



塗装道

TOSODO Japan Coating Technology

한 단계 높은 도금 효과 코팅 시스템  
In. Mirror Coating System

Indium mirror coating system



# 한 단계 높은 인듐 도료 ECO MIRROR 49<sup>※</sup>

무사시도료홀딩스(주)

## 인듐 도료ECO MIRROR 49란 ?

인듐 도료에 사용되는 인듐은 원자 번호 49, In을 원소 기호로 하는 희귀 금속입니다. 단체는 부드럽고 은청색이며 상온에서 안정적인 금속으로 일본에서 생산되었지만 현재는 대부분 중국에서 수입합니다.  
인듐이라는 이름의 유래는 휘선 스펙트럼의 색이 인디고블루(Indigo blue)이기 때문에 인듐이라고 이름을 정하였습니다. 용점이 낮고 다루기 쉬운 금속으로, 전도성, 투과성이 있으며, 박막은 밀리파 등을 투과하는 금속 피막에서는 드문 특징을 가지고 있기에 인듐 도료(ECO MIRROR 49)로 가공했습니다.



코팅 샘플 이미지

## 왜 인듐 코팅인가 ?

### 도금 효과 코팅 양산화 요구의 증가

은 콜로이드, 은 착체 등을 사용한 도금 효과 코팅은 내후성이나 내식성이 뛰어나서 실용화되지 않았습니다. 한편 설비 부품의 고도화와 환경 문제로 도금 효과 코팅에 대한 수요는 점점 증가하고 있습니다. 그래서 도료 메이커와 엔지니어링 메이커가 공동으로 인듐 도료를 사용한 코팅 시스템을 개발하여 도금 효과 코팅의 양산화가 실현되었습니다. 이 시스템은 스프레이를 통해 인듐 도료가 가지고 있는 디자인성과 기능성을 충분히 발휘할 수 있습니다.

### 소재를 가리지 않는다

인듐 도료는 모든 소재에 대응합니다. Under coat로 인듐 도료의 밀착성을 높입니다.

### 인듐 미러 코팅 프로세스

인듐 미러 코팅 시스템의 기본 프로세스는 3Coat 3Bake 입니다. 또한 소재나 디자인의 요구에 따라 4Coat 등으로 변화할 수 있습니다.

### ● 인듐 미러 코팅 기본 프로세스tt

Under coat → Bake → Indium coat → Bake → Top coat → Bake

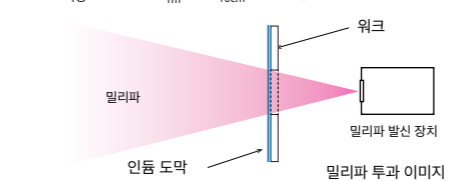
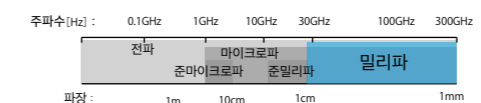
## 고도의 도막 요구에 부응하는 인듐 도막

### 기능성 도막 미러파 투과성

인듐 도료는 섬모양 구조를 가진 도막을 형성합니다. 도막은 전파 투과성이 있으며 R기술로 초박막화함으로써 스마트폰이나 가전제품, 자동차 전자기기 부품에 사용되는 전파 (5G, 밀리미터파) 의 특성을 쉽게 저하시키지 않습니다.



밀리파 투과 이미지



### 박막 코팅 기술 R기술

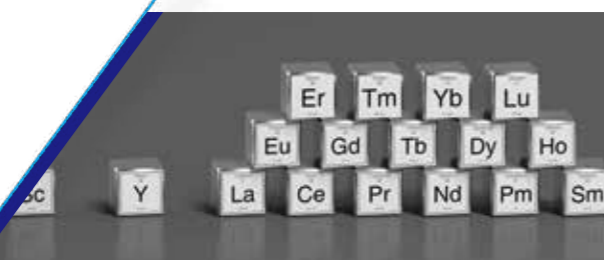
인듐 코팅의 열쇠를 쥐고 있는 코팅 기술 R기술. 박막 다중 코팅은 인듐 도막의 성능을 결정짓는 열쇠입니다. 막 두께 조절이 가능한 R기술은 스프레이 코팅을 통해 고성능 인듐 도막을 형성합니다.

