

단청용 인공 무기안료 인증 세부 심사기준

- 적용대상 : 연백, 연단, 동록, 회청, 밀타승 등 5종
- 심사는 다음 각 호의 분류에 따라 실시하고, 그 결과를 종합하여 평가한다.
 - 서류심사
 - 현장심사
 - 품질시험: 개별 평가

(1차) 서류심사 기준

구 분	항목 내용										
전통기법 계승	○ 단청 안료 전통제법 핵심공정(*)을 전통적인 방식으로 수행										
	<table><tr><td>안료명</td><td>주요공정</td></tr><tr><td>연백</td><td>부식* → 분쇄 → 수비* → 정제 → 건조</td></tr><tr><td>연단</td><td>부식 또는 가열* → 분쇄 → 수비* → 정제 → 건조</td></tr><tr><td>동록</td><td>부식* → 분쇄 → 수비* → 정제 → 건조</td></tr><tr><td>회청</td><td>유리질 혼합 → 용융* → 분쇄 → 수비* → 정제 → 건조</td></tr></table>	안료명	주요공정	연백	부식* → 분쇄 → 수비* → 정제 → 건조	연단	부식 또는 가열* → 분쇄 → 수비* → 정제 → 건조	동록	부식* → 분쇄 → 수비* → 정제 → 건조	회청	유리질 혼합 → 용융* → 분쇄 → 수비* → 정제 → 건조
	안료명	주요공정									
	연백	부식* → 분쇄 → 수비* → 정제 → 건조									
	연단	부식 또는 가열* → 분쇄 → 수비* → 정제 → 건조									
	동록	부식* → 분쇄 → 수비* → 정제 → 건조									
회청	유리질 혼합 → 용융* → 분쇄 → 수비* → 정제 → 건조										
전문인력 확보	○ 단청 안료 제조 경력자 참여										
	－ 12개월 이상 단청안료를 전통제법으로 생산한 경험이 있는 자 － 단청안료 전통제법 복원 연구 실적이 있는 자										
생산 및 품질관리 시설	○ 전통제법에 따른 생산 도구 및 설비 보유										
	○ 원료 및 완제품의 품질을 지속적으로 유지할 수 있는 설비 구비										

(2차) 현장심사 기준

구 분	항목 내용
제법의 진정성	○ 전통방식에 따른 생산 공정 준수 여부 확인 ○ 생산시설의 적정성 및 실사용 여부 확인
인력의 전문성	○ 전문인력 역할 및 참여도 확인 ○ 생산인력의 매뉴얼 이해도 및 준수 여부 확인
품질 관리 능력	○ 공정별 사용설비, 작업방법, 작업조건, 작업상 유의사항 규정 및 준수 여부 확인 ○ 보관 환경의 적정성 및 주요 원재료 등 관리 실태 확인

(3차) 품질시험 기준

단청용 인공 무기안료 품질기준

1. 목 적 이 기준은 목조건축물 등의 단청 수리나 이에 준하는 공사에 사용되는 단청용 인공 무기 안료 품질기준과 시험방법에 대하여 정하는 것을 목적으로 한다.

2. 적용범위 이 기준은 목조건축물 등의 단청에 사용되는 인공 무기안료 5종(동록, 회청, 연단, 밀타승, 연백)에 대하여 적용한다.

3. 인용규격 다음에 나타내는 규격은 이 기준에 인용됨으로써 이 규격의 규정 일부를 구성한다. 이러한 인용 규격은 그 최신판을 적용한다.

