

불소 수지 도장 강판의 특성과 용도

이성일, 차승수

동부제강 기술연구소 표면처리연구팀

A Characteristic and Use of Coated Sheet of Florinated Resin

Seong Il Lee, Seung Soo Cha

Dongbu Steel Co., Ltd Technical Res. Laboratories
Surface Finishing Team. Incheon 404-250

1. 서론

오늘날 전 세계 산업계는 모든 분야에서 여러가지 변화가 일어나고 있으며 양적 추구에서 질적 추구를 중시하는 사회로 변화하면서 점차 시장의 필요에 따라 특수 기능성이나 고기능성을 추구한 상품이 비수출한 관심을 모으고있다.

이 중 불소 화합물은 내열성, 내약품성, 비점착성, 저마찰계수, 내수성, 내후성, 그리고 전기적 특성등이 다른 고분자 재료에 비해 탁월하므로 고기능성 재료라고 할 수 있으며 또한 한 물질이 이들 계기능을 가지고 있다는 점에서 특수 기능성 재료라 할 수 있다. 이러한 탁월한 특성으로인해 오늘날엔 첨단산업의 전자공업, 우주항공산업, 원자력, 자동차, 건축, 도료, 전기공업부품, 의류, 가정용품 및 의농약중간체에 이르기까지 광범위하게 사용되고있다.

일반적으로 불소 화합물이라하면 불소수지, 불소고무, 불화물, 프레온가스, 불소유, 불소계용제등으로 크게 나누어지나 본 고에서는 주로 도장용 불소수지의 특성과 적용 용도에대해 서술하고자한다.

2. 불소 수지의 종류와 특성

불소 수지는 1938년 Plunkett에의해 TFE (Tetra Fluoro Ethylene)가 처음으로 중합된 이래 매년 그 수요가 증가 일로에 있으며 모든 산업 분야에 걸쳐 확대되고 있다.

2-1. 불소 수지의 일반적인 특성

불소 수지가 가지는 각종 우수한 성질은 표 1)에 서와같이 불소 원자의 세가지 특성에의해 유래되는

데 첫째는 높은 전기 음성도에의해 표 2)와같이 강력한 C-F결합력을 가져 안정성이 큰 수지골격을 형성한다. 둘째는 원자반경이 수소원자 다음으로 작아 특이한 계면 특성을 가지며 셋째는 불소 원자의 저분극성에의해 우수한 전기적, 광학적 특성을 갖고 있다.

이런 우수한 불소결합의 특성은 수지 제조시 고분자중에 도입되는 불소원자의 양과 결합 구조에 밀접하게 영향을 받는데 표 3)은 각종 열가소성 불소수지의 특성과 불소원자 함유량의 관계를 나타내고 있다.

2-2. 불소 수지의 종류³⁾

현재 개발되어 시판되고 있는 불소 수지의 종류 및 특성을 살펴보면 다음과같다.

1) PTFE (Poly Tetra Fluoro Ethylene)

가장 먼저 도료화되었으며 내열성이 가장 우수하고 그의 특성도 우수하여 주로 비점착성, 윤활성을 목적으로 사용되는데 가공온도는 380~435℃이고 연속사용온도는 250℃정도이다.

2) FEP (4불화 에틸렌 - 6불화 에틸렌 공중합체)

용융점도가 PTFE에비해 극히 낮으며 소성중에 용융 유동하므로 핀홀이 없는 도막을 만들며 가공온도는 300~380℃이고 연속 사용온도는 200℃정도이다.

3) PFA (4불화 에틸렌 - 퍼 프로로 프로필 비닐에틸 공중합체)

1976년 듀폰사에서 새로이 개발된 수지로 PTFE와 FEP의 양 특성을 가지고 있으며 FEP 이상의 내열성을 가지며 가공온도는 330~420℃이고 연속 사용온도는 250℃이다.

표 1). C-F결합 및 불소수지의 특징^{1),2)}

C-F결합의 특징	불소 수지의 특징	응용 특성	용도
C-F원자간의 강한 결합력	수지골격의 안정성	내열성 내약품성 내후성	프라이팬, 핫 플레이트 고내후성 도료
F원자의 작은 결합 반경	특이한 계면특성	비점착성 撥水撥油性 저마찰성	섬유의 오염방지, 방수 프라이팬 多雪지역용 지붕재
F원자의 저분극성	우수한 전기적, 광학적 특성	고절연성 저유전율 저굴절율 고투명성	전선 피복재 고주파용 기판 염색 처리가공

표 2). C 와 각종 원소와의 결합의 크기¹⁾

항 목	H	C	F	N	Si
결합 에너지 (Kcal/결합)	96	83	105	70	69
Ion화 에너지 (Kcal/결합)	315	262	403	336	188
결합 거리 → C-X (Å)	1.09	1.54	1.32	1.47	1.8

