

풍하중 산정

WIND LOAD CALCULATION

주골조 및 지붕골조 설계용 풍하중

KDS 41 12 00 : 2022

프로젝트	OO석유화학 파이프랙 신설공사	구조 유형	개방 구조물
------	------------------	-------	--------

설계풍속 V_H (m/s)	설계속도압 q_H (kN/m ²)
41.23	1.041

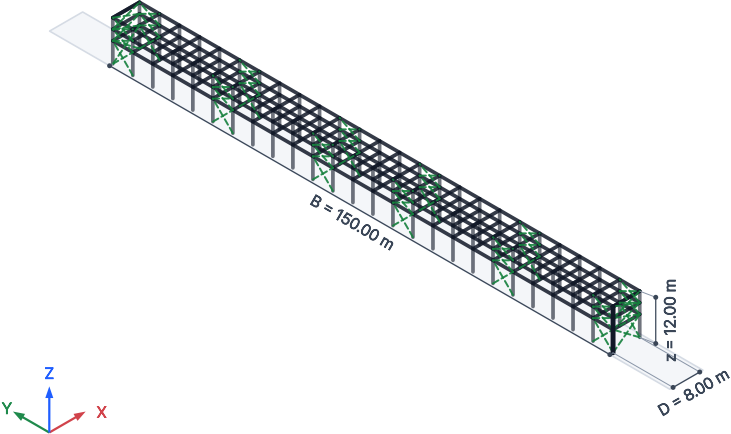
기본풍속 V_o (m/s)	기준높이 H (m)	고도분포계수 K_{Zr}	G_D (X / Y)	적용 G_D (최대)	고유진동수 n_D (Hz)
40.0	12.00	1.031	1.886 / 2.112	2.112	4.167 강체

DESIGN SUMMARY	기둥 X / Y	1.562 / 1.749	보(3F) X / Y	1.157 / 2.591
$W_D = k_z \cdot q_H \cdot G_D \cdot C_D \times$ 해당 방	보(2F) X / Y	1.171 / 2.623	보(1F) X / Y	1.171 / 2.623
향 폭 (KDS 41 12 00 식 5.2-3) · 단위 kN/m	가새 X / Y	0.312 / 0.350		

01 설계 조건 (Design Conditions)

구조 유형	개방 구조물 (골조 부재)	
기둥 배치	H형강 $C_D \ 2.1 \cdot 26 \times 2 = 52 \ EA$ · $\Sigma L \ 624.0 \ m$	B 방향 열 × D 방향 기둥(모서리 포함) · 자동 배치
지역 / 기본풍속 V_o (m/s)	전라도 여수 / 40.0	KDS 41 12 00 그림 5.5-1 (재현기간 500년)
지표면조도구분	C	$\alpha \ 0.15, z_b \ 10 \ m, Z_g \ 350 \ m$ (KDS 41 12 00 표 5.5-3)
중요도계수 I_w	1	KDS 41 12 00 표 5.5-5
지형계수 K_{zt}	1	KDS 41 12 00 5.5.5
풍향계수 K_D	1	KDS 41 12 00 5.5.3
고유진동수 n_D (Hz)	4.167 (약산식 $1/(0.02H)$)	$n_D > 1.0 \ Hz \rightarrow$ 강체구조물 판정 (KDS 41 12 00 5.6.2) · 약산식 6중 동일

02 건물 조건 (Building Conditions)

개방 구조물 · 폭(B) 150.00 m · 깊이(D) 8.00 m · 기둥 상단(z) 12.00 m 3층 · 층별 층고 6m(1F) / 3m(2F) / 3m(3F)	폭 B · Y 방향 (m)	150.00
	깊이 D · X 방향 (m)	8.00
	처마높이 z / G.L (m)	12.00 / 0.00
	물매 h (m) / 경사각 θ (°)	0.00 / 0.00
	기준높이 H · 지붕면 평균높이 (m)	12.00
	골조 간격	6.00 m

03 설계풍속 · 속도압 (Velocity Pressure)

풍속고도분포계수 K_{zr}	1.031	$0.71 \cdot H^{0.15} = 0.71 \cdot 12.00^{0.15}$ (KDS 41 12 00 표 5.5-2)
설계풍속 V_H (m/s)	41.23	$V_o \cdot K_D \cdot K_{zr} \cdot K_{zt} \cdot I_w = 40 \cdot 1 \cdot 1.031 \cdot 1 \cdot 1$ (KDS 41 12 00 식 5.5-2)
설계속도압 q_H (N/m ²)	1,041.11	$\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_H^2 = 0.5 \cdot 1.225 \cdot 41.23^2$ (KDS 41 12 00 식 5.5-1)

