

## 건설재료학 수정내용

### (1) 2019년과 2020년 KS에서 겉보기 밀도(apparent density)의 용어 수정에 의한 밀도의 용어에 관한 수정

수정표

페이지	기존	수정
23 85 84	(나) 식(2.16) 식(2.17) (가)	실밀도 겉보기 밀도
23 84 332 333	(다) (나) (다) 식 (4.6) 상 4행 식 (4.7) 상 12행	겉보기 밀도 부피 밀도
432	상 7행 식 (7.1) 하 9행	겉보기 밀도 밀도
451	상 10행 식 (7.7) 하 5행	겉보기 밀도 밀도

### (2) 2021년 콘크리트표준시방서 개정에 의한 콘크리트 배합 설계에 관한 수정

[194 페이지] 상 6행 다음 줄에 추가

(가) 배합 강도의 결정 배합 강도는 현장 콘크리트의 품질 변동을 고려하여, 추가 식 (3-1)과 같이, 구조 계산에서 정해진 설계 기준 압축 강도와 추가 표 3-1의 내구성 설계를 반영한 내구성 기준 압축 강도 중에서 큰 값으로 결정된 품질 기준 강도보다 크게 해야 한다.

$$f_{cr} > f_{cq} = \max(f_{ck}, f_{cd}) \quad \text{추가 식 (3-1)}$$

여기서,  $f_{cr}$  : 배합 강도(MPa)

$f_{cq}$  : 품질 기준 강도 (MPa)

$f_{ck}$  : 설계 기준 압축 강도(MPa)

$f_{cd}$  : 내구성 기준 압축 강도(MPa)

추가 표 3-1 콘크리트의 내구성 기준 압축 강도<sup>29)</sup>

노출 범주 및 등급*	일 반	EC (탄산화)					ES (염화물)				EF (동결 융해)				EA (황산염)		
		E0	EC1	EC2	EC3	EC4	ES1	ES2	ES3	ES4	EF1	EF2	EF3	EF4	EA3	EA2	EA3
내구성 기준 압축 강도 $f_{cd}$ (MPa)		21	21	24	27	30	30	30	35	35	24	27	30	30	27	30	30

주 : \* 콘크리트표준시방서(KCS 14 20 00) 참조

배합 강도는 품질 강도의 범위를 35 MPa 기준으로 분류한 식 (3.41) 및 식 (3.42)로 다음과 같이 정한다. 이때 품질 기준 강도는 **추가 표 3-2**의 기온 보정값을 더하여 구한다.

[194 페이지] 상 7행 삭제

[194 페이지] 상 7행부터 추가

(ㄱ)  $f_{cq} \leq 35$  MPa인 경우 : 다음 두 식에 의한 값 중 큰 것으로 정해야 한다.

$$\left. \begin{aligned} f_{cr} &= (f_{cq} + T_n) + 1.34s \\ f_{cr} &= (f_{cq} + T_n - 3.5) + 2.33s \end{aligned} \right\} \quad (3.41)$$

여기서,  $f_{cr}$  : 배합 강도(MPa)

$f_{cq}$  : 품질 기준 강도( $f_{cq}$ )

$T_n$  : 콘크리트의 기온에 따른 보정값(MPa)(**추가 표 3-2**)

$S$  : 압축 강도 표준 편차(MPa)

(ㄴ)  $f_{cq} > 35$  MPa인 경우 : 다음 두 식에 의한 값 중 큰 것으로 정해야 한다.

$$\left. \begin{aligned} f_{cr} &= (f_{cq} + T_n) + 1.34s \\ f_{cr} &= 0.9(f_{cq} + T_n) + 2.33s \end{aligned} \right\} \quad (3.42)$$

**추가 표 3-2** 콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값<sup>29)</sup>

결합재의 종류	재령 (일)	콘크리트를 친 날로부터 재령까지의 예상 평균 기온의 범위(°C)		
보통 포틀랜드시멘트 플라이 애시 시멘트 1종 고로 슬래그 시멘트 1종	28	18 이상	8 이상~18 미만	4 이상~8 미만
	42	12 이상	4 이상~18 미만	-
	56	7 이상	4 이상~18 미만	-
	91	-	-	-
플라이 애시 시멘트 2종	28	18 이상	10 이상~18 미만	4 이상~10 미만
	42	13 이상	5 이상~13 미만	4 이상~5 미만
	56	8 이상	4 이상~8 미만	-
	91	-	-	-
고로 슬래그 시멘트 2종	28	18 이상	13 이상~18 미만	4 이상~13 미만
	42	14 이상	10 이상~14 미만	4 이상~10 미만
	56	10 이상	5 이상~10 미만	4 이상~5 미만
	91	-	-	-
콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값 $T_n$ (MPa)		0	3	6

(나) **레디믹스트 콘크리트의 배합 강도** 배합 강도를 호칭 강도( $f_{cn}$ )보다 크게 정해야 한다. 이때, 배합 강도를 정할 때 식(3.41) 및 식(3.42)에서 ( $f_{cq} + T_n$ ) 대신에  $f_{cn}$ 을 적용한다.