표 3). 각종 불소수지의 불소함유량과 제특성¹⁾

수 지의 종 류	PE -(CH ₂ -CH ₂) _n -	PVF -(CH ₂ -CH) _n - F	PVDF -(CH ₂ -CF ₂) _n -	PTFE -(CF ₂ -CF ₂) _n -	PCTFE -(CF ₂ -CF) _n - Cl
F원자 함유량(wt%)	0	41	59	76	49
A					
임계표면장력 (dyne/cm)	31	28	25	18.5	31
동마찰계수 (對鋼球)	0.33	0.30	0.10	0.04	0.25
굴절율	1.25	1.46	1.42	1.35	1.42
B					
내열성 (°C)	100	150	150	250	150
체적고유저항 (Ω · cm)	10 ¹⁶	10 ¹³	10 ¹⁴	10 ¹⁸	10 ¹⁶
유전율 (ε)	2.3	9	8	2.1	2.5

A: F원자 함유량과 상관성 大.

B: 폴리머의 구조, F원자의 도입 방법과 상관성 大.

4) ETFE(Ethylene Tetrafluoro Ethylene Copolymer)

내열성, 비점착성이 PTFE, FEP보다 못하나 무기약품에 대해 양호한 방식성을 가지므로 내식 라인닝으로 사용되며 가공온도는 280~350℃이고 연속사용온도는 150℃이다.

5) PCTFE(Poly Chlorotrifluoro Ethylene)

약품에 대한 투과율이 극히 낮아 오래전부터 내식용 특히 내식 라인닝가공에 사용되며 가공온도는 250~270℃이고 연속사용온도는 150℃이다.

7) PVDF(Poly Vinylidene Fluoride)

탄화수소기와 불소기가 규칙적으로 배열되어 안정한 화학구조를 가지고 있어 내후성과 유전특성이 등이 우수하나 내열성, 비점착성은 순수한 탄화 불소수지보다 못하므로 주로 내후성 용도로 사용되며 가공온도는 250℃이며 연속사용온도는 150℃정도이다.

8) Fluoro Olefin Copolymer

유기용제가용의 불소수지로 상온 또는 저온 경화형의 도료제조가 가능하며 분자중에 OH기를 보유하고 있어 멜라민수지나 이소시아네이트수지와 혼합하여 내식성, 내후성 용도로 사용된다.

9) 변성 불소 수지

용제 가용의 수지와 PTFE등과같은 불소수지를 변성한것으로 변성수지에따라 여러 종류로 구분된다.

① PPS(Poly Phenylene Sulfide)계

주로 비점착식품용으로 적용되며 가공온도는 380~400℃이고 연속사용온도는 250℃이다.

② 폴리이미드계

③ 에폭시계

볼트등의 방식도장용으로 적용되며 가공온도는 180~240℃이고 연속사용온도는 150℃이다

④ 페놀계

소형부품의 윤활용으로 적용되며 가공온도는 150℃이며 연속사용온도는 170℃이다.

⑤ PES(Poly Ether Sulphone)계

주로 비점착식품용으로 적용되며 가공온도는 380~400℃이며 연속사용온도는 250℃이다.

3. 불소 수지의 도료화 형태 3)

불소 수지는 그 탁월한 기능으로 일찍부터 이러한 특성을 이용하여 여러 목적에 사용코자 하였으나 유기용제에 용해하지않고 또한 용융점도가 높아 도료화하는데 많은 어려움이 존재하나 기술의 발달과 더불어 여러가지 방법이 개발되었다.

1) Dispersion도료

불소수지 미립자(0.1~0.4 μ)를 소량의 유화제와

함께 물 또는 유기용제중에 분산시켜 경우에따라 안료나 Filler를 배합하여 제조한다.

① 불소 수지를 용점이상으로 가열하여 불소수지끼리 응착 성막시킨다.

2) Powder도료

순수한 불소수지 분말로 되어있고 불소수지가 가진 특성을 최대한 활용한 도료임.

3) 변성 불소수지도료

불소수지 입자를 Binder인 다른 수지등에 분산시켜 도막화한 후에도 입자상으로 불소수지가 존재하는 형태의 도료이다.

① Binder로 사용되는 수지는 에폭시, 페놀, PPS, PES등이 있다.

② 비점착성, 내열성, 내후성등은 사용된 Binder에 따라 차이가 있다.

③ 소재와의 접착성이 향상되어 1 Coat도장용으로 많이 사용되고있다.

4) Organosol도료

약 20년전에 미국에서 처음으로 소개된것으로 안료를 분산한 용제 용해성의 변성수지에 불소수지를 분산시켜 가열 소부시 불소수지 입자와 변성수지를 Polymer Alloy화하여 도막화하는 형태의 도료이다.

① 비교적 저온 소부(230~250℃)가 가능하다.

