Q 콘크리트 재령에 따른 현장에서 추정할 수 있는 압축강도를 알고 싶어요.

A 1. 콘크리트압축강도

현장의실제환경조건에서실제재료를이용하여측정한콘크리트압축강도가가장정확한 값이라고할 수있다. 하지만, 이러한측정방법에는현실적인어려움이따르기때문에재령에따른콘크리트압축강도를 추정하는 간략화된 식을 제안하고 있다. 압축강도 추정식은 실험실 표준 환경조건에서 실시된 평균 실험결과를 나타내는 간략화된식으로서현장에서측정된값과오차가있을수있다.

2. 콘크리트재령에따른압축강도추정식

1) 환경조건

a.) 시멘트 Type

- 시멘트Type Ⅰ(1종)
- 시멘트Type Ⅱ(2종)
- 시멘트Type Ⅲ(3종)
- 시멘트Type Ⅳ(4종)
- 시멘트Type Ⅴ(5종)

b.) 습윤양생조건: 온도 23±1.7℃, 상대습도 95%미만

c.) 증기양생 조건 : 100℃미만의 온도에서 대기압상태의 증기로 포화시킨다.

2) 압축강도추정식

$$(f'_c)_t = \frac{t}{\alpha + \beta t}(f'_c)_{28} \quad \text{---- (식1)}$$

$$(f'_c)_t = \frac{t}{\alpha + \beta t}(f'_c)_u \quad \text{---- (식2)}$$

α: 시멘트의종류와양생방법에따라결정되는상수(0.05 ~ 9.25)

β: 시멘트의종류와양생방법에따라결정되는상수(0.67 ~ 0.98)

t: 콘크리트의재령(day)

$(f'_c)_t$: 재령이t일때의콘크리트압축강도

$(f'_c)_{28}$: 콘크리트 28일압축강도

$(f'_c)_u$: 콘크리트극한강도

- 상수 α, β는 시멘트의 종류와 양생방법에 의해 결정되며, 골재(일반골재, 경량골재)에따른영향은크지않는것으로나타난다.
- 추정식에 있는 상수 α, β의 값은 Mass콘크리트, 시멘트Type Ⅱ, Type Ⅴ 및포졸란이섞인콘크리트에는적용할수없다.

3. 콘크리트재령에따른압축강도추정표

TIME RATIO	양생 방법	시멘트 TYPE	상수 α, β	콘크리트재령계수 일수(DAY) 3	7	14	21	28	연수(YEAR) 1	10	극한강도 $(f'_c)_u$
$\frac{(f'_c)_u}{(f'_c)_{28}}$	습윤 양생	Ⅰ	α= 4.0 β= 0.85	0.46	0.70	0.88	0.96	1.00	1.16	1.17	1.18
		Ⅲ	α= 2.3 β= 0.92	0.59	0.80	0.92	0.97	1.00	1.08	1.09	1.09
	증기 양생	Ⅰ	α= 1.0 β= 0.95	0.78	0.91	0.98	1.00	1.00	1.05	1.05	1.05
		Ⅲ	α= 0.70 β= 0.98	0.82	0.93	0.97	0.99	1.00	1.01	1.02	1.02
$\frac{(f'_c)_t}{(f'_c)_u}$	증기 양생	Ⅰ	α/β = 4.71	1.39	0.60	0.75	0.82	0.86	0.99	1.00	1.00
		Ⅲ	α/β = 2.50	0.54	0.54	0.85	0.89	0.92	0.99	1.00	1.00
	증기 양생	Ⅰ	α/β = 1.05	0.74	0.74	0.93	0.95	0.96	1.00	1.00	1.00
		Ⅲ	α/β = 0.71	0.81	0.81	0.95	0.97	0.97	1.00	1.00	1.00

주) -. 초기재령(2일이내)의압축강도는여러가지혼화재료및공시체수화열의영향으로추정식과오차가발생할수있다.
-. 압축강도추정식과공시체압축강도시험값을상호비교하여, 추정식에의한압축강도를보환하여현장작업에적용하는것이좋다.

Q 철골보 WEB부분의 OPENING에 대하여 알고 싶어요.

