

냉온수 배관 관경 산정 시스템 사용자 매뉴얼

냉 · 온수 유량(부하 · 온도차) → Hazen-Williams 압력강하 · 연속방정식 유속 → 호칭지름 → A4 관경 산정서

매뉴얼 Ver-5.0

▶ 냉온수 배관 관경 산정 시스템 열기

↓ PDF

2026-10-13

김만민 건축사 · (주)대성건축사사무소

이 매뉴얼에 대하여

냉온수 배관 관경 산정 시스템은 냉 · 온수 유량(또는 냉난방 부하와 공급 · 환수 온도)을 넣으면 **Hazen-Williams 식**으로 허용 압력강하를, **연속방정식**으로 유속을 검토해 두 조건을 모두 만족하는 가장 작은 호칭지름을 고르고 A4 관경 산정서를 만듭니다.

항목	내용
대상 프로그램	냉온수 배관 관경 산정 시스템 MANMIN Ver-5.0 (v5.0.13) — 탭 막대 「  매뉴얼」 버튼으로 이 문서가 열립니다
접속 주소	manminkim-eng.github.io/CHWS-STSTEM
매뉴얼 판	Ver-5.0 (화면 표기와 같은 판 번호, 초판) · 2026-10-13 · 작성 김만민 건축사(주)대성건축사사무소
내려받기	PDF(A4) · 냉온수 배관 관경 산정 시스템 열기
예제	본문 그림은 예제 A(강관 SGP · 냉방 냉수 7/12°C · 부하 350 kW · 허용 30 mmAq/m · 목표 유속 2 m/s · 10층 × 3.6 m)로 캡처했습니다. 결과 125A · 유속 1.24 m/s · 압력강하 15.5 mmAq/m . 예제 B(동관 온수 50 L/min → 40A)는 5-3
근거 기준	기계설비 기술기준 국토교통부 고시 제2021-851호(제2026-360호로 타법개정, 2026. 7. 8. 시행) [별표 8] 2.1.5 · 3.1.4 / KDS 31 25 25:2021 배관설비 1.6(4) · 4.1.5 — 국토교통부고시 제2026-92호(2026. 3. 1. 시행, 현행) 첨부 원문과 대조(2026-10-13) / 강관 치수 KS D 3507 · 3562
읽는 순서	처음이면 1장 → 2장(따라하기) → 필요할 때 3장(화면별 상세). 도면에 관경을 옮기기 전에는 4장(기술기준) · 5장(작업 방법)

표기 그림 위 주황색 번호(①②…)는 그림 아래 범례 번호와 같습니다. 그림을 누르면 크게 볼 수 있습니다.
「mmAq/m」는 배관 1 m당 압력강하(1 mmAq = 9.80665 Pa), 「A」는 호칭지름, 「C」는 Hazen-Williams 유량계수입니다.

책임 한계 이 도구는 **배관 한 구간의 유량**으로 그 구간의 관경을 고릅니다. 계통 전체 마찰손실 · 펌프 양정 · 국부저항 · 팽창탱크는 계산하지 않습니다([4-10](#)). C 계수 · 재질별 유속은 기술기준에 수치가 없어 설비공학편람 · ASHRAE 값을 정리한 **MANMIN 참고값**입니다. 최종 관경은 설계자가 판단합니다.

01 한눈에 보기

설치 없이 브라우저에서 바로 실행되는 단일 페이지 앱(PWA)입니다. 입력한 내용은 내 PC 브라우저 안에서만 계산되며 서버로 전송되지 않습니다.

무엇을 산정하나

냉수 · 온수 · 냉각수 배관 한
구간의 호칭지름 — 유속 ·
압력강하 · 최대 허용 유량 ·
정수두

배관 재질

강관(SGP · Sch 40 · Sch 80) ·
동관 · 스테인리스 · PVC/PE

근거

기계설비 기술기준 별표 8 · KDS
31 25 25:2021 배관설비

1-1. 화면 구성

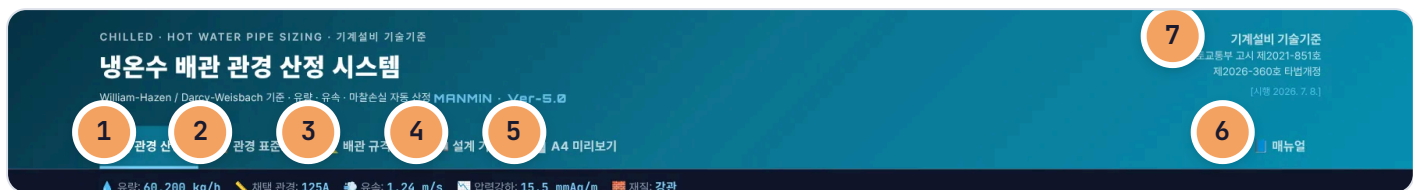


S01 전체 화면 — 관경 산정 탭(예제 A)

- 1 작업 탭: 관경 산정 · 관경 표준표 · 배관 규격표 · 설계 기준 · A4 미리보기 · 매뉴얼
- 2 요약 스트립: 유량 · 채택 관경 · 유속 · 압력강하 · 재질
- 3 진행 단계: 배관 조건 → 유량 입력 → 설계 파라미터 → 산정 결과
- 4 STEP 1 배관 재질 · 용도 · 스케줄 · 허용 압력강하
- 5 STEP 2 유량 직접 입력 / 부하로 유량 환산
- 6 STEP 4 산정 결과 — 채택 관경 · 실제 유속
- 7 오른쪽 아래 「초기화」 · 「설계기준 안내」

영역	내용
왼쪽 — 입력	STEP 1 배관 재질 → STEP 2 유량 · 부하 → STEP 3 설계 파라미터(목표 유속 · 층수). 값을 바꾸면 바로 다시 계산합니다(계산 버튼 없음)
오른쪽 — 결과	채택 환경 · 실제 유속(큰 숫자) → 내경 · 유속 · 압력강하 → 유속 게이지 → 계통 흐름도 → 환경별 비교표 → 핵심 수치 · 인접 환경 · 적용 기준
요약 스트립	헤더 아래 띠에 핵심 결과 5개가 늘 보입니다. 다른 탭에서도 확인할 수 있습니다

1-2. 작업 탭·근거 표시



S02 헤더 — 작업 탭과 근거 표시

- | | |
|--|--|
| 1 환경 산정 | 2 환경 표준표 — 압력강하 · 유속별 환경당 유량 |
| 3 배관 규격표 — 강관 · 동관 치수, 지지 간격 | 4 설계 기준 — 산정 결과 판정 · 유속 · 마찰손실 · 층수 연동 |
| 5 A4 미리보기 — 환경 산정서 · 인쇄 · JPG | 6 매뉴얼(이 문서) |
| 7 근거: 기계설비 기술기준 고시 제2021-851호 · 제2026-360호 타법개정 · 2026.7.8. 시행 | |

1-3. 설치·보관·매뉴얼

항목	내용
설치	주소창의 설치 아이콘 또는 휴대전화 「홈 화면에 추가」로 앱처럼 쓸 수 있습니다. 한 번 연 뒤에는 인터넷 없이도 계산됩니다
입력값 보관	「 현재 결과 저장」으로 산정 이력에 남길 수 있습니다(이 브라우저 안). 문서로 남기려면 A4 산정서(PDF · JPG)를 쓰십시오
매뉴얼	탭 막대 오른쪽 끝 「 매뉴얼」 — 인터넷 연결 시 새 창으로 열립니다
업데이트	새 버전이 올라오면 다음 접속 때 자동으로 바뀝니다. 화면이 예전 그대로면 새로 고침(Ctrl+F5)

예제 A로 6단계를 따라 하면 냉수 주관 **125A** · 유속 **1.24 m/s** · 압력강하 **15.5 mmAq/m**가 나옵니다.

1

① 배관 재질

STEP 1에서 「강관 KS D 3507」을 누르고 배관 용도 「냉수 배관(냉방)」, 강관 스케줄 「일반(SGP)」, 허용 압력강하 「30 mmAq/m — 표준」을 고릅니다(3-2).

2

② 부하로 유량 환산

STEP 2에서 「 부하로 유량 환산」을 누르고 시스템 종류 「냉방 냉수(7°C / 12°C)」, 부하 단위 「kW」, 부하량 350을 넣습니다. 유량이 **60,200 kg/h**로 바뀝니다(3-3).

3

③ 설계 파라미터

STEP 3에서 설계 목표 유속 「2 m/s — 강관 권장」, 총 층수 10, 층 높이 3.6 m를 넣습니다(3-4).

