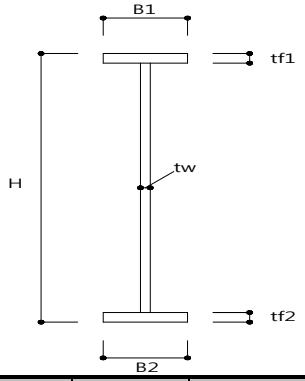
가로보의 안전성 검토(응력검토)

1. 주형의 단면특성

구분	단위	입력 DATA
Es : 강의 탄성계수	Mpa	205000
Ec: 콘크리트의 탄성계수	Mpa	26332.0
α: 강재선팽창계수		0.000012
¢2: 건조수축에 계수		4
Ms1: 계수모멘트(G1)	kN·m	693.52
Ss1: 계수전단력(G1)	kN	104.87
Mt1: 비틀림모멘트(G1)	kN·m	3.227
Ml1: 활하중모멘트(G1)	kN·m	590.62



1. 단면제원

구분	B(mm)	H(mm)	단면(mm)				As(mm²)	Y(mm)	AsY(mm³)	AsY²(mm⁴)	I0(mm⁴)	I0+AY²(mm⁴)
UPPER FLANGE	350	28	1	28	X	350	9,800	489	4,792,200	2,343,385,800	640,267	2,344,026,067
WEB	10	950	1	950	X	10	9,500				714,479,167	714,479,167
LOWER FLANGE	350	22	1	22	X	350	7,700	- 486	- 3,742,200	1,818,709,200	310,567	1,819,019,767
강단면 합계							27,000		1,050,000	4,162,095,000	715,430,000	4,877,525,000

Is= 4.2E+09 + 7.2E+08 = 4877525000.001 mm⁴

2. 응력검토

① 계수모멘트에 의한 응력검토

G1

Ysu = H/2 + Tu = 503.00 mm
Ysl = H/2 + TL = -497.00 mm
fcu = (Ms/Is) x Ysu = 71.520 Mpa
fcl = (Ms/Is) x Ysl = -70.667 Mpa
μ = Ss/(A(Web))+Mt/J = 11.039 Mpa

② 고정하중 모멘트에 의한 응력검토

G1

fdu = (Md/Is) x Ysu = 10.612 Mpa
fdl = (Md/Is) x Ysl = -10.485 Mpa

③ 활하중 모멘트에 의한 응력검토

G1

flu = (Md/Is) x Ysu = 60.908 Mpa
fll = (Md/Is) x Ysl = -60.182 Mpa

④ 허용 휨 압축응력 산정

$(l/r)_6=F(l/b*)$

F= $\sqrt{12+2\times\beta/\alpha}$ = 3.733
α= 2.800 , l 2200
β= 2.714 , b*= 350
F(l/b*) = 23.468
t=40mm 이하의 압축플랜지로서,
if 0<l/r≤8 => 190
if 8<l/r≤110 => 190-1.26*((l/r)-8)
if l/r>110 => 740000*((l/r)²

이 경우 8<l/r≤11(이므로, 190-1.26*((l/r)-8) = 170.511 Mpa

⑤ 합성응력 검토

(상연)

$\sqrt{(f/fa)^2+(\mu/\mu a)^2}$ 0.43242 <1.1 ·····O.K

(하연)

$\sqrt{(f/fa)^2+(\mu/\mu a)^2}$ 0.3865 <1.1 ·····O.K

3. 안전율 및 내하율

① 안전율

상연 : SF = fa/f = **2.3841** ·····O.K
하연 : SF = fa/f = **2.68867** ·····O.K

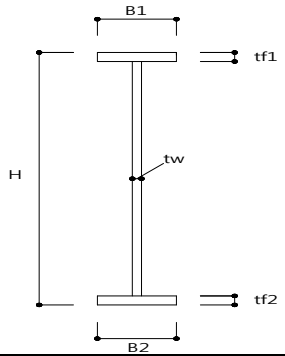
② 기본내하율

상연 : RF = (fa-fdu)/ful **2.62525** ·····O.K
하연 : RF = (fa-fdl)/fll = **2.98288** ·····O.K

가로보의 안전성 검토(응력검토)

1. 주형의 단면특성

구분	단위	입력 DATA
Es : 강의 탄성계수	Mpa	205000
Ec: 콘크리트의 탄성계수	Mpa	26332.0
εs : 바닥판 콘크리트의 건조수축에 의한 최종수축율		0.00027
α: 강재선팽창계수		0.000012
Ms1: 계수모멘트(G1)	kN・m	687.11
Ss1: 계수전단력(G1)	Kn	77.46
Mt1: 비틀림모멘트(G1)	kN・m	0.05
Ml1: 활하중모멘트(G1)	kN・m	590.62