② 불소수지가 Binder수지 중에 용융용해하여 Polymer alloy화하기때문에 도장에 있어 특수한 기술이나 설비를 필요하지않고 기존 도장분야에 그대로 적용이 가능하다.

③ 도막성능이 Binder수지에 의해 영향을 받지만 불소수지의 특징을 활용할 수 있어 고내후성 도료로 적극 활용되고 있다.

5) 용액형 도료

중래의 불소수지와는 달리 유기용제에 쉽게 용해되는 것으로 수지중에 -OH기와같은 관능기를 도입하여 통상의 도료와같이 가교결합으로 도막화가 가능한 열경화성 도료이다.

① 비점착성, 내열성, 저마찰성은 약간 저하하나 내후성, 내약품성은 그다지 저하되지 않는다.

② 상온내지 200℃이하의 저온에서 밀착성이 우수한 광택 도막을 얻을 수 있다.

4. 불소수지도장 감판의 도장방법

불소수지 도료는 통상 일반적인 도료와 마찬가지로 인 붓, 분체, Spray, Roll에의해 도장되며 본 고에서는 이와는 다른 개념인 PCM(Pre Coated Metal)에 의한 도장방법을 중심으로 불소수지의 도장을 설명코져한다.

4-1. Pre Coated Metal(PCM)이란

일반적으로 도장이라하면 도장할려는 소지를 먼저 목적하는 형상으로 성형한 후에 도장 하는것만 생각하기 쉬운데 이러한 방법은 Post Coating이라 할수 있다. 그러나 이 Post Coating은 생산성과 환경공해문제, 긴 공사기간등 현대 산업사회의 여건을 고려할때 여러가지 문제점이 대두되어 도료 및 도장 관련기술의 진보와 더불어 이에대한 대책으로 먼저 도장하여 목적하는 형상으로 성형하는 Pre Coating이 등장하게 되었다. PCM에의한 도장방법은 1935년 J.Hunter(美)에의해 처음으로 도입되어 1943년 미국을 중심으로 확산되기 시작하여 전 세계로 전파된 최신의 기술이다⁴⁾. 현재 국내에도 동부제강을 비롯하여 6개사에 8개 라인이 가동중에 있다. PCM이란 Pre Coating방법에의해 연속도장된 제품의 총칭이다.

1). Post Coating과 Pre Coating에의한 도장방법의 차이 ⁵⁾

① Post Coating

소지 → 성형 → 시공 → 도장 → 완제품

② Pre Coating

소지 → 도장 → 시공 → 완제품

4-2. PCM에의한 도장공정

Coil로 된 Steel을 연속적인 도장에의해 만들어지는 PCM강판은 Coil Coating이라고도 불리워지는데 2 Coat 2 Bake의 연속도장공정을 예로들면 그림 1)과같다.

4-2-1. 소 지

도장용 소재별로 적용되는 불소수지도료는 다음과 같다.

- ① 용융아연도금강판 : PVDF, PVF

- ② 스테인레스강판 : PVDF, PVF, 변성불소수지도료 (PTFE+PPS, PES)
- ③ 알루미늄 : PVDF, PVF,
- ④ 알루미늄도금강판 : 변성불소수지도료 (PTFE+PPS, PES)
- ⑤ 냉연강판 : 변성불소수지도료 (PTFE+PPS, PES)
- ⑥ Tin Free Steel : 변성불소수지도료 (PTFE+PPS, PES)

4-2-2. 전 처 리

통상의 도장강판과 마찬가지로 소지와외의 밀착성 향상과 내식성 향상을위해 불소수지 도장에도 전처리를 행한다. 전처리는 크게 인산염과 크로메이트처리

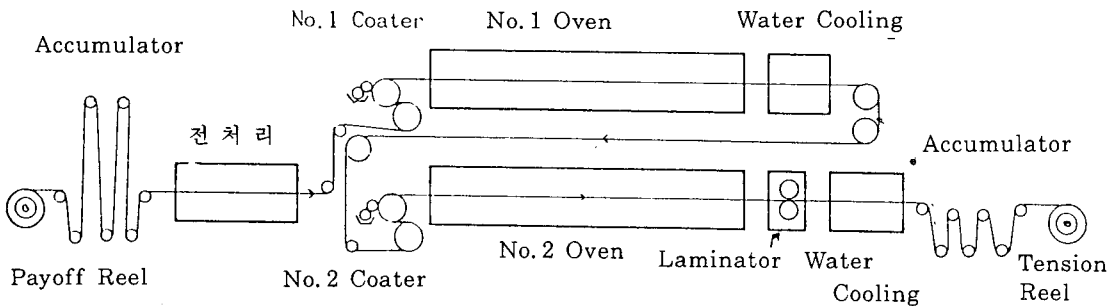
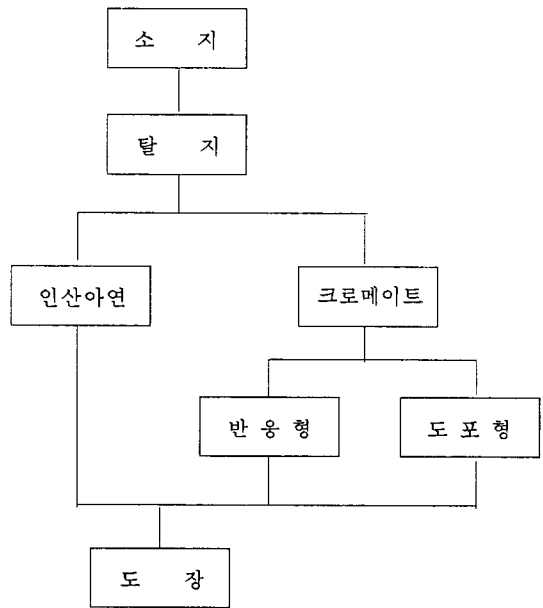