4

④ 결과 확인

오른쪽 큰 숫자로 채택 관경 **125A**(내경 130.8 mm) · 실제 유속 **1.24 m/s**를 확인합니다(3-5).

5

⑤ 비교표로 근거 확인

「관경별 유량 · 유속 비교표」에서 한 치수 아래 100A는 유속 1.92 m/s로 목표 안이지만 압력강하 44.5 mmAq/m가 허용 30을 넘어 「부적합」임을 봅니다(3-6).

6

⑥ A4 산정서

「 A4 미리보기」에서 「 인쇄 / PDF 저장」 또는 「 JPG 저장」으로 관경 산정서를 남깁니다(3-13).

항목	예제 A 결과
설계 유량	60,200 kg/h (1,003.3 L/min)
채택 관경	125A — 내경 130.8 mm (외경 139.8 · 두께 4.5 mm)
실제 유속	1.244 m/s (목표 2 m/s 이하)
실제 압력강하	15.49 mmAq/m (허용 30 mmAq/m 이하)
최대 허용 유량	86,036 kg/h — 여유율 42.9 %

확인 따라 한 결과가 위 표와 같으면 준비가 끝난 것입니다. 파라미터 상자의 「△ 10층 → 20 mmAq/m 이하 권장」 과 「300 kPa 초과 — 구간별 감압밸브 검토」 는 MANMIN 참고값에 따른 주의 표시입니다(4-8). 예제 A의 실제 압력강하 15.5 mmAq/m는 이 권고치(20)보다도 낮습니다.

03 화면별 기능 상세

3-1. 공사 정보

공사 정보

산정서 자동반영

1

공사명
건축사 신사옥 신축공사

2

작성일
2026.13/2026

3

작성자
민

S03 공사 정보 — A4 산정서 표제

- 1

공사명
- 2

작성일
- 3

작성자

3-2. 배관 재질 (STEP 1)

STEP 1 — 배관 재질

강관 SGP (일반)

배관 재질 선택

1

강관
KS D 3507

동관
KS D 5301

스테인리스
STS

PVC/PE
합성수지

배관 용도

강관 스케줄

2

냉수 배관 (냉방) ▼

3

일반 (SGP / KS D 3507) ▼

허용 압력강하 (MMAQ/M)

적용 단위 마찰손실

4

30 mmAq/m — 표기 ▼

5

30 mmAq/m

S04 STEP 1 — 배관 재질 · 용도 · 허용 압력강하

- 1

배관 재질 4종 — 강관 · 동관 · 스테인리스 · PVC/PE
- 2

배관 용도 — 냉수 · 온수 · 냉각수 · 일반
- 3

강관 스케줄 — 일반(SGP) · Sch 40 · Sch 80
- 4

허용 압력강하 — 20 · 30 · 50 mmAq/m · 직접 입력
- 5

적용 단위 마찰손실(현재값)

항목	내용
배관 재질	C 계수와 관 규격표를 정합니다 — 강관 C 120 · 동관 140 · 스테인리스 140 · PVC/PE 150. 재질을 누르면 설계 목표 유속이 그 재질의 권장 상한으로 바뀝니다
강관 스케줄	일반(SGP, KS D 3507) · Sch 40 · Sch 80(KS D 3562)에 따라 내경과 최대 유속(SGP 2.0 · Sch 2.5 m/s)이 바뀝니다
스테인리스 · PVC/PE	SGP 호칭지름 · 내경으로 계산합니다(전용 규격표 없음 — 4-7)
허용 압력강하	배관 1 m당 허용 마찰손실. KDS 31 25 25:2021 배관설비 4.1.5는 75~400 Pa/m(약 7.6~40.8 mmAq/m)를 권장합니다. 50 mmAq/m(약 490 Pa/m)는 이 범위를 넘어 「KDS 권장 초과」로 표시됩니다
배관 용도	A4 산정서와 흐름도 표기용입니다. 관경 계산에는 영향이 없습니다

3-3. 유량·부하 입력 (STEP 2)

STEP 2 — 유량 / 부하 입력

60,200 KG/H

유량 직접 입력

1

부하로 유량 환산

2

시스템 종류 — 선택 시 공급/환수 온도 자동 설정

냉방 냉수 (공급 7°C / 환수 12°C)

3

부하 단위

4

부하량 KW

50

kW

5

공급 온도 TS

환수 온도 TR

12

°C

ΔT = 5.0 °C

Q = 301,000 ÷ (1 × 5) = 60,200 kg/h

6

부하 전환산 결과

kcal/h

301,000 kcal/h

kW

350.0 kW

냉동톤 (RT)

99.54 RT

환산 유량 (KG/H)

60,200 KG/H

7

유량·부하 실시간 연동

KG/H

60,200 KG/H

LPM

1,003.3 LPM

m³/H

60.20 m³/H

m³/s

1.672e-2 m³/s

S05 STEP 2 — 부하로 유량 환산(예제 A)

- 1

입력 방식 — 유량 직접 입력 / 부하로 유량 환산
- 2

시스템 종류 — 냉방 냉수 · 난방 온수 · 냉각수 · 고온 온수(온도 자동 설정)
- 3

부하 단위 — kcal/h · kW · 냉동톤
- 4

부하량
- 5

공급 · 환수 온도 → ΔT
- 6

부하 전환산 결과 — kcal/h · kW · 냉동톤 · 유량
- 7

유량 · 부하 실시간 연동

항목	내용
부하로 유량 환산	유량 = 부하(kcal/h) ÷ (비열 1 kcal/kg·°C × ΔT). 예제 A: 350 kW × 860 = 301,000 kcal/h ÷ 5 °C = 60,200 kg/h
유량 직접 입력	kg/h · L/min · m³/h 가운데 하나로 넣습니다. 나머지 단위와 역산 부하가 함께 표시됩니다(5-3)
시스템 종류	냉방 냉수 7/12°C · 난방 온수 45/40°C · 냉각수 32/37°C · 고온 온수 60/50°C. 「직접 설정」이면 온도를 손으로 넣습니다
냉동톤	3,024 kcal/h(미국 냉동톤, USRT)로 환산합니다

3-4. 설계 파라미터 (STEP 3)

STEP 3 — 설계 파라미터

자동반영

설계 목표 유속

12.0 m/s — 강관 권장

적용 목표 유속

2m/s

m/s

층 층수

10

층

층 높이

3.6

m

연동 파라미터 현황

계수120 (신설) / 100 (노후 설계 권장)

강하 기 준30 mmAq/m (294 Pa/m) △ 10층 → 20mmAq/m 이하 권장(MANMIN 참고 값)

설계 목표 유속2 m/s → 이 유속 이하가 되는 최소 관경 선정

최대 유속2 m/s (강관 MANMIN 참고 상한)

권장 유속 범위1 ~ 2 m/s (경제적·소음 최적 구간)

배관 재질강관 (SGP(일반))

층 높이 / 정수두36.0 m (10층 × 3.6m) → 정수두 353 kPa

두 압력353.2 kPa △ 300kPa 초과 - 구간별 감압밸브 검토

- S06 STEP 3 — 설계 목표 유속 · 층수 · 연동 파라미터
- 1 설계 목표 유속

2 총 층수

3 층 높이

4 압력강하 기준 — Pa/m 환산 · KDS 범위 · 층수 권고

5 최대 유속(MANMIN 참고 상한)

6 정수두 — 300 kPa 참고 경고

항목	내용
설계 목표 유속	이 유속 이하가 되는 관경을 고릅니다. 낮출수록 관경이 커집니다. 재질 최대 유속보다 높게 넣으면 경고가 뜹니다
압력강하 기준	입력값을 Pa/m로 함께 보여 줍니다(예제 A 30 mmAq/m = 294 Pa/m). 75~400 Pa/m 밖이면 「KDS 31 25 25 권장 75~400 Pa/m 밖」 경고
층수 · 층 높이	정수두(층수 × 층 높이 × 9.81 kPa/m)와 층수별 압력강하 권고(10층 이상 20 · 15층 이상 15 mmAq/m, MANMIN 참고값)에 씁니다. 관경 계산에는 영향이 없습니다

3-5. 산정 결과 (STEP 4)



S07 산정 결과 — 예제 A

- 1

채택 관경 · 실제 유속
- 2

내경 · 유속 · 압력강하
- 3

유속 적정성 게이지 — 실제 / 목표 / 최대
- 4

배관 계통 흐름도

유속 게이지는 권장 범위(강관 1~2 m/s) 안이면 「 정상 범위」, 하한 미만이면 「 퇴적 주의」, 상한 초과면 「 수격방지 검토」를 표시합니다. 채택 관경 배지는 두 조건을 모두 만족하면 초록, 하나라도 못 맞추면 주황 · 빨강입니다.

