

I-BEAM 강도계산서

1. 사양 & 계산 기준

- * 정격 하중 (Q1) = 1000.00 KG
- * HOIST 자중(W1)= 280.00 KG
- * 작업 계수 (φ) = 1.14
- * 충격 계수 (ψ) = 1.10
- * HOOK BLOCK WEIGHT (W2) = 2 KG
- * HOISTING SPEED (V) = 8.2 M/MIN
- * TRAVERSING SPEED (V1) = 22 , 14, 22/7 M/MIN
- * MODULUS OF LONGITUDINAL ELASTICITY(E) 2100000 KG/Cm²
- * EFFICIENCY OF HOISTING (ζ) = 0.85
- * EFFICIENCY OF T/S (ζ) = 0.85
- * 작업시 풍속 (V2) = 16 M/SEC
- * 휴지시 풍속 (V3) = 55 M/SEC
- * 풍압면 중심의 지상으로 부터의 높이 (h) = 100 M
단) h < 16 일때는 h = 16으로 적용한다.
- * 작업시 속도압 (q2) = 26.98 KG/m²
- * 휴지시 속도압 (q3) = 318.86 KG/m²

$$\text{속도압 (q)} = \frac{V^2}{30} \sqrt{h}$$

2. TRAVERSING I-BEAM 강도계산

- 2-1) I 150 x 75 x 5.5t (SUPPORT LENGTH(L) : MAX 2.500 M
- * 재질 : SS400 * 허용 휨 응력 : 1200KG/Cm²
 - * A = 21.83 Cm² * W = 17.10 KG/M
 - * Ix = 819 Cm⁴ * Iy = 57.5 Cm⁴
 - * Zx = 109 Cm³ * Zy = 15.3 Cm³

2-2) 작업시 BENDING MOMENT

* 정하중에 의한 BENDING MOMENT

$$P = W \times L = 42.75 \text{ KG}$$

$$Mg1 = \frac{P \times L \times \phi}{8} = 15.23 \text{ KG.m}$$

* 동하중에 의한 BENDING MOMENT

$$Mg2 = \frac{\phi \times \psi \times (Q1 + W1) \times L}{4} = 1003.20 \text{ KG.m}$$

* 합성 BENDING MOMENT

$$\Sigma Mv1 = Mg1 + Mg2 = 1018.43 \text{ KG.m} = 101842.97 \text{ KG.Cm}$$

2-3) 작업시 풍하중에 의한 BENDING MOMEN

풍하중 (W) = A x q x C

단) 매달리는 하중에 대한 풍력계수는 C=1.0으로 가정한다.

	풍압면적 A (m ²)	풍력 계수 C	속도압 q (kg/m ²)	풍하중 W (KG)	
I-BEAM	0.38	1.60	26.98	16.19	=> W ₁
HOIST	0.36	1.20	26.98	11.66	=> W ₂
HOOK 부분	0.003	1.20	26.98	0.08	=> W ₃

* I-BEAM에 풍하중을 받을 때 BENDING MOMENT

$$Mg5 = \frac{W_1 \times L}{8} = 5.06 \text{ KG.m}$$

* HOIST에 풍하중을 받을 때 BENDING MOMENT

$$Mg6 = \frac{(W_2 + W_3) \times L}{4} = 7.34 \text{ KG.m}$$

* 합성 BENDING MOMENT

$$\Sigma Mv3 = Mg5 + Mg6 = 12.40 \text{ KG.m} = 1239.61 \text{ KG.Cm}$$

2-4) 응력 산출

<작업시>

* 하중에 의한 응력

$$\sigma 1 = \frac{Mv1}{Zx} = 934.34 \text{ KG/Cm}^2$$

* 풍하중에 의한 응력

$$\sigma 2 = \frac{Mv3}{Zy} = 81.02 \text{ KG/Cm}^2$$

* 합성응력

$$\sigma A = \sigma 1 + \sigma 2 = 1015.36 \text{ KG/Cm}^2$$

1015.36 KG/Cm² < 1400x0.8 = 1120KG/Cm² ----- O.K.

* I-BEAM 용접 효율 80% 적용

2-5) DEFLECTION 산출

* 자중에 의한 처짐

$$\delta 1 = \frac{5 \times P \times L^3}{384 \times E \times I \times} = 0.005 \text{ Cm}$$

