

# 목재가구 및 악기용 도료

경도화학공업주식회사

기술상무   도 정 민

# 목 차

1. 서 론
2. 목재도장용 도료의 종류 및 특성
3. 목재도장의 현황
4. 목재도장의 도막결함과 대책

## 1. 서 론

우리 생활공간의 많은 부분을 차지하고 있는 각종 목공 제품류는 일종의 생활도구로서 다목적의 용도로 이용되고 있다. 따라서 목재의 복잡한 구조와 조직물에 목재 특유의 자연미, 촉감, 외관등을 부여하기 위하여 도료라는 매체를 통하여 제품의 가치와 품위를 좌우하게 된다.

이러한 목재류의 도장목적으로서는 첫째로 목재소재의 오염, 노후및손상으로부터의 보호와 내습, 내유, 내수, 내약품성, 방충, 방균 및 경도등의 특성 성능을 부여하고, 목재고유의 성질을 갖도록 함에 있다.

이와같은 목적을 달성하기 위하여 소재에 도료를 부착시켜 장기적인성능을 유지하여야 하기 때문에 목재특유의 복잡한구조와 조직에 조화가 되는도료를 선택사용하여야 한다. 따라서 여기에 적합한 각종 도료 및 도장에 대하여 제한된소재의 공급부족에 따른 대비책으로 보다 고급화되고 영구적인 제품개발에 중점적으로 검토 하여야 할 시인 것으로 예측되고 있다.

## 2. 목재도장용 도료의 종류 및 특성

### 2-1. Nitrocellulose lacquer:

질화면을 주성분으로한 합성수지나 천연가공수지 및 가소제와 용제로된 액성의 휘발건조형 도료이다.

용제휘발 만으로는 화학반응을 하지 않고 바로 건조도막을 형성한다. 이것은 작업성이 좋다는 것을 의미하며, 이 도막은 목제품의 사용상 필요물성을 어느 정도만족시키고 있기 때문에 후술하는 다른 반응계 합성수지 도료에 비해서 도막 성능은 나빠도 현재까지 계속 사용되고있는 이유가 여기에 있다. 그러나 이 휘발성건조의 성질은 역으로 건조후 도막이 용제에 의해 재용해되는 결점을 갖고 있다. 이 휘발건조형의 도료에는 그외도 용제성의 비닐계 도료가 있다. Nitrocellulose lacquer를 도장할때 다른 반응계 도료 만큼 주의할 필요는 없으나 중요한 것은 용제의 선정에 있다.

이 도료의 도장 장단점과 성능은 Thinner에 의해 결정된다고 해도 과언이 아니다. Nitrocellulose의 용도는 가구를 비롯해서 목공제품 전반 및 건축내장에 사용되고있다. 현재에는 가구중에서 물성적으로 문제가없는 상자, 선반에 주로 사용되며, 하료나 중료를 폴리우레탄 수지도료나 불포화폴리에테르 수지도료로 하고 상료는 Lacquer로 마감하는 경우가 많다. 우리나라 에서는 Lacquer의 지위가 저하하고 있으며 특히 가구에 있어서는 극소하다. 그러나 미국에서는 현재에도 가정용가구의 80%가 Nitrocellulose lacquer를 사용하고있다. 그 이유로서 미국에서는 가구용 도료는 그 사용조건을 만족하는 도장성능만 있다면 충분하며 가구디자인에 가장 적합한 도장 시스템이야말로 목재의 본질을 살린다는 사고방식이 철저하기 때문이다. 미국의 대부분 가정용 가구공장의 도장Line은 Nitrocellulose lacquer 용으로 시스템화 되어 있으며, 복잡한 공정에 비해 양산화가 가능하다.

### 2-2. 아크릴락카

Acryl lacquer는 아크릴수지에 Nitrocellulose를 조합한 것과 CAB 비닐수지등과 가소제 및 용제로 되어 있는 일액성의 휘발건조형 도료이다. 앞서 말한 Nitrocellulose lacquer와 거의 동일한 건조성, 작업성, 및 도막물성을 갖고있다. 목공용도료로서는 Nitrocellulose-lacquer에 비해서 황변성이 적고 목재에 대한 습윤색이 적기때문에 소나무, 타민등의 백색 소지면의 자연색 도장에 이용된다.

### 2-3. 산경화형 Amino alkyd 수지도료

아미노알키드수지는 아미드수지와 알키드수지를 혼합한 것이다.

아미노알키드수지 — { 아미노수지 (50-60%) — 멜라민수지, 수지, 포르말린, 부탄올  
알키드수지 (40-50%) — 무수프탈산, 글리세린유, 지방산

아미노 알키드 수지도료는 경화촉매로 산이 사용되며 상온건조형 이므로 주로 목공제품에 사용된다. 우리나라 에서는 목공용으로 1970년 전후에 사용되기 시작 했으며 종래의 Nitrocellulose lacquer에 비해서 살얼음, 광택, 도막경도가 좋기 때문에 소품가구, 의자 등의 도장에 급속히 확대 보급됐다. 현재에는 주택의 마루판이나 계단판 등의 내장건재, 테이블, 의자 등 저렴하기 때문에 사용되는 경우가 많다. 외국에서도 구라파의 목재가구의 소나무등의 마무리는 이 계의 도료로 마무리하며, 그밖의 미국의 사무용 가구나 부엌가구 또 대만이나 인도네시아의 등가구제품등에 많이 사용되고 있다. 경화제로서 산으로 염산과 PTSA가 있고, 전자는 가격면에서도 값이싸고 휘발성이기 때문에 도막물성적으로는 유리하나 무기산이기 때문에 금속을 부식시키는 등의 결점이 있다. 따라서 기계도장 ( 로울코터, 플로우코터, 정전도장등 ) 에는 PASA를 사용한다.