3-6. 관경별 유량·유속 비교표

관경별 유량·유속 비교표

1	관경	내경 (mm)	유속(m/s) 목표 2 / 최대 2	압력강하 (mmAq/m)	최대유량 (kg/h)	W-H 판정
	15A	16.1	82.140 ▲최대초과	417739.0	348	× 부적합
	20A	21.6	45.635 ▲최대초과	99841.2	754	× 부적합
	25A	27.6	27.950 ▲최대초과	30257.5	1,437	× 부적합
	32A	35.7	16.706 ▲최대초과	8640.2	2,828	× 부적합
	40A	41.6	12.303 ▲최대초과	4102.1	4,229	× 부적합
	50A	52.9	7.608 ▲최대초과	1272.7	7,956	× 부적합
	65A	67.9	4.618 ▲최대초과	377.3	15,340	× 부적합
	80A	80.7	3.269 ▲최대초과	162.7	24,159	× 부적합
	100A	105.3	1.920	44.5	48,639	× 부적합
2	◀ 125A	130.8	1.244	15.5	86,036	✓ 적합
	150A	155.2	0.884	6.7	134,911	✓ 적합
	200A	204.7	0.508	1.7	279,409	✓ 적합
	250A	254.2	0.329	0.6	493,870	✓ 적합
	300A	304.7	0.229	0.3	795,400	✓ 적합
	350A	339.8	0.184	0.1	1,059,543	✓ 적합
	400A	390.6	0.140	0.1	1,528,470	✓ 적합
	450A	441.4	0.109	0.0	2,108,192	✓ 적합
	500A	492.2	0.088	0.0	2,807,590	✓ 적합

S08 관경별 유량·유속 비교표 — 예제 A

- 1 관경·내경·유속·압력강하·최대 허용 유량·판정
- 2 채택 관경 행(◀)

관경	내경 mm	유속 m/s	압력강하 mmAq/m	최대유량 kg/h	판정
80A	80.7	3.269	162.71	24,159	부적합
100A	105.3	1.92	44.53	48,639	부적합
125A	130.8	1.244	15.49	86,036	◀ 채택
150A	155.2	0.884	6.73	134,911	적합
200A	204.7	0.508	1.75	279,409	적합

「적합」은 설계 유량 ≤ 최대 허용 유량(= 실제 압력강하 ≤ 허용값)과 실제 유속 ≤ 목표 유속을 모두 만족한다는 뜻입니다. 예제 A의 100A는 유속은 목표 안이지만 압력강하가 허용값을 넘어 부적합입니다 — 이 예제에서는 압력강하가 관경을 정했습니다.

3-7. 핵심 수치·적용 기준

관경 산정 핵심 수치

1

설계 유량

60,200 KG/H · 1,003.3 LPM · 60.200 m³/H

2

관경

125A (내경 130.8 mm)

3

내경 (ID)

130.80 mm · 유속역산 최소내경: 103.18 mm

4

설계 유속

1.244 m/s (설계목표: 2 m/s / 절대최대: 2 m/s)

5

압력강하 (실제)

15.49 mmAq/m (목표: ≤ 30 mmAq/m)

6

공식

W-H: $Q=0.27853 \times C \times d^{2.63} \times I^{0.54}$ / C=120 (강관 (SGP(일본)))

7

유속 판정

☒
 적정 - 설계 유속·기술기준 모두 만족

인접 관경 비교

4	관경	내경(mm)	유속(m/s)	압력강하	최대유량(KG/H)	판정
	100A	105.3	1.920	44.5	48,639	×
	◀ 채택 ...	130.8	1.244	15.5	86,036	✓
	150A	155.2	0.884	6.7	134,911	✓
	200A	204.7	0.508	1.7	279,409	✓

적용 기준

- 기계설비 기술기준 [별표 8] 2.1.5 (국토교통부 고시 제2021-851호·제2026-360호 타법개정)
- KDS 31 25 25:2021 4.1.5 — 단위 압력손실·유속 기준, 75~400 Pa/m 권장
- William-Hazen: $Q = 0.27853 \times C \times d^{2.63} \times I^{0.54}$
- 연속방정식: $d = \sqrt[3]{(4Q / \pi V)}$

S09

관경 산정 핵심 수치 · 인접 관경 비교 · 적용 기준

- 1

채택 관경
- 2

압력강하(실제)
- 3

적용 공식 — $Q = 0.27853 \times C \times d^{2.63} \times I^{0.54}$
- 4

인접 관경 비교
- 5

적용 기준 — 별표 8 2.1.5 · KDS 31 25 25 4.1.5

3-8. 산정 이력

2

산정 이력

전체삭제

1

125A · 강관 KS D 3507
오전 10:00:00 · 유량 60,200 KG/H · 유속 1.244 m/s · 15.5 mmAq/m

✓ 적합

현재 결과 저장

S10 산정 이력 — 「 현재 결과 저장」

1 저장된 결과 — 관경 · 재질 · 유량 · 유속 · 압력강하 2 현재 결과 저장 · 전체삭제

구간마다 결과를 저장해 두면 주관 · 분기관을 차례로 비교할 수 있습니다. 이력은 이 브라우저에만 남습니다.

3-9. 관경 표준표 탭

압력강하별 관경 선정표 (강관 일반, C=120) 별표 8

20 mmAq/m		1 30 mmAq/m	유속 2 m/s 기준		유속 3 m/s 기준
관경	내경(mm)	30mmAq/m 최대유량 KG/H	30mmAq/m 최대유량 LPM	단면적(mm²)	
15A	16.10	348	5.8	204	
20A	21.60	754	12.6	366	
25A	27.60	1,437	24.0	598	
32A	35.70	2,828	47.1	1001	
40A	41.60	4,229	70.5	1359	
50A	52.90	7,956	132.6	2198	
65A	67.90	15,340	255.7	3621	
80A	80.70	24,159	402.6	5115	
100A	105.30	48,639	810.7	8709	
125A	130.80	86,036	1,433.9	13437	
150A	155.20	134,911	2,248.5	18918	
200A	204.70	279,409	4,656.8	32910	
250A	254.20	493,870	8,231.2	50751	
300A	304.70	795,400	13,256.7	72918	
350A	339.80	1,059,543	17,659.1	90685	
400A	390.60	1,528,470	25,474.5	119827	
450A	441.40	2,108,192	35,136.5	153022	
500A	492.20	2,807,590	46,793.2	190271	

S13 압력강하별 관경 선정표(강관 SGP, C = 120)

1 기준 선택 — 20 · 30 mmAq/m · 유속 2 · 3 m/s 2 100A

3 125A

재질별 Hazen-Williams C 계수 및 권장 유속

MANMIN 참고값

배관 재질	C 계수(신설)	C 계수(노후)	관장 유속	최대 유속	비고
강관 SGP (일반)	120	100	1.0 ~ 2.0 m/s	2.0 m/s	20년 후 C=100 설계 권장
강관 SCH #40	120	100	1.0 ~ 2.0 m/s	2.5 m/s	고압 배관 적용
동관 (Cu)	140	130	1.0 ~ 1.5 m/s	1.5 m/s	고유속 시 침식 주의
스테인리스 (STS)	140	135	1.0 ~ 2.0 m/s	3.0 m/s	위생설비 적합
PVC/PE 합성수지	150	145	1.0 ~ 2.0 m/s	3.0 m/s	마찰저항 최소
주철관 (CI)	100	80	0.6 ~ 1.5 m/s	2.0 m/s	배수·주철 한정

2 비 기술기준 별표 8과 KDS 31 25 25:2021에는 C 계수-재질별 유속 수치가 없습니다. KDS 31 25 25 4.1.5가 참조하도록 정한 설비공학편람-ASHRAE 값을 정리한 MANMIN 참고값이며, 최대 유속은 계산에 쓰는 값과 같습니다.

S14 재질별 Hazen-Williams C 계수 및 권장 유속

1 C 계수 · 권장 · 최대 유속

2 MANMIN 참고값 근거

표준표는 환경마다 허용 압력강하(또는 유속) 안에서 흘릴 수 있는 최대 유량입니다. 예제 A(60,200 kg/h)는 30 mmAq/m 표에서 100A(48,639)를 넘고 125A(86,036) 안이므로 125A입니다 — 3-6의 결과와 같습니다. 전체 표는 [부록 A2](#).