* 이동하중에 의한 처짐

$$\delta 2 = \frac{(Q1 + W1) \times L^3}{48 \times E \times I \times} = 0.242 \text{ Cm}$$

∴ 1 / 1010.840 < 1 / 800 ----- O.K. !!

>> BRACKET 및 BOLT 강도계산 <<

* SUPPORT LENGTH	(L) =	2.500	M
* I-BEAM 150 x 75 x 5.5t			
* 정격하중(Q)	=	1000	KG
* HOIST 자중(W1)	=	280.00	KG
* I-BEAM 자중(W2)	=	42.75	KG
* PLATE 단면적 (A)	=	33.06	Cm ³
* BOLT	=	M16 (H.T BOLT 재질: F10.9T)	
* BOLT 수량(Z)	=	4	EA
* 나사의 외경(d1)	=	1.6	Cm
* 나사의 골지름(d0)	=	1.3835	Cm
* 나사의 산수(N)	=	8	산
* 용접각장 (h)	=	0.7	Cm
* 용접길이 (C)	=	7	Cm
* H.T BOLT 항복응력 (σ _e)	=	90.00	KG/mm ²
* H.T BOLT 허용인장응력 (σ _t)	=	σ _e / 1.5 =	60 KG/mm ²
		=	6000 KG/Cm ²
* H.T BOLT 허용전단응력 (τ)	=	σ _t / √3 =	3464 KG/Cm ²

1) 부재의 응력계산

$$\sigma_T = \frac{Q + W1 + W2}{A} = 40.01 \text{ KG/Cm}^2 < 1400 \text{ KG/Cm}^2$$

2) BOLT의 강도계산

$$\sigma_t = \frac{(Q + W1 + W2) \times 4}{\pi \times d0^2 \times Z} = 220.08 \text{ KG/Cm}^2 < 6000 \text{ KG/Cm}^2$$

3) 너트의 접촉응력

$$\sigma_P = \frac{Q + W1 + W2 \times 4}{\pi \times (d1^2 - d0^2)N \times Z} = 81.52 \text{ KG/Cm}^2 < 400 \text{ KG/Cm}^2$$

4) BOLT의 전단응력

$$\tau = \frac{(Q + W1 + W2) \times 4}{\pi \times d0^2 \times Z} = 220.08 \text{ KG/Cm}^2 < 3464 \text{ KG/Cm}^2$$

5) 용접부의 응력계산

$$\sigma = \frac{0.707 \times (Q + W1 + W2)}{h \times C} = 190.85 \text{ KG/Cm}^2 < 560 \text{ KG/Cm}^2$$

I-BEAM 강도계산서

1. 사양 & 계산 기준

- * 정격 하중 (Q1) = 1000.00 KG
- * HOIST 자중(W1)= 280.00 KG
- * 작업 계수 (φ) = 1.14
- * 충격 계수 (ψ) = 1.10
- * HOOK BLOCK WEIGHT (W2) = 2 KG
- * HOISTING SPEED (V) = 8.2 M/MIN
- * TRAVERSING SPEED (V1) = 22 , 14, 22/7 M/MIN
- * MODULUS OF LONGITUDINAL ELASTICITY(E) 2100000 KG/Cm²
- * EFFICIENCY OF HOISTING (ζ) = 0.85
- * EFFICIENCY OF T/S (ζ) = 0.85
- * 작업시 풍속 (V2) = 16 M/SEC
- * 휴지시 풍속 (V3) = 55 M/SEC
- * 풍압면 중심의 지상으로 부터의 높이 (h) = 100 M
단) h < 16 일때는 h = 16으로 적용한다.
- * 작업시 속도압 (q2) = 26.98 KG/m²
- * 휴지시 속도압 (q3) = 318.86 KG/m²