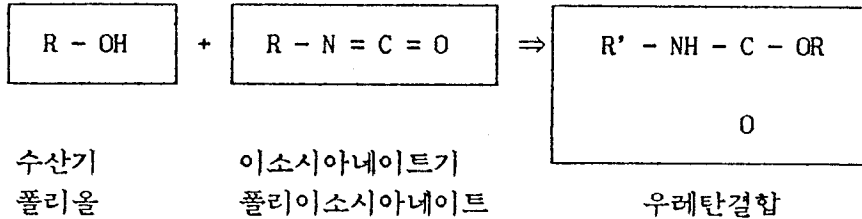
산경화제의 주의점으로서 이 도료계와 도장시스템을 맞출경우 눈메꿈제, 염료, 안료는 산의 영향을 받지 않는 것을 선택할 필요가 있다. 또 이 도료는 다른 대액반응성도료에 비해서 가사시간(도료배합후 도장가능시간)이 긴 것이 특징이다.

산경화형 아미노알키드 수지도료의 결점으로서는 경화건조중 도막에서 발생하는 포르말린 냄새가나므로 도장장이나 건조실의 환경에 특히 주의가 필요하다. 또 내균열성에도 문제가 있으므로 소재의 종류나 상태를 확인하고 막두께나 경화제의 양에도 주의가 필요하다.

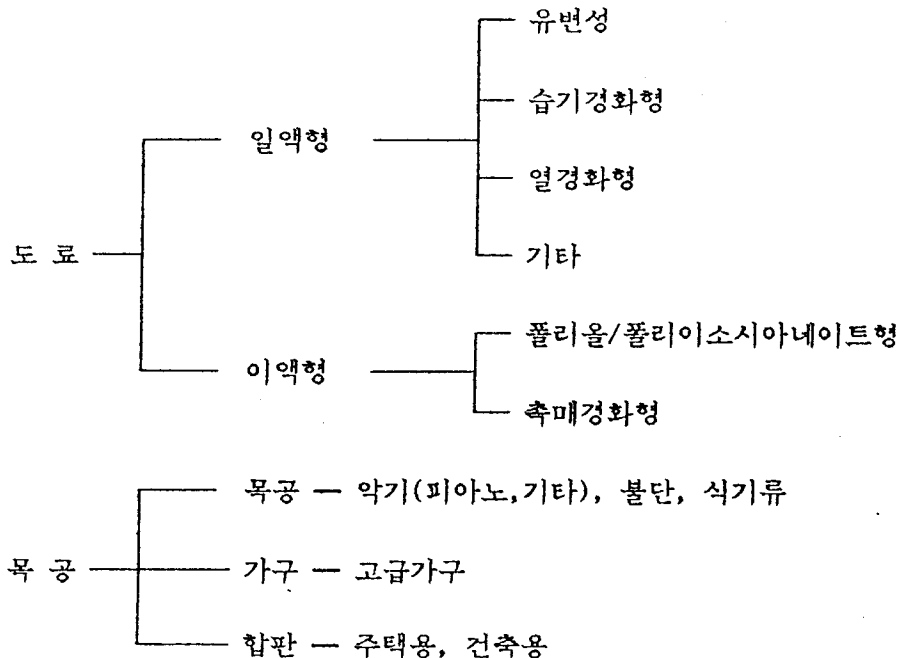
특히 최근의 포름알데하이드의 발암성의 논란으로 특히 유아용 침대나 완구등의 사용에는 제한을 받고 있다.

#### 2-4. 폴리우레탄수지도료

폴리우레탄은 우레탄결합이 하나의 분자중에 다수존재하는 고분자물질이며 우레탄 결합끼리 서로 결합하여 가교구조를 이루어 생긴 합성수지를 폴리우레탄수지라 한다.



1960년대에 속건형 이소시아네이트의 보급과 함께 고도성장 시대에 편승하여 순식간에 목공도료의 주역이 되었다. 특히 목재의 화학적 성분인 세루로즈의에(수산기)와 반응하기 때문에 목재와의 접착성이 우수하다.



#### 2-4-1. 유변성형 폴리우레탄 수지도료

우레탄화유 또는 우레탄화 알키드라고 한다. 이 도료는 TDI 라고 하는 이소시아네이트의 일종으로 유또는 알키드수지와 반응시켜 만든 수지를 주성분으로하는 도료이다. 이 수지는 우레탄 결합을 포함하고 있지만 유리 이소시아네이트는 갖고 있지 않기때문에 일액성이며 독성의 염려도 없다.

경화기구는 일반의 유변성 도료와 같이 산화중합에 의해 건조하며 도료용신나(탄화수소계 용제)를 사용한다.

도막의 성능은 다폴리우레탄 수지도료보다 나쁘지만 알키드 수지도료 (프탈산수지도료) 보다 우수하다. 가격면에서 다른 우레탄보다 안가이며 내후성이 좋기 때문에 옥내외 건축용으로 많이 사용되고 있다. 작업시 자연발화에 주의를 표한다.

2-4-2. 이 도료는 폴리이소시아네이트가 물등의 활성수지를 갖고 있는 화합물과 용이하게 반응해서 우레탄 결합을 만드는 원리를 이용한 것이다. 예를 들면 TDI라는 이소시아네이트와 알코올로 Prepolymer를 만들고 이 Prepolymer중의 유리이소시아네이트가 공기중의 수분과 반응하여 경화 건조 한다. 신나도 일반 우레탄 신나를 사용한다. 도막은 광택이 있고, 내마모성이 뛰어나기 때문에 계단판재의 도장에 많이 이용되고 있다. 자외선에 의한 황변성에는 문제가 있지만 최근에는 무황변 type도 검토되고 있다.

#### 2-4-3. 폴리올경화형 폴리우레탄수지도료

수산기(-OH)를 갖는 폴리올(주제)과 이소시아네이트기(-NCO)를 갖는 폴리이소시아네이트(경화제)가 반응하여 우레탄 결합이 되는 도료로서 일반적으로 우레탄도료 라고 하면 이 이액형을 말한다. 이액형우레탄의 경화제인 이소시아네이트의 종류는 폴리이소시아네이트 프레폴이머로서 TDI, MDI, XDI, HDI, IPDI 등이 있으며 각각의 목적, 용도, 성능에 따라 사용된다.

주제인 폴리올도 많은 종류가 있으며 그 중에서 특히 목공용으로는 폴리에스테르폴리올 알키드폴리올, 아크릴폴리올의 세종류가 주로 사용된다.