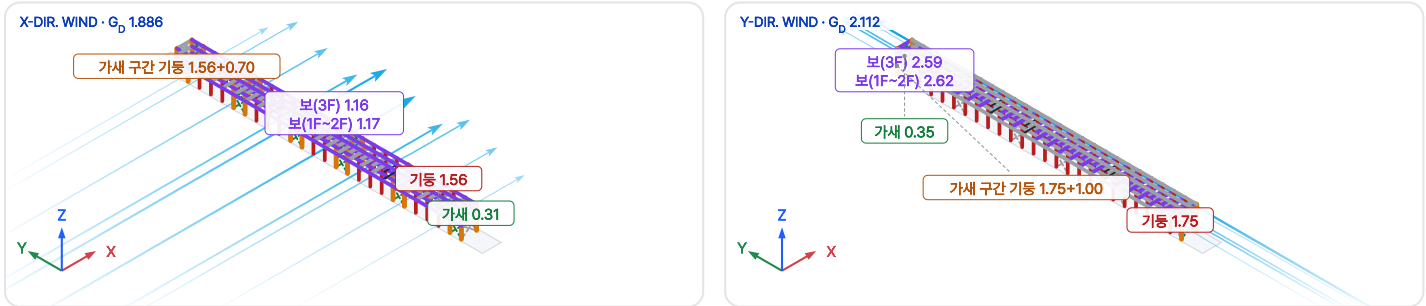
04 풍방향 가스트영향계수 G_D (강제) KDS 41 12 00 5.6.2

항목	식	X 방향 (폭 B)	Y 방향 (폭 D)
풍직각 폭 (m)		150.00	8.00
난류강도 I_H	$0.1 (\max(H, z_b) / Z_g)^{-\alpha-0.05}$	0.1963	0.1963
풍속변동계수 γ_D	$(3+3\alpha) / (2+\alpha) \cdot I_H$	0.3150	0.3150
난류스케일 L_H (m)	100 ($H \leq 30$)	100.00	100.00
k	$H \geq B$: 0.33, $H < B$: -0.33	-0.33	0.33
비공진계수 BD	$1 - 1 / [1 + 5.1 (L_H / V_{HB})^{1.3} (B/H)^k]^{1/3}$	0.4948	0.7788
가스트영향계수 G_D	$1 + 4 \gamma_D V_{BD}$ (KDS 41 12 00 식 5.6-2)	1.8864	2.1121

05 개방형 골조 부재 풍하중 $W_D = k_z \cdot q_H \cdot G_D \cdot C_D \cdot A$ (선하중 kN/m) KDS 41 12 00 5.2.2 식 5.2-3 · 표 5.7-14

부재	단면	C_D	z (m)	k_z	폭 X (mm)	풍압 X (N/m ²)	선하중 X (kN/m)	폭 Y (mm)	풍압 Y (N/m ²)	선하중 Y (kN/m)
기둥	H형강	2.10	12.00	0.947	400	3,905	1.562	400	4,372	1.749
보(3F)	H형강	2.10	12.00	0.935	300	3,857	1.157	600	4,319	2.591
보(2F)	H형강	2.10	9.00	0.947	300	3,905	1.171	600	4,372	2.623
보(1F)	H형강	2.10	6.00	0.947	300	3,905	1.171	600	4,372	2.623
가새	원형강관	1.20	12.00	0.947	140	2,231	0.312	140	2,498	0.350

k_z : 높이방향압력분포계수(KDS 41 12 00 표 5.7-1 ④ 주) · 선하중 = 풍압 × 폭, 부재 축에 직각·풍향에 나란히(Beam Load) · 보·가새는 놓인 벽면에 직각인 바람만
가새의 선하중 w는 해석모델에서 가새 양단 절점에 w·L/2씩 재하함.



※ q_H 1,041.1 N/m² · C_D 는 KDS 41 12 00 표 5.7-14 풍향 0° 값 · 폭은 각 방향 바람이 보는 유효폭

부록 A. 산출 근거

1. 설계풍속·속도압 (KDS 41 12 00 5.5)

기준높이 H	$(z+G.L) + h/2 = (12.00+0.00) + 0.00/2$	12.000 m
K_{zr} (KDS 41 12 00 표 5.5-2)	$0.71 \cdot H^{0.15} = 0.71 \cdot 12.00^{0.15}$	1.031
V_H (KDS 41 12 00 식 5.5-2)	$V_o \cdot K_D \cdot K_{zr} \cdot K_{zt} \cdot I_w = 40 \cdot 1 \cdot 1.031 \cdot 1 \cdot 1$	41.23 m/s
q_H (KDS 41 12 00 식 5.5-1)	$\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_H^2 = 0.5 \cdot 1.225 \cdot 41.23^2$	1,041.11 N/m ²
I_H (KDS 41 12 00 식 5.5-3.a)	$0.1 \cdot (\max(H, z_b) / Z_g)^{-\alpha-0.05} = 0.1 \cdot (12.00/350)^{-(-0.15-0.05)}$	0.1963
n_D	약산식 $1/(0.02H) \rightarrow n_D > 1$ Hz 강제 (KDS 41 12 00 5.6.2)	4.167 Hz