$$\text{속도압 (q)} = \frac{V^2}{30} \sqrt{h}$$

2. TRAVERSING I-BEAM 강도계산

- 2-1) I 200 x 100 x 7t (SUPPORT LENGTH(L) : MAX 4.200 M
- * 재질 : SS400 * 허용 휨 응력 : 1200KG/Cm²
 - * A = 33.06 Cm² * W = 26.00 KG/M
 - * Ix = 2170 Cm⁴ * Iy = 138 Cm⁴
 - * Zx = 217 Cm³ * Zy = 27.7 Cm³

2-2) 작업시 BENDING MOMENT

- * 정하중에 의한 BENDING MOMENT

$$P = W \times L = 109.20 \text{ KG}$$

$$P \times L \times \phi$$

$$Mg1 = \frac{P \times L \times \phi}{8} = 65.36 \text{ KG.m}$$

- * 동하중에 의한 BENDING MOMENT

$$Mg2 = \frac{\phi \times \psi \times (Q1 + W1) \times L}{4} = 1685.38 \text{ KG.m}$$

- * 합성 BENDING MOMENT

$$\Sigma Mv1 = Mg1 + Mg2 = 1750.73 \text{ KG.m} = 175073.22 \text{ KG.Cm}$$

2-3) 작업시 풍하중에 의한 BENDING MOMEN

풍하중 (W) = A x q x C

단) 매달리는 하중에 대한 풍력계수는 C=1.0으로 가정한다.

	풍압면적 A (m ²)	풍력 계수 C	속도압 q (kg/m ²)	풍하중 W (KG)	
I-BEAM	0.84	1.60	26.98	36.27	=> W ₁
HOIST	0.36	1.20	26.98	11.66	=> W ₂
HOOK 부분	0.003	1.20	26.98	0.08	=> W ₃

* I-BEAM에 풍하중을 받을 때 BENDING MOMENT

$$Mg5 = \frac{W_1 \times L}{8} = 19.04 \text{ KG.m}$$

* HOIST에 풍하중을 받을 때 BENDING MOMENT

$$Mg6 = \frac{(W_2 + W_3) \times L}{4} = 12.33 \text{ KG.m}$$

* 합성 BENDING MOMENT

$$\Sigma Mv3 = Mg5 + Mg6 = 31.37 \text{ KG.m} = 3136.57 \text{ KG.Cm}$$

2-4) 응력 산출

<작업시>

* 하중에 의한 응력

$$\sigma 1 = \frac{Mv1}{Zx} = 806.79 \text{ KG/Cm}^2$$

* 풍하중에 의한 응력

$$\sigma 2 = \frac{Mv3}{Zy} = 113.23 \text{ KG/Cm}^2$$

* 합성응력

$$\sigma A = \sigma 1 + \sigma 2 = 920.02 \text{ KG/Cm}^2$$

920.02 KG/Cm² < 1400x0.8 = 1120KG/Cm² ----- O.K.

* I-BEAM 용접 효율 80% 적용

2-5) DEFLECTION 산출

* 자중에 의한 처짐

$$\delta 1 = \frac{5 \times P \times L^3}{384 \times E \times I x} = 0.023 \text{ Cm}$$

* 이동하중에 의한 처짐

$$\delta 2 = \frac{(Q1 + W1) \times L^3}{48 \times E \times I x} = 0.434 \text{ Cm}$$

∴ 1 / 919.711 < 1 / 800 ----- O.K. !!

