

차염·차열 덕트 내화채움구조 적용 가이드

Fire-stopping Structure for Ducts — Integrity (차염) vs Insulation (차열) Application Guide

「건축자재등 품질인정 및 관리 세부운영지침」[부록] 설비관통부 단열재(2.2.1 제11항)를 실무 관점에서 정리한 차염·차열 내화채움구조 적용 기준입니다. 관통 부재와 덕트 종류에 따른 판정, 차염 적용 불가 시나리오, 실무 체크리스트를 담았습니다.

적용 기준 요약

불가·제한 시나리오

실무 체크리스트

오해 방지 가이드

(주)이지원 EZ Solution · 2025

1 개요 — 왜 구분이 필요한가

내화채움구조는 화재확산 방지의 제1 관문입니다. 같은 관통부라도 **차염**으로 충분한 곳과 **차열**이 반드시 필요한 곳이 나뉘며, 그 기준은 세부운영지침에 명시돼 있습니다.

차염(Integrity) — 화재 시 불꽃·연기의 통과를 차단합니다. 이면 온도(열교) 상승에 대한 검증은 포함되지 않습니다.

차열(Insulation) — 불꽃 차단에 더해 비가열면 온도 상승까지 억제합니다(이면온도 초기+180K 이내). 가연성 단열재가 닿아도 발화 온도까지 오르지 않음을 검증합니다.

핵심 원칙 — “가연물이 닿거나, 세라믹 양측 1m 시공이 불가하면 차열.” 이는 국내 세부운영지침이자 미국 T-rating·유럽 I(Insulation) 등급과 같은 원리입니다.

2 차염 vs 차열 — 주요 비교 및 적용조건

차염 내화채움구조

적용 위치 · 벽 관통부(수직부재) 틈새용

주요 자재 · 세라믹 섬유블랭킷 (KS L 9104, 밀도 100kg/m³, 두께 50mm 이상, 알루미늄 포일 필수)

시공 요건 · 벽면 양쪽으로 각 1m 시공(필수), 철사 ≤500mm 간격 결속, 이음부 테이핑

적용 제한 · 가연성/난연성 단열재 포함 시 **불가** · 케이블·버스덕트 관통부 **불가** · 바닥·천장 관통부, 양측 1m 확보 불가 시 **불가**

차열 내화채움구조

적용 위치 · 벽·바닥·천장 등 모든 관통부

주요 자재 · 다양한 내화재료(가연성/난연성 단열재 구간 적용 가능, 그라스울 보온 적용 가능 — 품질인정 필요)

시공 요건 · 품질인정 구조별 시공방법 준수, 협소·접근 제한 환경 적용 가능

주요 적용상황 · 차염 적용 불가 상황의 **대안** · PE·고무발포 등 가연성 단열재 구간 · 케이블·버스덕트 · 바닥·천장 관통부

중요 · 차염 내화채움구조는 세라믹 블랭킷 양측 1m 시공이 기본요건으로, 불충족 시 **차열로 전환 필수**. 모든 구조는 품질인정 제품만 적용.

근거 · 세부운영지침 [부록] 2.2.1(11)나, [표3]

판정 흐름

입상 (바닥·슬래브 관통)

→ **차열**

벽체 (수직부재)

→ ① 비보온 금속덕트 + 양측 1m = **차열** · ② 보온 금속덕트(공조·배연) = **차열** ·

③ 비금속 보온일체형 = **차열**

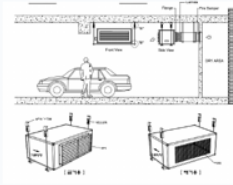
※ 비보온 금속덕트라도 단면덕트·슬림환기팬 등으로 양측 1m 확보가 불가하면 차열 적용(차염 전제 불성립). — (주)이지원 적용해석

3

적용 권장 — DA 단면덕트 · 슬림환기팬

제연·주차장 급배기 등에서 자주 나오는 단면(dead-end) 덕트와 슬림환기팬은, 비보온 금속이어도 관통부 양측 1m 세라믹 시공이 물리적으로 불가능해 차염 전제가 성립하지 않습니다 → 차열 적용.

