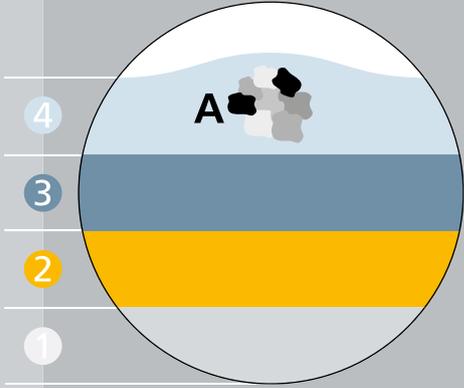
- 세정(탈지) 또는 샌딩을 하기 전에 열처리(템퍼)
- 권장 재료와 방법으로 세정(탈지)
- 기술데이터시트에서 권장하는, 작업간 플래쉬-오프 시간 준수
- 적용대상에 추천(특정)된 보수도장 적용법 선택
- 과도한 스프레이 등의 과적용을 피하고, 기술데이터시트를 따름

- ① 작업대상
- ② 서페이서 / 프라이머
- ③ 베이스코트
- ④ 클리어코트

# 14 Dust inclusion contamination

## 도막 속 먼지

먼지 또는 오염물이 젖은 도막 속으로 들어가서, 건조된 도막 속에 고착된 현상



### 원인

- 작업 시작 전에 스커트부, 휠아치부, 부품틈새, 구멍 등을 깨끗이 세정하지 않음. 결과적으로 스프레이 시 오염물이나 먼지가 날아오름
- 적용대상에 남은 샌딩 잔여물(먼지)
- 마스킹테이프 및 마스킹페이퍼의 찢어진 가장자리에서 나온 섬유질
- 도포 전 송진포로 먼지 입자를 충분히 제거하지 못하였거나, 도포 중 과도한 스프레이로 인한
- 오염된 페인트
- 먼지가 묻어 있거나 발생하는 작업복
- 적용대상 주변에서의 과도한 움직임은 스프레이 부스의 기류(배기)를 방해하여 먼지가 쌓이게 함
- 정전기 발생, 특히 알루미늄과 플라스틱 같은 소재
- 부스 스프레이 압력이 너무 낮음
- 스프레이 부스의 천장, (배기)필터 등이 막히거나 부적절한 상태
- 바닥, 배관, 벽 등이 오염되었거나 부적절한 스프레이부스
- 압축 공기시스템의 유지보수 불량

### 예방

- 수리시작 전 적용대상 충분히 세정
- 수리부 주변에 휠아치를 포함한 모든 구멍(틈새)을 깨끗하게 유지
- 건식 샌딩 중에는 항상 집진장치를 사용하고, 샌딩 후에는 조심스럽게 세정. 습식 샌딩 시에는 샌딩 슬러지가 마르지 않도록 철저히 세정
- 고품질 마스킹테이프 및 마스킹페이퍼를 사용하고, 찢어진 가장자리는 접어야 함. 마스킹페이퍼의 매끄러운 면이 윗(정)면
- 베이스코트의 오버스프레이 부분과 먼지입자를 제거하기 위해서는, 고품질의 송진포를 사용
- 가능한 모든 오염을 제거하기 위해서, 페인트 여과망을 사용
- 깨끗하고 섬유질(균함)이 없으며 정전기방지 처리된 작업복 착용
- 스프레이부스 내에서는, 갑작스럽거나 불필요한 움직임 자제
- 정전기방지 탈지제를 사용하고 접지 클램프를 활용해서 정전기 제거 (특히 플라스틱과 알루미늄 부품)
- 정기적인 부스 스프레이 압력을 점검
- 정기적인 필터 교체
- 깨끗한 바닥과 벽을 관리하듯 스프레이부스를 청결하게 관리하고, 부스 내부에 불필요한 물건을 제거
- 정기적인 스프레이부스 청소
- 적합한 천장필터 및 배기필터 적용
- 에어호스를 낚은 송진포로(스프레이 건으로부터 2m) 감싸고, 이 부분이 스프레이 중에 바닥과 닿지 않도록 주의. 스프레이 후에는 걸어서 보관하고, 바닥에 떨어 뜨리지 말 것
- 정기적으로 공기 압축 시스템 점검

### 해결

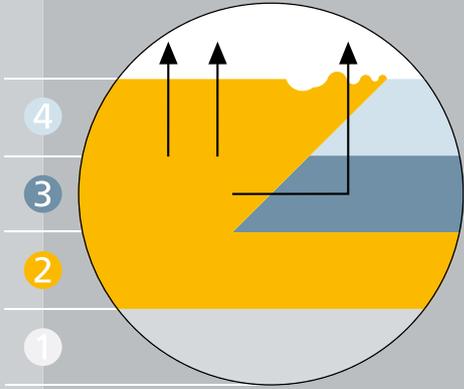
- 작은 먼지 입자일 경우, 건조되지 않은 상태에서는 바늘이나 작은 핀을 사용하여 수리(제거)할 수 있다.
- 작은 먼지 입자일 경우, 건조된 상태에서는 연마나 광택 작업으로 수리(제거)할 수 있다.
- 먼지 입자가 크거나 깊이 박힌 경우, 작업대상을 샌딩하고 재도장한다.

- ① 작업대상
- ② 서퍼라이서 / 프라이머
- ③ 베이스코트
- ④ 클리어코트
- A 먼지

# 15 Edge mapping

## 가장자리 흔적

이전 도막(층)의 가장자리가 후 도막(탑코트)에서 보이는 현상. 어떤 경우는 샌딩 스크래치가 보여 지기도 한다.



### 원인

- 적용대상에 부적합한 (폴리에스테르) 바디필러가 적용되어, 장력 차이 발생
- 열가소성 플라스틱 아크릴/ 덜 구워진(열처리) OEM시스템과 같은, 더 부드러운 마감재에 페인트를 적용
- 탈지 생략 또는 탈지 불량으로, 접착력을 잃거나 충분하지 않음
- 너무 고운 입자의 연마지로 샌딩한 후 (폴리에스테르)바디필러 또는 서페이서를 적용함. 혹은 샌딩할 때 모서리 부분이 부스러져서 불규칙해짐
- 구도막이 적절하게 샌딩되지 않은 상태로 수리
- 바디필러(퍼티)가 적용된 부위가 충분히 매끄럽지 못함
- 부적절한 샌딩기술과 열악한 장비
- 오래된 도장층 위에 (폴리에스테르) 바디필러를 적용
- 상대적으로 큰 함몰부위를 메우기 위해 적용된, 1K바디필러의 수축

### 예방

- 적용대상에 적합한 폴리에스테르 바디필러를 선택하였는지 재확인
- 부드러운 소재에는 솔벤트(용제) 테스트를 수행
- 샌딩 전 철저히 탈지
- 얇은 가장자리를 포함해서, 수리 공정 전체에 권장 샌딩법을 적용
- 매끄러운 샌딩을 위해 적절한 샌딩블록을 사용하고, 잘 메워진 부분의 표면을 정기적으로 점검
- 전체적으로 철저히 연마(샌딩). 폴리에스테르 바디필러는 맨질판에만 적용
- 2K바디필러는 작은 구멍이나 흠집에만 적용

### 해결

- 수리 부분을 포함해서 모든 적용부를 철저히 샌딩한다.
- 적절한(권장된 바디필러, 프라이머 / 서페이서, 클리어) 보수도장법을 적용하여 해당 부위를 수리한다.

- ① 작업대상
- ② 서페이서 / 프라이머
- ③ 베이스코트
- ④ 클리어코트

# 16 Flotation

## 안료 땀(부유)

가벼운 안료가 젖은 도막의 최상부 표면으로 떠오르는(부유) 현상. 모든 배합비(조색비)는 서로 다른 안료(토너)로 구성되어 있고, 각 안료는 고유의 자체중량(예를 들어 흰색은 무겁고 검은색은 가벼움)을 가지기 때문이다. 특히 페인트가 과다적용(과도막)될 때 두드러진다.