1. 단면제원

구분	B(mm)	H(mm)	단면(mm)				As(mm²)	Y(mm)	AsY(mm³)	AsY²(mm⁴)	I0(mm⁴)	I0+AY²(mm⁴)
UPPER FLANGE	350	28	1	28	X	350	9,800	489	4,792,200	2,343,385,800	640,267	2,344,026,067
WEB	10	950	1	950	X	10	9,500			-	714,479,167	714,479,167
LOWER FLANGE	350	22	1	22	X	350	7,700	- 486	- 3,742,200	1,818,709,200	310,567	1,819,019,767
강단면 합계							27,000		1,050,000	4,162,095,000	715,430,000	4,877,525,000

Is= 4.2E+09 + 7.2E+08 = 4877525000.001 mm⁴

2. 응력검토

① 계수모멘트에 의한 응력검토

G1

Ysu = H/2 + Tu = 503.00 mm
Ysl = H/2 + TL = -497.00 mm
fcu = (Ms/Is) x Ysu = 70.859 Mpa
fcl = (Ms/Is) x Ysl = -70.014 Mpa
μ = Ss/(A(Web))+Mt/J = 8.154 Mpa

② 고정하중 모멘트에 의한 응력검토

G1

fdu = (Md/Is) x Ysu = 10.612 Mpa
fdl = (Md/Is) x Ysl = -10.485 Mpa

③ 활하중 모멘트에 의한 응력검토

G1

flu = (Md/Is) x Ysu = 60.908 Mpa
fll = (Md/Is) x Ysl = -60.182 Mpa

④ 허용 휨 압축응력 산정

$(l/r)_e=F(l/b*)$

F= $\sqrt{12+2\times\beta/\alpha}$ = 3.733
α= 2.800 , l 2200
β= 2.714 , b*= 350
F(l/b*) = 23.468
t=40mm 이하의 압축플랜지로서,
if 0<l/r≤8 => 190
if 8<l/r≤110 => 190-1.26*((l/r)-8)
if l/r>110 => 740000*((l/r)²

이 경우 8<l/r≤110 이므로, 190-1.26*((l/r)-8) = 170.511 Mpa

⑤ 허용 응력 산정

상연 218.5 Mpa 상연 196.088 Mpa

⑥ 합성응력 검토

(상연)

$\sqrt{(f/fa)^2+(\mu/\mu a)^2}$ 0.36961 <1.1 ……O.K

(하연)

$\sqrt{(f/fa)^2+(\mu/\mu a)^2}$ 0.3297 <1.1 ……O.K

3. 안전율 및 내하율

① 안전율

상연 : SF = fa/f = **2.76729** ……O.K
하연 : SF = fa/f = **3.12082** ……O.K

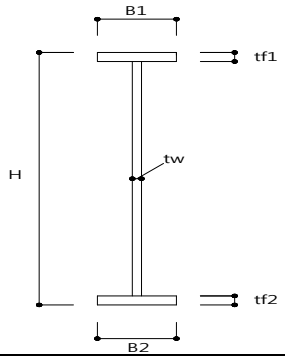
② 기본내하율

상연 : RF = (fa-fdu)/ful **3.04517** ……O.K
하연 : RF = (fa-fdl)/fll = **3.45644** ……O.K

가로보의 안전성 검토(응력검토)

1. 주형의 단면특성

구분	단위	입력 DATA
Es : 강의 탄성계수	Mpa	205000
Ec: 콘크리트의 탄성계수	Mpa	26332.0
εs : 바닥판 콘크리트의 건조수축에 의한 최종수축율		0.00027
α: 강재선팽창계수		0.000012
Ms1: 계수모멘트(G1)	kN・m	696.08
Ss1: 계수전단력(G1)	Kn	115.84
Mt1: 비틀림모멘트(G1)	kN・m	0.11
Ml1: 활하중모멘트(G1)	kN・m	590.62