일반적으로 폴리에스테르 폴리올은 하지도료 (실러류)에 적합하며 주로 송지방지 실러나 우드실러에 사용된다. 알키드폴리올은 작업성(기계도장적성)이 좋으므로 Roll coater나 Flow coater 용 등의 중도용도료 (샌딩실러)에 많이 사용된다. 아크릴 폴리올도 용도는 알키드형과 같지만 수지의 성질상 무황변 도장시스템에 사용된다.

상도용 도료로서는 알키드형이나 아크릴형도 사용되지만 니트로셀룰로오스나 CAB 등의 섬유소를 혼합하여 제조된 섬유소 변성 폴리우레탄은 작업성이나 평활성이 향상된다. 이 형은 우레탄 플레트로서 내굽힘성등 도막물성이 우수하므로 락카플레트로 바꾸어 사용하며, 특히 최근에 수요가 많아지고 있다.

#### 2-5. 불포화 폴리에스테르 수지도료

폴리에스테르는 유기다산과 다가알콜이 반응해서 생긴 물질을 말하며, 폴리에스테르 수지라는 것은 다수의 에스테르 결합으로 된 수지이다.

폴리에스테르는 아미노알키드 수지도료 및 프탈산 수지도료의 원료인 알키드 수지나 폴리우레탄 수지도료로서의 폴리올, 불포화 폴리에스테르 등으로 사용된다.

일반적으로 목공업계에서 폴리라 불려지는 도료는 이 불포화폴리에스테르수지를 말한다.

이 도료는 무수말레인산이나 푸말산과 같은 다염기산과 프로필렌글리코올 등의 다가알코올을 축합시켜 합성한 폴리에스테르화물을 스티렌등 중합성 모노머에 용해한것으로 불포화라는 명칭은 원료인 무수말레인산 등이 불포화 이중결합을 갖고 있는 것에 유래한다.

이 도료를 경화 시키기 위해서는 상온에서 촉매 (경화제) 라는 반응개시제가 필요하며 MEKPO가 널리 사용된다. 또 이 촉매만으로는 반응이 늦기때문에 반응촉진제로써 나프텐산 코발트를 혼합할 필요가 있다.

#### 2-5-1. 왁스형 불포화 폴리에스테르 수지도료

불포화 폴리에스테르수지는 용제에 존재하는 스티렌모노머와 공중합반응을 일으켜 수지의 일부가 된다. 이 도료는 무용제형도료라 일컬어지는 것처럼 낭비가 없고 한번에 두겹씩 칠할 수 있는 특징을 갖고 있다.

이 수지는 경화할때 공기중의 산소와 접촉하면 소면이 경화하지않고 점착성을 띠는 성질이 있다. 이것을 해결하기 위해 도료중에 파라핀왁스를 첨가하며, 도장된 후에도 이 왁스가 도막면에 부상하여 층을 형성함으로써 공기를 차단하여 경화시키는 동시에 스틸렌모노머의 휘발도 방지한다. 이 도료의 장점은 도막의 후막화가 가능하여 살빠짐이 없고 경도가 높으나, 반면 결점도 많은 도료로서 그 사용에는 충분한 이해가 필요하다.

(왁스형 도료의 주요결점)

- ① 환경,온도에따라 적절한 용점을 갖는 왁스 또는 적절한점도의 것을 선정하여야 한다. 이 도료는 선정을 잘못하면 도막에 핀홀 등의 결함이 생긴다든지,작업성이 불량하거나 도면불량이 일어난다.
- ② 수직면의 도장이나 도막이 얇아지는 부분 등은 왁스가 흐르거나 부상이 불충분하여 경화불량이 일어난다.
- ③ 경화후의 도막은 왁스가 부상하기 때문에 엄마할 필요가 있다. 그러나 도막은 경도가 높아 연마성이 나쁘다. 왁스를 남겨둔채로 상도용도를 도장한 경우 그 부분에 분화구나 건조불량이 발생한다.
- ④ 목재소지에 직접 도장하면 경화불량, 밀착불량의 원인이 되기 때문에 하도용으로 우레탄실러를 사용할 필요가 있다.
- ⑤ 너무 가열하면 경화불량이 된다. (적온은 15-30℃)
- ⑥ 가사시간이 짧다.

#### 2-5-2. 비왁스형 불포화 폴리에스테르 수지도료

서독바이엘사에서 아릴에테르기를 갖는 공기건조형 불포화 폴리에스테르 수지가 개발되어 우리나라에서도 1970년경 비왁스형 불포화 폴리에스테르 수지도료로 소개되었다.

이 도료의 장점은 작업성이 매우 좋으며, 현재에는 목공가구용 도료로, 특히 중도용 폴리에스테르샌딩실러로 많이 사용되며 폴리우레탄 수지도료와 더불어 사용빈도가 가장 많다.

이 도료의 결점은 왁스형에 비해

- ① 도료 코스트가 높다.
- ② 살오름성이 떨어진다.
- ③ 저온(15℃ 이상) 이나 고습(85% RH이상)에서는 경화성이 떨어진다.
- ④ 가사시간(겔화시간)은 왁스형 처럼 짧다.
- ⑤ 왁스형과 같이 목재소에 직접 도포하면 문제가 많이 생기기 때문에 하도용으로 우레탄 실러를 사용할 필요가 있다.

#### 2-5-3. 우레탄화 불포화 폴리에스테르 수지도료

이 도료는 비 왁스형 불포화 폴리에스테르 수지를 주제로 하여 폴리우레탄 수지도료의 경화제인 폴리이소시아네이트를 혼합하여 폴리에스테르 반응과 우레탄반응을 동시에 하게 하는것이다. 따라서 폴리에스테르와 우레탄의 중간이며, 그 성질은 특징에 잘 나타나있다. 용도로는 목공가구용의 하도, 중도용 도료가 많고, 특징은 다음과 같다.

- ① 우레탄도료보다 살오름이 좋고, 도막경화도 좋다.
- ② 비왁스형 폴리에스테르수지도료보다 가사시간이 길고, 유연성이나 부착성이 뛰어나다. 문제점은 다음과 같다.
- ① 도막연마 후 엄마분이 수건(저온, 저습도등)에 따라 자연발화할 위험성이 있다.
- ② 주제인 폴리에스테르와 이소시아네이트와의 혼합외에 반응경화 시키기 위해 촉진제 및 촉매가 필요하여 도료조합이 번잡하다.