3-10. 배관 규격표 탭

강관 일반 (KS D 3507)

SGP

호칭경	외경(mm)	두께(mm)	내경(mm)	단면적(mm ²)
15A	21.7	2.8	16.10	204
20A	27.2	2.8	21.60	366
25A	34	3.2	27.60	598
32A	42.7	3.5	35.70	1001
40A	48.6	3.5	41.60	1359
50A	60.5	3.8	52.90	2198
65A	76.3	4.2	67.90	3621
80A	89.1	4.2	80.70	5115
100A	114.3	4.5	105.30	8709
125A	139.8	4.5	130.80	13437
150A	165.2	5	155.20	18918
200A	216.3	5.8	204.70	32910
250A	267.4	6.6	254.20	50751
300A	318.5	6.9	304.70	72918
350A	355.6	7.9	339.80	90685
400A	406.4	7.9	390.60	119827
450A	457.2	7.9	441.40	153022
500A	508	7.9	492.20	190271

 통관 (KS D 5301)

Cu

호칭경	외경(mm)	두께(mm)	내경(mm)	단면적(mm ²)
6A	6.35	0.71	4.93	19
8A	9.52	0.89	7.74	47
10A	12.7	0.89	10.92	94
15A	15.88	1.02	13.84	150
20A	22.22	1.14	19.94	312
25A	28.58	1.27	26.04	533
32A	34.93	1.4	32.13	811
40A	41.28	1.52	38.24	1148
50A	53.98	1.78	50.42	1997
65A	66.68	2.03	62.62	3080
80A	79.38	2.29	74.80	4394
100A	104.78	2.79	99.20	7729
125A	130.18	3.18	123.82	12041
150A	155.58	3.56	148.46	17310

S16 동관(KS D 5301) — 외경 · 두께 · 내경 · 단면적

S15 강관 일반(KS D 3507) — 외경 · 두께 · 내경 · 단면적

배관	호칭지름	지지 간격
강관 (수평)	20A 이하	1.8 m 이내
	25A ~ 40A	2.0 m 이내
	50A ~ 80A	3.0 m 이내
	100A ~ 150A	4.0 m 이내
	200A 이상	5.0 m 이내
동관 (수평)	20A 이하	1.0 m 이내
	25A ~ 40A	1.5 m 이내
	50A	2.0 m 이내
	65A ~ 100A	2.5 m 이내
	125A 이상	3.0 m 이내
스테인리스관 (수평)	20A 이하	1.0 m 이내
	25A ~ 40A	1.5 m 이내
	50A	2.0 m 이내
	65A ~ 100A	2.5 m 이내
	125A 이상	3.0 m 이내
경질 열화 비닐관 (수평)	16A 이하	0.75 m 이내
	20A ~ 40A	1.0 m 이내
	50A	1.2 m 이내
	65A ~ 125A	1.5 m 이내
	150A 이상	2.0 m 이내
수직관 (전 재질)	전 호칭지름	각 층에 1개소 이상

※ 기계설비 기술기준 [별표 8] 3.1.4 표 1(KCS 31 20 15 표 3.4-1·3.12-1 준용)에서 냉온수 배관 재질만 옮김. 실내 수직관은 각 층마다 흔들림 방지철물 1개소, 동관·스테인리스강관은 지지 시 절연조치(3.1.4(2)·(3)).

S17 배관 지지 간격(별표 8 3.1.4 표 1)

3-11. 설계 기준 탭

현재 산정 결과 종합 판정

125A
재해 관경

1.24 m/s
실제 유속

15.5 mmAq/m
압력강하

353 kPa
정수두

130.8 mm
내경

강관 (SGP(일본))
재질-스케일

항목	산정값	기준	판정
실제 유속	1.244 m/s	설계목표 2 m/s / 절대최대 2 m/s	적정
단위 압력강하	15.49 mmAq/m	목표 ≤ 30 mmAq/m	목표 이하
층수 기준 압력강하	38 mmAq/m	10층 권고 ≤ 20 mmAq/m	10층 → 20mmAq/m 이하 권장
최대 허용 유량	86,836 KG/H	설계유량 60,200 KG/H	허용 범위 내
정수두	353.2 kPa	300 kPa 이상 시 감압 검토(MANMIN 참고)	구간별 감압밸브 검토
유량 여유율	42.9%	20% 이상 권장	충분

1

수·층높이 연동 분석 — 10층 × 3.6m = 총 36.0m

정수두
353 kPa
36.0m × 9.81

압력강하 권고
≤ 20 mmAq/m
10층 기준

감압밸브 예비판정
▲ 검토 필요
300kPa · MANMIN 참고

S18 현재 산정 결과 종합 판정 — 예제 A

1 층수 · 층높이 연동 분석 — 정수두 · 압력강하 권고 · 감압 예비판정

유속 기준

MANMIN 참고값

● 재질별 설계 유속 기준

● 유속 초과 단계별 현상

● 설계 목표 유속 vs 절대 최대 유속

● 절대 최대 유속 (vmax)

단위 마찰손실 기준

경제적 관점

● 압력강하 설계 기준

● 층수에 따른 압력강하 기준 자동 권고 로직 (MANMIN 참고값)

총 층수·층높이 연동 로직

핵심 연동

1. 층수·층높이가 관경 계산에 연동되는 3가지 방식

2. 고층 압력강하 자동 권고

3. 감압밸브(PRV) 예비 판정

4. 정수두 계산 예시

5. 고층 건물 설계 주의사항

S20 총 층수 · 층높이 연동 로직

S19 유속 기준 · 단위 마찰손실 기준

3-12. 설계기준 안내 창

냉온수 배관 설계기준 종합 안내

가계설비 기술기준 국토교통부 고시 제2021-851호 [별표 8]

이용방법 유류 기준 산정 공식 C 계수로 체크리스트

❗ 냉온수 배관 관경 선정 시스탬 - MANMIN Ver-5.0

가계설비 기술기준 국토교통부 고시 제2021-851호 [별표 8]
William-Hazen → 연속압정식 기반 · 관련 틀근 STS-PVC 전 제품 지원

✔ 실시간 자동생성
✔ 부하↔유량 양방향
✔ A4 선형서 자동생성
✔ Galaxy S24 속력

■ 화면 구조 — 3월 레이아웃

* 하일 STEP 1 배관재료종도 스케줄 STEP 3 유속중수-파라미터 진행 상태 배치	* 중립 STEP 2 유량 직접 입력 또는 부하→유량 환산 시스템 선택(문도 표의와) 이력 저장	* 우열 (Sticky) STEP 4 제약 검증·유속 입력결과 유속 제어자 호출도 관경 비교표 인접 관경 대안
---	--	--

* 우열 결과 해설은 sticky 고정 — 일역 동시에 항상 화면에 표시됩니다

□ 단계별 입력 가이드

① 공사 정보 입력 (선형사양 · 선형서 자동반영)

공사명 기본값: 만민 건축사 신축공신건축공사	작성법 오른 날짜 자동 설정
작성자 기본값: 김만민	▶ 자동완성 A4 선형서 · 모바일 출력

② STEP 1 — 배관 재질 선택 (필수)

재질 카드 목록 ● 직관 (●) 골목 ● 스티리스텐 (●) PVC/PPE	관련 시스템 검토 SOP (선택) → v _{max} : 2.0 m/s SCH40 SCH80 → v _{max} : 2.5 m/s
배관 분도 냉온수·냉각수·일반	자료 설정 재료 검색 시 권장유속 자동 반영 C계수·규격폭 즉시 전환

허용 압력범위: 20 mmAq/m (경제적) · 30 mmAq/m (표준 ★) · 50 mmAq/m (KDS 준거 좌) · 직접입력

S22 오른쪽 아래 「설계기준 안내」 — 이용방법

	환경 산정 공식 해설	공학 기준
	William-Hazen 공식 $Q = 0.27853 \times C \times d^{2.63} \times I^{0.54}$ (유속식 $V = 0.35464 \times C \times d^{0.63} \times I^{0.54}$ 에 단면적 $\pi d^2/4$ 를 곱한 식 $\cdot 0.35464 \times \pi/4 = 0.27853$) Q : 유량 (m^3/s) C : Hazen-Williams 계수 d : 관 내경 (m) I : 동수구배 (m/m) = $\Delta P [nmAq/m] \div 1000$	
	연속방정식 (설계 목표 유속 기준 역산) $d = \sqrt{4Q / \pi \cdot V}$ Q : 유량 (m^3/s) V : 설계 목표 유속 (m/s) ← STATE.vel d : 최소 필요 내경 (m)	
	관경 채택 우선순위 로직 ① W-H 유량 조건 만족 AND 실제유속 ≤ 설계목표유속 ② 조건① 없으면: 절대최대(vmax) 미초과 최소 관경 ③ 그래도 없으면: 목록 최대 관경 (초과 경고 표시)	