1. 단면제원

구분	B(mm)	H(mm)	단면(mm)				As(mm²)	Y(mm)	AsY(mm³)	AsY²(mm⁴)	I0(mm⁴)	I0+AY²(mm⁴)
UPPER FLANGE	350	28	1	28	X	350	9,800	489	4,792,200	2,343,385,800	640,267	2,344,026,067
WEB	10	950	1	950	X	10	9,500			-	714,479,167	714,479,167
LOWER FLANGE	350	22	1	22	X	350	7,700	- 486	- 3,742,200	1,818,709,200	310,567	1,819,019,767
강단면 합계							27,000		1,050,000	4,162,095,000	715,430,000	4,877,525,000

Is= 4.2E+09 + 7.2E+08 = 4877525000.001 mm⁴

2. 응력검토

① 계수모멘트에 의한 응력검토

G1

Ysu = H/2 + Tu = 503.00 mm

Ysl = H/2 + TL = -497.00 mm

fcu = (Ms/Is) x Ysu = 71.784 Mpa

fcl = (Ms/Is) x Ysl = -70.928 Mpa

μ = Ss/(A(Web))+Mt/J = 12.194 Mpa

② 고정하중 모멘트에 의한 응력검토

G1

fdu = (Md/Is) x Ysu = 10.612 Mpa

fdl = (Md/Is) x Ysl = -10.485 Mpa

③ 활하중 모멘트에 의한 응력검토

G1

flu = (Md/Is) x Ysu = 60.908 Mpa

fll = (Md/Is) x Ysl = -60.182 Mpa

④ 허용 휨 압축응력 산정

$(l/r)_e=F(l/b*)$

F= $\sqrt{12+2\times\beta/\alpha}$ = 3.733

α= 2.800 , l 2200

β= 2.714 , b*= 350

F(l/b*) = 23.468

t=40mm 이하의 압축플랜지로서,

if 0<l/r≤8 => 190

if 8<l/r≤110 => 190-1.26*((l/r)-8)

if l/r>110 => 740000*((l/r)²

이 경우 8<l/r≤110 이므로, 190-1.26*((l/r)-8) = 170.511 Mpa

⑤ 허용 응력 산정

상연 218.5 Mpa 상연 196.088 Mpa

⑥ 합성응력 검토

(상연)

$\sqrt{(f/fa)^2+(\mu/\mu a)^2}$ 0.38406 <1.1 ……O.K

(하연)

$\sqrt{(f/fa)^2+(\mu/\mu a)^2}$ 0.34476 <1.1 ……O.K

3. 안전율 및 내하율

① 안전율

상연 : SF = fa/f = **2.73163** ……O.K

하연 : SF = fa/f = **3.0806** ……O.K

② 기본내하율

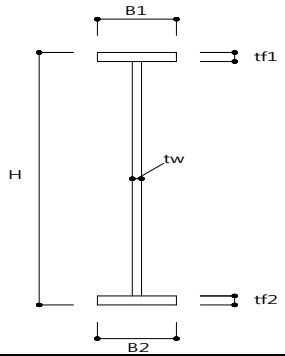
상연 : RF = (fa-fdu)/ful **3.04517** ……O.K

하연 : RF = (fa-fdl)/fll = **3.45644** ……O.K

가로보의 안전성 검토(응력검토)

1. 주형의 단면특성

구분	단위	입력 DATA
Es : 강의 탄성계수	Mpa	205000
Ec: 콘크리트의 탄성계수	Mpa	26332.0
εs : 바닥판 콘크리트의 건조수축에 의한 최종수축율		0.00027
α: 강재선팽창계수		0.000012
Ms1: 계수모멘트(G1)	kN・m	689.91
Ss1: 계수전단력(G1)	Kn	102.04
Mt1: 비틀림모멘트(G1)	kN・m	0.09
Ml1: 활하중모멘트(G1)	kN・m	590.62



1. 단면제원

구분	B(mm)	H(mm)	단면(mm)				As(mm²)	Y(mm)	AsY(mm³)	AsY²(mm⁴)	I0(mm⁴)	I0+AY²(mm⁴)
UPPER FLANGE	350	28	1	28	X	350	9,800	489	4,792,200	2,343,385,800	640,267	2,344,026,067
WEB	10	950	1	950	X	10	9,500			-	714,479,167	714,479,167
LOWER FLANGE	350	22	1	22	X	350	7,700	- 486	- 3,742,200	1,818,709,200	310,567	1,819,019,767
강단면 합계							27,000		1,050,000	4,162,095,000	715,430,000	4,877,525,000

Is= 4.2E+09 + 7.2E+08 = 4877525000.001 mm⁴

2. 응력검토

① 계수모멘트에 의한 응력검토

G1

Ysu = H/2 + Tu = 503.00 mm
Ysl = H/2 + TL = -497.00 mm
fcu = (Ms/Is) x Ysu = 71.148 Mpa
fcl = (Ms/Is) x Ysl = -70.299 Mpa
μ = Ss/(A(Web))+Mt/J = 10.741 Mpa