>> BRACKET 및 BOLT 강도계산 <<

* SUPPORT LENGTH	(L) =	4.200 M
* I-BEAM 200 x 100 x 7t		
* 정격하중(Q)	=	1000 KG
* HOIST 자중(W1)	=	280.00 KG
* I-BEAM 자중(W2)	=	109.20 KG
* PLATE 단면적 (A)	=	33.06 Cm ²
* BOLT	=	M16 (H.T BOLT 재질: F10.9T)
* BOLT 수량(Z)	=	4 EA
* 나사의 외경(d1)	=	1.6 Cm
* 나사의 골지름(d0)	=	1.3835 Cm
* 나사의 산수(N)	=	8 산
* 용접각장 (h)	=	0.7 Cm
* 용접길이 (C)	=	7 Cm
* H.T BOLT 항복응력 (σ _e)	=	90.00 KG/mm ²
* H.T BOLT 허용인장응력 (σ _t)	= σ _e / 1.5 =	60 KG/mm ²
	=	6000 KG/Cm ²
* H.T BOLT 허용전단응력 (τ)	= σ _t / √3 =	3464 KG/Cm ²

1) 부재의 응력계산

$$\sigma T = \frac{Q + W1 + W2}{A} = 42.02 \text{ KG/Cm}^2 < 1400 \text{ KG/Cm}^2$$

2) BOLT의 강도계산

$$\sigma t = \frac{(Q + W1 + W2) \times 4}{\pi \times d0^2 \times Z} = 231.14 \text{ KG/Cm}^2 < 6000 \text{ KG/Cm}^2$$

3) 너트의 접촉응력

$$\sigma P = \frac{Q + W1 + W2 \times 4}{\pi \times (d1^2 - d0^2) N \times Z} = 85.62 \text{ KG/Cm}^2 < 400 \text{ KG/Cm}^2$$

4) BOLT의 전단응력

$$\tau = \frac{(Q + W1 + W2) \times 4}{\pi \times d0^2 \times Z} = 231.14 \text{ KG/Cm}^2 < 3464 \text{ KG/Cm}^2$$

5) 용접부의 응력계산

$$\sigma = \frac{0.707 \times (Q + W1 + W2)}{h \times C} = 200.44 \text{ KG/Cm}^2 < 560 \text{ KG/Cm}^2$$

I-BEAM 강도계산서

1. 사양 & 계산 기준

- * 정격 하중 (Q1) = 1000.00 KG
- * HOIST 자중(W1)= 280.00 KG
- * 작업 계수 (φ) = 1.14
- * 충격 계수 (ψ) = 1.10
- * HOOK BLOCK WEIGHT (W2) = 2 KG
- * HOISTING SPEED (V) = 8.2 M/MIN
- * TRAVERSING SPEED (V1) = 22 , 14, 22/7 M/MIN
- * MODULUS OF LONGITUDINAL ELASTICITY(E) 2100000 KG/Cm²
- * EFFICIENCY OF HOISTING (ζ) = 0.85
- * EFFICIENCY OF T/S (ζ) = 0.85
- * 작업시 풍속 (V2) = 16 M/SEC
- * 휴지시 풍속 (V3) = 55 M/SEC
- * 풍압면 중심의 지상으로 부터의 높이 (h) = 100 M
단) h < 16 일때는 h = 16으로 적용한다.
- * 작업시 속도압 (q2) = 26.98 KG/m²
- * 휴지시 속도압 (q3) = 318.86 KG/m²

$$\text{속도압 (q)} = \frac{V^2}{30} \sqrt{h}$$

2. TRAVERSING I-BEAM 강도계산

- 2-1) I 250 x 125 x 7.5t (SUPPORT LENGTH(L) : MAX 6.200 M
- * 재질 : SS400 * 허용 휨 응력 : 1200KG/Cm²
 - * A = 48.79 Cm² * W = 38.30 KG/M
 - * Ix = 5180 Cm⁴ * Iy = 337 Cm⁴
 - * Zx = 414 Cm³ * Zy = 53.9 Cm³