그림 1) Coil Coating Line의 모델

리로 대별되는데 적용 소재에 따라 처리 종류는 달라진다.

1). 인산아연처리

적용되는 소지는 대부분 용융아연도금강판이나 냉연 강판이다.

2). 크로메이트처리

① 반응형

소지와 화학반응에 의해 전처리 피막을 형성하는데 알루미늄, 알루미늄도금강판등에 적용된다.

② 도포형

반응형과는 달리 Rubber Roll에 의한 단순한 도포로 피막을 형성하는 방법으로 최근에 개발된 것으로 환경공해 및 생산성을 대폭 향상시킨 제법이다. 광범위한 소지의 적용성을 지니며 전술한 모든 소지의 적용이 가능하다.

4-2-3. 도장

불소수지 도장강판의 PCM에 의한 도장 방법은 용제형과 필름형으로 크게 구분할 수 있다.

1). 용제형

PCM에 적용되는 불소수지도료중 용제형은 PVDF와 변성불소수지이며 Roll Coating에 의해 도장되는데 Coating System과 대표적인 작업 조건은 각각 그림 2), 표 4)와 같으며 변성불소수지도료의 경우는 소부 온도가 극히 높으므로 특별한 고온 건조설비가 필요하다. 또한 PVDF도료는 경우에 따라 3Coat 3Bake(3회도장) 및 4Coat 4Bake(4회도장)까지 도장하여 극히 우수한 내후성을 보장하기도 한다.

2). 필름형(Film Laminating)

용제형과는 달리 필름으로 된 불소수지를 접착제가 미리 도포된 강판에 Laminator를 이용하여 접착하는 방법으로 대표적인 것은 PVF(Tedlar)수지이다. 그림 1)의 No.2 Coater에서 도장된 접착제는 Oven을 통과하면서 경화되고 마지막으로 그림 3)에서와같이 필름이 접착된다. PVF수지필름의 두께는 38 μ 이며 접착제 도포량은 통상 5~7 μ 정도이다.

5. 불소수지 도장강판의 특성과 용도

5-1. 불소수지도료의 특징

전술한바와같이 개발된 불소수지의 종류는 많으나 도장용으로 가장 많이 사용되는 불소수지를 중심으로 그 도막의 상세한 특징은 표 5)와같이 타 수지에 비해 월등한 물성을 가짐을 알 수 있다.

5-2. PTFE(Teflon)수지 도장강판

1938년 Plunkett에 의해 처음으로 TFE가 개발되어 1942년 Dupont사에서 공업적 생산을 시

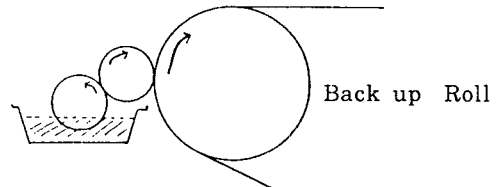
표 4). 대표적인 작업조건

종 류	도 장	도막두께	소부온도*1
PVDF	하도(#1 Coater)	5~7 μ	190~210 $^{\circ}$ C
	상도(#2 Coater)	20~25 μ	190~210 $^{\circ}$ C
변성불소수지도료(PTFE)	1회 도장 *2 (1Coat 1Bake)	6~12 μ	370~400 $^{\circ}$ C

*1 - 도료가 완전히 경화되는데 필요한 온도임.

