

단청용 천연 무기안료 인증 세부 심사기준

- 적용대상 : 석간주, 황토, 뇌록, 백토, 석청, 석록, 주사, 석황, 호분 등 9종
- 심사는 다음 각 호의 분류에 따라 실시하고, 그 결과를 종합하여 평가한다.
 - 서류심사
 - 현장심사
 - 품질시험: 9종 개별 평가

(1차) 서류심사 기준

구 분	항목 내용
전통기법 계승	○ 단청 안료 전통제법 핵심공정(*)을 전통적인 방식으로 수행 - 수비법 주요 공정: 재료선별→분쇄→수비*→정제(아교수 제거)→건조 - 연표법 주요 공정: 재료선별→분쇄→분산(아교수)*→가열건조(중탕)*→입도분리→아교수 제거→건조
전문인력 확보	○ 단청 안료 제조 경력자 참여 - 12개월 이상 전통제법으로 단청안료를 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 천연 무기안료 품질기준

1. **목 적** 이 기준은 목조건축물 등의 단청 수리나 이에 준하는 공사에 사용되는 단청용 천연 무기안료의 품질기준과 시험방법에 대하여 정하는 것을 목적으로 한다.

2. **적용범위** 이 기준은 목조건축물 등의 단청에 사용되는 천연 무기안료 9종(석간주, 황토, 뇌록, 백토, 석청, 석록, 주사, 석황, 호분)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 0032 고주파 유도결합 플라즈마 방출 분광 분석 방법 통칙

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 787-10 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. **천연 무기안료** 무기적 작용에 의해 자연적으로 생성된 암석, 토양 및 생물학적 광물생성작용에 의하여 생성된 패각 등의 물질을 화학적 변화 없이 가공하여 분말 상으로 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. **체질 안료** 투명성이 있는 백색안료로 증량제, 혼화제의 용도로 사용되는 안료를 말한다.

4.6. **가칠** 단청에서 목부재를 단일 색으로 전체 칠하는 공정을 말한다.

표 1. 천연 무기안료의 종류, 구성광물 및 주요 용도

종 류	원료 유형	주요 구성광물	주요 용도
석간주	토양(soil) 및 암석(rock)	석영(quartz), 장석류(feldspar group), 운모류(mica group), 점토광물(clay mineral), 철산화물(iron oxide)	채색용
	광석광물(ore mineral)	적철석(hematite) 등의 철산화물(iron oxide)	
황토	토양(soil) 및 암석(rock)	석영(quartz), 장석류(feldspar group), 운모류(mica group), 점토광물(clay mineral), 철산화물(iron oxide)	채색용, 바탕칠용
	광석광물(ore mineral)	갈철석(limonite), 침철석(goethite) 등의 철산화물(iron oxide)	
너록	토양(soil) 및 암석(rock)	셀라도나이트(celadonite), 해록석(glaucanite)	채색용
백토	토양(soil) 및 암석(rock)	카올린광물(kaolin group), 석영(quartz), 장석류(feldspar group), 운모류(mica group)	채색용, 채질용, 바탕칠용
석청	광석광물(ore mineral)	아주라이트(azurite)	채색용
석록	광석광물(ore mineral)	말라카이트(malachite)	채색용
주사	광석광물(ore mineral)	진사(cinnabar)	채색용
석황	광석광물(ore mineral)	황화비소(orpiment)	채색용
호분	패각(shell)	탄산칼슘(calcite)	채색용, 채질용, 바탕칠용

5. 품질 평가항목의 구성 및 방법

5.1 품질 평가항목의 구성 천연 무기안료의 시험 평가항목은 일반 성능시험 항목과 무기 안료별로 함유된 광물조성물의 확인을 위한 특성분석으로 구성하며 세부항목은 표 2와 같다.

표 2. 천연 무기안료의 품질 평가항목 구성

항목분류	시험항목	단위	평가표시	시험방법
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
특성분석	ICP-AES(Fe 이온)	ppm	정량	KS M 0032
	이온 크로마토그래피 IC(Cl 이온 함량분석)	ppm	정량	KS M 0035

5.2 일반 성능시험 방법

5.2.1 색상

- 5.2.1.1 시료준비 시료는 2~5g으로 색차 측정용 홀더에 넣어 준비한다.
- 5.2.1.2 시험방법 색상 시험은 KS M ISO 7724-1을 준용하며, 계측기 이용 시 D65 광원의 측색계를 이용하여 L*, a*, b* 값을 측정한다.
- 5.2.1.3 결과 값 5.2.1.2 시험방법에 따라 3회 측정한 값의 평균을 결과 값으로 한다.