### 원인

- 상황(환경)에 부적합한 신너 사용
- 과도한 도포량 (과도막)
- 각 코트(층) 사이 플래쉬-오프 시간이 지나치게 짧음
- 스프레이 시, 적용대상과 건 사이의 거리가 너무 가까움
- 노즐 크기가 너무 큼
- 적용대상의 온도 또는 주변환경의 온도가 너무 낮음

### 해결

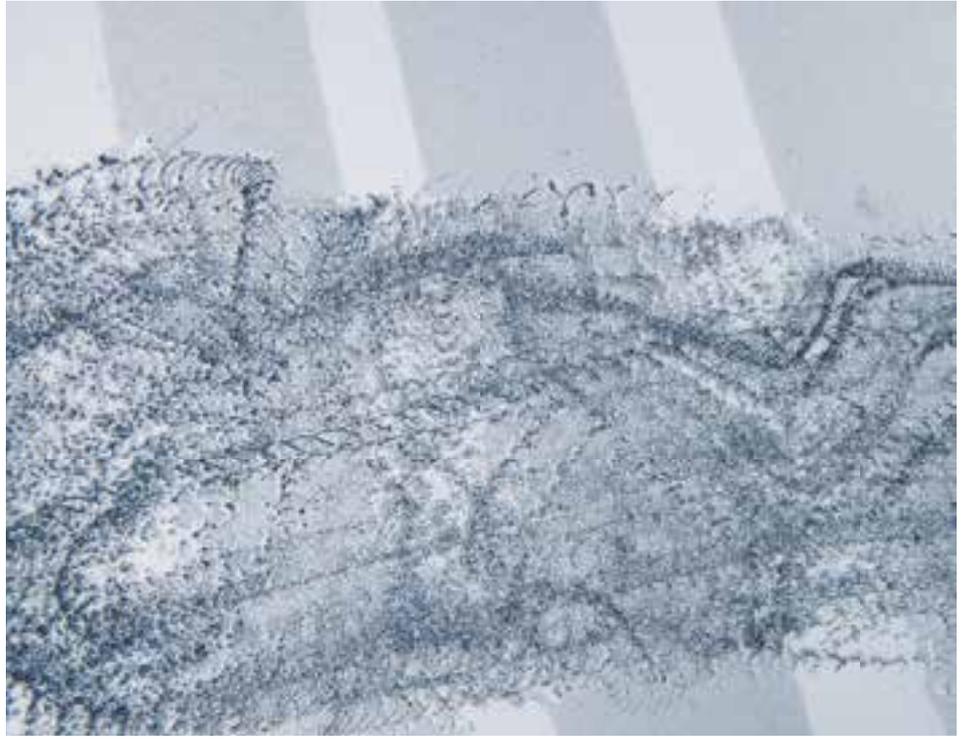
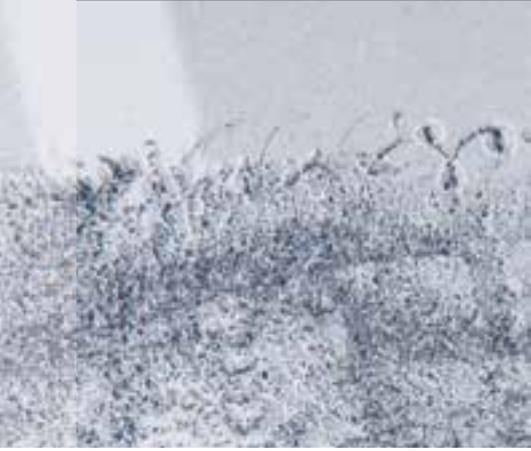
- 기술지원에서 말하는 웨트(wet)에 대한 플래쉬-오프 시간을, 완전하게 혹은 더 길게 적용한 후 권장(추천)된 스프레이(도포)로 최종 마무리한다.
- 흐름이나 흐름에 가까운 정도의 심각한 땀(부유)현상에 대한 대처:
  - 건조 후
  - 샌딩해서
  - 재도장한다.

### 예방

- 권장된 신너 사용. 스프레이부스 내의 공기흐름(기류), 적용대상의 크기 및 주변온도 고려
- 과적용(과도막) 금지
- 추천(권장) 플래쉬-오프 준수
- 적용대상과 스프레이 건 사이의 거리 (특히 곡면, 모서리)를 일정하게 유지
- 권장된(올바른) 노즐 크기를 사용
- 도포 전에, 적용대상의 온도를 주변 온도와 비슷하도록 맞춤

# 17 Furry plastic 펠리 플라스틱

플라스틱 적용대상에 도포 직후, 도장층 전체에 걸쳐서 작은 머리 카락이 나온 것처럼 보이는 현상. 시간이 지날 수록 마치 털과 같은 형상으로 보여 진다.



## 원인

- 플라스틱 대상물을 너무 거친 입자로 연마(샌딩)

## 예방

- 기술지원 자료에 표기되어 있는 적용법에 따라, 올바른 내용과 순서대로 샌딩

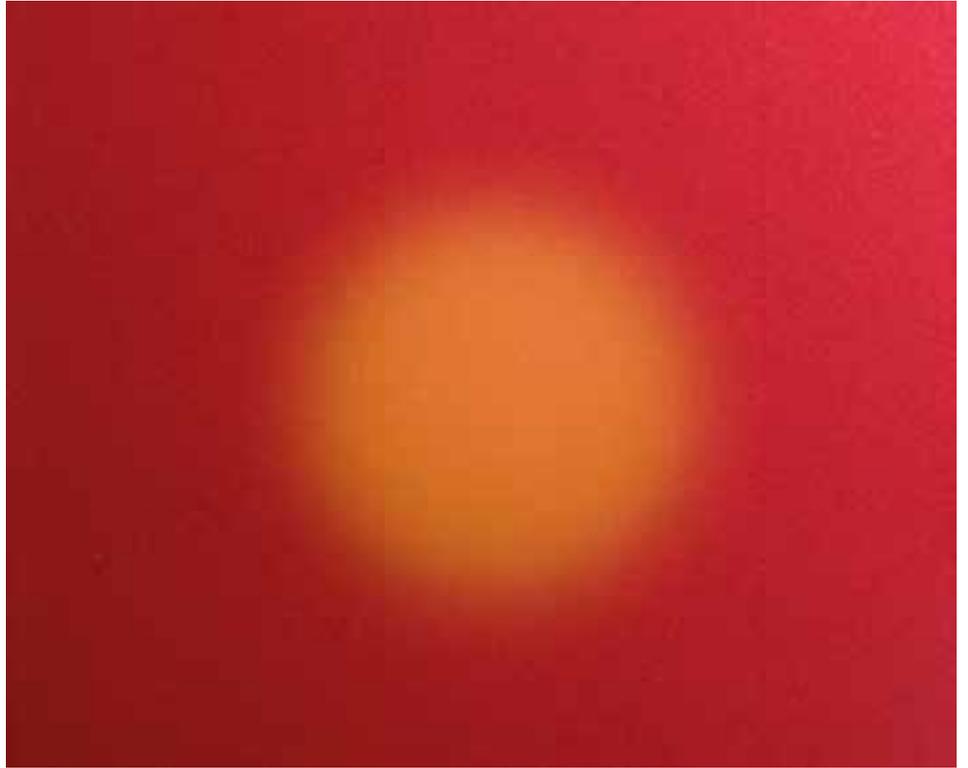
## 해결

- 해당 현상이 확인된 시점에 따라:
  - 프라이밍 단계  
가능하면 프라이머/서페이서를 입히고, 충분히 건조 후 샌딩하여 상도(탑코트) 단계를 적용한다.
  - 탑코트 단계  
완전히 도막을 건조시킨 후 샌딩하고, 권장(추천)된 상부코트를 적용(도포)한다.