S21 관경 산정 공식 해설

냉온수 배관 설계기준 종합 안내

기정배관 기술기준 국토교통부 고시 제2021-881호 [별표 8]

X

이동방법
유속 기준
산정 공식
C 계수표
체크리스트

재질	권장 유속	최대 유속	C계수(산정)	C계수(노후)	비고
강관 SGP	1.0~2.0 m/s	2.0 m/s	120	100	냉온수 표준
강관 SCH40	1.0~2.0 m/s	2.5 m/s	120	100	고압 배관
동관	1.0~1.5 m/s	1.5 m/s	140	130	참식 주의
STS관	1.0~2.0 m/s	3.0 m/s	140	135	위생설비
PVC/PE	1.0~2.0 m/s	3.0 m/s	150	145	마찰 최소

※ MANMINT 참고표 — 1. 배표 6 KDS 31 25 25에 수치 없음(상비공급한방 ASHRAE 참고)

⚠ 유속 초과 시 발생 현상

- 유속 > 1.5 m/s → 소음 증가, 수격(워터해머) 위험
- 유속 > 2.0 m/s → 배관 진동, 이물질 마모 가속
- 유속 > 3.0 m/s → 캐비테이션(Cavitation Failure) 위험

S23 유속 기준 탭

3-13. A4 미리보기·출력

CHILLED · HOT WATER PIPE SIZING · 기계설비 기술기준

기계설비 기술기준
국토교통부 고시 제2021-851호
제2026-360호 타법개정
[시행 2026. 7. 8.]

냉온수 배관 환경 산정 시스템

William-Hazen / Darcy-Weisbach 기준 · 유량 · 유속 · 마찰손실 자동 산정 MANMIN · Ver-5.0

환경 산정 | 환경 표준표 | 배관 규격표 | 설계 기준 | A4 미리보기 | 메뉴얼

유량: 60,200 kg/h | 채택 관경: 125A | 유속: 1.24 m/s | 압력강하: 15.5 mmAq/m | 재질: 강관

A4 출력

인쇄 / PDF 저장

JPG 저장

※ 인쇄 대화상자에서 "PDF로 저장" 선택 시 PDF 저장 가능

냉온수 배관 환경 산정서

만민 건축사 신사옥 신축공사

기계설비 기술기준 국토교통부 고시 제2021-851호(제2026-360호 타법개정) · MANMIN Ver-5.0
작성일: 2026.10.13
작성자: 김민범

1. 설계 입력 조건

배관 재질	강관 (일반 (SGP / KS D 3507))	배관 용도	냉수 배관 (냉방)
설계 유량	60,200 KG/H 1,003.3 LPM	허용 압력강하	30 mmAq/m
최대 허용 유속	2 m/s	H-W C 계수	120 (신설 기준)
총 층수	10 층	총 높이	3.6 m
정수두	353.2 kPa	총 높이	36.0 m

2. 환경 산정 결과

항목	산정값	비교 기준	판정
★ 채택관경	125A	William-Hazen + 연속방정식	✓ 산정 완료
관 내경 (ID)	130.80 mm	유속기준 최소 내경: 103.18 mm	✓ 적합
실제 유속	1.244 m/s	관장: 1 ~ 2 m/s 최대: 2 m/s	✓ 적합
실제 압력강하	15.49 mmAq/m	목표 압력강하: 30 mmAq/m	✓ 적합
최대 허용 유량	86,036 KG/H	설계 유량: 60,200 KG/H	✓ 적합
유량 여유율	42.9 %	여유율 = (최대유량 / 설계유량 - 1) × 100	✓ 충분

3. 인접 환경 비교표

관경	내경 (mm)	유속 (m/s)	압력강하 (mmAq/m)	최대유량 (KG/H)	종합 판정
100A	105.3	1.920	44.53	48,639	✗ 부적합
★ 125A	130.8	1.244	15.49	86,036	✓ 적합

S24 A4 미리보기 탭

- 1 인쇄 / PDF 저장
- 2 JPG 저장
- 3 A4 환경 산정서

냉온수 배관 관경 산정서

만민 건축사 신사옥 신축공사

기계설비 기술기준 국토교통부 고시 제2021-851호(제2026-360호 타법개정) · MANMIN Ver-5.0
작성일: 2026.10.13
작성자: 김만민

1 설계 입력 조건

배관 재질	강관 (일반 (SGP / KS D 3507))	배관 용도	냉수 배관 (냉방)
설계 유량	60,200 KG/H 1,003.3 LPM	허용 압력강하	30 mmAq/m
최대 허용 유속	2 m/s	H-W C 계수	120 (신설 기준)
총 층수	10 층	층 높이	3.6 m
정수두	353.2 kPa	층 높이	36.0 m

2 관경 산정 결과

항목	산정값	비교 기준	판정
★ 채택 관경	125A	William-Hazen + 연속방정식	✓ 산정 완료
관 내경 (ID)	130.80 mm	유속기준 최소 내경: 103.18 mm	✓ 적합
실제 유속	1.244 m/s	권장: 1 ~ 2 m/s 최대: 2 m/s	✓ 적합
실제 압력강하	15.49 mmAq/m	목표 압력강하: 30 mmAq/m	✓ 적합
최대 허용 유량	86,036 KG/H	설계 유량: 60,200 KG/H	✓ 적합
유량 여유율	42.9 %	여유율 = (최대유량 / 설계유량 - 1) × 100	✓ 충분

3 인접 관경 비교표

관경	내경 (mm)	유속 (m/s)	압력강하 (mmAq/m)	최대유량 (KG/H)	종합 판정
100A	105.3	1.920	44.53	48,639	✗ 부적합
★ 125A	130.8	1.244	15.49	86,036	✓ 적합
150A	155.2	0.884	6.73	134,911	✓ 적합
200A	204.7	0.508	1.75	279,409	✓ 적합
250A	254.2	0.329	0.61	493,870	✓ 적합

4 적용 기준 및 계산 공식

William-Hazen 공식	$Q = 0.27853 \times C \times d^{2.63} \times l^{0.54}$ (Q: m³/s, d: m, l: m/m)
연속방정식 (역산)	$d = \sqrt[2.63]{(4Q / \pi \cdot V)}$ (Q: m³/s, V: m/s, d: m)
적용 C 계수	강관 (일반 (SGP / KS D 3507)) — C=120 (신설) / C=100 (노후 설계 권장)
관경 채택 원칙	W-H 기준 관경 vs 유속역산 기준 관경 → 큰 값(안전측) 채택
적용 기술기준	기계설비 기술기준(국토교통부 고시 제2021-851호, 제2026-360호 타법개정 2026.7.8. 시행) [별표 8] 2.1.5 — 단위마찰손실과 유속 기준
설계기준	KDS 31 25 25:2021 배관설비 4.1.5 — 단위 압력손실 75~400 Pa/m 권장 (C 계수·유속은 설비공학편람 ·ASHRAE 참고값)

냉온수 배관 관경 산정 시스템 [MANMIN-Ver5.0]

기계설비 기술기준 [별표 8] · William-Hazen / Darcy-Weisbach

작성일: 2026.10.13

S25 A4 관경 산정서 — 예제 A

1. 설계 입력 조건

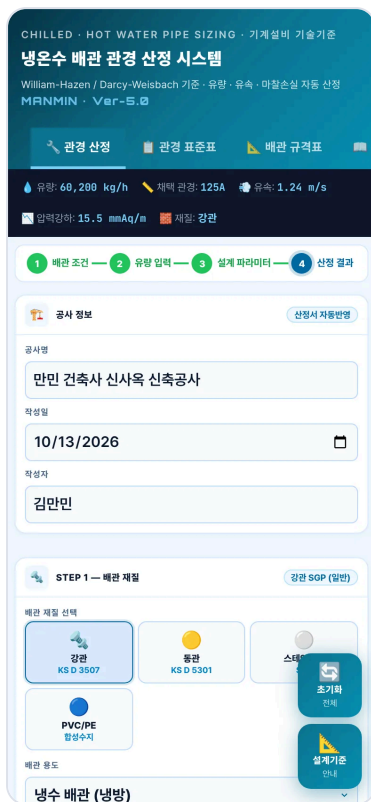
2. 관경 산정 결과

3. 인접 관경 비교표

4. 적용 기준 및 계산 공식

항목	내용
인쇄 / PDF	브라우저 인쇄 창에서 「PDF로 저장」을 고르면 PDF가 됩니다. 배경색 인쇄를 켜 두십시오
JPG 저장	A4 쪽 단위 그림으로 저장합니다. 미리보기 창에서 쪽마다 확인 후 저장합니다
4. 적용 기준	Hazen-Williams 식 · 연속방정식 · C 계수 · 채택 원칙 · 적용 기술기준(별표 8 2.1.5) · 설계기준(KDS 31 25 25 4.1.5)