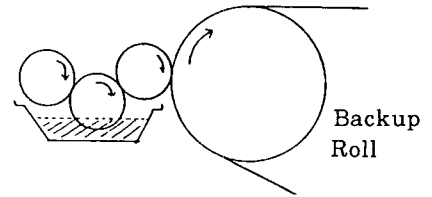
*2 - 1회도장이 주이나 경우에 따라 2회 및 3회 도장하는 것도 있음

Pick up Applicator Roll Roll



a) 2 Roll Reverse Coating

Metering Pick up Applicator Roll Roll Roll



b) 3 Roll Full Reverse Coating
그림 2). System of Coating Roll

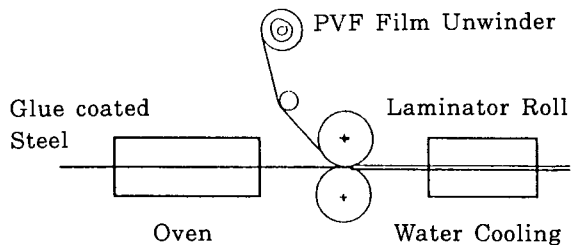


그림 3). PVF Film Laminator의 모델

표 5). 불소수지 도장강판의 특징 7)

항 목 수 지		P T F E	P V D F	F E V E	P V F
비 중		2.2~2.14	1.78~1.75	1.4	1.37
내열성(常用℃)		250	120	60~80	120
가 공 온 도 ℃		435380	280~250	상온~60	315
기 계 적 성 질		△	○	○	○
저 마찰 특 성		◎	△	△	△
저 온 특 성 ℃		-250	-20	-	-
접 촉 각(水·度)		105~117	82	85	
경 도(Shore)		D50~65	D70~80	D70~80	
내 후 성		◎	◎	◎	◎
가 스 투 과 성		×	◎	-	◎
흡 수 성%		<0.01	0.04	0.71	0.05
내 약 품 성	산	×	○	△~×	○
	알 카 리 용 제	×	△	△~×	△
		◎	△~×	○~△	△~×

범 례 : ◎ 우수 ○ 양호 △ 사용가 × 사용불가

작한 최초의 불소수지로서 군수산업용으로 적용되다가 1950년에와서야 일반 가정용 도료로서 사용되기 시작했다. 불소수지중 가장 범용적으로 적용되고 알려진 PTFE는 Teflon으로서 더 잘 알려져 있으며 PCM에의한 도장은 전 세계적으로 국내(동부제강)를 비롯하여 일본, 영국, 미국등 몇개국에 제한되어 생산되고 있는 실정이다.

5-2-1. PTFE도료의 도료화 방법

PTFE를 골격으로한 도료의 도료화 방법은 크게 두가지로 구분할 수 있다.

- 1) Dispersion도료
- 2) 변성불소수지도료

일반적으로 PTFE의 우수한 물성에도 불구하고 가공온도에서 용융점도가 극히 높고 소성중에 용융 유동하지 않으므로 도막에 Pinhole이 남을 가능성이 클뿐만아니라 소지와와의 밀착성을 향상시키기위해 기능성 수지인 PPS나 PES수지로서 변성하여 도료화한다.

불소수지 고유의 뛰어난 물성과 우수한 도장강판을 보장키위해서는 PTFE와 PPS, PES수지의 적절한 배합이 필요하며 성분별 기능은 다음과 같다.

- ① 구성 성분
 - a) PTFE : 비점착성, 내화학성, 내열성.
 - b) PPS, PES : 내열성, 소지와와의 밀착성.
 - c) Pigment : Color, Hiding, Corrosion.
 - d) Solvent : 도장성.
 - e) Additives: 도장성 향상(Flow,

Antisagging, Drying)

5-2-2. PTFE수지 도장강판의 특성

PTFE도장강판은 TGA(Thermal Gravimetric Analysis)에의해 내열성을 분석하면 그림 4)와같이 분해개시 온도가 390℃로 일반 도장강판(실리콘 포리에스테르도료)과 비교할때 뛰어난 내열성을 가지고 있다. 8) 또한 표면장력에의해 비점착성을 예측해보면 그림 5)와같이 일반 도장강판 대비 우수한 비점착성을 가져 내열성과 비점착성이 요구되는 용도에 적절함을 알 수 있다. 8)

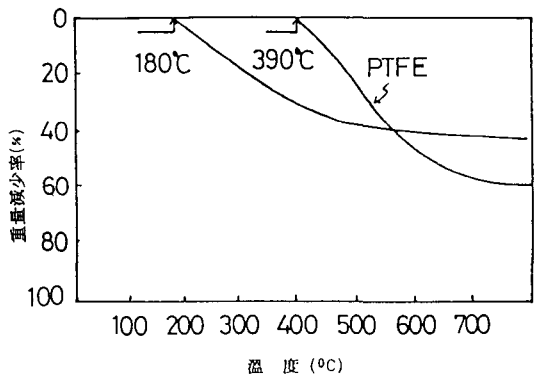


그림 4) TG에 의한 重量 減少率

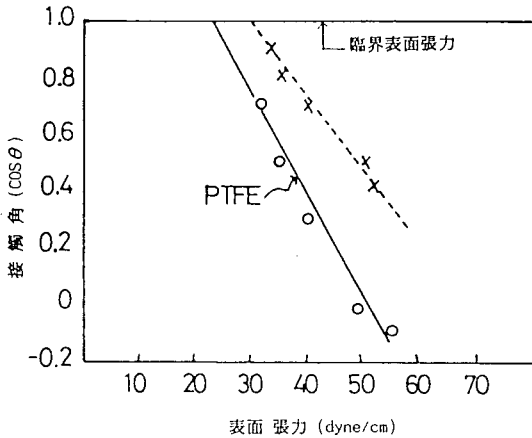


그림 5) PTFE의 임계 표면장력 (Zisman Plot)