KS A ISO 13320 입자 크기 분석 - 레이저 회절법

KS M 0017 X선 형광 분광 광도 분석 방법 통칙

KS M 0035 이온 크로마토그래피 분석 통칙

KS M 0043 X선 회절 분석 통칙

KS M 6572 아교 및 젤라틴

KS M ISO 787-5 안료와 체질 안료의 일반 시험방법 - 제5부: 흡유량의 측정

KS M ISO 787-9 안료와 체질 안료의 일반 시험방법 - 제9부: 물현탁액의 pH측정

KS M ISO 787-10 안료와 체질 안료의 일반 시험방법 - 제10부: 비중 측정 - 피크노미터법

KS M ISO 2814 도료와 바니시 - 동형 동색 도료의 은폐율(은폐력) 비교

KS M ISO 4892-2 플라스틱 - 실험실 광원에 의한 폭로 시험방법 - 제2부: 제논 - 아크램프

KS M ISO 7724-1 도료와 바니시 - 측색법 - 제1부: 원리

4. 정 의 이 기준에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

4.1 단청 목조 건축물에 여러 가지 색 물질을 이용하여 문양이나 그림을 그려 목부재를 보호하고 장식하기 위한 채색을 말한다.

4.2 인공 무기안료 금속, 유리질 등 무기물질을 인공적으로 합성하여 물질이 변화된 화합물을 분말상으로 제조한 제품을 말하며, 그 종류는 표 1과 같다.

4.3 채색 안료 단청 문양을 칠하는 용도의 안료를 의미하며, 조색 및 가칠에 사용되는 안료를 말한다.

4.4 바탕칠 안료 단청의 채색 또는 가칠 이전에 목부재의 바탕면을 칠하는 용도의 안료를 말한다.

4.5 동록 구리 혹은 구리합금을 염(salt) 부식시켜 인공적으로 제조한 녹색 안료를 말한다.

4.6 회청 코발트를 석영 등의 무기물질과 함께 유리질화하여 인공적으로 제조한 청색 안료를 말한다.

4.7 연단 납 또는 산화납을 가열하여 인공적으로 제조한 적색 안료를 말한다.

4.8 밀타승 납 또는 산화납을 가열하여 인공적으로 제조한 황색 안료를 말한다.

4.9 연백 납을 부식시켜 인공적으로 제조한 백색 안료를 말한다.

표 1. 인공 무기안료의 종류, 구성물질 및 주요 용도

종류	원료 유형	주요 구성물질	주요 원소	주요 용도
동록	금속 (metal)	아타카마이트(atacamite), 보탈라카이트(botallackite), 염기성 염화동(basic copper chloride)	Cu, Cl	채색용
회청	유리질 (glass)	석영(quartz), 비정질물질	Si, K, Co, As, Ni, Fe	채색용
연단	금속 (metal)	연단(minium)	Pb	채색용
밀타승	금속 (metal)	마시코트(massicot), 리사지(litharge)	Pb	채색용
연백	금속 (metal)	백연석(cerussite), 수백연광(hydrocerussite), 납산화물(lead oxide)	Pb	채색용, 바탕칠용

5. 품질평가 항목의 구성 및 방법

5.1 품질평가 항목의 구성 인공 무기안료의 시험 평가항목은 인공 무기안료에 함유된 조성 물질을 확인하기 위한 특성분석과 성능시험 항목으로 구성하며 세부항목은 표 2와 같다.

표 2. 인공 무기안료의 품질평가 항목 구성

항목분류	시험항목	단위	평가표시	시험방법
특성분석	XRD(X-선 회절 분석)	—	정성	KS M 0043
	XRF(X-선 형광 분석)	—	정성	KS M 0017
	IC(Cl 이온)	ppm	정량	KS M 0035
성능시험	색 상	L*, a*, b*	합부	KS M ISO 7724-1
	평균입도	μm	합부	KS A ISO 13320
	비중	—	합부	KS M ISO 787-10
	은폐력	%	합부	KS M ISO 2814
	내후성	ΔE	합부	KS M ISO 4892-2

5.2 특성분석 방법

5.2.1 X-선 회절분석

5.2.1.1 시료준비 시료는 5~10g으로 준비하고 3개 이상의 입도로 제조되는 경우에는 가장 큰 입도, 중간 입도, 작은 입도 3종을 대표적으로 선별한다.