2-6. 유성도료는 현재에도 칠하기쉽고, 내후성이 좋으며 저가격이라는 점에서 옥외목부용도료에 많이 사용되고 있다. 이 도료는 일액성이지만 락카처럼 휘발건조형은 아니고, 주성분인

건성유가 불포화기(이중결합)를 갖고 있어, 공기중의 산소와 반응하여 산화중합을 일으키면서 건조 한다.

#### 2-6-1. 보일유 및 유성조합 페인트

아마인유, 동유, 들기름 등의 건성유는 그대로는 건조성이 나쁘기 때문에 가열중합시켜 건조촉진제를 첨가한 것을 보일유라 한다. 유성 조합페인트는 보일유에 착색안료를 분산시키고, 작업성을 좋게 하기 위해 희석제를 혼합한 도료이다.

#### 2-6-2. 유와니스

유와니스는 천연수지(Copal, 로진 등)나 가공수지(에스테르고무, 말레인산수지등)와 건성유(아마인유, 동유, 들기름 등)를 가열 융합하여 중합하고, 이것에 건조촉진제를 첨가하여 Mineral sprit 등의 용제에 용해시킨 투명도료이다.

유와니스에는 유장(유양의다소정도)에 따라 단유성, 중유성, 장유성의 세종류로 구분된다.

#### 2-6-3. 합성수지조합페인트

합성수지조합페인트는 유성조합페인트와 합성수지(장유성의 프탈산수지)를 혼합한 것이다. 이 도료는 유성조합페인트보다도 건조가 빠르고 도막의 광택이 좋다.

#### 2-6-4. 오일피니쉬용 도료

일종의 기름을 목재섬유조직 속에 침투시키는 도장 방법으로 옛부터 사용된 방법이다.

덴마크나 미국에서 고급가구 도장법으로 확립되어 있다.

오일피니쉬에 사용하는 도료는 아마인유를 주체로 하여 보일유, 합성수지, 건조촉진제, 용제 등으로된 유성도료의 일종이다. 오일피니쉬용 도료는 덴마크에서 티크재에 많이 사용되기 때문에 티크오일이라고도 불려진다.

오일피니쉬는 소재 자체를 잘 나타내는 도장 방법이기 때문에 소재의 면밀한 검토와 소지조정이 특히 중요하다.

#### 2-7. 프탈산수지도료

프탈산수지는 알키드수지 라고도 하며, 다염기산과 다가알코올과의 축합에 의해 만들어진 수지로서 무수프탈산과 글리세린을 원료로하여 만든 수지가 많이 사용되기 때문에 이러한 명칭을 갖고 있으며, 폴리에스테르수지의 일종 이기도 하다. 사용하는 유지 등의 종류나 양에따라 각종성질의 수지가 만들어지며, 합성수지 중에서 가장널리 도료에 사용되고있다. 프탈산수지에는 크게 나누어 건성유(아미인유, 콩기름, 해바라기 기름, 물유 등) 지방산 변성형과 불건성유(피마자유, 야자유 등) 지방산변성형이 있다.

쪽공용 도료로서는 전자위 자연건조(산화중합)형 프탈산수지 도료가 유성바니쉬에 비해 내후성이 좋아 건축관계 옥외 목부도장에 사용되고 있다.

이 도료에 착색안료를 분산시킨 것이 프탈산수지 에나멜 이다.



## 2-8 광경화성 도료

도료의 건조과정에 적외선(Infra-Red), 자외선(Ultra-Violet) 및 전자선(Electra-Beam) 등에 의한 Energy를 화학에너지로 전환시켜 반응을 통하여 건조시키는 도료류를 말한다. 여기서는 지금 많이 사용되고있는 UV도료, 앞으로 사용되어질 전자선도료에 대해 간단히 설명 하겠음. UV용 도료에 적합한 파장은 대개 200-400nm(2000-4000Å)이고 EB용도료에 적합한 전자선 에너지는 150 - 350kev 범위이다. 일반적으로 전자선은 자외선에 비하여 에너지가 크기 때문에 투과력이 좋다.(전자선 투과력 350 $\mu$ m, 자외선투과력 125 $\mu$ m). 따라서 UV용 도료는 투과력이 약하기 때문에 도막 두께가 얇거나 투명성 도료의 이용에 적합하며, 두꺼운 도막의 건조 및 불투명성 도료의 건조에는 EB가 효율적으로 이용되고 있다.

참고로 건조(경화)에 이용하는 광선의 화학반응 비교표는 다음과 같다.

### 도료의 건조방법의 비교

구 분	E B 법	U V 법	가 열 건조법
경 화 시 간	초 (Sec)단위	20 - 50 Sec	15 - 45 분
설 비 면 적	小	中	大
경 화 온도	실 온	40 - 80 C	80 - 250 C
경 화 온도	중 간	고 가	저 가
도료가사시간	길 다	길 다	짧 다
작 업 환 경	X( )선및 O	UV및O (미량)	열, 용제
공 해 문 제	小	小	大
설 비 비 용	高(line speed가 클수록유리)	小(line speed가 작을수록유리)	中
에너지 소비	2	5	100

일반적으로 UV 및 EB의 경화개념도 다음 그림과 같이 EB는 에너지가 크기때문에 광개시제(Photoinitiator)가 필요없지만, UV도료는 광개시제에 의한 Radical이 중합성 monomer 또는 prepolymer(oligomer)와의 Radical중합에 의하여 경화된다.