### 풍부한 도막 디자인

스프레이를 통한 인듐 코팅의 표현력은 풍부합니다. 매트, 피아노 블랙 등 다양한 표현이 가능합니다.



코팅 샘플 이미지



※インジウム塗料におけるエコミラー 49 / E인듐 도료 ECO MIRROR 49는 무사시도료홀딩스(주)의 등록상표입니다.



# 인듐 도막을 실현하는 R기술

## 회전 코팅 기술로 실현하는 도금 효과 코팅 Indium mirror coating

### 박막 제어는 도금 코팅의 열쇠

인듐 도막은 디자인성 외에 밀리미터파 투과성 등 기능을 겸비한 피막입니다. 이 기능을 살리기 위해서는 박막을 실현하는 것이 중요합니다. R기술은 스프레이 코팅으로 박막 다층 코팅을 실현할 수 있습니다.



박막 다층 코팅 R기술

### 도료 공급 장치 시린지 펌프

품질, 코스트 및 환경 문제를 동시에 해결하는 스프레이 도장 시스템은 도료 공급 장치가 필수 요건입니다. 시린지 펌프 시스템은 도료를 초정밀로 제어하고 필요한 양을 정확하게 건에 공급하도록 시스템화되어 있습니다.



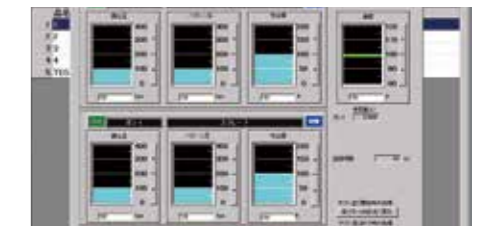
One Cup System



Syringepump

### 막 두께 컨트롤 자유자재. 조건 설정을 간단하게 하는 소프트웨어

박막 코팅을 재현할 수 있는 소프트웨어 SWANIST로 제어합니다. SWANIST는 코팅 기기를 고급 프로그램으로 제어하는 어시스턴트 소프트웨어입니다. 코팅 조건 설정을 간소화하고 수치화하여 코팅을 관리할 수 있습니다.



SWANIST 조건 설정 화면

### 코팅 지그, 회전 지그

● 워크 탈착성 ● 취급성 ● 생산성 ● 용이성 ● 코팅 비용 등. 코팅 지그는 로봇의 불필요한 움직임을 억제하여 도장 시간을 단축할 수 있어 코스트에 영향을 미치는 중요한 요소입니다. 지그 개발도 도장 시스템 설계의 중요한 부분입니다.



코팅 지그 개발 예

### 워크나 소재를 가리지 않는다

인듐 미러 코팅 시스템은 워크를 가리지 않습니다. 사이즈는 중간 사이즈 부터 작은 사이즈까지 다양합니다. 이동 통신기기로부터 가전제품, 화장품 부품에 대응할 수 있으며 ABS, PC를 비롯해 유리, 스테인리스 등 소재에 폭넓게 사용할 수 있습니다.



워크와 회전 지그 예

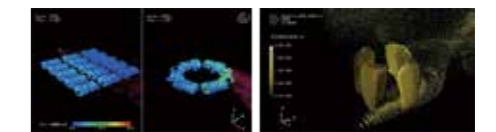
### R기술의 표준화

R기술은 로봇의 효율적인 움직임을 추구하는 신 회전 코팅 기술입니다. 워크를 회전시켜며 박막 다층 스프레이를 진행하는 R기술은 작업자를 중 작업으로부터 개방시키고 우수한 코팅 효과와 높은 생산성, 적은 도료 사용량과 VOC의 대폭적인 삭감을 실현했습니다. 코팅에 필요한 주변기기를 고급 애플리케이션으로 제어하는 R기술은 품질, 코스트, 환경 문제를 동시에 해결할 수 있습니다.



### 유체 분석을 통한 코팅의 가시화

R기술은 유체 분석 기술을 이용하여 도착 효율이나 코팅 시간 등을 가시화하여 분석합니다. 최적의 조건을 수치화함으로써 회전 코팅의 우월성도 입증했습니다.