# 18 Insufficient coverage

## 불충분한 은폐

상부 코트에서 이전(하부) 코트가 보이는 현상.  
가장자리 또는 굴곡이 있는 부분에서, 스프레이가 미처 도달하지 못해 발생하는 경우가 많다.



### 원인

- 안료가 균일(균질)하게 섞이지 않음
- 언더코트 미도포 (특히 여러 층의 도포가 권장될 때)
- 도포(도막)두께가 지나치게 얇음
- 불규칙적인 도포(스프레이)
- 플래쉬-오프 시간 미준수
- 과도한 광택작업으로 인해, 도막층이 깎여 나감
- 스프레이부스 내부의 빛이 불충분하여, 작업자가 적용내용을 확인 및 분석하기 어려움

### 예방

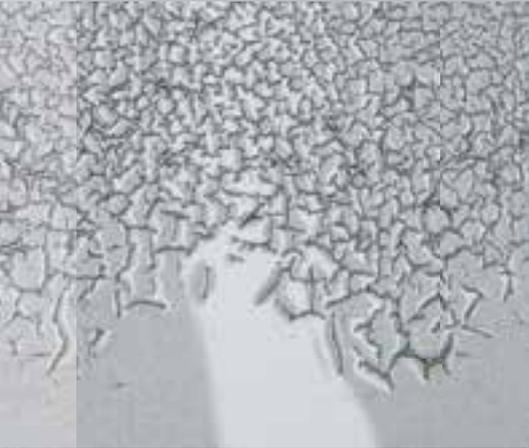
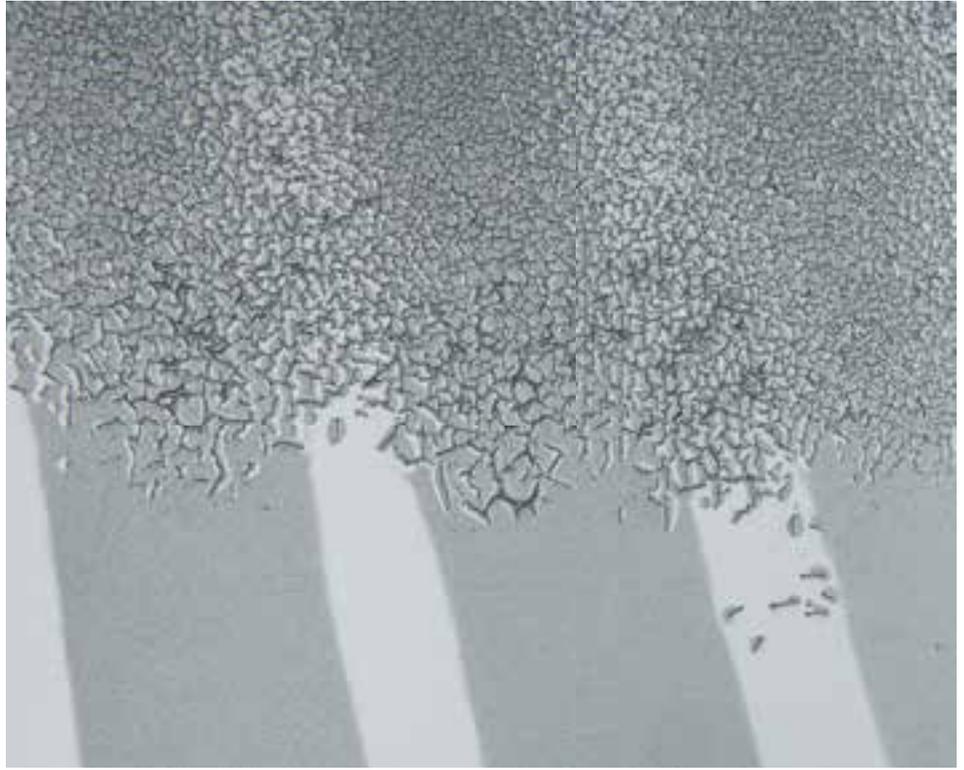
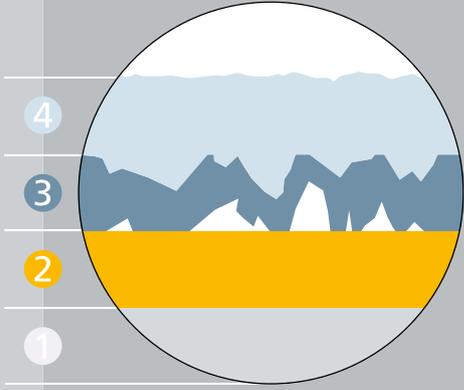
- 사용 전 색상을 충분히 혼합(섞음)
- 언더코트 적용에 관하여 꼭 확인
- 스프레이 횟수 또는 코트 횟수를 올바르게 적용
- 기술데이터시트에 권장된 올바른 적용법을 준수
- 충분한 플래쉬-오프 시간 적용
- 스프레이부스 내부에, 올바른 색지수와 색농도(강도)를 가진, 추천된 광튜브(전등)를 사용
- 필요한 경우에는 도장단계 진행의 중간 중간에, 휴대용 스포트라이트를 활용해서 불투명도 확인

### 해결

- 샌딩 후 재도장한다.

# 19 Pickling Frying Lifting 리프팅

이전 도막층의 부분적인 용해로 인하여, 상부 도막층 스프레이 중에 발생하는 팽창 또는 들림 현상



## 원인

- 적용대상에 부적합한 페인트 등, 비호환 안료 사용
- 적용대상(프라이머, 필러, 탑코트)에 비해 너무 강력한 탈지제 사용
- 이전 도막(층)의 접착력 상실
- 완전히(충분히) 건조(경화)되지 않은 적용물
- 너무 무겁게(두껍게) 적용된 도막
- 코트(층) 간에 비정상적으로 긴 플래쉬-오프 시간. 이전 코트의 플래쉬-오프 시간이 심각하게 길면, 다음 코트에 의해서 용해

- 기술데이터시트(배합비)에 따라 제품을 정확히 혼합하고, 올바른 스프레이 기술을 사용. 과적용에 따른 과도막 금지
- 올바른 시간과 온도로 건조
- 권장(추천)된 플래쉬-오프 시간이 지나면, 즉시 다음 코트 도포

## 해결

- 미세한 리프팅의 경우, 건조가 완료된 후에 원인층까지 샌딩한다. 샌딩이 끝나면 재도장한다.
- 민감한 적용대상은 조심히 작업: 코트(층)를 얇게 하고, 코트 사이에 플래쉬-오프 시간을 충분히 적용한다.
- 심한 리프팅의 경우, 재도장하기 전에 기존 도장층을 완전히 제거한다.