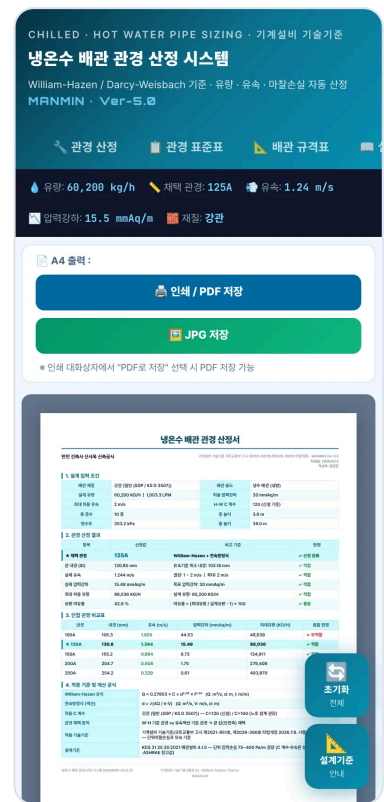
3-14. 휴대전화 화면



S26 입력



S27 결과



S28 A4 미리보기

좁은 화면에서는 입력 → 결과가 한 줄로 쌓입니다. 탭 막대는 한 줄로 두고 좌우로 밀어 「A4 미리보기」 · 「매뉴얼」까지 엽니다. 400px 이하에서는 관경별 비교표를 좌우로 밀어서 봅니다.

04 기술기준 해설

4-1. 근거 체계

근거	내용
기계설비 기술기준 [별표 8] 2.1.5	냉·온수 배관 「단위마찰손실과 유속을 기준으로 배관 호칭지름을 결정한다」 — 판단 기준(수치 없음)
KDS 31 25 25:2021 배관설비 4.1.5	단위 압력손실과 유속을 기준으로 관경을 결정하고, 초기투자비와 운영비를 고려하여 75~400 Pa/m 압력손실을 권장. 배관마찰 저항선도 또는 식은 설비공학편람 제1권 제17장 또는 ASHRAE Handbook Fundamentals Ch.22 참조
KDS 31 25 25:2021 배관설비 4.2.2	냉각수배관 관지름 선정은 4.1(냉온수 배관)에 따름
KDS 31 25 25:2021 배관설비 1.6(4)	배관계통 최고 사용압력은 1 MPa 이하가 바람직, 부득이 초과 시 그 압력에 맞는 재료 사용
기계설비 기술기준 [별표 8] 3.1.4 표 1	배관 지지 간격(KCS 31 20 15 표 3.4-1 · 3.12-1 준용)
KS D 3507 · 3562 · 5301	강관(SGP · Sch 40 · Sch 80) · 동관 치수 — 내경 = 외경 - 2 × 두께
MANMIN 참고값	C 계수 · 재질별 권장 · 최대 유속 · 층수별 압력강하 권고 · 정수두 300 kPa 경고 — 기술기준에 수치가 없는 값

기계설비 기술기준: 국토교통부 고시 제2021-851호(2021.6.7. 제정 시행), 제2026-360호(2026.7.8. 타법개정 · 시행) · KDS 31 25 25:2021(2021.2.19. 개정) — 국토교통부고시 제2026-92호(2026. 3. 1. 시행, 현행) 첨부 전문

4-2. 부하 → 유량

$$G = H \div (C_p \times \Delta T)$$

G 유량(kg/h) · H 부하(kcal/h) · C_p 물의 비열 1 kcal/kg·°C · ΔT 공급 · 환수 온도차(°C)

$$350 \text{ kW} \times 860 = 301,000 \text{ kcal/h} \rightarrow 301,000 \div (1 \times 5) = 60,200 \text{ kg/h} = 1,003.3 \text{ L/min}$$

예제 A — 냉방 냉수 7°C / 12°C

1 kW = 860 kcal/h, 1 냉동톤(USRT) = 3,024 kcal/h로 환산합니다. 물의 밀도는 1,000 kg/m³로 보고 kg/h를 m³/s로 바꿉니다.

4-3. Hazen-Williams 식

$$Q = 0.27853 \times C \times d^{2.63} \times I^{0.54}$$

$$Q \text{ 유량(m}^3/\text{s)} \cdot C \text{ 유량계수} \cdot d \text{ 내경(m)} \cdot I \text{ 동수경사(m/m)} = \text{압력강하(mmAq/m)} \div 1,000$$

$$V = 0.35464 \times C \times d^{0.63} \times I^{0.54} \quad \cdot \quad Q = V \times \pi d^2 / 4 \rightarrow 0.35464 \times \pi / 4 = 0.27853$$

유속식과 유량식의 관계

관경 후보마다 허용 압력강하에서의 **최대 허용 유량**을 구하고, 설계 유량을 넣어 **실제 압력강하**를 역산합니다.

$$I = [Q \div (0.27853 \times C \times d^{2.63})]^{1/0.54}$$

실제 압력강하(역산)

$$125A: Q_{\max} = 0.27853 \times 120 \times 0.1308^{2.63} \times 0.030^{0.54} = 0.0239 \text{ m}^3/\text{s} = 86,036 \text{ kg/h} \geq 60,200 \checkmark$$

예제 A - 실제 압력강하 15.49 mmAq/m

4-4. 유속과 관경 채택

$$V = Q \div (\pi d^2 / 4) \quad \cdot \quad d_{\min} = \sqrt{(4Q \div \pi V_{\text{목표}})}$$

연속방정식

$$d_{\min} = \sqrt{(4 \times 0.01672 \div (\pi \times 2))} = 103.2 \text{ mm}$$

예제 A - 유속만 보면 내경 103.2 mm 이상(100A 내경 105.3 mm로 충분)

순서	내용
① 채택	압력강하 조건(설계 유량 ≤ 최대 허용 유량)과 유속 조건(실제 유속 ≤ 목표 유속)을 모두 만족하는 가장 작은 관경
② 없으면	재질 최대 유속을 넘지 않는 가장 작은 관경(주황 배지 — 압력강하 또는 목표 유속 초과)
③ 그래도 없으면	목록의 가장 큰 관경(빨강 배지 — 최대 유속 초과)

예제 A는 유속 조건만이면 100A지만 100A의 압력강하가 44.5 mmAq/m로 허용 30을 넘어 125A가 됩니다.

4-5. 단위 압력손실

mmAq/m	Pa/m	KDS 31 25 25 4.1.5(75~400 Pa/m)
20	196	권장 범위 안 — 고층 · 장거리
30	294	권장 범위 안 — 표준
40.8	400	KDS 권장 상한
50	490	권장 범위 초과 — 「KDS 권장 초과」 표시

층수별 권고(10층 이상 20 · 15층 이상 15 mmAq/m)는 입상관이 길어 누적 손실이 커지는 것을 줄이려는 MANMIN 참고값입니다.

4-6. C 계수 · 유속 (MANMIN 참고값)

재질	C 신설	C 노후	권장 유속 m/s	최대 유속 m/s
강관	120	100	1.0 ~ 2.0	2.0 (Sch 2.5)
동관	140	130	1.0 ~ 1.5	1.5
스테인리스	140	135	1.0 ~ 2.0	3.0
PVC/PE	150	145	1.0 ~ 2.0	3.0

근거 기계설비 기술기준 별표 8과 KDS 31 25 25:2021 배관설비에는 C 계수와 재질별 유속 수치가 없습니다. KDS 31 25 25 4.1.5가 참조하도록 정한 설비공학편람 · ASHRAE 값을 정리한 것이며, 계산은 신설 C를 씁니다. 노후 C는 20년 뒤 성능을 볼 때 참고합니다.