유체 분석



도금 효과 코팅 워크 이미지



# 생산 요구에 따른 코팅 시스템 바리에이션

## 시스템화된 환경에서 실현하는 인동 미러 코팅 시스템

### 코팅에 필요한 기기를 시스템화

인동 미러 코팅 시스템은 로봇, 자동 스프레이 건, 반송 장치, 도료 공급 장치, 제어판 등과 부스 및 지그에 이르는 모든 것이 고도로 연계되었습니다. 시스템화와 관리 가능한 환경으로 도막의 제품화를 실현했습니다.

### 인동 미러 코팅 실현 요건

- 소재의 평활화
- 무진 코팅 환경
- 불필요한 도료 소비를 억제하는 기기
- 막 두께의 균일성을 측정할 수 있는 코팅 설비
- 수지 관리 가능한 기기 및 그 시스템
- 친환경 생산 설비



### 인동 미러 코팅 시스템 코팅 로봇

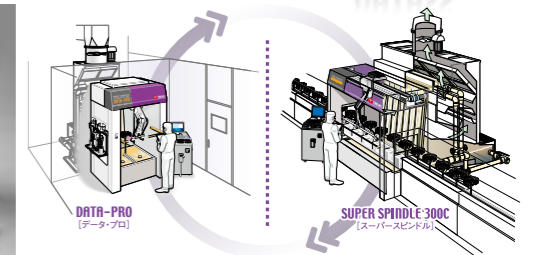


SWAN Pro



LINE DANCER 8Top

### 코팅 시스템의 DX화 DATASS



코팅 데이터 공유

인동 미러 코팅 시스템은 코팅의 DX화를 추진시킵니다. 시대에 맞는 생산 시스템을 목표로 하고 있습니다.

### 클린룸 시스템

도금 효과 코팅의 가장 큰 단점은 이물 불량입니다. 인동 코팅 시스템을 위해 등급 10,000~100,000의 청정도를 보유한 클린룸 시스템을 설계했으며 그 외에 도막에 영향이 큰 온도 조절 관리 시스템도 설계했습니다.

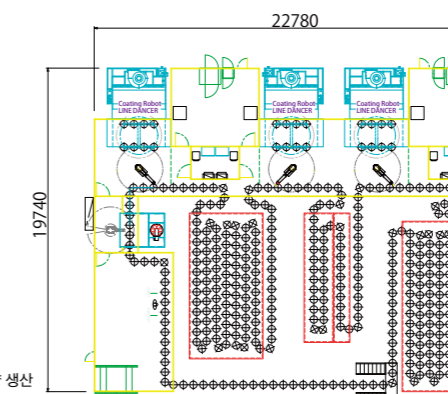


클린룸 참고 사진

### 시스템 바리에이션

인동 미러 코팅 시스템의 기본 규격은 4가지가 있으며 도료 및 생산량에 따라 선택이 가능합니다.

- 3R3C LINE DANCER 8-top Automatic coating system / 대량 생산
- 3R3C SWAN-Pro Automatic coating system / 준 대량생산
- 1R3C LINE DANCER 4-top Automatic coating system / 소량 다품종
- 1R SWAN-Pro Batch-type coating system / 소량 다품종



참고: 3R3C LINE DANCER 8top Automatic coating system / 대량 생산

### 안정적인 생산과 분산 생산 리스크 회피

각지 공장간의 과제는 품질, 코스트나 수출의 "편차"에 있습니다. 코팅 조건을 수직화하여 코팅 데이터를 공유하고 동일한 코팅 환경을 구축함으로써 안정적인 품질과 수출의 향상을 실현하고 분산 생산 리스크를 회피합니다. (수출을 보증하는 것은 아닙니다.)