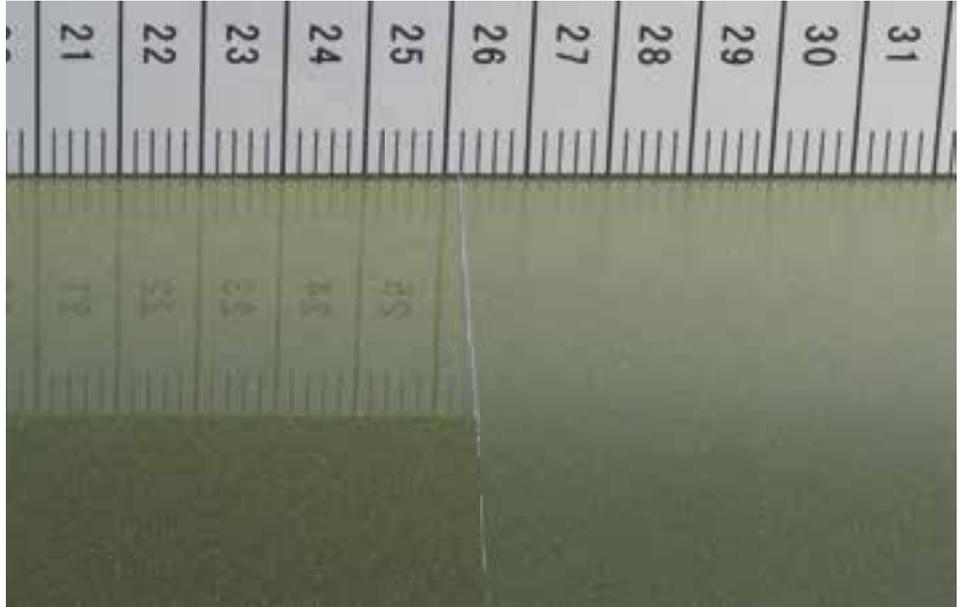
## 예방

- 수리할 부분 주변에, 항상 솔벤트(용제) 테스트를 진행
- 적용대상에 적합한 제품을 선택

- ① 작업대상
- ② 서페이스 / 프라이머
- ③ 베이스코트
- ④ 클리어코트

# 20 Low gloss 광택 부족

새 작업이 완료된 적용대상의 광택 수준이 기대에 못 미치는 현상



## 원인

- 하부 프라이머/ 필러/ 서페이스의 불충분(부적절)한 경화
- 솔벤트(용매)에 민감한 적용대상
- 거칠게 마무리 된 샌딩
- 속건 신너 사용
- 부적절한 경화제 또는 신너의 사용
- 안료+경화제+신너가 충분히(완전히) 혼합되지 않음
- 탑코트가 충분히 건조되지 않은 상태에서 너무 이른 광택 작업
- 잘못된 컴파운드를 사용한 광택
- 도포를 무겁게(과하게) 함, 과도막
- 플래쉬-오프 시간 미준수
- 웨트-웨트 적용 시, '지나치게 짧은 플래쉬-오프 시간' 또는 '지나치게 두꺼운 도막층'
- 열(강제)건조 온도가 너무 높거나 시간이 너무 김
- 열(강제)건조 시간이 너무 짧음
- 열(강제)건조 간에 깨끗한 공기가 충분치 않거나, 오염된 공기 유입

## 예방

- 샌딩 및 도포 전에, 수리할 부분과 그 주변 부분을 전체적으로 충분히 세정 및 탈지

- 주변온도(환경)와 도막형성에 관계된 건조시간을 기록
- 기술데이터시트 상에 권장된 샌딩법에 따라 적용
- 적용대상의 크기 및 온도(환경), 공기 흐름에 적합한 신너(희석제) 사용
- 권장(추천)된 경화제 및 신너 사용
- 정확한 배합비 적용을 위해 측정스틱을 사용
- 먼저 경화제를 넣고 잘 저어준 다음에, 신너를 넣고 잘 저어서 섞음
- 광택을 위한 완전 경화(건조)시간은, 기술데이터시트를 참조
- 기술데이터시트 상에 명시된 도장법(안료)을 따름
- 권장(추천)된 플래쉬-오프 시간 준수
- 과도막(너무 두껍게 스프레이) 금지
- 권장(추천)된 건조온도 및 건조시간 준수. 스프레이부스 내부 자동타이머와 온도게이지를 정기적으로 확인 및 점검
- 스프레이부스 장비(용품)와 필터 등을 정기적으로 확인 및 점검

## 해결

- 연마해서 광택을 높인다.
- 필요한 경우 샌딩 및 재도장한다.

# 21 Metamerism 이색현상

같은 광원 아래서는 색상이 동일하지만, 광원이 달라지면 다른 색상을 나타내는 현상.

자연광 아래에서 잘 맞는 두 색상이, 인공광(은은한 가로등) 아래서는 완전히 달라 보일 수 있다.

Daylight 자연광



Artificial light 인공광



## 원인

- 재도장 시 사용된 안료와 원도장의 안료가, 서로 다름
- 배합비가 제공되지 않은 색상을 수작업으로 혼합한 후, 대상에 적용 전에 광원의 종류와 위치를 바꿔가며 충분히 확인하지 않음
- 제공된 배합비 내에 없는 틴트를 사용하여 임의로 색상조절

## 해결

- 이색현상으로 인한 가벼운 색상차이는, 인접패널과 더불어 희미해져 보일 수 있다.
- 색상이 눈에 띄게 불일치한 경우, 대상을 샌딩하고 재도장한다.
- 재작업 시 옥토랄의 스펙트로포토미터로 색상을 측정하고, 도포 전에 광원을 바꿔가며 주의 깊게 확인한다.

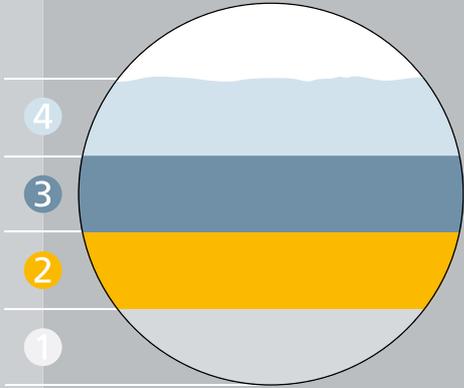
## 예방

- 알려지지 않은(배합비가 제공되지 않은) 색상의 경우, 옥토랄 스펙트로포토미터와 칼라맵을 활용하여 조색한 후, 적용 전에 다른 광원 아래서 색상 확인
- 색상 조정이 필요한 경우, 반드시 배합비에 제공된 틴트(토너)만을 사용해서 조정



# 22 Orange peel 귤껍질 현상

갓 칠해진 대상의 전체적인 흐름이 좋지 않고, 도장면이 마치 귤껍질처럼 보이는 현상.



## 원인

- 도막이 너무 두껍게 형성되었거나, 스프레이 점도가 너무 높음
- 건조가 너무 빠른(속건) 경화제 사용
- 건조가 너무 빠른(속건) 신너 사용
- 스프레이 압력이 너무 높거나 낮음
- 스프레이 노즐 크기가 너무 큼
- 극도로 온도가 높은 환경
- 안료 등 도장 재료가 너무 차가움
- 기술데이터시트를 참조해서 올바른 스프레이건 설정법을 따름
- 이상적인 스프레이 온도는 대략 20°C / 68°F
- 극도로 높은 온도에서는 작업을 하지 말 것
- 이상적인 안료 보관 온도는 대략 20°C / 68°F

## 해결

- 가벼운 귤껍질 현상은 연마(광택)을 통해서 해결할 수 있다.
- 심한 경우, 샌딩 및 재도장한다.

## 예방

- 올바른 배합비 사용 (측정스틱과 정밀저울을 활용)
- 점도 확인
- 적용대상의 크기, 주변온도 및 공기흐름에 맞도록 권장(추천)된 경화제 및 희석제(신너) 사용
- 기술데이터시트에 따른 적용

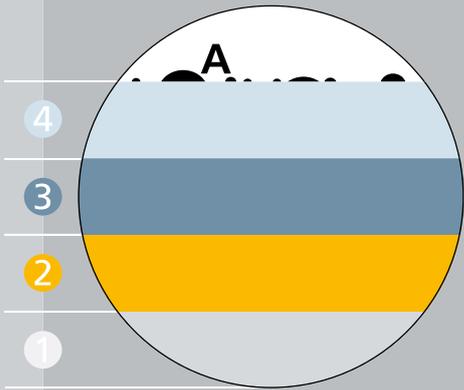
- ① 작업대상
- ② 서페이서 / 프라이머
- ③ 베이스코트
- ④ 클리어코트

# 23 Overspray

## 오버스프레이 날림

도포 단계의 젖은 면에 더이상 흡수되지 못해 생겨난 작은 방울들과, 건조하게 흩뿌려진 미세한 스프레이 입자로 인한 현상.

모래 같은 거침과 마른 페인트 입자가 최상부 도막면에 보여짐으로 인한 소광이 나타날 수 있다.