### 3. 목재도장의 현황

#### 3-1 Piano 도장

가. 피아노, 포리에스테르 투명 도장

공 정	재 료	도장회수	기 계 설 비 방 법
1. 소지조정	#180 - #220연마지		수 연마 Belt Sander
2. 착 색	와이핑 스테인	1회	와이핑
3. 하 도	우레탄, 로즈실라	1 - 2 회	Spray
4. 상 도	포리에스테르 투명 Wax Type	3회	커텐 플로우코터
5. 광택작업	Wax, Compound		연마후 Buffing

#### 3-2 흑색피아노 Polyester도장

공 정	재 료	도장회수	기 계 설 비 방 법
1. 소지조정	#180 - #220연마지		수 연마 Belt Sander
2. 하 도	포리에스테르 서페이스 흑색	2회	Spray 혹은 커텐 플로우 코터
3. 상 도	포리에스테르 흑색 (F/C용)	2 - 3 회	“
5. 광택작업	Wax Compound		연마 Buffing

3-3 피아노 사틴(SATIN) 도장

공 정	재 료	도장회수	기 계 설 비 방 법
1. 소지조정	#180 - #220연마지		수 연마 Belt Sander
2. 착 색 및 눈 메 끄	Polyurex 우드필라	1회	Wipping
3. 하 도	우레탄실라 F속건형	1회	Spray
4. 중 도	우레탄 샌딩실라 F 속건형	4 - 6 회	Spray, Air, Airles
5. 칼라작업	우레탄 칼라 F속건형	1회	Air Spray
6. 상도작업	우레탄 상도 투명 F 속건형	1 - 2 회	Spray, 광택조절

3-4 Grand piano 흑색도장

공 정	재 료	도장회수	기 계 설 비 방 법
1. 소지조정	#180 - #220연마지		수 연마 Belt Sander
2. 하 도	포리에스테르 서페이스 흑색	1 - 2 회	Spray, CurtainFLOW, Coater
3. 상 도	포리에스테르 흑색 ( Spray 용 )	5 - 6 회	Spray  Curtain Coater
	포리에스테르 흑색 (F/C용)	2 - 3 회	
4. 광택작업	Wax Compound		연마, Buffing

3-5 전기 기타 도장 예 (우레탄 마감)

공 정	재 료	도장회수	기 계 설 비 방 법
1. 소지조정	#180 - #220연마지		연마기
2. 눈 매 곱 작 업	Polyurex 우드필라	1회	Wipping
3. 하도작업	우레탄 로즈실라	1 - 2 회	Spray
4. 중도작업	포리에스테르샌딩실라	3 - 4 회	붓, Spray
5. 칼라작업	우레탄 칼라	1 - 2 회	Spray
6. 상도작업	우레탄 투명	2 - 3 회	Spray 건조3일 이상 방치 후 Buffing이 이상적
7. 광택작업	#600->#800->#1000 연마지		水 연마후 Buffing

3-6 전기 기타 포리에스테르 마감 예

공 정	재 료	도장회수	기 계 설 비 방 법
1. 소지조정	#180 - #220연마지		연마기
2. 눈매곱작업	포리우레탄 우드필라	1회	와이핑
3. 하도작업	우레탄 로즈 실라	1 - 2 회	Spray
4. 중도작업	포리에스테르샌딩실라	3 - 4 회	붓, Spray
5. 칼라작업	우레탄 칼라	1회	Spray
6. 상도작업	Non wax 포리에스테르 투명	2 - 3 회	Spray
7. 광택작업			우레탄 마감 공정과 동일

3-7 퉁키타 (클래식 키타) 도장 예

공 정	재 료	도장회수	기 계 설 비 방 법
1. 소지조정	#180 - #220연마지		Sander
2. 하도작업	우레탄 로즈실라	1 - 2 회	Spray, Rose木은 2회 이상
3. 중도작업	투명성 포리에스테르 샌딩실라	3 - 4 회	붓, Spray
4. 칼라작업	우레탄 칼라	1회	Spray
5. 상도작업	우레탄 투명	2 - 3 회	"
6. 광택작업			전기기타 공정과동일

3-8 가구류 도장

가. 투명 도장 (Air, Airless Spray 도장의 우레탄 도장)

공 정	재 료	도장회수	기 계 설 비 방 법
1. 소지조정	#180 - #220연마지		수 연마, 벨트연마 이물질제거
2. 착색 및 눈 메 곶	Polyurex Wood filler	1회	스테인사용, 색상 조정
3. 하 도	우레탄 우드실라	2 - 4 회	투명성
4. 중 도	우레탄 샌딩실라	1 - 2 회	연마성
5. 칼 라	우레탄 칼라	1 - 2 회	기준색상을 보완, 보색작업, 투명칼라
6. 상 도	우레탄 상도 투명	1 - 2 회	광택조절

3-9 투명도장 (자동스프레이 도장의 우레탄 도장)

공 정	재 료	도장회수	기 계 설 비 방 법
1. 소지조정	#180 - #220연마지		수 또는 벨트연마
2. 착 색 및 눈 메 곶	포리우렉스 우드필라	1회	1액형, 2액형
3. 하 도	우레탄 우드실라	1회	속건형, Air Spray
4. 중 도	우레탄 샌딩실라	3 - 4 회	속건형, Airless 자동도장
5. 칼 라	우레탄 칼라	1회	Air Spray 투명칼라
6. 상 도	우레탄 상도 투명	1 - 2 회	"

3-10 투명 도장 (Roller Coat 우레탄 도장)

공 정	재 료	도장회수	기 계 설 비 방 법
1. 소지조정	#180 - #220연마지		수, 벨트연마, 이물질 제거
2. 착 색 및 눈 메 곶	우레탄 로즈실라	1회	리버스 로라 코트
3. 하 도	우레탄 우드필라 R/C 용	1회	"
4. 중 도	우레탄 샌딩실라 R/C 용	1 - 2 회	"
5. 칼 라	우레탄 칼라	1회	Air Spray 투명 칼라
6. 상 도	우레탄 상도 투명	1회	"

3-11 투명 도장 (Roller Coat UV도장 + 우레탄 도장)

공 정	재 료	도장회수	기 계 설 비 방 법
1. 소지조정	#180 - #220연마지		수, 벨트연마 이물질 제거
2. 착 색 및 눈 메 곶	포리우렉스 우드필라	1회	스테인류와 병용
3. 하 도	우레탄 실라 (U.V 하도용)	1회	Roller Coating 완전 건조
4. 하 도	Polylac U.V 우드 실라	1회	Roller Coating Wet-on-Wet
5. 하 도	" 샌딩실라	1회	"
6. 중 도	우레탄 샌딩실라	2회	Airless spray 또는 로라코팅
7. 갈 라	우레탄 갈라	1회	Airless spray 투명 갈라
8. 상 도	우레탄 상도 투명	1회	"

3-12 투명도장 (Airless, Air 도장기 사용 Polyester + 우레탄 도장)