② 고정하중 모멘트에 의한 응력검토

G1

fdu = (Md/Is) x Ysu = 10.612 Mpa
fdl = (Md/Is) x Ysl = -10.485 Mpa

③ 활하중 모멘트에 의한 응력검토

G1

flu = (Md/Is) x Ysu = 60.908 Mpa
fll = (Md/Is) x Ysl = -60.182 Mpa

④ 허용 휨 압축응력 산정

$(l/r)_e=F(l/b*)$

F= $\sqrt{12+2\times\beta/\alpha}$ = 3.733
α= 2.800 , l 2200
β= 2.714 , b*= 350
F(l/b*) = 23.468
t=40mm 이하의 압축플랜지로서,
if 0<l/r≤8 => 190
if 8<l/r≤110 => 190-1.26*((l/r)-8)
if l/r>110 => 740000*((l/r)²

이 경우 8<l/r≤110 이므로, 190-1.26*((l/r)-8) = 170.511 Mpa

⑤ 허용 응력 산정

상연 237.5 Mpa 상연 213.139 Mpa

⑥ 합성응력 검토

(상연)

$\sqrt{(f/fa)^2+(\mu/\mu a)^2}$ 0.34913 <1.1 ……O.K

(하연)

$\sqrt{(f/fa)^2+(\mu/\mu a)^2}$ 0.31317 <1.1 ……O.K

3. 안전율 및 내하율

① 안전율

상연 : SF = fa/f = **2.99572** ……O.K
하연 : SF = fa/f = **3.37843** ……O.K

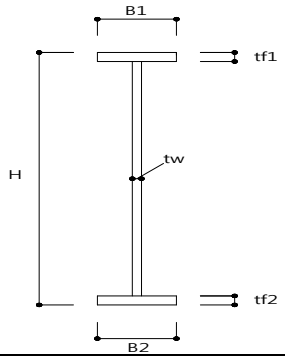
② 기본내하율

상연 : RF = (fa-fdu)/ful **3.32511** ……O.K
하연 : RF = (fa-fdl)/fll = **3.77215** ……O.K

가로보의 안전성 검토(응력검토)

1. 주형의 단면특성

구분	단위	입력 DATA
Es : 강의 탄성계수	Mpa	205000
Ec: 콘크리트의 탄성계수	Mpa	26332.0
εs : 바닥판 콘크리트의 건조수축에 의한 최종수축율		0.00027
α: 강재선팽창계수		0.000012
Ms1: 계수모멘트(G1)	kN・m	103.65
Ss1: 계수전단력(G1)	Kn	7.81
Mt1: 비틀림모멘트(G1)	kN・m	0.03
Ml1: 활하중모멘트(G1)	kN・m	590.62



1. 단면제원

구분	B(mm)	H(mm)	단면(mm)				As(mm²)	Y(mm)	AsY(mm³)	AsY²(mm⁴)	I0(mm⁴)	I0+AY²(mm⁴)
UPPER FLANGE	350	28	1	28	X	350	9,800	489	4,792,200	2,343,385,800	640,267	2,344,026,067
WEB	10	950	1	950	X	10	9,500			-	714,479,167	714,479,167
LOWER FLANGE	350	22	1	22	X	350	7,700	- 486	- 3,742,200	1,818,709,200	310,567	1,819,019,767
강단면 합계							27,000		1,050,000	4,162,095,000	715,430,000	4,877,525,000

Is= 4.2E+09 + 7.2E+08 = 4877525000.001 mm⁴

2. 응력검토

① 계수모멘트에 의한 응력검토

G1

Ysu = H/2 + Tu = 503.00 mm
Ysl = H/2 + TL = -497.00 mm
fcu = (Ms/Is) x Ysu = 10.689 Mpa
fcl = (Ms/Is) x Ysl = -10.562 Mpa
μ = Ss/(A(Web))+Mt/J = 0.822 Mpa