4-7. 강관·동관 규격

호칭	외경 mm	SGP 두께	SGP 내경	Sch 40 두께
15A	21.7	2.8	16.10	2.8
25A	34.0	3.2	27.60	3.4
50A	60.5	3.8	52.90	3.9
80A	89.1	4.2	80.70	5.5
100A	114.3	4.5	105.30	6.0
125A	139.8	4.5	130.80	6.6
150A	165.2	5.0	155.20	7.1
200A	216.3	5.8	204.70	8.2
300A	318.5	6.9	304.70	10.3

강관은 KS D 3507(SGP) · KS D 3562(Sch 40 · 80) 외경 · 두께에서 내경을 계산합니다(JIS G 3452 · 3454와 같은 값). 400A 이상 SGP 두께는 KS 원문 확인 전 JIS 값 7.9 mm를 씁니다. 동관은 KS D 5301 L형, 스테인리스 · PVC/PE는 SGP 호칭지름 · 내경으로 계산합니다(전용 규격표 추가는 향후 과제).

4-8. 정수두·최고 사용압력

정수두 = 층수 × 층 높이 × 9.81 kPa/m → 10 × 3.6 × 9.81 = 353.2 kPa

예제 A

기준	내용
KDS 31 25 25:2021 배관설비 1.6(4)	배관계통 최고 사용압력 1 MPa 이하 권장 — 초과 시 그 압력에 맞는 재료
정수두 300 kPa 경고	MANMIN 참고값 — 구간별 감압 · 압력 등급 검토를 알리는 표시
별표 5 2.1.7(550 kPa)	위생기구 급수압 기준(감압밸브 또는 급수 조닝)입니다. 냉 · 온수 밀폐계에는 적용하지 않습니다

4-9. 배관 지지 간격 (별표 8 3.1.4 표 1)

배관	지지 간격
강관	20A 이하 1.8 · 25~40A 2.0 · 50~80A 3.0 · 100~150A 4.0 · 200A 이상 5.0 m 이내
동관 · 스테인리스관	20A 이하 1.0 · 25~40A 1.5 · 50A 2.0 · 65~100A 2.5 · 125A 이상 3.0 m 이내
경질 염화 비닐관	16A 이하 0.75 · 20~40A 1.0 · 50A 1.2 · 65~125A 1.5 · 150A 이상 2.0 m 이내
수직관	각 층에 1개소 이상 · 실내 수직관은 각 층 흔들림 방지철물(3.1.4(2)) · 동관 · 스테인리스강관은 절연조치(3.1.4(3))

4-10. 계산 범위·한계

항목	내용
계산하는 것	배관 한 구간의 관경 · 유속 · 단위 압력강하 · 최대 허용 유량 · 정수두
계산하지 않는 것	계통 전체 마찰손실(직관 길이 · 국부저항) · 펌프 양정 · 팽창탱크 · 유체 온도에 따른 점도 보정 · 부동액
유량 기준	열원회로 · 주배관은 건축물 부하의 최댓값, 가지배관은 각 존의 시간대별 최대부하 기준(KDS 31 25 25 4.1.1(3))
Darcy-Weisbach	공식 해설에만 소개합니다. 계산은 Hazen-Williams 식입니다

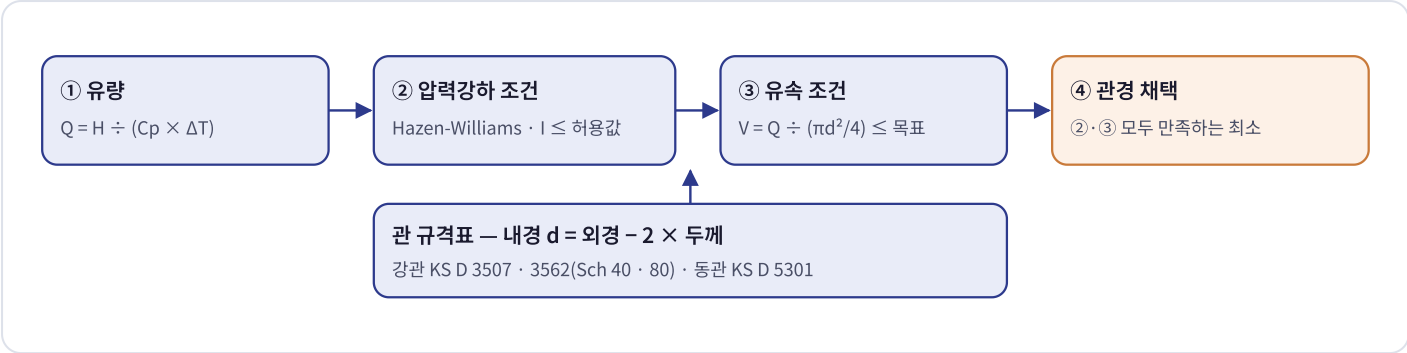
4-11. v5.0.10 근거·계산 정정 (2026-10-13)

항목	기존	정정
Hazen-Williams 상수	유량식에 유속식 상수 0.35464를 쓰고 있었음 → 최대 허용 유량 1.27배 과대 · 압력강하 표시 1/1.57 과소	0.27853으로 정정 — 무작위 3,000건 독립 구현 대조 불일치 0
강관 규격표	SGP 내경 칸에 동관 내경 · Sch 표에 ASME 외경	KS D 3507 · 3562 외경 · 두께로 내경 재계산
개정 구분	「제2026-360호 일부개정」	「타법개정」

항목	기존	정정
근거 표기	유속 · C 계수 · 압력강하를 별표 8 근거로 표기 · 550 kPa 감압 「의무」	별표 8 2.1.5 + KDS 31 25 25 4.1.5 · MANMIN 참고값 표기 · 1 MPa(1.6(4))
지지 간격	구간 · 수직관 값이 원문과 다름	별표 8 3.1.4 표 1 원문

정정 전 판으로 고른 관경은 무작위 3,000건 가운데 약 16 %가 바뀝니다. 이전 산정서가 있으면 다시 확인하십시오.

5-1. 단계별 절차



단계	내용
① 구간 나누기	열원 출구 → 주관 → 입상관 → 층 분기관 → 터미널 순으로 구간을 나누고 구간마다 담당 부하(또는 유량)를 정합니다
② 조건 정하기	재질 · 스케줄 · 허용 압력강하(KDS 75~400 Pa/m 안) · 목표 유속을 정합니다. 고층이면 압력강하를 낮춥니다
③ 구간별 산정	구간마다 유량을 넣고 결과를 「  현재 결과 저장」으로 남깁니다
④ 대조	관경 표준표 탭과 비교표로 근거를 확인합니다. 흐름 방향으로 관경이 커지지 않는지 봅니다
⑤ 출력	주관 · 대표 구간의 A4 산정서를 PDF로 남겨 설계도서에 붙입니다

5-2. 도면 반영 전 확인

항목	확인
유량	부하 단위(kW · kcal/h · 냉동톤)와 공급 · 환수 온도가 장비 사양과 같은가
압력강하	실제 압력강하가 KDS 권장(75~400 Pa/m) 안인가 — 예제 A 15.5 mmAq/m $\approx$ 152 Pa/m
유속	권장 범위 하한(퇴적) · 상한(소음 · 수격)을 벗어나지 않는가
압력	정수두 + 펌프 양정이 배관 · 밸브 최고 사용압력(1 MPa 권장) 안인가
지지	지지 간격 · 신축이음 · 공기빼기 · 물빼기 밸브(별표 8 2.1 · 3.1)

5-3. 예제 B — 동관 온수 분기관

STEP 2 — 유량 / 부하 입력

3,000 KG/H

1 유량 직접 입력

부하로 유량 환산

2 유량 단위

LPM

3 유량

50

LPM

4 유량-부하 실시간 연동

KG/H 3,000 KG/H

LPM 50.0 LPM

m³/h 3.00 m³/h

m³/s 8.333e-4 m³/s

역산 부하 (kcal/h) 15,000 kcal/h

역산 부하 (kW) 17.4 kW

역산 부하 (RT) 4.96 RT

온도차 ΔT 5 °C (ΔT 미설정 시 기본값 적용)

S11 STEP 2 — 유량 직접 입력(예제 B)

- 1 유량 직접 입력
- 2 유량 단위 L/min
- 3 유량 50
- 4 kg/h · L/min · m³/h · m³/s · 역산 부하

1

체적 관경

40

A · 내경 38.2 mm

외경 41.28mm · 두께 1.52mm

동관 KS D 5301

실제 유속

0.73

m/s

권장: 1~1.5 m/s

유량: 3,000 KG/H

38.2

내경 (mm)

0.73

유속 (m/s)

18.0

압력강하 (mmAq/m)