공 정	재 료	도장회수	기 계 설 비 방 법
1. 소지조정	#180 - #220연마지		수, 벨트연마, 이물질 제거
2. 착 색	포리우렉스 우드필라	1회	스테인으로 조색, 그레이징칼라 사용
3. 하 도	우레탄 로즈실라 (포리하도용)	1 - 2 회	재질에 따라 1 - 2회 도장
4. 중 도	포리락 샌딩실라	2 - 4 회	재질에 따라 2 - 4회 도장
5. 칼 라	우레탄 칼라	1회	Spray
6. 상 도	우레탄 상도 투명	1회	Spray



3-13 하이그로시 (High-Glossy), 불투명 유광도장 (유색안료 Type 우레탄 마감)

공 정	재 료	도장회수	기 계 설 비 방 법
1. 소지조정	#180 - #220연마지		수, 벨트연마, 이물질 제거
2. 눈 메 곱 작 업	포리우렉스 우드필라	1회	Wipping, Roller 작업
3. 하 도	우레탄실라 F (U.V 하도용)	1회	Spray, Roller Coat
4. 중 도 (도료종류 및 도장 방법에 따라)	① 우레탄 샌딩실라	3 - 5 회	Spray (Air, Airless)
	② 포리락 샌딩실라	"	"
	③ 포리락 투명 ④ 우레탄 샌딩실라 ⑤ 포리락 투명	1회 1 - 2회 "	필립코칭 로라코팅 필립코팅
5. 상 도	우레탄 칼라 (High Glossy용)	2 - 3회	마감후 Buffing
6. 상 도	우레탄 투명	"	" 5번 공정위에 도장

3-14 하이그로시 불투명 유광도장 (Polyester 마감)

공 정	재 료	도장회수	기 계 설 비 방 법
1. 소지조정	#180 - #220연마지		수, 벨트연마, 이물질 제거
2. 하 도	우레탄 실라 (U.V 하도용)	1회	Roller, Spray
3. 중 도	Polykac UV 샌딩실라	1회	"
4. 상 도	Polylac F/C용 각색	3회	Curtain Coat, Wax Type
5. 광택작업	Polishing		연광작업 Buffing

4. 목재도장의 도막 결함과 대책

결함	현상	원인	도장시 대책	도막 처리
백화 · 흐려지는 것 (I)	도막이 수분이 나 그밖의 액체를 지니고 있거나 또는 수지의 석출에 의해 원래의 색보다 백탁되는 것. 니트로셀룰로오스 락카에 많이 발생	1 다습공기 2 용제중에 수분이 많음 3 도장기구에 수분이 부착 4 스프레이 공기에 수분이 있음 5 파도재가 고함수요 6 피도재온도가 실온보다 저온 7 용제조성이 나쁘고 저온시에 수지가 석출 8 저비점용제가 많아 증발이 너무 빠른것	1 제습 또는 온도 상승, 상대습도저하 2 좋은 용제사용, 용기 개방후 보관에 주의 3 도장기구의 건조 4 배설 콕크, 트랜스포머로부터 물을 제거한다 5 함수율15% 이하로 건조 6 피도재의 예열 7 전용 신나를 사용 8 증발이 늦은 리타아드 신나를 첨가	가벼운 백화:도막을 35-45°C에서 건조 심한 백화:도막연마후 재도장
오렌지 필 (II)	도면이 평활하게 되지 않고, 감골외피장의 이생김. 방향성 없음	1 도료의 고점도 2 유전성이 나쁜 도료 3 반응이 진행되고 있는 도료, Thixotropy형도료 4 증발이 빠른 신나의 과수첨가 5 스프레이 거리가 너무 멀다 6 고온, 높은풍속 7 스프레이 압력 부족	1 락카:15-20, 아미노알키드;20-25 (초,FC,No.4, 20°C, 스프레이)로점도조절 2 도료를 바꾸거나, 신나 조성을 재검토 3 도료를 사용할 만큼 조합하고 단시간에 도포를 종료하는 양으로 함. 도료의 선정 4 적정 신나의 사용 5 15-25(cm) 6 20-25°C, 풍속 1m/sec 이하가 적정 7 스프레이 압력 약 3kg/cm	공연마, 또는 수연마에 의한 도막연구(#320 샌드페이퍼)후 재도장
모래피부 (III)	스프레이 할 경우 도료가 모래처럼 되어 부착된 상태	1 도료의 고점도 2 증발이 빠른 신나의 과다첨가 3 스프레이하는 거리가 너무멀다	1 (II)의 1 2 (II)의 4 3 (II)의 5 4 도장최적온도 20-25°C 5 도장후드의 배기양을	도막연마후 재도장

결합	현상	원인	도장용대책	도막처리
		4 고온 5 오버 스프레이 도료입자 부착	크게 한다	
미립자 (IV)	도면에 알맹이가 생기는 상태	1 vehicle이나 안료의 덩어리 2 도료에 이물 혼입 3 경화제나 건조제의 혼합 불량 4 불균일한 겔화 5 도장후 먼지 부착	1,2 충분히 교반, 여과 3 충분히 교반 4 상 등 5 도장장, 건조로를 깨끗하게 유지	도막연마
흐름 (V)	도포한 도료의 늘어짐, 흐름(수직면에서 쉽게 일어남)	1 도료의 점도 2 도포량 과다 3 스프레이 하는 거리가 너무 멀다 4 스프레이 각도 불량 5 스프레이 건의 불균등한 운행속도 6 스프레이건의 패턴 불량	1 도료의 점도조절 2 도포량(1회 도포)을 감소, 도포회수를 증가 3 (II)의 5 4 직각으로 도포한다 5 스프레이건의 균일한 운행 6 스프레이건의 노즐 교환	도막연마후 재도장
핀홀 (VI)	도막에 생긴 바늘구멍	1 소지의 거스름 2 눈매꿈제의 충전불량 3 눈매꿈제, 하도 등의 건조불량 4 피도재의 물, 기름, 먼지의 부착 5 기온에 비해 피도면이 고온 6 경화제의 첨가 과다 7 저비점용제의 과다첨가 8 급격한 강제건조	1 물연마, Wash coat연마, 경연마 2 완전한 충전(눈매꿈제 참조) 3 건조시간을 충분히 한다. 하도후 도막연마 4 세심히 소지연마후 보관에 주의 5 - 8 급격한 건조에 의해 도막표면의 점도가 급상승하고 내부에서 휘발하는 용제나 포르말린등에 의해 핀홀이 생기므로, 도료나 도장조건에 맞는 도막건조를 한다.	한번 생긴 핀홀은 재도장으로 고칠수 없다. 도막연마 재도장으로 핀홀을 감소시킨다. 핀홀이 발생하기 쉬운도료; 아미노알키드수지 폴리우레탄수지 발생하기 어려운도료; 유성페인트 Cashew 장유성알키드수지