② 고정하중 모멘트에 의한 응력검토

G1

fdu = (Md/Is) x Ysu = 10.612 Mpa
fdl = (Md/Is) x Ysl = -10.485 Mpa

③ 활하중 모멘트에 의한 응력검토

G1

flu = (Md/Is) x Ysu = 60.908 Mpa
fll = (Md/Is) x Ysl = -60.182 Mpa

④ 허용 휨 압축응력 산정

$(l/r)_e=F(l/b*)$

F= √12+2×β/α = 3.733
α= 2.800 , l 2200
β= 2.714 , b*= 350
F(l/b*) = 23.468
t=40mm 이하의 압축플랜지로서,
if 0<l/r≤8 => 190
if 8<l/r≤110 => 190-1.26*((l/r)-8)
if l/r>110 => 740000*((l/r)²

이 경우 8<l/r≤110 이므로, 190-1.26*((l/r)-8) = 170.511 Mpa

⑤ 허용 응력 산정

상연 237.5 Mpa 상연 213.139 Mpa

⑥ 합성응력 검토

(상연)

√(f/fa)² +(μ/μa)² 0.05076 <1.1 ……O.K

(하연)

√(f/fa)² +(μ/μa)² 0.04515 <1.1 ……O.K

3. 안전율 및 내하율

① 안전율

상연 : SF = fa/f = **19.94** ……O.K
하연 : SF = fa/f = **22.4873** ……O.K

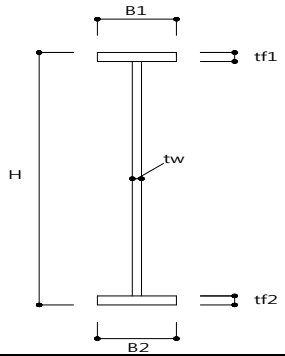
② 기본내하율

상연 : RF = (fa-fdu)/ful **3.32511** ……O.K
하연 : RF = (fa-fdl)/fll = **3.77215** ……O.K

가로보의 안전성 검토(응력검토)

1. 주형의 단면특성

구분	단위	입력 DATA
Es : 강의 탄성계수	Mpa	205000
Ec: 콘크리트의 탄성계수	Mpa	26332.0
εs : 바닥판 콘크리트의 건조수축에 의한 최종수축율		0.00027
α: 강재선팽창계수		0.000012
Ms1: 계수모멘트(G1)	kN・m	685.97
Ss1: 계수전단력(G1)	Kn	102.01
Mt1: 비틀림모멘트(G1)	kN・m	0.08
Ml1: 활하중모멘트(G1)	kN・m	590.62



1. 단면제원

구분	B(mm)	H(mm)	단면(mm)				As(mm²)	Y(mm)	AsY(mm³)	AsY²(mm⁴)	I0(mm⁴)	I0+AY²(mm⁴)
UPPER FLANGE	350	28	1	28	X	350	9,800	489	4,792,200	2,343,385,800	640,267	2,344,026,067
WEB	10	950	1	950	X	10	9,500			-	714,479,167	714,479,167
LOWER FLANGE	350	22	1	22	X	350	7,700	- 486	- 3,742,200	1,818,709,200	310,567	1,819,019,767
강단면 합계							27,000		1,050,000	4,162,095,000	715,430,000	4,877,525,000

Is= 4.2E+09 + 7.2E+08 = 4877525000.001 mm⁴

2. 응력검토

① 계수모멘트에 의한 응력검토

G1

Ysu = H/2 + Tu = 503.00 mm
Ysl = H/2 + TL = -497.00 mm
fcu = (Ms/Is) x Ysu = 70.741 Mpa
fcl = (Ms/Is) x Ysl = -69.898 Mpa
μ = Ss/(A(Web))+Mt/J = 10.738 Mpa

② 고정하중 모멘트에 의한 응력검토

G1

fdu = (Md/Is) x Ysu = 10.612 Mpa
fdl = (Md/Is) x Ysl = -10.485 Mpa

③ 활하중 모멘트에 의한 응력검토

G1

flu = (Md/Is) x Ysu = 60.908 Mpa
fll = (Md/Is) x Ysl = -60.182 Mpa

④ 허용 휨 압축응력 산정

$(l/r)_e=F(l/b*)$

F= $\sqrt{12+2\times\beta/\alpha}$ = 3.733
α= 2.800 , l 2200
β= 2.714 , b*= 350
F(l/b*) = 23.468
t=40mm 이하의 압축플랜지로서,
if 0<l/r≤8 => 190
if 8<l/r≤110 => 190-1.26*((l/r)-8)
if l/r>110 => 740000*((l/r)²

이 경우 8<l/r≤110 이므로, 190-1.26*((l/r)-8) = 170.511 Mpa

⑤ 허용 응력 산정

상연 237.5 Mpa 상연 213.139 Mpa

⑥ 합성응력 검토

(상연)