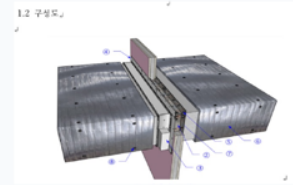
Dry Area 주차장 급배기 단면 덕트 구조 적용



주차장 급배기 환기팬



방화소켓 적용 도면



VAG 1.69 구조도

1 VAG 1.69 구조의 특징

당사의 VAG 1.69 구조는 **간소화된 차열내화채움구조**로, 주차장 급배기 단면 덕트에 최적화되었습니다.
좌우 대칭 단열시 **현장 배관 길이(L)만큼만 적용**하는 구조로, 차열구조처럼 1M 이상 세라믹 차열재가 불필요합니다.

단면 덕트 최적화

벽체덕트 길이 1M 이하에도 적용 가능

DA 구간 적합성

별도 관통재 없는 DA 구간에 간편 시공

설치 간소화

필요 길이(L)만 적용, 자재/시공 시간 절감

주차장 슬림팬 적용

1M 이내 금속관통재에 최적화 설계

※ VAG 1.69 구조는 당사 인정구조로, Dry Area 주차장 급배기 단면 덕트 시공에 최적화된 해결책입니다.

6

[그림] Dry Area 주차장 급배기 단면 덕트 구조 적용 — 주차장 급배기 환기팬 / 방화소켓 적용 도면 / VAG 1.69 구조도

단면덕트 적용 모델

좌우 대칭 단열 시 현장 배관 길이(L)만큼만 적용하는 구조로, 차열구조처럼 1m 이상 세라믹 차열재가 불필요한 **간소화된 차열 내화채움구조**입니다. 벽체덕트 길이 1m 이하, 별도 관통재가 없는 DA 구간, 주차장 슬림팬(1m 이내 금속관통재) 등에 최적화됩니다.

※ 가연성 보온재(그라스울 외부보온 등)가 시공되는 공조·배연 덕트도 세라믹 외 단열재에 해당하여 차열 적용입니다.

4

차열 적용 불가 시나리오

현장에서 차열을 적용할 수 없어 차열로 가야 하는 대표 상황을 세 갈래(물리적 제약 / 설비·구조 / 시공성·품질)로 정리했습니다.

시나리오 1 · 물리적 제약 및 자재 관련

No.	현장 조건/사례	차염 적용 불가 사유	대안	증빙 포인트
물리적 공간/시공성 제약				
1.1	벽 관통 직후 엘보·댐퍼·팬 등 장치가 1m 이내	양측 1m 연속 시공 불가	차열	장치 위치 치수(1m 미만)
1.2	기계실/전기실에서 양측 중 한쪽 1m 확보 불가	시공 길이 요건 미충족	차열	현장 실측기록
1.3	샤프트 내부 벽 관통으로 반대측 접근 불가	철사 결속·테이핑 등 요건 불이행	차열	시공상 접근곤란
자재 종류 및 사양 관련				
1.4	가연성 단열재(PE·고무발포)가 관통부 포함	가연성 재료 사용 시 차염 불가	차열	자재 스펙시트
1.5	그라스울 보온재를 차염에 사용하려는 경우	차염 기본 단열재는 세라믹으로 제한	차열	품질인정서 필요
1.6	세라믹 사양 미달(밀도<100kg/m³, t<50mm, 비Foil)	명시 사양 미충족	차열/사양보완	납품서/성적서

시나리오 1 핵심 판단 포인트 · 벽 양측 1m 시공 가능성 · 단열재 종류 확인 · 세라믹 품질 규격 충족 여부 · 시공 접근성 검토

시나리오 2 · 설비 및 구조적 제약

No.	현장 조건/사례	차열 가능?	불가/제한 사유 (제11항)	대안	증빙
케이블/전기설비 관련					
2.1	케이블 설비관통부(케이블 트레이)	×	제11항: 케이블 관통부 차열 적용	차열	전선 피복 가연성
2.2	버스덕트 설비관통부	×	제11항: 버스덕트 차열 적용	차열	제조사 데이터 시트
보온/자재 인식 오류					
2.3	“보온 없으니 차열 가능” 오인	대개 ×	보온 유무와 무관 — 차열은 ‘세라믹 1m×양측’ 시공이 핵심 요건	차열(조건 미충족 시)	오인 정정 필요
구조적 제약 관련					
2.4	벽이 아닌 바닥/천장 관통(수평부재)	×	차열은 수직부재(벽 관통부) 전제	차열	관통 위치(바닥) 명시
2.5	방화구획 경계 외 단순 덕트 관통	제외 대상	방화구획 외 구간은 내화채움 대상이 아님 — 법적 요건 미적용	해당 없음	구획도·허가도면 확인