결함	현상	원인	도장시 대책	도장 처리
		9 너무 두꺼운 도장 10 2액형 도료의 불균일한 혼합 스프레이나 칩지 도장에서 발생 용이	8 셋팅시간을 둔다. 9 (V)의 2 10 붓도장, 로올러코팅은 잘 발생 하지 않음.	
분화  구 crater (V II)	도막이 균일하게 부착하지 않고 곳곳에 생긴 큰 구멍이나 움푹 패인 곳	1 被塗材에 물, 기름, 왁스등이 부착 2 도료의 流動性이 나쁘고, 도면장력이 큰 경우 3 강제건조로의 환기불유충분, 용제 gas가 충분 4 덧칠할때 도막간의 부착불량(濕潤) 5 오래된 도막위에 재 도장	1 소재연마로 피도면을 깨끗이 한다. 왁스 는 polish 장을 격리 2 도료의 선택 3 강제건조로의 환기를 충분히 한다. 4,5 덧칠또는 재도장시는 충분히 도막을 연마 한다.	가벼운 것: 도막연마분제도장  심한 것: 도막을 剝離한다.
기포  포 (V III)	도막 중에 포함된 기포	1 고함수율피도제 2 道管이 큰피도제 3 눈메꿈 불량 4 고점도 도료 5 저비점도용제의 과다추가 6 피도제와 도료의 온도차가 큼(피도제 온도차) 7 급격한 강제건조 8 도료중의 기포 9 높은 스프레이 압력 10 붓놀림	1 (I)의 5 2 눈메꿈원리 또는 wash coat 3 (V I)의 2 4 신나량의 증가, 도료의 선택 5 신나 발란스를 재검사 6 도료를 도장실에 저장 과도한 예열을 하지 않는다 7 셋팅을 하고 서서히 가열 8 도료를 교반한후 방치시간을 둠. 바이브레이터원리 기포방지제 추가 9 약 3kg/cm 10 도장방법을 바꾼다. 급한 불놀림을 하지 않는다.	도막연마후 재도장

<p>번 집 (IX)</p>	<p>눈매꿈, 하도성분이 상도도료에 용해, 滲出하여 변색 됨</p>	<p>1 눈매꿈제 또는 하도 도막(특히 착색제)이 용해 2 상기 도장제의 건조불충분</p>	<p>1 상도 도료중에 용제에 녹지 않는 눈매꿈제 또는 하도 도료를 사용. 상도도장에 붓을 사용 하지 않는다. 2 앞 공정의 도재를 충분히 건조 하고나서 다음 공정에 들어간다.</p>	<p>충분한 도료연마 후 다른 이종의 상도 도료를 도장</p>
-------------------------	---------------------------------------	--	--	------------------------------------

결합	현상	원인	도장후 대책	도막처리
목리 불선명 (X)	투명도장후 목리가 흐리거나 불선명하게 되는것	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 눈메꿈제에 첨가시킨 안료의 선정 착오. 눈메꿈제의 제거 불량</li> <li>2 소지연마불량 (거스럼, 연마자국 등)</li> <li>3 샌딩실러의 도막이 두꺼움</li> <li>4 도막의 백화</li> <li>5 상도 도료중 광택제거제의 선정이나 사용 착오</li> <li>6 중도용 착색도료의 도포 실패 착색제의 선정 착오</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 실리카 등 투명성이 좋은 안료의 사용. 눈메꿈제를 건조상태에서 충분히 제거. 제거용 천의 선정 (주요원인). 눈메꿈제를 완전히 충전 한다.</li> <li>2 (VI)의 1</li> <li>3 샌딩실러는 부를 제외하고 깎아낸다(원죽). 샌딩실러를 사용하지 않는다.</li> <li>4 (I)의 대책</li> <li>5 도료, 광택제거제의 검토, 사용서대로 사용</li> <li>6 투명성이 좋은 염료 사용, 첨가량을 줄임</li> </ol>	
불건조 · 경화 지연 (XI)	도막의 건조 지연 또는 건조되지 않는것	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 피도재중의 추출성분(페놀성 성분)에 의한 폴리에스테르수지, 유성 와니스의 경화장애</li> <li>2 경화제의 부족</li> <li>3 경화제와 안료, 염료 등의 상반하는 pH에 의한 중화</li> <li>4 저온</li> <li>5 폴리우레탄수지도료에 전용 신나 이외의 것을 사용</li> <li>6 불포화 폴리에스테르 수지도료(비악스형)가 공기와 접촉</li> <li>7 산염화형도료가 시멘트, 카제인 접착제 등과 접촉</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 폴리우레탄계 우드실러로 상도. 유출성분을 용제로 유출</li> <li>2 경화제를 규정량사용</li> <li>3 아미노알키드수지도료에 알키드성 안료, 염료는 사용불가. 변색의 요인으로도 됨.</li> <li>4 적온까지 가열</li> <li>5 수분이 있는 용제는 사용불가, 전용신나를 사용.</li> <li>6 셀로판법으로 경화시킨다</li> <li>7 소지연마후 같은 경화제로 중화처리후 도장</li> </ol>	가벼운 것: 연마 후 재도장 심한 것: 박리한다