### 원인

- 잘못된 경화제 및 희석제(신너) 선택: 경화(경화제)속도가 너무 빠를 때, 중간 플래쉬-오프 진행이 너무 빨라서 이후 스프레이된 것이 흡수되지 못함/신너(희석제)속도가 너무 빠르고, 층간 플래쉬-오프 진행이 너무 빠를 때, 증발속도가 너무 빨라지면서 이로 인해서 스프레이-미스트가 더 발생함
- 잘못된 스프레이 (너무 높은)점도: 불충분하거나 부정확한 신너의 배합
- 도포(분사)압력이 지나치게 높음
- 도포 거리가 너무 멀거나, 속도가 너무 빠름
- 부적합한 종류의 건을 사용하거나, 건의 세부설정이 잘못됨
- 스프레이건 자체의 기능상실: 오염되었거나 유지관리가 불량

### 예방

- 스프레이부스의 온도 및 공기흐름, 그리고 작업대상의 크기에 따라 권장(추천)된 경화제 및 희석제 사용
- 경화제 및 희석제의 정확한 비율유지를 위해, 올바른 측정스틱 사용
- 기술데이터시트에 따라 추천(권장)된 분사압력, 도포기술, 분사거리 준수
- 작업(제품)에 권장(추천)된 스프레이건 설정
- 깨끗하고 적절한 스프레이건 사용

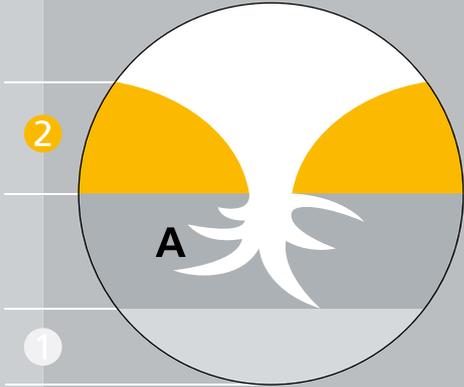
### 해결

- 대부분의 경우, 광택(연마)으로 충분히 해결된다.
- 예외적으로 극심한 날림(오버스프레이)의 경우, 샌딩 및 재도장한다.

- ① 작업대상
- ② 서페이스 / 프라이머
- ③ 베이스코트
- ④ 클리어코트
- A 오버스프레이(날림)

# 24 Pinholes 핀홀

표면에 대략 0.5mm / 0.2inch 의 작은 구멍이 보이는 현상.  
보통은 바디필러(퍼티)를 믹싱 또는 적용할 때 공기가 갇히기(유입) 때 문이며, 구멍이 발생된 도막층은 그 구멍을 통해서 확인이 가능하다.



## 도장(도막)층의 핀홀:

### 원인

- 유효(사용)기한을 넘긴 제품의 사용
- 스프레이건 노즐이 너무 큼
- 도막 두께가 너무 두꺼움
- 플래쉬-오프 적용시간이 너무 짧아서, 상부도막이 하부도막을 덮을 때, 미처 증발되지 않은 솔벤트도 함께 갇힘
- 충분한 도포로도 덮을 수 없는, 샌딩 과정에서 드러난(생긴) 구멍
- 플래쉬-오프를 위한 블로잉(바람건조) 중에 발생된, 도막 표면의 분리로 인한

### 예방

- 유효(사용)기한을 넘긴 제품 사용금지
- 기술데이터시트의 권장 건 설정 사용
- 올바른 배합비 (측정스틱, 정밀저울)
- 플래쉬-오프 시간 준수

### 해결

- 도막을 샌딩하거나 필러(퍼티)를 갈아내서 핀홀 제거
- 올바른 적용법으로 재작업

## 바디필러(퍼티)의 핀홀:

### 원인

- 잘못된 바디필러(퍼티) 혼합 기술
- 잘못된 바디필러(퍼티) 적용 기술

### 예방

- 바디필러 자체를 혼합하거나 또는 경화제와 혼합할 때, 확확 저어서 섞지 말 것. 젖는 행위에 의해서 공기가 함께 혼합될 수 있기 때문. 퍼티칼(헤라) 두 개를 사용해서 문지르듯 혼합하면 공기의 유입을 방지할 수 있음
- 바디필러 적용 시, 핀홀이 생기지 않게 퍼티칼(헤라) 60°각도로 유지.

### 해결

- 도막을 샌딩하거나 필러(퍼티)를 갈아내서 핀홀을 제거한다.
- 올바른 적용법으로 재작업한다.

- ① 작업대상
- ② 서퍼이서 / 프라이머
- A 퍼티

# 25 Polishing marks

## 광택 marks

### 스웰 자국

매우 미세한 자국이나 선형의 흔적이 보이는 현상.  
광택천이나 광택제로 말미암아, 소광 등의 흐린 외관이 형성된다. 간혹 거미줄 모양으로 나타나기도 한다.



### 원인

- 탑코트가 완전히 건조되지 않음: 도막이 너무 두꺼움/ 건조시간이 너무 짧음/ 잘못된 경화제 사용이나 배합비 미준수/ 적용대상을 충분히 식히지 않고, 급하게 광택(연마) 적용
- 지나치게 공격적인(강한) 광택
- 너무 강한(높은) 압력의 연마기
- 오염된 연마 패드

### 해결

- 만약 탑코트의 경화가 부족하면, 충분히 경화될 수 있도록 다시 건조(열처리)한다.
- 올바른 광택법과 광택용품을 적용해서 재작업한다.
- 위 두 단계로도 해결이 안되면, 샌딩 및 재도장한다.

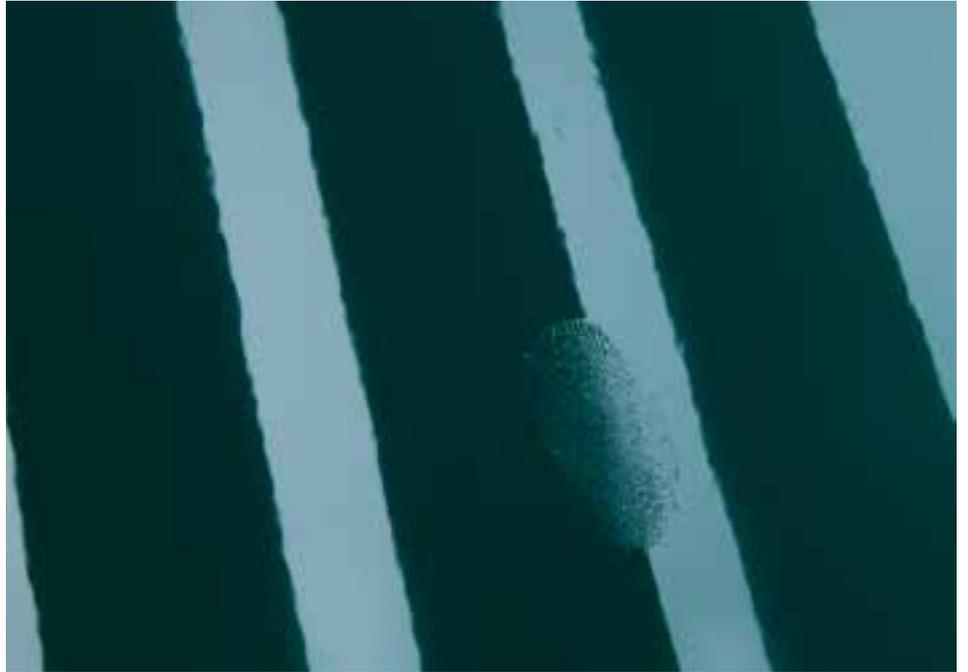
### 예방

- 탑코트를 충분히 완전 건조; 필요한 경우 재건조 및 적외선 건조
- 적합한 광택제 사용
- 각 단계에 맞는 광택(연마)패드 사용
- 도장면의 과열 또는 잠재적 열상(화상)을 방지하기 위해서, 과도한 압력을 가하는 연마(광택)나 특정 한 부분에 머무르는 방식을 지양

# 26 Poor through hardening 경화불량

바디필러 또는 도막층이 경화되지 않아서 손가락이나 손톱에 의해 쉽게 변형되는 현상.