2-2) 작업시 BENDING MOMENT

- * 정하중에 의한 BENDING MOMENT

$$P = W \times L = 237.46 \text{ KG}$$

$$P \times L \times \phi$$

$$Mg1 = \frac{P \times L \times \phi}{8} = 209.80 \text{ KG.m}$$

- * 동하중에 의한 BENDING MOMENT

$$Mg2 = \frac{\phi \times \psi \times (Q1 + W1) \times L}{4} = 2487.94 \text{ KG.m}$$

- * 합성 BENDING MOMENT

$$\Sigma Mv1 = Mg1 + Mg2 = 2697.73 \text{ KG.m} = 269773.19 \text{ KG.Cm}$$

2-3) 작업시 풍하중에 의한 BENDING MOMENT

풍하중 (W) = A x q x C

단) 매달리는 하중에 대한 풍력계수는 C=1.0으로 가정한다.

	풍압면적 A (m ²)	풍력 계수 C	속도압 q (kg/m ²)	풍하중 W (KG)	
I-BEAM	1.55	1.70	26.98	71.10	=> W ₁
HOIST	0.36	1.20	26.98	11.66	=> W ₂
HOOK 부분	0.003	1.20	26.98	0.08	=> W ₃

* I-BEAM에 풍하중을 받을 때 BENDING MOMENT

$$Mg5 = \frac{W_1 \times L}{8} = 55.11 \text{ KG.m}$$

* HOIST에 풍하중을 받을 때 BENDING MOMENT

$$Mg6 = \frac{(W_2 + W_3) \times L}{4} = 18.19 \text{ KG.m}$$

* 합성 BENDING MOMENT

$$\Sigma Mv3 = Mg5 + Mg6 = 73.30 \text{ KG.m} = 7330.08 \text{ KG.Cm}$$

2-4) 응력 산출

<작업시>

* 하중에 의한 응력

$$\sigma 1 = \frac{Mv1}{Zx} = 651.63 \text{ KG/Cm}^2$$

* 풍하중에 의한 응력

$$\sigma 2 = \frac{Mv3}{Zy} = 135.99 \text{ KG/Cm}^2$$

* 합성응력

$$\sigma A = \sigma 1 + \sigma 2 = 787.62 \text{ KG/Cm}^2$$

787.62 KG/Cm² < 1400x0.8 = 1120KG/Cm² ----- O.K.

* I-BEAM 용접 효율 80% 적용

2-5) DEFLECTION 산출

* 자중에 의한 처짐

$$\delta 1 = \frac{5 \times P \times L^3}{384 \times E \times I \times} = 0.068 \text{ Cm}$$

* 이동하중에 의한 처짐

$$\delta 2 = \frac{(Q1 + W1) \times L^3}{48 \times E \times I \times} = 0.584 \text{ Cm}$$

∴ 1 / 950.940 < 1 / 800 ----- O.K. !!

>> BRACKET 및 BOLT 강도계산 <<

* SUPPORT LENGTH (L) =	6.200 M
* I-BEAM 250 x 125 x 7.5t	
* 정격하중(Q) =	1000 KG
* HOIST 자중(W1) =	280.00 KG
* I-BEAM 자중(W2) =	237.46 KG
* PLATE 단면적 (A) =	48.79 Cm ²
* BOLT =	M16 (H.T BOLT 재질: F10.9T)
* BOLT 수량(Z) =	4 EA
* 나사의 외경(d1) =	1.6 Cm
* 나사의 골지름(d0)=	1.3835 Cm
* 나사의 산수(N) =	8 산
* 용접각장 (h) =	0.7 Cm
* 용접길이 (C) =	7 Cm
* H.T BOLT 항복응력 (σ _e) =	90.00 KG/mm ²
* H.T BOLT 허용인장응력 (σ _t) = σ _e / 1.5 =	60 KG/mm ²
	= 6000 KG/Cm ²
* H.T BOLT 허용전단응력 (τ) = σ _t / √3 =	3464 KG/Cm ²

1) 부재의 응력계산

$$\sigma_T = \frac{Q + W1 + W2}{A} = 31.10 \text{ KG/Cm}^2 < 1400 \text{ KG/Cm}^2$$