세계 전개 이미지

1R2C Automatic coating system 이미지  
SWAN Pro

ECO MIRROR 49표준 코팅 사양 3Coat3Bake			
항목	EC-NTM82 라인 Under coat (다양한 색상)	EC-NTM59 라인 Middle coat	EC-NTM62 라인 Top coat (다양한 색상)
희석비 도료 : 경화제 : 시너 (중량비)	4:1:4±0.5	10:4±4	4:1:2.5±0.5
코팅 점도 (IWATA VISCOMETER NK-2.20 °C)	10±1초	8±0.5초	10±1초
코팅 방법	회전 코팅 R기술		
건조 조건	플래쉬 오프 온도 × 시간	25°C×1-5분	
	건조 온도 × 시간	80°C×20분	80°C×5분 80°C×20분
표준 막 두께	15±2µm	1µm 미만 (투과율 관리)	15±2µm

EC-NTM82라인 Under coat는 범용 플라스틱 소재용 (ABS, PC/ABS, PC, PMMA)입니다. 경금속(알루미늄, 스테인리스 스틸 등), 슈퍼 엔지니어링 플라스틱(PPSU, PPS, PEI 등), 엔지니어링 플라스틱(각종 나일론, PBT 등) 에는 EC-NTM86라인 Under coat를 사용해 주세요.

시험 항목	시험 조건	시험 결과
밀착성	1mm Cross cut +테이프 박리(10×10)	100/100
연필 경도	연필 굵기 시험기, Mitsubishi pencil UNI, 하중1kg, 스크래치	HB-F
내지우개마모성	Sony 지우개 시험기, 하중 1.64kgf, 100회	합격
내알코올성	99.5% 에탄올 러빙, 500g / cm2, 100 회	합격
내산성	0.1N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 5cc, 25°C×24시간, 외관 이상 없음	합격
내알칼리성	0.1N NaOH, 5cc, 55°C×4시간, 외관 이상 없음	합격
내수성	70°C×240시간 온수 침지 후 밀착성 시험	100/100
내열성	105°C×500시간 방치 후 밀착성 시험	100/100
내습성	50°C×95%RH×500시간 후 밀착성 시험	100/100
내열순환성	-20°C × 3시간 ⇄ 60°C × 3시간, 10사이클 후 밀착성 시험	100/100
내염수분무성	Cross cut , 35°C× 500시간 염수 분무 후 외관 확인	합격
코팅 조건	소재 PC (Polycarbonate) Black ■Under coat : EC-NTM82-1001 ECO MIRROR 49 Under black 도료 : 경화제 (Z-EC-H-490) : 시너 (Z-EC-K995) = 4 : 1 : 4 (중량비) 플래쉬 오프 25°C×5분 건조 80°C×20분 막 두께 15±1µm ■Middle coat : EC-NTM59-1001 ECO MIRROR 49 Silver 도료 : 시너 (Z-EC-K993) = 10 : 4 (중량비) 플래쉬 오프 25°C×5분 건조 80°C×5분 막 두께 측정 불가 ■Top coat : EC-NTM62-1001X ECO MIRROR 49 Top clear 도료 : 경화제 (Z-EC-H-490) : 시너 (Z-EC-K993) = 4 : 1 : 2.5 (중량비) 플래쉬 오프 25°C×5분 건조 80°C×20분 막 두께 15±2µm (실온에서 7일간 방치 후 시험 시작)	

※시험 결과는 참조용이며 표준값이 아닙니다. 충분히 검토한 후 채택해 주세요. ※제품 사양은 개량을 위해 예고 없이 변경될 수 있습니다.



키탈로그 다운로드

인돔 미러 코팅 시스템은 무사시도료홀딩스(주)와 타쿠보엔지니어링(주)가 공동으로 개발했습니다. 도료와 설비가 일체화되고 친환경적인 도금 효과 코팅 시스템의 보급 활동을 진행하기로 합의한 기업과 함께 안내하고 있습니다. 기획·설계·시공·판매는 타쿠보엔지니어링(주)가 담당합니다.

문의 : 타쿠보엔지니어링(주) 영업기술부 또는 타쿠보 홈페이지의 문의 페이지를 방문해 주세요.



Takubo Engineering Co., Ltd.

2-7 Okayamadai, Togane, Chiba 283-0826 Japan tel:+81-475-50-0211, fax:+81-475-50-0231

<https://www.takubo.co.jp/k/>