일반적으로 2액형 폴리우레탄 페인트가 올바르게 적용된 경우, 20°C (68°F) 에서 2주 정도 후에 최적의 경도를 얻을 수 있다.



## 원인

- 적용대상의 오염물(그리스 성분 등)이 적절하게 세정 및 탈지되지 않음
- 잘못된 혼합비를 적용한 폴리에스테르 바디필러와 과산화질 경화제
- 경화제가 노출된 채로 오랜시간 방치됨으로 인해, 대기 중의 수분 흡수
- 유통기한이 만료된 경화제의 사용
- 잘못된 경화제 선택
- 너무 많거나 적은 양의 경화제
- 도막(층)의 수가 너무 많거나, 각 층의 두께가 지나치게 두꺼움(과도막)
- 건조환경의 온도가 너무 낮음: 10°C / 50°F 미만에서 2액형 페인트는 건조하는데 훨씬 더 오래 걸림
- 건조시간이 지나치게 짧음
- 스프레이부스의 온도게이지에 표시된 값보다 실제 온도가 낮거나, 열 건조(강제건조)의 온도가 너무 낮음

## 예방

- 샌딩 및 도포 전에, 적용대상과 인접영역을 깨끗하게 세정 및 탈지
- 올바른 배합비 적용
- 항상 뚜껑을 닫아서 (밀봉)보관
- 유효(유통)기간을 확인
- 올바른(전용, 권장, 추천)경화제 선택
- 적절한 혼합비 준수: 올바른 측정스틱과 정밀저울의 사용
- 기술데이터시트에 따른 권장 도포(도막)두께 적용
- 스프레이 시 권장온도인 20-25°C / 68-77°F 를 유지. 필요한 경우 적용대상 또한 온도에 적응하도록 조치
- 기술데이터시트에 따른 추천(권장) 건조시간 준수
- 스프레이부스를 정기적으로 점검하고, 온도측정기(게이지)의 정확도를 확인 및 유지

## 해결

- 권장(추천)온도에서 긴 시간동안 적용대상을 열(강제)건조한다.
- 여전히 경화 정도가 불충분한 경우, 샌딩 후 재도장한다.

# 27 Runs 흐름

도료(페인트)가 더 이상 표면에 균일하게 부착되지 않고, 중력으로 인해 아래쪽으로 흐르는 현상. 방울이 되어 맺힘, 물방울 형태의 흐름, 또는 극단적인 경우 커튼의 형태로 흐름이 나타난다.



## 원인

- 탈지 생략 또는 탈지 불량으로 인한 부착력 상실
- 사정상 건조가 느린(지건)신너 사용
- 너무 많거나 잘못된 희석제(신너) 사용
- 도포 시: 적용대상과 건 사이 거리가 가까움/ 도포가 고르지 못하고 겹침이 불량/ 스프레이 진행이 느려, 도포량이 많아지고 도막의 두께가 두꺼워짐/ 스프레이건 설정이 잘못됨/ 선택한 희석제(신너)에 비해서 스프레이부스 내의 온도가 너무 낮음/ 적용대상이 너무 차가움
- 페인트가 너무 차가움

## 예방

- 탈지 과정을 중요하게 여기고, 수리 진행 전과 진행 중에 철저히 탈지
- 작업대상의 크기, 작업온도 및 공기흐름 등의 사정에 적합한 신너 사용

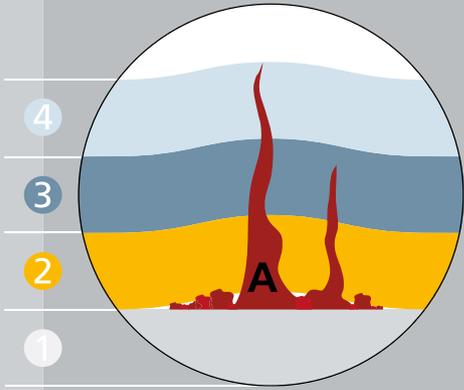
- 믹싱스틱과 정밀저울을 활용하여 올바르게 혼합하고, 의심이 되는 경우에는 점도를 확인
- 기술데이터시트의 권장사항 준수
- 노즐 및 분사압력 등의 설정 준수
- 도장 권장온도 20-25°C / 68-77°F
- 적용대상도 위와 같은 온도로 적용
- 수용성 제품 보관온도 20°C / 68°F

## 해결

- 정도가 가볍거나 작은 흐름 :
  - 완전 건조(경화) 후
  - 블록과 고운 연마지로 샌딩하고
  - 광택 작업한다.
- 정도가 심하거나 큰 흐름 :
  - 완전 건조(경화) 후
  - 경질 블록으로 흐름 부위를 매끄럽게 정리하고
  - 필요시 주변 부위도 충분히 정리한 후 재도장한다.

# 28 Rust Corrosion 녹 그리고 부식

도막(층) 아래 갈색(강철)녹 과 흰색(알루미늄)녹 이 보여지는 현상. 불규칙한 거품 모양, 기포 모양, 거미줄 모양, 그리고 다른 재미있는 모양의 패턴들로 보여진다.



## 원인

- 금속이나 알루미늄에 직접 도포된 상부 도막
- 샌딩이나 그리트블라스팅(샌드블라스팅)을 활용했으나, 이전의 녹과 부식을 확실히 제거하지 못함
- 에칭프라이머에 혼합된 경화제가 불충분하거나 부적절함
- 도포된 막(층)이 충분하지 못함(얇음)
- 기계적 손상(스톤치핑, 스크래칭 등)으로 인하여, 도장면 아래 표면이 환경적 요인(습도, 도로염분 등)의 영향을 받음

## 예방

- 최적의 보호성과 성능보장을 위해서 기술데이터시트 상에 명시된 권장 적용(도장)법 추천

- 기존에 발생된 녹을 철저히 제거 (특히 아래로 향하는 점 형태의 부식)
- 믹싱스틱과 정밀저울을 활용하여 정확히 혼합하고, 제품에 맞는 올바른 경화제를 사용
- 기술데이터시트 상에 권장된 올바른 도막두께와 더불어, 스프레이건 설정 및 도포횟수 등의 적용법을 준수
- 손상부는 그 즉시, 또는 가능한 빠른 시간 내에 손질해서 수리

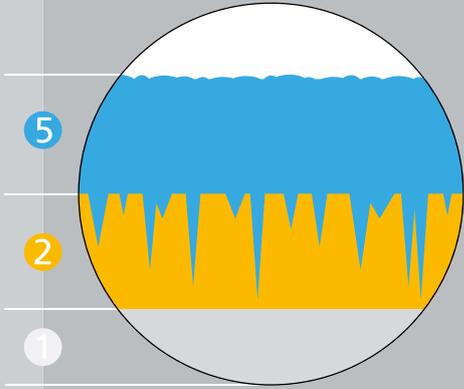
## 해결

- 증상이 발현된 도장(도막)영역을 완전히 샌딩해서 제거한다.
- 녹과 부식을 완전히 제거한다. (블라스팅 법을 추천, 가장 적절함)
- 옥톰의 도장시스템을 활용해서, 기술데이터시트의 권장 적용법에 따라 재도장한다

- ① 작업대상
- ② 서페이스 / 프라이머
- ③ 베이스코트
- ④ 클리어코트
- A 녹 / 부식

# 29 Sanding marks 샌딩 자국

도장 직후 또는 일정시간 경과 후에, 원형 또는 무작위의 패턴들이, 미세하거나 거친 스크래치로 남아서, 상부 코트 위에 보여지는 현상.