5-3. PVDF수지 도장강판

1950년대 말경 미국의 Pennwalt사는 불소수지의 새로운 용도와 제조를 위한 연구결과 초내구성 도료로서 가장 적합한 불소수지인 PVDF를 개발하였다. 그 결과 미국에서는 20년전부터 도료 분야에 응용되기 시작하여 오늘날엔 전 세계적으로 탁월한 기능이 인정되어 고급 건축물이나 산업 구조물의 외장 도장재로 각광을 받고있다. 현재 미국의 Pennwalt사의 Kynar 500 (Brand명)은 확고한 위치를 차지하여 PVDF도료의 대명사가 되었다. 이러한 PVDF도료의 뛰어난 물성으로인해 20년 보증강판으로 인정되고 있으며 PVDF의 도료화 방법은 Organosol 도료 형태이며 주요 구성 성분은 다음과 같다.

5-3-1. 구성 성분

1) PVDF수지

PVDF수지는 화학적 불활성, 비점착성과같은 특성으로인해 소지간 부착에 한계가 있으므로 밀착성 향상을위해 보조수지가 필요하며 장기 내후성을 유지키위해 반드시 수지 함량이 70%이상 이 되도록 배합해야한다.

2) 보조 수지

보조 수지는 보통 Polyester, Acryl, Urethane 등이 사용되나 이 중 Acryl수지가 가장 많이 사용되고 있다.

3) 안료

PVDF도료는 20년 이상의 장기내구성을 보장해야하므로 사용되는 안료는 내열성, 내약품성, 내후성 및 내식성이 우수한 Ceramic Pigment를 사용한다.

3) 용제

가열 소부시 우수한 불소수지 도막을 형성키위해서는 잘 용융시켜야하므로 유전성을 향상시키고

Fluxing제 역할을 할 수 있는 고비점 극성 유기용제 (Methyl Glycol Acetate, Isophorone 등)가 사용된다. 또한 점도를 조정하고 원활한 도장 작업을위해 저비점 용제 (Ketone, Ester, 방향족 탄화수소)도 혼합 사용되고있다.

5-3-2. PVDF수지강판의 특성

1) 소부조건과 도막 물성 9)

PVDF도료의 도막형성 메카니즘을 파악키위해 그림 6)과같이 TBA (Torsional Braid Analysis) 분석을 행하면 130℃근방에서 PVDF수지의 결정이 용해되기 시작함을 보여 이 온도이상에서 서서히 용해하여 온도의 상승과 더불어 균일한 도막을 형성한다. 또한 PVDF는 열가소성수지로서 고분자 골격의 대칭 구조로인해 결정성을 가지는데 그 결과 소부 후 냉각조건에따라 그림 7)과같이 결정화 정도가 달