2) BOLT의 강도계산

$$\sigma_t = \frac{(Q + W1 + W2) \times 4}{\pi \times d0^2 \times Z} = 252.48 \text{ KG/Cm}^2 < 6000 \text{ KG/Cm}^2$$

3) 너트의 접촉응력

$$\sigma_P = \frac{Q + W1 + W2 \times 4}{\pi \times (d1^2 - d0^2)N \times Z} = 93.52 \text{ KG/Cm}^2 < 400 \text{ KG/Cm}^2$$

4) BOLT의 전단응력

$$\tau = \frac{(Q + W1 + W2) \times 4}{\pi \times d0^2 \times Z} = 252.48 \text{ KG/Cm}^2 < 3464 \text{ KG/Cm}^2$$

5) 용접부의 응력계산

$$\sigma = \frac{0.707 \times (Q + W1 + W2)}{h \times C} = 218.95 \text{ KG/Cm}^2 < 560 \text{ KG/Cm}^2$$

I-BEAM 강도계산서

1. 사양 & 계산 기준

- * 정격 하중 (Q1) = 1000.00 KG
- * HOIST 자중(W1)= 280.00 KG
- * 작업 계수 (φ) = 1.14
- * 충격 계수 (ψ) = 1.10
- * HOOK BLOCK WEIGHT (W2) = 2 KG
- * HOISTING SPEED (V) = 8.2 M/MIN
- * TRAVERSING SPEED (V1) = 22 , 14, 22/7 M/MIN
- * MODULUS OF LONGITUDINAL ELASTICITY(E) 2100000 KG/Cm²
- * EFFICIENCY OF HOISTING (ζ) = 0.85
- * EFFICIENCY OF T/S (ζ) = 0.85
- * 작업시 풍속 (V2) = 16 M/SEC
- * 휴지시 풍속 (V3) = 55 M/SEC
- * 풍압면 중심의 지상으로 부터의 높이 (h) = 100 M
단) h < 16 일때는 h = 16으로 적용한다.
- * 작업시 속도압 (q2) = 26.98 KG/m²
- * 휴지시 속도압 (q3) = 318.86 KG/m²

$$\text{속도압 (q)} = \frac{V^2}{30} \sqrt{h}$$

2. TRAVERSING I-BEAM 강도계산

- 2-1) I 300 x 150 x 10t (SUPPORT LENGTH(L) : MAX 9.200 M
- * 재질 : SS400 * 허용 휨 응력 : 1200KG/Cm²
 - * A = 83.47 Cm² * W = 65.50 KG/M
 - * Ix = 12700 Cm⁴ * Iy = 886 Cm⁴
 - * Zx = 849 Cm³ * Zy = 118 Cm³

2-2) 작업시 BENDING MOMENT

* 정하중에 의한 BENDING MOMENT

$$P = W \times L = 602.60 \text{ KG}$$

$$Mg1 = \frac{P \times L \times \phi}{8} = 790.01 \text{ KG.m}$$

* 동하중에 의한 BENDING MOMENT

$$Mg2 = \frac{\phi \times \psi \times (Q1 + W1) \times L}{4} = 3691.78 \text{ KG.m}$$

* 합성 BENDING MOMENT

$$\Sigma Mv1 = Mg1 + Mg2 = 4481.78 \text{ KG.m} = 448178.46 \text{ KG.Cm}$$

2-3) 작업시 풍하중에 의한 BENDING MOMENT

풍하중 (W) = A x q x C

단) 매달리는 하중에 대한 풍력계수는 C=1.0으로 가정한다.