5.2.1.2 X-선 회절분석(XRD, X-ray Diffractometric Analysis) 무기안료 중 함유된 구성성분을 확인하기 위하여 사용하며 KS M 0043 제6조 및 제9조를 따른다.

5.2.2 X-선 형광분석

5.2.2.1 시료준비 시료는 5~10g으로 준비하고 3개 이상의 입도로 제조되는 경우에는 가장 큰 입도, 중간 입도, 작은 입도 3종을 대표적으로 선별한다.

5.2.2.2 X-선 형광분석(XRF, X-ray Fluorescence Spectrometric Analysis) 무기안료 중 함유된 주요 구성 원소 성분을 확인하기 위하여 X-선 형광 분석을 사용하며, KS M 0017 제7조 및 제9조에 따라 실시한다.

5.2.3 Cl 이온 함량분석

5.2.3.1 시료준비 KS M ISO 787-9의 현탁액 준비 방법을 준용하여 4.1에 따른 증류수를 5.1에 준하는 용기에 넣고 시료 물질 질량분을 10%의 현탁액을 제조하고 1분간 강하게 교반 후 1시간 동안 방치하고 안료가 가라앉은 후 상등액을 채취하여 분석시료를 준비한다.

5.2.3.2 시험방법 Cl 이온 함량은 KS M 0035에 따른 이온 크로마토그래피를 사용하여 분석한다.

5.3 성능시험 방법

5.3.1 색상

5.3.1.1 시료준비 시료는 2~5g으로 분말 물질의 색차 측정용 홀더에 넣어 준비한다.

5.3.1.2 시험방법 색상 시험은 KS M ISO 7724-1 규격을 준용하며, 계측기 이용 시 D65 광원의 측색계를 이용하여 L^* , a^* , b^* 값을 측정한다.

5.3.1.3 결과 값 5.2.1.2 시험방법에 따라 3회 측정한 값의 평균을 결과 값으로 한다.

5.3.2 평균입도

5.3.2.1 시험방법 입도는 레이저 회절 방식의 입도 분석기를 사용하고 KS A ISO 13320에 따라 측정하며 D(4,3) 값을 입도의 평균값으로 한다.

5.3.3 비중

5.3.3.1 시험방법 비중 측정은 KS M ISO 787-10을 따른다.

5.3.3.2 결과 값 시료의 무게는 1mg까지 측정하며, 3회 측정한 값의 평균을 결과 값으로 한다.

5.3.4 은폐력

5.3.4.1 아교액 제조 90ml의 증류수에 아교 10g(아교는 KS M 6572 규격에 따른 3종 이상 등급의 아교를 사용한다)을 충분히 잠기도록 넣고 60℃의 온도에서 아교가 완전히 녹을 때 까지 중탕하고 일정한 점도(약 13.5 cps)가 유지되도록 한다.

5.3.4.2 시험방법 은폐력 시험은 KS M ISO 2814을 따른다. 다만, 시료는 평가대상 안료 5g과 KS M ISO 787-5를 따라 측정된 해당 안료 흡유량의 2.5배 부피의 아교액(5.3.4.1 기준에 따라 제작된 아교를 말한다)을 완전 배합 후 평가한다.

5.3.5 내후성

5.3.5.1 시험시편 안료를 도포할 바탕재는 표 3에 따른 조건을 만족하도록 제작하며, 평가대상 안료와 **KS M ISO 787-5**에 따라서 측정된 해당 안료 흡유량의 2.5배 부피의 아교액 (5.3.4.1 기준에 따라 제작된 아교를 말한다)을 완전 배합 후 평 붓을 사용하여 바탕재의 표면이 은폐되도록 고르게 도포한다. 이 경우, 도포 횟수는 3회를 초과하지 않아야 하며, 도포가 완료된 시험편은 빛을 차단한 상태로 상온에서 24시간 이상 자연 건조 시킨다.