[195 페이지] 상 1행에서 다음을 삭제]

(나) 압축 강도의 표준 편차를 모를 경우

[195 페이지] 표 3.10 수정

표 3.10 시험 횟수가 14회이거나 기록이 없는 경우의 배합 강도<sup>29)</sup>

품질 기준 강도에 기온에 따른 보정값을 더하여 구한 강도 $f_{ct}$ (MPa)	배합 강도 $f_{cr}$ (MPa)
21 미만	$(f_{cq} + T_n) + 7$
21 이상 35 이하	$(f_{cq} + T_n) + 8.5$
35 초과	$1.1(f_{cq} + T_n) + 5$

주 : 윗식에서 레디믹스트 콘크리트의 경우에는  $(f_{cq} + T_n)$  대신에  $f_{cm}$ 을 적용한다.

[197 페이지] 상 3행~상 7행까지 수정, 표 3.추가-3을 추가

(나) 콘크리트의 수밀성을 고려하여 정하는 경우 물-결합재비는 50% 이하로 한다.

(다) 콘크리트의 내구성을 기준으로 하여 정하는 경우 탄산화 작용, 염화물 침투, 동결 융해 작용, 황산염 등과 같이 콘크리트 구조물의 내구성에 영향을 미치는 요인을 고려할 경우에는 추가 표 3-3에 따른다.

추가 표 3-3 콘크리트의 내구성 기준 최대 물-결합재비<sup>29)</sup>

노출 범주 및 등급*	일 반	EC (탄산화)				ES (해양 환경, 제설염 등 염화물)				EF (동결 융해)				EA (황산염)		
		E0	EC1	EC2	EC3	EC4	ES1	ES2	ES3	ES4	EF1	EF2	EF3	EF4	EA3	EA2
최대 물-결합재 비(%)**	-	60	55	50	45	45	45	40	40	55	.50	45	45	50	45	45

주 : \* 콘크리트표준시방서(KCS 14 20 00) 참조

\*\* 경량 골재 콘크리트에는 적용하지 않는다. 실적, 연구 성과 등에 의하여 확증이 있을 때에는 5% 더한 값으로 할 수 있다.

[194 페이지] 표 3.13, 표3.14 삭제

[195 페이지] 상 1행~상 3행까지 삭제

[204 페이지] 상 11행 다음 줄에 추가

콘크리트 친 날로부터 재령까지의 예상 평균 기온의 범위 : 8℃~18℃ 미만

[205 페이지] 상 4행, 상 7행, 상 12행 삭제

[205 페이지] 상 3행의 다음 줄부터 추가

(가) 품질 기준 강도( $f_{cq}$ ) 추가 식 (3.1)에 따라 구조 계산에서 정해진 설계 기준 압축 강도( $f_{ck}=21\text{MPa}$ )와 내구성 기준 압축 강도(표 3.10에서 노출 범주가 일반일 경우  $f_{cd} = 21\text{MPa}$ ) 중에서 큰 값으로 정한다.

$$f_{cq} = 21\text{MPa}$$

**(나) 배합 강도( $f_{cr}$ )** .추가 표 3-2의 예상 평균 기온의 범위(8 °C 이상~18 °C 미만)에서 콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값  $T_n = 3\text{MPa}$ 이므로, 콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값을 더하여 구한 품질 기준 강도( $f_{ct}$ )는 다음과 같다.

$$f_{ct} = f_{cq} + T_n = 21 + 3 = 24\text{MPa}$$

배합 강도는 콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값을 더해서 구한 품질 기준 강도  $f_{cq} \leq 35\text{MPa}$ 이므로, 식 (41)의 두 값 중에서 큰 것으로 정한다.

[205 페이지] 하 11행, 하 12행 삭제

[205 페이지] 하 10행 수정

**(다)→(나)**

[205 페이지] 하 7행의 윗줄에 추가

**(다) 콘크리트의 내구성을 기준으로 하는 경우** 추가 표 3-3에서 노출 범주가 일반일 경우 물-결합재비에 관한 규정이 없다.