시나리오 3 · 시공성 및 품질관리

No.	현장 조건/사례	불가/제한 사유	대안	증빙
3.1	천장 위 밀폐공간 세라믹 고정(철사 ≤500mm)·테이핑 작업 불가	시공방법 요건 미충족	차열	작업공간·안전성 검토서
3.2	세라믹 사양 미달(밀도<100kg/m³, t<50mm, 비Foil)	명시 사양 미충족	차열/사양보완	납품서·성적서, 알루미늄 포일 필수
3.3	세라믹 공급·품질 문서 부재(KS L 9104 적합성 미증빙)	품질인정·사양 검증 불가	차열/증빙보완	KS 적합성·CoC·성적서
3.4	반대측 내화마감/치장재로 세라믹 노출·접근 금지	양측 1m 연속 시공·결속 불가	차열	마감 상세·충돌부위도면

예시 1 · 장비 근접 설치

현장 조건 · 벽 관통 직후 1m 이내에 댐퍼·엘보 설치

문제점 · 벽면 양쪽 각 1m 세라믹 연속 시공 불가

대안 · **차열 내화채움구조 적용**

증빙 · 장비 위치 및 간섭 관계 도면 첨부

예시 2 · 가연성 단열재 사용

현장 조건 · 가연성 단열재(PE/고무발포) 보온 덕트 관통

문제점 · 가연성 재료 구간은 차열 적용 불가(제11항)

대안 · **차열 내화채움구조 필수 적용**

증빙 · 보온재 사양서로 가연성 입증

해결방안 요약 · 차열 적용 불가 조건에서는 차열 내화채움구조로 대체 · 품질인정 받은 제품 중 현장 조건에 맞는 구조 선택 · 설계 초기 단계에서 차열/차열 여부 검토 필수

6

실무 체크리스트 & 오해 방지

실무 필수 체크리스트

- ✓ 벽체 양측 1m 확보 가능 여부 (장애물·장비·구조물 간섭)
- ✓ 단열재 가연성 여부 (PE·고무발포 → 차열만 가능)
- ✓ 관통 부재 종류 (케이블·버스덕트 → 차열)
- ✓ 세라믹 단열재 KS 규격 (KS L 9104, 밀도 100kg/m³, t=50mm)
- ✓ 시공방법 가능성 (철사 ≤500mm 간격, AL테이프 고정)
- ✓ 품질인정 제품/구조 여부 (품질인정서·KICT 성능 확인)

현장 오해 방지 가이드

× “보온이 없으니 차열 적용 가능”

사실 · 차열은 세라믹 양측 각 1m 확보·시공이 핵심

× “그라스울도 불연이니 차열 적용 가능”

사실 · 차열 단열재는 세라믹으로 제한, 그 외는 KICT 내화확인 특정 구조에만 허용

× “벽 한쪽만 처리해도 차열 가능”

사실 · 양쪽 각 1m 시공이 필수 요건

× “비슷한 자재로 대체 가능”

사실 · 품질인정받은 그대로 시공 필수(자재·두께·밀도·시공법 임의변경 불가)

최종 판단 기준 · 조건이 불확실하거나 제약사항 발생 시, **차열 내화채움구조**를 기본으로 적용하는 것이 안전합니다.

7

근거 · 출처

- **건축자재등 품질인정 및 관리 세부운영지침 [부록]** 2.2.1 (11) 설비관통부의 단열재 / [표3] 내화채움구조 요구성능 구분 / 2.4.2 차열성능(이면온도 초기+180K 이내) — 국토교통부 승인(건축안전과-3042, 2023.04.04)
- **건축자재등 품질인정 및 관리기준** — 국토교통부고시(2022-84호 → 2025-508호, 2025.9.19 시행)
- **건축법** 제52조의4·제52조의5 / **건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙** 제14조
- KS F 2257-1, KS F ISO 10295-1, KS L 9104
- 국제 규격 참고 · ASTM E814/UL 1479 (F·T-Rating), EN 1366-3/EN 13501-2 (E-I)

본 가이드의 법령·지침 인용은 위 원문에 근거합니다. 단면덕트·슬림환기팬의 차열 적용 등 일부 적용 해석은 원문 규정에 기반한 (주)이지원의 기술 해석이며, 실제 적용은 품질인정구조의 사용범위·설계도서·현장 조건 확인이 필요합니다. 법령은 개정될 수 있으므로 최신 원문은 국가법령정보센터(law.go.kr) 및 KICT(kict.re.kr)에서 확인하시기 바랍니다.