표 3. 내후성 시험을 위한 바탕재의 조건

바탕재 크기(mm)	시편재료	함수량(%)	시료 도포면
140×68×10	육송 또는 미송	13미만	140mm×68mm 면을 매끄럽게 마감처리

5.3.5.2 시험방법 내후성 시험은 **KS M ISO 4892-2**에 따라 제논-아크 램프를 광원으로 사용하는 촉진식 광열화 시험기를 이용하여 표 4의 시험 사이클 조건에 따라 59사이클(15일간) 시험한다.

표 4. 촉진내후성 시험 사이클 조건

사이클 구분		사이클 시간	습도	블랙패널온도	자외선 조사강도 (누적 조사량)
1 사이클 조사량	밤(Dark)	10 분	95 %	35 ℃	—
	고습(Wet)	170 분	85 %	45 ℃	40 W/m ²
	낮(Light)	180 분	65 %	70 ℃	120 W/m ²
누적 조사량(1 사이클)		360 분	—	—	(1.7 MJ/m ²)
누적 조사량(4 사이클, 1day)		1,440 분	—	—	(6.8 MJ/m ²)

※ 제논 아크 램프는 KS M ISO 4892-2의 방법 A를 따르되, 310nm이하의 단파장 자외선 영역에서 자연 태양 광파의 광파원 스펙트럼 일치를 위해 고안된 주광필터 사용을 권하며, Atlas사(미국) 촉진내후성 장비의 경우 Right-Light 필터 사용을 권장한다(S-Boro필터 사용도 가능).

5.3.5.3 결과 값 CIE L*, a*, b* 색 좌표계에서 5.2.5.2에 따른 시험 전·후의 색차 값(ΔE)을 다음의 식에 따라 산정하되, 시험시편 5개의 평균을 결과 값으로 한다.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

여기서 ΔL* : 두 가지 물체 색의 명도 차이

Δa* : 두 가지 물체 색의 색도지수 차이(빨강색 ⇔ 초록색)

Δb* : 두 가지 물체 색의 색도지수 차이(노랑색 ⇔ 파랑색)

6. 품질평가 기준

6.1 특성평가 기준 단청용 인공 무기안료별 함유된 광물 조성물과 주요 성분은 표 1의 기준에 적합해야 한다. 단, 구성물질 및 원소로 해당 안료 물질이 명확하게 구분되지 않을 경우 현미경적 특성 조사 등 추가적인 시험을 할 수 있다. 단청용 인공 무기안료는 성분특성 평가기준 이외에도 표 5에 따른 안료의 특성평가 기준을 모두 만족하여야 한다.

표 5. 인공 무기안료의 특성평가 기준

안료명	시험항목	합격기준	시험방법
동록	이온 크로마토그래피 IC(Cl 이온 함량분석)	Cl 이온 함량 100ppm 미만	KS M 0035

6.2 성능평가 기준 단청용 인공 무기안료는 표 6에 따른 색상, 평균입도, 비중, 은폐력, 내후성에 대한 품질기준에 모두 만족하여야 한다.

표 6. 인공 무기안료의 성능평가 기준

안료명	용도	색상			평균입도	비중	은폐력	내후성
		L*	a*	b*	μm		%	ΔE
동록	채색용	43<L*<53	-21<a*<-7	1<b*<5	30 이하	2.7-4.0	90 이상	18 이하
회청	채색용	21<L*<53	6<a*<33	-60<b*<-31	60 이하	2.3-3.5	90 이상	3 이하
연단	채색용	58<L*<61	48<a*<56	58<b*<64	14 이하	8.0-8.6	90 이상	6 이하
밀타승	채색용	76<L*<89	-6<a*<15	39<b*<46	22 이하	8.6-9.4	90 이상	35 이하
연백	채색용, 바탕칠용	97<L*<98	-1<a*<1	0<b*<2	14 이하	6.2-6.4	90 이상	3 이하