2. X 방향 (폭 B). 가스트영향계수 G_D

γ_D (KDS 41 12 00 식 5.6-1.c)	$(3+3\alpha)/(2+\alpha) \cdot I_H = (3+3 \cdot 0.15)/(2+0.15) \cdot 0.1963$	0.3150
-------------------------------------	---	--------

부록 A. 산출 근거 (계속)

L _H	100 (H ≤ 30 m)	100.00 m
BD (KDS 41 12 00 식 5.6-1.d)	B=150, k=-0.33	0.4948
G _D (KDS 41 12 00 식 5.6-2)	1 + 4·0.3150·√0.4948	1.8864
3. Y 방향 (쪽 D). 가스트영향계수 G _D		
Y _D (KDS 41 12 00 식 5.6-1.c)	(3+3α)/(2+α)·I _H = (3+3·0.15)/(2+0.15)·0.1963	0.3150
L _H	100 (H ≤ 30 m)	100.00 m
BD (KDS 41 12 00 식 5.6-1.d)	B=8, k=0.33	0.7788
G _D (KDS 41 12 00 식 5.6-2)	1 + 4·0.3150·√0.7788	2.1121
4. 부재 풍하중 (KDS 41 12 00 식 5.2-3)		
기둥 k _z	z = 12.00 m	0.947
기둥 X 방향 풍압	k _z ·q _H ·G _D ·C _D = 0.947·1,041.1·1.886·2.1	3,905 N/m ²
기둥 X 방향 선하중	풍압 × 폭 = 3,905 N/m ² × 400 mm ÷ 10 ⁶	1.562 kN/m
기둥 Y 방향 풍압	0.947·1,041.1·2.112·2.1	4,372 N/m ²
기둥 Y 방향 선하중	4,372 N/m ² × 400 mm ÷ 10 ⁶	1.749 kN/m
보(3F) k _z	z = 12.00 m	0.935
보(3F) X 방향 풍압	k _z ·q _H ·G _D ·C _D = 0.935·1,041.1·1.886·2.1	3,857 N/m ²
보(3F) X 방향 선하중	풍압 × 폭 = 3,857 N/m ² × 300 mm ÷ 10 ⁶	1.157 kN/m
보(3F) Y 방향 풍압	0.935·1,041.1·2.112·2.1	4,319 N/m ²
보(3F) Y 방향 선하중	4,319 N/m ² × 600 mm ÷ 10 ⁶	2.591 kN/m
보(2F) k _z	z = 9.00 m	0.947
보(2F) X 방향 풍압	k _z ·q _H ·G _D ·C _D = 0.947·1,041.1·1.886·2.1	3,905 N/m ²
보(2F) X 방향 선하중	풍압 × 폭 = 3,905 N/m ² × 300 mm ÷ 10 ⁶	1.171 kN/m
보(2F) Y 방향 풍압	0.947·1,041.1·2.112·2.1	4,372 N/m ²
보(2F) Y 방향 선하중	4,372 N/m ² × 600 mm ÷ 10 ⁶	2.623 kN/m
보(1F) k _z	z = 6.00 m	0.947
보(1F) X 방향 풍압	k _z ·q _H ·G _D ·C _D = 0.947·1,041.1·1.886·2.1	3,905 N/m ²
보(1F) X 방향 선하중	풍압 × 폭 = 3,905 N/m ² × 300 mm ÷ 10 ⁶	1.171 kN/m
보(1F) Y 방향 풍압	0.947·1,041.1·2.112·2.1	4,372 N/m ²
보(1F) Y 방향 선하중	4,372 N/m ² × 600 mm ÷ 10 ⁶	2.623 kN/m
가새 k _z	z = 12.00 m	0.947
가새 X 방향 풍압	k _z ·q _H ·G _D ·C _D = 0.947·1,041.1·1.886·1.2	2,231 N/m ²
가새 X 방향 선하중	풍압 × 폭 = 2,231 N/m ² × 140 mm ÷ 10 ⁶	0.312 kN/m
가새 Y 방향 풍압	0.947·1,041.1·2.112·1.2	2,498 N/m ²
가새 Y 방향 선하중	2,498 N/m ² × 140 mm ÷ 10 ⁶	0.350 kN/m