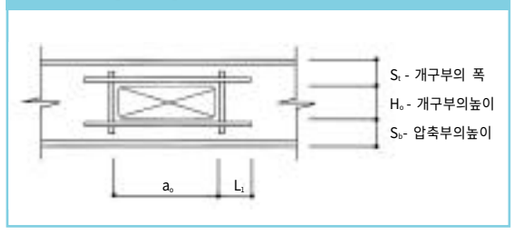
A 1. 개구부설치의기본적인제한사항

- 모든H형강은규준상의폭두께비를만족하여야한다.
- 보강재는개구부의양편에설치하는것을원칙으로한다.

2. 개구부높이(h_o)와폭(a_o) 제한

- 개구부의 높이에 대한 규정은 국내의 경우 설계사무실별로 33% ~ 60%사이에서사용되고있다.
- AISC에서는 70%까지뚫을수있도록하였고, BS에서는 50%로제한을하고있다.
- 그러나, 70%로 할 경우에는 시각적으로 불안해 보이며, 50%제한을 할 경우 Duct등의 관통이제한되므로, 보춤의 60%를 Opening의 최대치로권장한다.

[그림1] 개구부의폭과높이상관관계도



$\frac{a_o}{H_o} \le 3.0$ (높이와폭의비는1 : 3이하로할것)

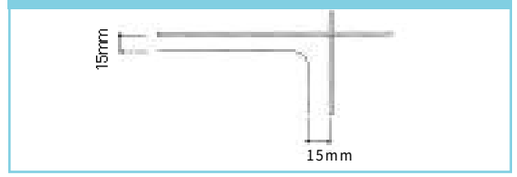
$\frac{a_o}{S_t} \le 12$ (압축부의높이와폭의비는1 : 12이하로할것)

$L1 = \frac{a_o}{4}$

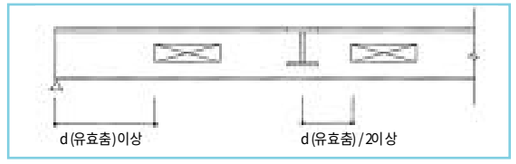
3. 개구부모서리처리및보강판사이간격

- 모서리반경은웨브두께의2배 = 2tw , 또는16mm중큰값으로한다.
- 보통 12mm ~ 25mm 정도를 많이 사용하고 있다. 그러나, 실제적으로부재응력에유효하게저항하기위해서는수평보강재를개구부에최대한붙이는것이유리하며, 용접을감안하여 15mm로제한한다.

[그림2] 개구부모서리와보강판관계

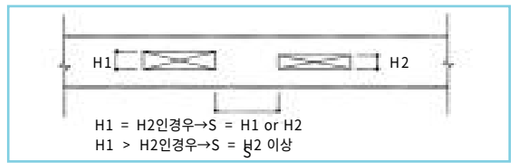


4. 집중하중과지지점에서떨어져야하는거리



- 집중하중이작용하는곳에개구부를설치해서는안된다.
- 집중하중은개구부에서최소 0.5d이상떨어져야한다.
- 지지점에서개구부의가장자리는최소d이상떨어져야한다.

5. 개구부사이의간격(S)



- 사각형개구부- 개구부의춤이상
- 원형개구부- 원형개구부의지름의 1.5배이상
- 개구부의크기가다른경우- 작은개구부의춤(or 지름) 기준

6. OPENING설치에따른처짐의영향

- 개구부가하나일경우엔영향이크지않으나, 개구부를여러개설치하면처짐은증가한다. 개구부에영향을크게받는곳은전단력이큰구역으로 개구부가 지지점에 가까워질수록, 개구부의 폭이 커질수록 처짐이 증대되며, 원형보다사각형의처짐이크다. 공간을최대로활용하여층고를절감하려면개구부를웨브의상부에배치할수록유리하지만, 개구부가상부에위치할수록공장에선보강스티프너설치에따른용접성능에유의해야하고, 개구부 상부 T형 단면의 좌굴문제가 커지므로 특별한 이유가없는한웨브의중앙에개구부를설치하는것이원칙이다.