결함	현상	원인	도장용 대책	도막 처리
부풀음 (XⅡ)	도막의 일부가 소지로부터 떨어져 뜬다  도포한 도료의 늘어짐, 흐름(수직면에서 쉽게 일어남)	1 물이나 용제에 의한 도막의 팽윤 2 도막간의 부착 불량 3 고함수율, 표백제, 왁스 등의 피도제에 부착하여 생기는 도막의 부착불량 4 셀락의 하도에 서 일광지사나 가열된 때 5 급격한 약제건조 6 눈메꿈 충전불량	1 소지와 부착력이 강한 하도 도료를 사용(예를들면 폴리우레탄수지 우드실러) 2 도막연마후 도장. 도료의 종류를 바꾼다 3 흡수율 15% 이하로 한다. 소지연마. 표백후 수세 또는 중화 4 우드 실러의 선택 5 셋팅시간을 두고 단계적인 온도상승 6 눈메꿈제의 완전한 충전	박리후 재도장
주름 (XⅢ)	도막에 생긴 주름	1 유성도료의 상부 건조 2 두꺼운 도장 3 경화제의 불완전한 혼합	1 유성계 도료는 고온 또는 강풍하에서는 강제건조를 피한다 2 1회 도포량을 줄이고 도포회수를 늘인다. 하도가 완전건조후를 상도를 도포 3 잘 교반한다	완전건조후 도막을 연마하여 주름을 제거하고 재도장
살가짐 불량 (XⅣ)	두꺼운 도막으로 되지 않고 도막이 빈약	1 저중합도 전색제의 도료. 저발휘발분 도료 2 안료의 저흡유량 3 피도면이 평활하지 않거나 흡수가 크다.	1 도료의 선택, 가열에 의해 도료점도를 내리고 신나를 줄인다 2 도료의 선택 3 충분한 소지연마, 눈메꿈 또는 하도를 충분히 한다. 샌딩실러를 사용	재도장
눈메꿈 빠짐 (XⅤ)	도장후 도관위의 도막이 패인다	1 눈메꿈제 충전이 불충분 2 눈메꿈제의 수축이 크다. 3 고흡수율 피도제	1 완전히 충전한다. 눈메꿈제의 점도를 바꾸고 회수 충전 한다. 2 유성, 합성수지계 눈메꿈제를 사용한다. 눈메꿈제가 완전건조후 연마	도막연마후, 재도장

결합	현상	원인	도장시 대책	도막 처리
		4 저불취발분 도료 5 하도용 도료가 건조하지 않은 때 연마	3 흡수율을 15% 이하로 한다. 4 도료의 선택 5 도료의 건조후 도막 연마	



결함	현상	원인	도장 후 대책	도막 처리
변색 XIV	피도재의 변색, 도막의 변색	1 피도재가 태양광선으로 인한 그을음 발생 2 피도재가 산, 알칼리, 철등으로 오염  3 곰팡이나 균이 도막을 통해 들어가 오염시킨다. 4 전색제의 변색 (폴리우레탄수지) 5 염료나 안료의 퇴색	1 피도재의 백색, 그을음이 눈에 띄지 않도록 착색, 도료에 UV 흡수제 첨가 2-3 소지조정표백 항 참조 3 도료에 방곰팡이제, 방부제의 첨가 4 비황변성형을 사용, 피도재에 표백제를 잔존시키지 않는다. 5 내광선이 있는 착색제를 사용	
도막 割裂 (XIV)	도막에 균열, 해열이 발생하는 현상	1 도료가 원인; 硬質 도막(요소수지 등)안료의 과잉 배합, 건조제 또는 경화제의 과잉첨가 두꺼운도막 샌딩실러의 두꺼운 도장, 핀홀, 기포가 있는 도막, 불균일한 두께의 도막 2 피도제가 원인; 고배합율피막제, 피도제 자체의해割裂, 고비중제, 큰道管을 가진 被塗材裏割이 큰표단판으로 된 합판 針葉樹의 경우 秋材率이 큰 판재	1 피도재가 수분에 의한 팽창, 수축이 크기때문에 그 변화에 적응하지 못하는 도막은 할열을 일으키기 쉽다 따라서 도막은 경도와 함께 신축성이 중요하다. 건조제, 경화제를 규정배합한다. 두꺼운 도막은 응집력이 커서 할열을 일으키기 때문에 얇고 균일한 도막 두께로 한다. 핀홀이나 기포에 응력집중이 발생하여 할열이 일어나기 쉬워 (VI)나 (VⅢ)의 대책을 한다. 폴리우레탄수지 우드실러로 소지를 안정시키면 도막할열이 감소한다. 2 함유율 15% 이하의 피도재를 활용, 할열이 일어나기 쉬운 피도재는 수지처리한다. (우드실러를 희석하여 충분히 도포). 도관이 크면 유성, 합성수지, 눈메꿈제로 충전한다. 합판선정. 정목면을 사용 한다. 3 내후성이 양호한 도료를 사용한다.	

도장 체계에서 본 소재의 분류	도장의 포인트
1 Sapelli, 벗나무 정목, Bubinga, 인공무늬 단판 등 송지분이 적은 산공재	주로 염료계 착색제의 소지착색으로 희망하는 색조를 얻는다.
2 자작나무 정목, Pencil, Makore 등 도관이 중간정도의 산공재	주로 와이핑형 착색제로 닦아냄으로써 도관을 강조하지만 도관이 얇은편이기 때문에 충전성보다도 착색효과가 중시된다.
3 졸참나무, 느티나무, 느릅나무, 모과나무 등 도관이 비교적 큰 재	주로 와이핑형 착색제로 닦아냄으로써 도관을 강조하고 있다. 단 이러한 목재는 도관이 매우 깊어서 도관부분의 충전성도 고려해야 한다.
4 자단, 흑단, Moabi 등 소지밀착이 불량한 재	소지가 매우 견고하거나 또는 특수한 성분을 가져서 일반적인 실러로는 부착성이 확보되지 않기 때문에 특수한 실러를 사용한다.
5 Rose wood, Purple wood 등 송지분이 많은 재	불포화 폴리에스테르의 경화반응을 저해하는 성분을 가지고 있어 그 성분을 막기 위한 송지방지 실러를 사용한다.
6 Agathis, 너도밤나무 등 주로 면록수, 문틀재로서 사용되는 비교적 도관이 작은재	주로 착색효과를 중시한 와이핑형 착색제를 사용한다.
7 Nato, Perupok, Ramin, Lauan, Matoa 등 주로 면녹재, 문틀재로서 사용되는 비교적 도관이 큰재	주로 눈메꿈 효과를 중시한 와이핑형 착색제를 사용한다.
8 스타우드(면녹부분)	스타우드의 면녹부분은 도료의 흡입이 급격하여 일반적으로 도장회수를 많이 한다.