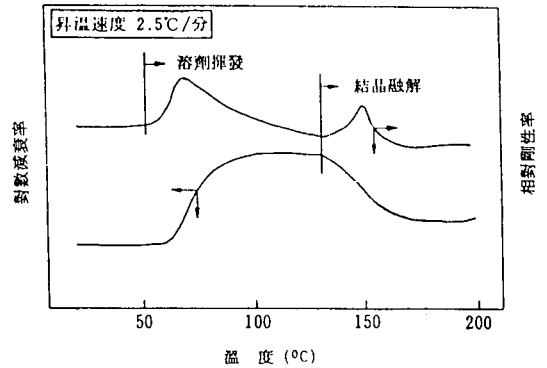


그림 6) PVDF도료의 TBA 측정결과

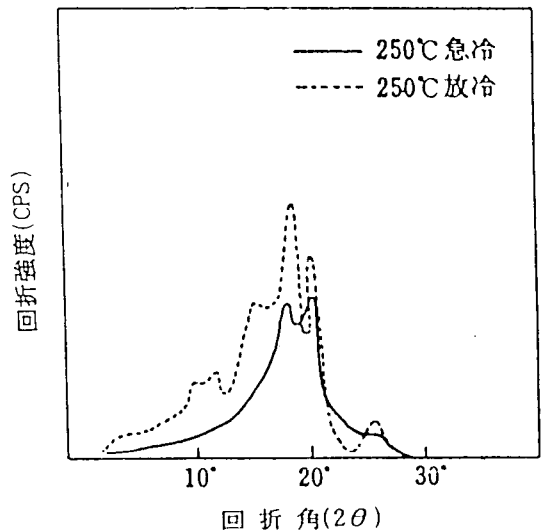


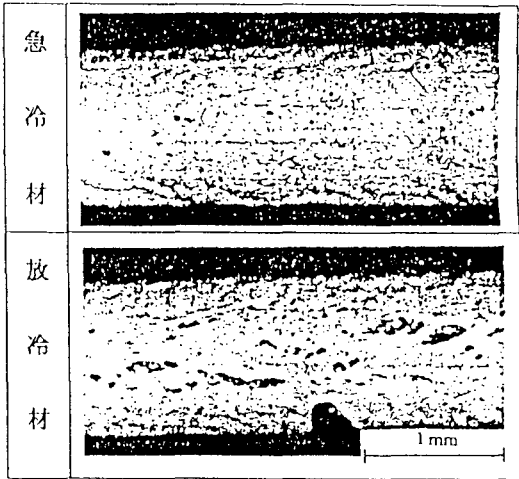
그림 7) PVDF도료의 냉각조건과 결정구조의 관계

라짐을 나타낸다.

PVDF도료는 그 자체가 우수한 가공성을 가지고 있으나 냉각 조건에 따라 寫眞 1)과같이 가공성의 차이를 가져올 수 있으므로 심한 가공이 요구되는 경우에는 도장 작업시 주의가 필요하다.

2) 내 후 성 9)

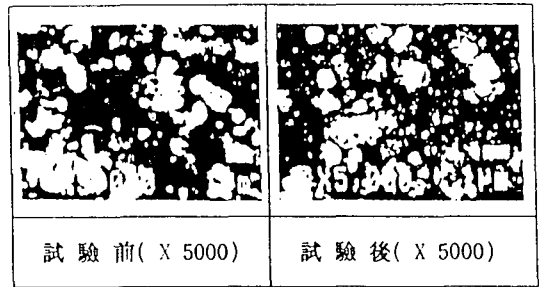
건물 외장재로 적용되는 PVDF도장강판은 내후성이 무엇보다 중요한데 촉진 내후성 실험(UV & Condensation cyclic Test : 10,000시간)에서



寫眞 1) 냉각조건에 따른 Gardoner 충격 시험후의 외관(굽힘반경: 1mmR, 시험조건; 1.8kg × 1m).

그림 8)와같이 일반 도장 강판에비해 월등히 우수함을 보여준다. 이 도막 표면의 변화를 IR과 SEM으로 좀더 자세히 분석하면 寫眞 2)와같이 표면에서의 Chalking현상은 거의 확인되지않아 PVDF도료는 우수한 내후성을 나타냄을 알 수 있다. 그러나 PVDF도료는 도장성을 보완키위해 Acryl수지를 사용하는데 그림 9)과같이 Acryl수지내의 Carbonyl(C=O)기가 표면에서 선택적으로 일부 노화됨을 나타내므로 Acryl수지는 가능한한 물성을 해치지않는 범위내에서 소량 사용함이 바람직하다. 그러므로 PVDF도장강판의 20년 보증이라는 뛰어난 내후성을 보장키위해서는 적절한 배합이 필수적이다.

5-4. PVF수지 도장강판



寫眞 2). UV& Condensation cyclic Test (10,000시간)후의 도장 표면의 SEM 寫眞

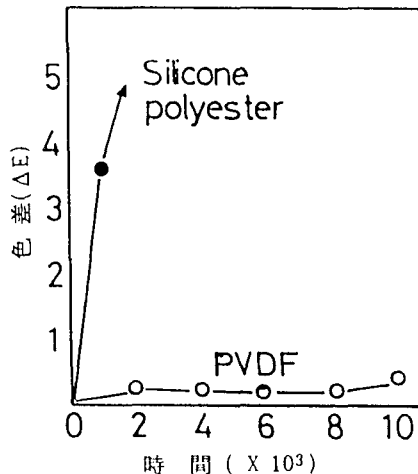
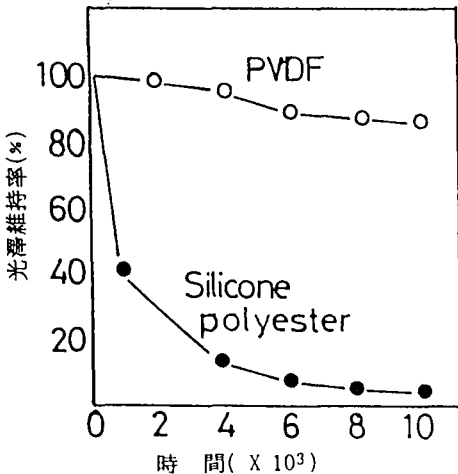


그림 8). UV& Condensation cyclic Test에 의한 촉진 내후성 결과 (ASTM G53-77, 시험조건; UV-60℃, 4시간→Condensation; 50℃, 4시간⇒1 Cycle).