## 원인

- 샌딩단계에서의 실수로, 나중(후속 작업)에 너무 거친 입자를 적용
- 프라이머/ 서페이서/ 필러(퍼티)의 불충분한 건조 및 경화
- 거친 먼지 등, 오염물로 인한 스크래치
- 손연마에 사용되는 부적절한 연마 도구 (연마지 입자크기 부적합)

## 해결

- 먼저 완전 경화(건조)한다.
- 올바른(권장된) 입자크기의 연마지를 선택하여 적용대상을 샌딩한다.
- 필요한 경우, 적절한 연마지(입자)를 사용하여 권장된 샌딩법(단계)에 따라 이전 도막(층)을 완전히 제거한다.
- 필요한 경우, 프라이머/ 서페이서/ 필러(퍼티)를 적용한다.
- 상부 도막을 적용(도포)한다.

## 예방

- 올바른 연마지 사용을 위한 기술데이터시트 권장사항 확인
- 샌딩 전 프라이머/ 서페이서/ 필러가 완전건조 및 경화됐는지 확인
- 샌딩 중에도, 도장면 깨끗하게 유지
- 손연마 시, 적합한 연마지(입자) 선택

- ① 작업대상
- ② 서페이서 / 프라이머
- ⑤ 탑코트

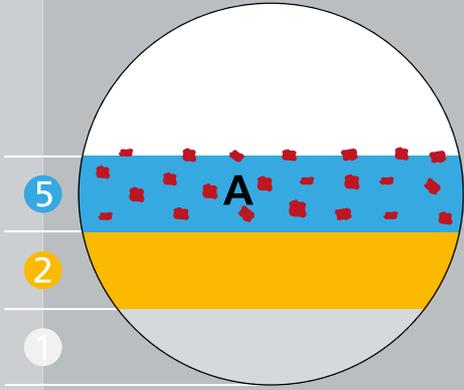


OCTORAL

valspar AUTOMOTIVE

# 30 Seeding 작은 돌기

다양한 모양과 크기의 고체 입자가, 상부 도막 전체에 고루 퍼져 있는 현상



## 원인

- 안료가 제대로 섞이지(교반) 않음
- 안료가 제대로 여과되지 않음
- 안료의 유효기간이 경과됨
- 잘못된 경화제 또는 희석제의 사용
- 희석제(환원제) 또는 경화제의 오염

- 권장(추천)된 희석제(환원제)와 경화제만 사용
- 안료 용기가 열린 상태에서는 가능한 빠른시간 안에 사용을 마치고, 모든 안료의 용기는 사용 즉시 잘 닫고 조여서 보관
- 올바른 재고 관리를 위해 선입선출의 원칙을 잘 지켜서, 오래된(유효기간이 임박한) 안료를 먼저 소진

## 예방

- 모든 안료(수지)가 균일하게 섞이도록 잘 저음(교반). 단, 수용성 제품의 경우, 부드러운 토폴링으로 충분함
- 모든 안료는 적절한 여과기(여과지 등)으로 여과

## 해결

- 젖은 상태의 도막은 솔벤트로 제거해내고, 세정한 후, 샌딩 등 추가작업 없이 진행가능하다고 판단되면, 재도장에서 마무리한다.
- 추가작업이 요구되면, 매끄럽게 샌딩한 후 재도장한다.

- ① 작업대상
- ② 서페이서 / 프라이머
- ⑤ 탑코트
- A 녹 / 부식

# 31 Settlement 침전

안료가 결합제로부터 분리되어, 용기의 바닥으로 가라앉아 단단히 달라 붙어 버리는 현상.  
대부분의 페인트는 안료의 결합체인데, 이를 가만히 둔 채로 저온에서 장기간 보관할 경우에 생기는 문제이다. 즉, 더 이상 균일(균질)한 혼합물을 얻을 수 없는 상태이다.



## 원인

- 페인트 보관: 온도가 너무 낮음/ 보관 중 온도의 변화가 심함
- 제품(안료)의 유효기간이 만료됨
- 교반기에 올려진 안료가 일정(균일)하게 섞이지 않음(수용성 제품 제외)

## 해결

- 유효기한을 확인한다.
- 유성제품은 먼저 수작업으로 잘 섞어준다.
- 그래도 문제가 해결되지 않으면 새 제품을 사용해야한다.

## 예방

- 보관 적정온도는 약 20°C
- 선입선출! 오래된 재고 먼저 소진
- 모든 용기의 제품이 균일하게 혼합된 상태로 유지. 유성 제품은 가능한 자동교반장치를 적용하여 하루 두 번 교반기를 가동. 수동교반 시 먼저 수작업으로 섞어준 후, 교반기에 15분 적용



# 32 얼룩 Smear marks

도장면에 닦고 문지른 자욱 또는 국지적으로 발생된 작고 오목한 점이나 구멍들이 보여지는 현상. 구멍의 아래부분으로는 대상의 하부 적용면이 보일 수 있고, 아마 프라이머/ 서페이스/ 하지 등 다른 색상일 것이다. 보통은 수용성탈지제가 완전히 닦이지 않아서 발생된다.



## 원인

- 부적절하게 탈지된 적용대상
- 탈지용품(천)의 오염
- 상황(환경)에 비해 너무 빨리 건조되는 등, 부적합한 탈지제 사용
- 탈지제가 덜 닦이거나 완전히 건조되지 못한 상태로 후속 도포작업

## 해결

- 적용대상을 매끈하게 샌딩하고, 확실하게 탈지한 후에, 얇게 1회 먼저 도포(1/2코트)한다.
- 코트(도포층)사이 마다 충분한 플래쉬-오프 시간을 적용한다.

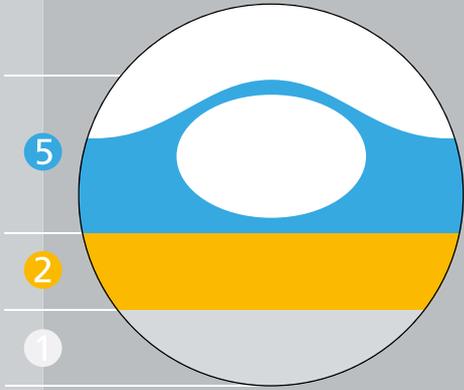
## 예방

- 적절한 탈지제의 사용과 권장된 탈지법(와이프-온&와이프-오프) 활용으로, 상부도막 도포 전에 적용대상을 확실하게 탈지
- 깨끗한 천(용품)을 사용하여 탈지
- 탈지제를 완전히 건조 시킴
- 기술데이터시트 상에 추천(권장)된 탈지제만을 사용

# 33 Solvent popping

도막(용제) **끼움**

작은 기포들이 터진 듯 물집(수포) 모양이 보이는 현상.  
건조된 표면의 하부에, 미처 건조되지 못하고 갇힌 솔벤트의 영향이다.



## 원인

- 잘못된 신너(희석제)의 사용
- 잘못된 설정(압력)의 스프레이건
- 도포량이 지나치게 많음 (과도막)
- 권장 플래쉬-오프 시간 미준수
- 강제(열,적외선)건조 과정이 지나치게 빠르거나 느리게 시작됨
- 열처리 온도가 너무 높음

- 장비(스프레이부스)에 대한 올바른 유지보수: 온도/ 공기흐름/ 필터/ 열처리 지연(준비)시간
- 기술데이터시트 상의 적외선 적용 방법 확인 및 건조기 점검

## 예방

- 적용대상의 크기, 주변온도, 공기흐름 등을 고려하여 올바른 신너 선택
- 기술데이터시트에 권장(추천)된 스프레이건 설정만을 따름
- 코트(도포층) 사이의 적정 플래쉬-오프 시간을 포함하여, 올바른 적용법과 도포기술에 따라 시행

## 해결

- 적용대상을 샌딩해서, 모든 기포(수포)를 완전하게 제거한다.
- 필요에 따라 프라이머/ 서페이서 적용한다.
- 상부도막(탑코트) 적용한다.