유속 적정성

실제 0.73 m/s / 목표 1.5 m/s / 최대 1.5 m/s

0 m/s 1.8 m/s (플스케일)

권장범위 하한(1m/s) 미만 — 퇴적 주의

배관 계통 흐름도

온수 공급원 → 40A → 주배관 → 40A → 부하 기기

제질: 동관 KS D 5301 · 유속: 0.73 m/s · 압력강하: 18.0 mmAq/m

관경별 유량-유속 비교표

관경	내경 (mm)	유속(m/s) 목표 1.5 / 최대 1.5	압력강하 (mmAq/m)	최대유량 (kg/h)	W-H 판정
6A	4.9	43.655 ▲최대초과	387441.5	15	× 부적합
8A	7.7	17.711 ▲최대초과	43065.5	48	× 부적합
10A	10.9	8.898 ▲최대초과	8055.6	118	× 부적합
15A	13.8	5.539 ▲최대초과	2540.2	219	× 부적합
20A	19.9	2.669 ▲최대초과	429.0	573	× 부적합
25A	26.0	1.565 ▲최대초과	116.9	1,156	× 부적합
32A	32.1	1.028	42.0	2,009	× 부적합
◀ 40A	38.2	0.726	18.0	3,176	✓ 적합
50A	50.4	0.417	4.7	6,572	✓ 적합
65A	62.6	0.271	1.6	11,620	✓ 적합
80A	74.8	0.190	0.7	18,545	✓ 적합
100A	99.2	0.108	0.2	38,966	✓ 적합
125A	123.8	0.069	0.1	69,807	✓ 적합
150A	148.5	0.048	0.0	112,510	✓ 적합

S12 산정 결과 — 예제 B

- 1 동관 40A · 유속 0.73 m/s(권장 하한 미만 — 퇴적 주의)
- 2 관경별 비교표 — 32A는 압력강하 42 mmAq/m로 부적합

항목	내용
조건	동관(C 140) · 온수 · 유량 50 L/min(3,000 kg/h) · 허용 20 mmAq/m · 목표 유속 1.5 m/s · 5층 × 3.3 m
결과	40A (내경 38.24 mm) · 유속 0.726 m/s · 압력강하 18 mmAq/m · 최대 유량 3,176 kg/h
판단	32A는 유속 1.028 m/s로 목표 안이지만 압력강하 42 mmAq/m가 허용 20을 넘습니다. 40A의 유속 0.73 m/s는 권장 하한 1.0 m/s보다 낮아 「퇴적 주의」가 뜹니다 — 허용 압력강하를 높이거나(KDS 범위 안) 그대로 둘지 설계자가 판단합니다

관경	내경 mm	유속 m/s	압력강하 mmAq/m	최대유량 kg/h	판정
25A	26.04	1.565	116.93	1,156	부적합
32A	32.13	1.028	42.02	2,009	부적합
40A	38.24	0.726	18	3,176	◀ 채택
50A	50.42	0.417	4.68	6,572	적합

증상	해결
결과가 「대기」로 남아요	유량이 0입니다. STEP 2에서 유량을 넣거나 부하 · 온도를 넣으십시오. 공급 · 환수 온도를 같게 넣으면 ΔT 를 1 °C로 보고 계산하므로 유량이 크게 나옵니다 — 온도를 확인하십시오
채택 관경이 주황 · 빨강이에요	두 조건을 동시에 만족하는 관경이 목록에 없습니다. 목표 유속을 높이거나(재질 최대 안) 허용 압력강하를 조정하거나 재질 · 스케줄을 바꾸십시오
압력강하 「KDS 권장 범위 밖」 경고	입력한 허용 압력강하가 75~400 Pa/m(약 7.6~40.8 mmAq/m) 밖입니다. 계산은 그대로 진행되며 설계자가 판단합니다
예전 산정서와 관경이 달라요	v5.0.10(2026-10-13)에서 Hazen-Williams 상수와 강관 내경을 정정했습니다(4-11). 새 판 결과를 쓰십시오
감압밸브 경고가 떠요	정수두 300 kPa 이상일 때의 MANMIN 참고 경고입니다. 배관 · 밸브 압력 등급과 계통 분리를 검토하십시오(4-8)
스테인리스 관경이 강관과 같아요	스테인리스 · PVC/PE는 SGP 호칭지름 · 내경으로 계산합니다. C 계수만 다릅니다
화면이 예전 판이에요	새로 고침(Ctrl+F5) 또는 앱을 닫았다 다시 여십시오

A1. 예제 입력값

항목	예제 A	예제 B
배관	강관 SGP(C 120) · 냉수 배관(냉방)	동관 KS D 5301(C 140) · 온수 배관(난방)
유량	부하 350 kW · 7/12℃ → 60,200 kg/h	50 L/min → 3,000 kg/h
조건	허용 30 mmAq/m · 목표 2 m/s · 10층 × 3.6 m	허용 20 mmAq/m · 목표 1.5 m/s · 5층 × 3.3 m
결과	125A · 1.244 m/s · 15.49 mmAq/m	40A · 0.726 m/s · 18 mmAq/m

A2. 관경 표준표 — 강관 SGP · C 120 · 30 mmAq/m

관경	내경 mm	최대유량 kg/h	최대유량 L/min
15A	16.10	348	5.8
20A	21.60	754	12.6
25A	27.60	1,437	24.0
32A	35.70	2,828	47.1
40A	41.60	4,229	70.5
50A	52.90	7,956	132.6
65A	67.90	15,340	255.7
80A	80.70	24,159	402.6
100A	105.30	48,639	810.7
125A	130.80	86,036	1,433.9
150A	155.20	134,911	2,248.5
200A	204.70	279,409	4,656.8
250A	254.20	493,870	8,231.2

관경	내경 mm	최대유량 kg/h	최대유량 L/min
300A	304.70	795,400	13,256.7
350A	339.80	1,059,543	17,659.1
400A	390.60	1,528,470	25,474.5
450A	441.40	2,108,192	35,136.5
500A	492.20	2,807,590	46,793.2

A3. 버전 변경 내역

버전	내용
Ver-5.0 · v5.0.13 (2026-10-13)	좁은 화면 탭 막대를 다른 도구와 같이 한 줄(좌우 밀기)로 — v5.0.12의 두 줄 접기 폐지
Ver-5.0 · v5.0.12 (2026-10-13)	관경별 비교표 머리글 두 줄 · 유속 초과 표시 줄바꿈 · 열 너비 조정(값 잘림 정정) · 700px 이하 탭 막대 두 줄
Ver-5.0 · v5.0.11 (2026-10-13)	사용자 매뉴얼 연결(탭 막대 「  매뉴얼」) · 유속 기준 카드 · A4 적용 기술기준 표기 정정 · 부하 단위 표시 · 표준표 첫 버튼 · 부하 입력 모드 유량 반올림 재계산 정정
Ver-5.0 · v5.0.10 (2026-10-13)	Hazen-Williams 유량식 상수 0.27853 · 강관 규격 KS D 3507 · 3562 · 「타법개정」 · KDS 31 25 25 4.1.5 표기 · 지지 간격 원문 · 위생배관 차용 문구 삭제(4-11)
Ver-5.0 · v5.0.0 ~ v5.0.9 (2026-08 ~ 09)	디자인 통일(헤더 · 탭 막대 · 요약 스트립), A4 미리보기 · JPG 저장, 오프라인 캐시 개선

A4. 용어

용어	뜻
Hazen-Williams 식	물 배관의 마찰손실을 유량 · 내경 · 유량계수(C)로 나타낸 경험식
C 계수	관 내면 거칠기를 나타내는 유량계수 — 클수록 매끄러움
동수경사(I)	배관 1 m당 수두 손실(m/m) — 압력강하(mmAq/m) ÷ 1,000

용어	뜻
단위 압력손실	배관 1 m당 압력강하 — mmAq/m 또는 Pa/m
ΔT	공급 · 환수 온도차(°C)
SGP · Sch	SGP = 배관용 탄소강관(KS D 3507), Sch 40 · 80 = 압력배관용 탄소강관(KS D 3562) 두께 계열
정수두	배관 높이차에 따른 정지 수압(kPa) — 높이(m) $\times$ 9.81
USRT	미국 냉동톤 — 3,024 kcal/h

© 2026 김만민 건축사 · (주)대성건축사사무소 · 냉온수 배관 환경 산정 시스템 사용자 매뉴얼 Ver-5.0 · 기계설비 기술기준
별표 8 · KDS 31 25 25:2021