표 6) 불소수지도료의 특성별 용도

항 목	적용 가능 종류	용 도
비점착성 및 내 열 성	PTFE, FEP, PFA, ETFE 변성수지도료	전기밥솥, Iron, Hot plate, 제과용 소구, 제약용 연마기, Roll, Cutter, 자동 포장기, 자동 계량기, 고무 Plastic류 금형, 섬유제지용 Roll 및 Styrol mold, Bakeware Oil pot, 전자렌지 Inner Case 등
저마찰계수 및 윤 활 성	PTFE, FEP 변성수지도료	식목용 칼 및 가위, 의료기기, 복사기 부품, 카메라 부품, 이화학측정기, 에스켈레이트측판, 엘리베이트 안전장치, 비디오관계부품, 건재부품, 미터 계장품, 각종 Frange, 시계부품, 항공기부품, 농기구, 자동판매기, 자동차부품등
내약품특성	FEP, PFA, PVDF, PCTFE, ECTFE, ETFE	화학 플랜트 반응로, 도금조, 저장조, 교반기, 펌프, 밸브, 정제탑, 의료기계, 내염수용기계등
전기적특성	PTFE, PFA, FEP, ETFE, ECTFE	컴퓨터부품, 컷트기전장부품, 자동차부품, 원자력발전전극 전자레인지부품, 각종터미날등의 절연체, 각종 전기부품
내 후 성	PVDF, PVF	Roof, Siding 등 각종 전재용

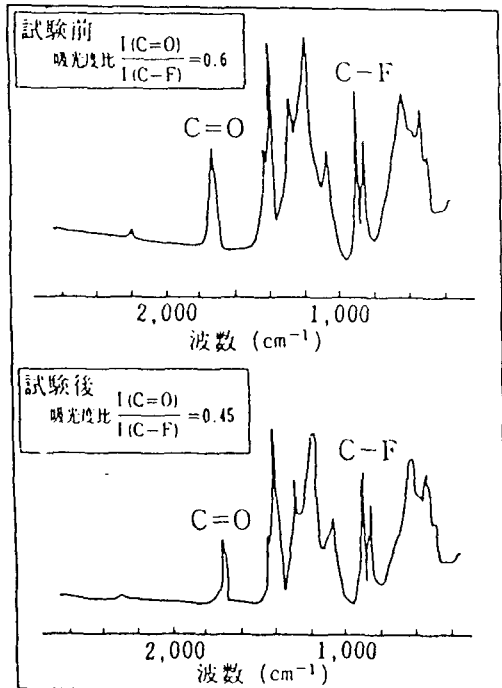


그림 9) UV & Condensation cyclic Test 후의 도막 표면의 IR Spectra 변화

PVF수지는 용액형의 도료보다는 필름 형태로 소지에 접착제를 사용하여 접착하는 방법이 더 일반화되어 있고 Dupont사의 Tedlar (Brand명)가 현재 상품화되어 있으며 뛰어난 내후성 가공성과 내약품성 등으로 방음벽, 고급 건축물 및 공간지대의 건축물의 도장재료로 적용되고 있다. 도장강판의 물성은 PVDF 도장강판과 유사한 특성을 나타낸다.

5-5. 불소수지 도장강판의 용도

불소수지 도장강판의 용도를 특성별로 구분하면 표 6)과 같다

6. 결 론

불소수지 도장강판은 불소수지의 우수한 특성을 최대한 활용한 제품으로 건축 내외장재와 가정용품 등의 다양화 및 고급화 추세에 미루어볼때 수요는 더욱 증가되리라고 본다. 현재 PVDF 수지 도장강판은 건축 외장재로 1980년대 후반부터 국내에 소개되어 많이 사용중에 있으나 PTFE 및 PVF 수지 도장강판은 아직 일반에 잘 알려져 있지않고 그 수요도 작은 편이다. 선진 각 국과 비교할때 국내는 불소수지 도장강판에대한 연구기반이 취약한 편이며 본 고의 전반적인 내용이 다소 부족하나 이번을 계기로 관련된 산학연 각계에서의 적극적인 연구가 요망된다.

참 고 문 헌

1. 宮崎 信幸: 防錆管理 Vol 35 No.8 (1991) 31
2. 宗像 誠二: 金屬表面技術 Vol 38 No.3 (1987) 3
3. 金 博允 : 플리스틱 재료강좌 (6) 플루오르 樹脂
大光書林 (1984)
4. Braswell,R.H: Pro. National CoilCoater Assn., Nov.11
(1974) 16 22
5. 正田 淳 : 塗裝 技術 6月號 (1976) 117
6. 和田 英男: 工業 塗裝 No.92 (1991) 62 72
7. 華園 繁彌: 實務表面技術 Vol 31 No.5 (1984) 20
8. 京兵 製鐵所: 日本 鋼管技報 No.105 (1984) 130
9. 加藤 良一, 川原 榮次, 前北 果彦: 日新製鋼技報
第 51號 (1984) 114 120