$\sqrt{(f/fa)^2+(\mu/\mu a)^2}$ 0.3473 <1.1 ……O.K

(하연)

$\sqrt{(f/fa)^2+(\mu/\mu a)^2}$ 0.31157 <1.1 ……O.K

3. 안전율 및 내하율

① 안전율

상연 : SF = fa/f = **3.01293** ……O.K
하연 : SF = fa/f = **3.39783** ……O.K

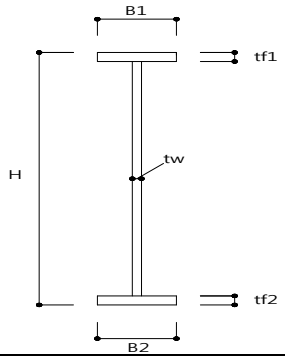
② 기본내하율

상연 : RF = (fa-fdu)/ful **3.32511** ……O.K
하연 : RF = (fa-fdl)/fll = **3.77215** ……O.K

가로보의 안전성 검토(응력검토)

1. 주형의 단면특성

구분	단위	입력 DATA
Es : 강의 탄성계수	Mpa	205000
Ec: 콘크리트의 탄성계수	Mpa	26332.0
εs : 바닥판 콘크리트의 건조수축에 의한 최종수축율		0.00027
α: 강재선팽창계수		0.000012
Ms1: 계수모멘트(G1)	kN・m	682.36
Ss1: 계수전단력(G1)	Kn	99.18
Mt1: 비틀림모멘트(G1)	kN・m	0.08
Ml1: 활하중모멘트(G1)	kN・m	590.62



1. 단면제원

구분	B(mm)	H(mm)	단면(mm)				As(mm²)	Y(mm)	AsY(mm³)	AsY²(mm⁴)	I0(mm⁴)	I0+AY²(mm⁴)
UPPER FLANGE	350	28	1	28	X	350	9,800	489	4,792,200	2,343,385,800	640,267	2,344,026,067
WEB	10	950	1	950	X	10	9,500			-	714,479,167	714,479,167
LOWER FLANGE	350	22	1	22	X	350	7,700	- 486	- 3,742,200	1,818,709,200	310,567	1,819,019,767
강단면 합계							27,000		1,050,000	4,162,095,000	715,430,000	4,877,525,000

Is= 4.2E+09 + 7.2E+08 = 4877525000.001 mm⁴

2. 응력검토

① 계수모멘트에 의한 응력검토

G1

Ysu = H/2 + Tu = 503.00 mm
Ysl = H/2 + TL = -497.00 mm
fcu = (Ms/Is) x Ysu = 70.369 Mpa
fcl = (Ms/Is) x Ysl = -69.530 Mpa
μ = Ss/(A(Web))+Mt/J = 10.440 Mpa

② 고정하중 모멘트에 의한 응력검토

G1

fdu = (Md/Is) x Ysu = 10.612 Mpa
fdl = (Md/Is) x Ysl = -10.485 Mpa

③ 활하중 모멘트에 의한 응력검토

G1

flu = (Md/Is) x Ysu = 60.908 Mpa
fll = (Md/Is) x Ysl = -60.182 Mpa

④ 허용 휨 압축응력 산정

$(l/r)_e=F(l/b*)$

F= $\sqrt{12+2\times\beta/\alpha}$ = 3.733
α= 2.800 , l 2200
β= 2.714 , b*= 350
F(l/b*) = 23.468
t=40mm 이하의 압축플랜지로서,
if 0<l/r≤8 => 190
if 8<l/r≤110 => 190-1.26*((l/r)-8)
if l/r>110 => 740000*((l/r)²

이 경우 8<l/r≤110 이므로, 190-1.26*((l/r)-8) = 170.511 Mpa

⑤ 허용 응력 산정

상연 256.5 Mpa 상연 230.19 Mpa

⑥ 합성응력 검토

(상연)

$\sqrt{(f/fa)^2+(\mu/\mu a)^2}$ 0.32146 <1.1 ……O.K

(하연)

$\sqrt{(f/fa)^2+(\mu/\mu a)^2}$ 0.28873 <1.1 ……O.K

3. 안전율 및 내하율

① 안전율

상연 : SF = fa/f = **3.27118** ……O.K
하연 : SF = fa/f = **3.68907** ……O.K

② 기본내하율

상연 : RF = (fa-fdu)/ful **3.60506** ……O.K
하연 : RF = (fa-fdl)/fll = **4.08786** ……O.K