5.2.2 평균입도

- 5.2.2.1 시험방법 입도는 레이저 회절 방식의 입도 분석기를 사용하여 KS A ISO 13320 방법에 따라 측정하며 D(4,3) 값을 입도의 평균값으로 한다.

5.2.3 비중

- 5.2.3.1 시험방법 비중 측정은 KS M ISO 787-10 규격을 따른다.
- 5.2.3.2 결과 값 시료의 무게는 1mg까지 측정하며, 3회 측정한 값의 평균을 결과 값으로 한다.

5.2.4 은폐력

- 5.2.4.1 아교액 제조 105ml의 증류수에 아교 15g(아교는 KS M 6572 규격에 따른 3종 이상 등급의 아교를 사용한다)을 충분히 잠기도록 넣고 12시간 이상 방치 후 60℃의 온도에서 아교가 완전히 녹을 때 까지 중탕하고 일정한 점도(약 13.5 cps)가 유지되도록 한다.
- 5.2.4.2 시험방법 은폐력 시험은 KS M ISO 2814의 규격을 따른다. 다만, 시료는 평가대상 안료 5g과 KS M ISO 787-5 규격에 따라 측정된 해당 안료 흡유량의 2.5배 부피의 아교액(5.2.4.1 기준에 따라 제작된 아교를 말한다)을 완전 배합 후 평가한다.

5.2.5 내후성

- 5.2.5.1 시험시편 안료를 도포할 바탕재는 표 3에 따른 조건을 만족하도록 제작하며, 평가대상 안료와 KS M ISO 787-5에 따라 측정된 해당 안료 흡유량의 2.5배 부피의 아교액(5.2.4.1 기준에 따라 제작된 아교를 말한다)을 완전 배합 후 평붓을 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

- 5.2.5.2 시험방법 내후성 시험은 KS M ISO 4892-2에 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(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
소계		360 분	—	—	1.7 MJ/m ²
하루 조사량(4 사이클)		1,440 분	—	—	6.8 MJ/m ²

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

5.2.5.3 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. 품질 평가기준

6.1 일반 성능 평가기준 단청용 천연 무기안료는 표 5에 따른 색상, 평균입도, 비중, 은폐력, 내후성에 대한 각 안료별 평가기준을 모두 만족하여야 한다.

표 5. 천연 무기안료별 일반 성능 평가기준

안료명	시험 항목	색상			평균입도	비중	은폐력	내후성
	용도	L*	a*	b*	μm	g/ml	%	ΔE
석간주	채색용	31<L*<47	10<a*<28	9<b*<29	30 이하	—	80 이상	3 이하
황토	바탕칠용 채색용	47<L*<73	6<a*<16	16<b*<49	30 이하	—	80 이상	3 이하
뇌록	채색용	36<L*<57	-18<a*<6	2<b*<14	30 이하	1.8-3.2	80 이상	5 이하
백토	바탕칠용	80<L*	—	—	50 이하	—	—	—
	채질용	90<L*	—	—	30 이하	—	—	3 이하
	채색용		—	—	30 이하	—	70 이상	
호분	바탕칠용	85<L*	—	—	150 이하	—	—	—
	채질용 채색용	90<L*	—	—	70 이하	—	—	5 이하
석록	채색용	38<L*<67	-33<a*<-1	4<b*<21	50 이하	3.6-4.4	80 이상	2 이하
석청	채색용	27<L*<56	-9<a*<16	-56<b*<-24	50 이하	3.3-4.3	80 이상	4 이하
주사	채색용	35<L*<50	9<a*<49	5<b*<35	50 이하	7.7-8.5	80 이상	30 이하
석황	채색용	70<L*<93	-3<a*<11	65<b*<87	50 이하	3.1-3.9	80 이상	10 이하

6.2 안료별 특성 평가기준 단청용 천연 무기안료는 6.1에 따른 공통 성능평가기준 이외에도 표 6에 따른 안료별 특성평가기준을 모두 만족하여야 한다.

표 6. 천연 무기안료별 특성 평가기준

안료명	시험항목	합격기준	시험방법
호분	유도결합 플라즈마 원자방출 분광분석 ICP-AES(Fe 이온 함량분석)	Fe 이온 함량 1,000ppm 미만	KS M 0032
	이온 크로마토그래피 IC(Cl 이온 함량분석)	Cl 이온 함량 200ppm 미만	KS M 0035