- ① 작업대상
- ② 서페이서 / 프라이머
- ⑤ 탑코트

# 34 Streaks 줄무늬 얼룩

최종 색상이 마치 두 선로처럼, 본래의 색상 그리고 살짝 벗겨진 듯한 다른 색상으로 보여지는 현상



## 원인

- 잘못된 도포 기술의 적용:
  - 스프레이건 오염 또는 설정 불량
  - 불규칙한 분사 압력
  - 너무 묽거나 하는 등의 불량한 점도
  - 지나친 도포량 (과도막)

## 해결

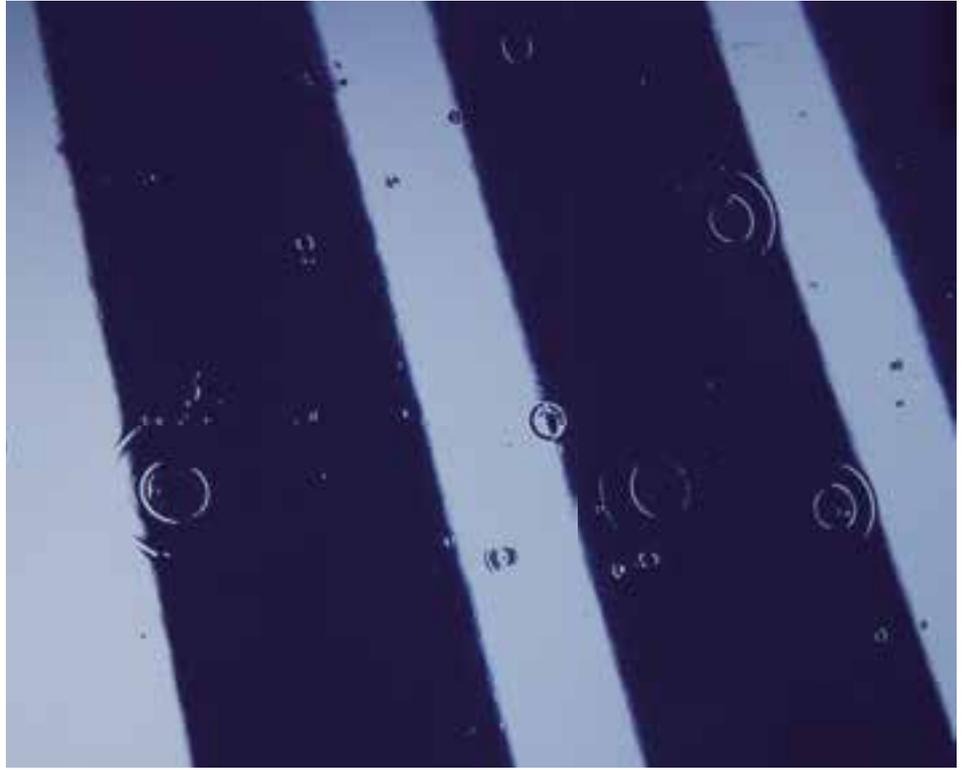
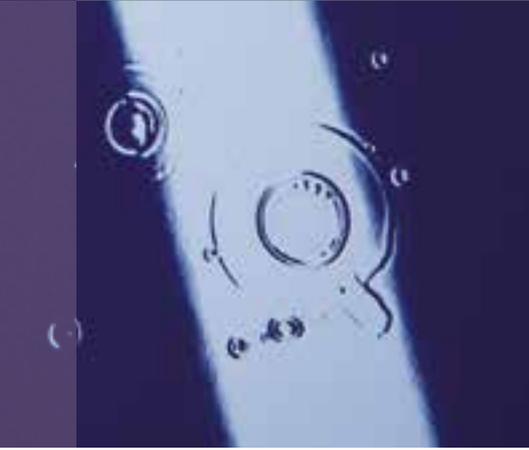
- 완전 건조 시킨 다음:
  - 샌딩하고
  - 재도장한다.

## 예방

- 기술데이터시트에 따른 권장(추천)설정을 적용한 스프레이건 사용
- 일관성 있게 정확한 분사압력 유지
- 배합비와 점도 확인
- 과적용(과도막) 금지

# 35 Water spotting 물 얼룩

페인트 표면 위로 하얀색 원형이 보여지는 얼룩 현상.  
일반적으로 갓 칠해진 도막의 표면에 주로 발생한다.



## 원인

- 부적절한 또는 부정확한 양의 경화제
- 지나치게 두껍게 도포되어 건조가 느려지고, 경화되기까지 더 오래 걸림
- 갓 칠해진 도막의 표면이 비와 물 등에 너무 빨리 노출됨; 열(강제)건조된 경우에도, 비에 노출되기 전에 충분히 식을 시간이 필요

## 해결

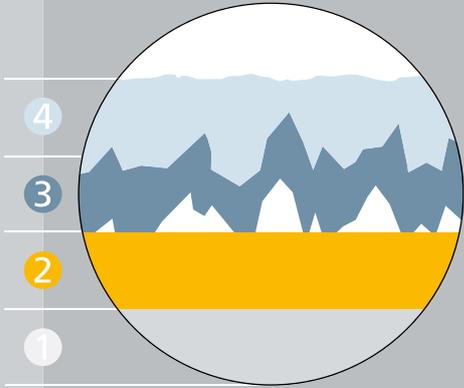
- 광택(연마)를 통해 가벼운 정도의 물 자국, 점얼룩 등은 제거할 수 있다.
- 정도가 심한 자국이나 얼룩, 그리고 반복적으로 발생하는 문제의 경우: 완전 건조(경화)시킨 후, 샌딩하고, 재도장한다.

## 예방

- 기술데이터시트에 따라 측정스틱과 정밀저울 등을 활용하여 제품 혼합
- 과적용(과도막)을 지양
- 권장(추천) 온도 및 건조시간 준수
- 갓 칠해진 경우에는, 외부에 노출되어 비를 맞거나 세차작업을 하기 전에, 충분히 식혀 주어야 함

# 36 Wrinkling 주름(지지미)

표면이 물결(주름)모양으로 보여지는 현상.  
리프팅 현상과 혼동을 주의한다.



## 원인

- 부적절한 경화제 또는 희석제 사용
- 건조가 덜된 대상에 도포(도막)적용
- 적용대상에 부적합한 도장법을 따름
- 플래쉬-오프 시간 미준수
- 지나치게 많은 양이 도포됨 (과도막)

## 해결

- 경미한 주름의 경우:  
열건조 후 샌딩 및 재도포한다.
- 심각한 주름의 경우:  
주름부위 전체 제거 후 재도장한다.

## 예방

- 적용대상에 권장(추천)된 경화제 또는 희석제만 사용
- 샌딩 및 탈지 전에, 도장(도막층)이 완전 건조(경화)되었는지 확인
- 기술데이터시트의 권장 도장법 준수
- 권장(추천)된 플래쉬-오프 준수
- 올바른 도포기술과 분사압력, 코트(회당)도포량 등을 적용
- 과적용(과도막) 금지

- ① 작업대상
- ② 서페이서 / 프라이머
- ③ 베이스코트
- ④ 클리어코트







**OCTORAL**

# Octoral.

## 고객의 어려움

### 옥토랄이 함께합니다.

서원윌리엄스&발스파는 전세계에서 가장 큰 코팅 공급업체로서, 세계 곳곳에 옥토랄의 제품이 닿을 수 있도록 힘쓰고 있습니다. 내·외부 페인트를 막론하고 자동차용에서 기타 산업용에 이르기까지, 서원윌리엄스&발스파는 고객의 성공과 발전을 위해서 모든 어려움을 해결하기 위한 토털 솔루션을 창조하고 제공합니다. 서원윌리엄스&발스파의 옥토랄은 지속 가능한 성장에 대한 연구와 끊임없는 혁신, 일하기 좋고 일하고 싶은 곳으로의 노력이라는 세 가지 사명을 기억하겠습니다. 그리고 다음 세대로의 흐름에 발 맞추어 세계 최고의 코팅 회사로 여러분의 곁에 남아 있겠습니다.

Valspar Automotive  
| [www.valsparauto.com](http://www.valsparauto.com)

Octoral  
| [www.octoral.com](http://www.octoral.com)

valspar AUTOMOTIVE



OCTORAL