	풍압면적 A (m ²)	풍력 계수 C	속도압 q (kg/m ²)	풍하중 W (KG)	
I-BEAM	2.76	1.70	26.98	126.61	=> W ₁
HOIST	0.36	1.20	26.98	11.66	=> W ₂
HOOK 부분	0.003	1.20	26.98	0.08	=> W ₃

* I-BEAM에 풍하중을 받을 때 BENDING MOMENT

$$Mg5 = \frac{W_1 \times L}{8} = 145.60 \text{ KG.m}$$

* HOIST에 풍하중을 받을 때 BENDING MOMENT

$$Mg6 = \frac{(W_2 + W_3) \times L}{4} = 27.00 \text{ KG.m}$$

* 합성 BENDING MOMENT

$$\Sigma Mv3 = Mg5 + Mg6 = 172.60 \text{ KG.m} = 17260.27 \text{ KG.Cm}$$

2-4) 응력 산출

<작업시>

* 하중에 의한 응력

$$\sigma 1 = \frac{Mv1}{Zx} = 527.89 \text{ KG/Cm}^2$$

* 풍하중에 의한 응력

$$\sigma 2 = \frac{Mv3}{Zy} = 146.27 \text{ KG/Cm}^2$$

* 합성응력

$$\sigma A = \sigma 1 + \sigma 2 = 674.16 \text{ KG/Cm}^2$$

674.16 KG/Cm² < 1400x0.8= 1120KG/Cm² ----- O.K.

* I-BEAM 용접 효율 80% 적용

2-5) DEFLECTION 산출

* 자중에 의한 처짐

$$\delta 1 = \frac{5 \times P \times L^3}{384 \times E \times I \times} = 0.229 \text{ Cm}$$

* 이동하중에 의한 처짐

$$\delta 2 = \frac{(Q1 + W1) \times L^3}{48 \times E \times I \times} = 0.779 \text{ Cm}$$

∴ 1 / 912.987 < 1 / 800 ----- O.K. !!

>> BRACKET 및 BOLT 강도계산 <<

* SUPPORT LENGTH	(L) =	9.200 M
* I-BEAM 300 x 150 x 10t		
* 정격하중(Q)	=	1000 KG
* HOIST 자중(W1)	=	280.00 KG
* I-BEAM 자중(W2)	=	602.60 KG
* PLATE 단면적 (A)	=	83.47 Cm ²
* BOLT	=	M16 (H.T BOLT 재질: F10.9T)
* BOLT 수량(Z)	=	4 EA
* 나사의 외경(d1)	=	1.6 Cm
* 나사의 골지름(d0)	=	1.3835 Cm
* 나사의 산수(N)	=	8 산
* 용접각장 (h)	=	0.7 Cm
* 용접길이 (C)	=	7 Cm
* H.T BOLT 항복응력 (σ _e)	=	90.00 KG/mm ²
* H.T BOLT 허용인장응력 (σ _t)	= σ _e / 1.5 =	60 KG/mm ²
	=	6000 KG/Cm ²
* H.T BOLT 허용전단응력 (τ)	= σ _t / √3 =	3464 KG/Cm ²

1) 부재의 응력계산

$$\sigma_T = \frac{Q + W1 + W2}{A} = 22.55 \text{ KG/Cm}^2 < 1400 \text{ KG/Cm}^2$$

2) BOLT의 강도계산

$$\sigma_t = \frac{(Q + W1 + W2) \times 4}{\pi \times d0^2 \times Z} = 313.23 \text{ KG/Cm}^2 < 6000 \text{ KG/Cm}^2$$

3) 너트의 접촉응력

$$\sigma_P = \frac{Q + W1 + W2 \times 4}{\pi \times (d1^2 - d0^2)N \times Z} = 116.03 \text{ KG/Cm}^2 < 400 \text{ KG/Cm}^2$$

4) BOLT의 전단응력

$$\tau = \frac{(Q + W1 + W2) \times 4}{\pi \times d0^2 \times Z} = 313.23 \text{ KG/Cm}^2 < 3464 \text{ KG/Cm}^2$$

5) 용접부의 응력계산

$$\sigma = \frac{0.707 \times (Q + W1 + W2)}{h \times C} = 271.63 \text{ KG/Cm}^2 < 560 \text{ KG/Cm}^2$$