

KCS 14 20 42 : 2022

매스 콘크리트

2022년 1월 11일 개정

<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



국토교통부



건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

또한 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2022년 1월 1일 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31일 까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 할 예정입니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 콘크리트 설계기준에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
콘크리트 표준시방서	• 콘크리트 표준시방서 제정	제정 (1962.5)
콘크리트 표준시방서	• 무근, 철근, 포장, 댐 콘크리트 시방서 통합 • 기존 국토건설청 기준, 재료규격 및 시험방법을 한국공업규격(KS)으로 개정	개정 (1968.12)
콘크리트 표준시방서	• 건설기술의 대형화, 다양화, 새로운 공법 및 자재 개발에 따른 시방서 일부개정	개정 (1977.12)
콘크리트 표준시방서	• 강도설계법에 따라 시방서 개정	개정 (1985.1)
콘크리트 표준시방서	• 국내외 시방서 및 지침서등의 연관성 검토 • 구조물의 설계, 시공, 공사품질관리 전반에 대한 시방이 되도록 개정	개정 (1988.12)
콘크리트 표준시방서	• 콘크리트 내구성 향성과 안전성 확보를 위한 기준 마련 • 유동화 콘크리트, 구조물 유지관리에 관한 규정 신설	개정 (1996.6)
콘크리트 표준시방서	• 현행 설계편과 시공편으로 구성된 표준시방서를 시공기준으로 작성	개정 (1998.12)
콘크리트 표준시방서	• 콘크리트 허용균열폭, 피복두께, 인장철근 정착길이 수정 • 벽체의 부재 적용범위 구체화	개정 (2003.4)
콘크리트 표준시방서	• 순환골재 재활용 등 친환경 콘크리트 품질확보방안 신설 • 고유동, 폴리머, 섬유보강 콘크리트 신설	개정 (2009.9)
KCS 14 20 42 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비	제정 (2016.6)

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
KCS 14 20 42 : 2016	<ul style="list-style-type: none"> • 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함 	수정 (2018.7)
KCS 14 20 42 : 2021	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트 건설기준에 대한 최신 기술 반영 • 콘크리트 건설기준의 적합성 검토 및 정비 	개정 (2021.2)
KCS 14 20 42 : 2022	<ul style="list-style-type: none"> • 오류사항 수정 • 사용자의 이해를 높이기 위하여 문구 수정 	개정 (2022.1)



제 정 : 2016년 6월 30일
 심 의 : 중앙건설기술심의위원회
 소관부서 : 국토교통부 기술혁신과
 관련단체 : 한국콘크리트학회

개 정 : 2022년 1월 11일
 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
 작성기관 : 한국콘크리트학회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 매스 콘크리트 일반	2
1.5 제출물	2
1.6 온도균열의 제어	2
1.7 수축이음	3
1.8 블록분할 및 이음	3
1.9 온도균열지수에 의한 평가	4
1.10 콘크리트의 열특성	4
1.11 온도해석	6
1.12 콘크리트의 강도와 탄성계수	6
1.13 온도응력해석	7
1.14 온도균열폭의 제어	7
2. 자재	8
2.1 구성재료	8
2.2 배합	8
2.3 재료 품질관리	8
3. 시공	9
3.1 시공일반	9
3.2 운반	9
3.3 타설	9
3.4 양생	10
3.5 현장 품질관리	10

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 매스 콘크리트 구조물의 시공, 시멘트의 수화열에 의한 온도응력 및 온도 균열에 관련하여 필요로 하는 일반적이고 기본적인 사항을 규정한다.
- (2) 매스 콘크리트로 다루어야 하는 구조물의 부재치수는 일반적인 표준으로서 넓이가 넓은 평판구조의 경우 두께 0.8 m 이상, 하단이 구속된 벽체의 경우 두께 0.5 m 이상으로 한다. 그러나 프리스트레스트 콘크리트나 고강도 콘크리트 구조물 등 부배합의 콘크리트가 쓰이는 경우에는 더 얇은 부재라도 구속조건에 따라 이 기준의 적용대상이 된다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음.

1.2.2 관련 기준

- KCS 14 20 10 일반콘크리트

1.3 용어의 정의

- 관로식 냉각(pipe-cooling) : 매스 콘크리트의 시공에서 콘크리트를 타설한 후 콘크리트의 내부온도를 제어하기 위해 미리 묻어 둔 파이프 내부에 냉수 또는 공기를 강제로 순환시켜 콘크리트를 냉각하는 방법으로 포스트 쿨링(post-cooling)이라고도 함.
- 급열 양생(heat curing) : 양생 기간 중 어떤 열원을 이용하여 콘크리트를 보온하여 시행하는 양생
- 내부구속(internal restraint) : 콘크리트 단면 내의 온도 차이에 의한 변형의 부등분포에 의해 발생하는 구속작용
- 단열온도상승곡선(adiabatic temperature rise curve) : 단열상태에서 시간에 따른 콘크리트 배합의 온도상승량을 도시한 곡선으로서 콘크리트의 수화발열 특성을 나타냄.
- 매스 콘크리트(mass concrete) : 부재 혹은 구조물의 치수가 커서 시멘트의 수화열에 의한 온도 상승 및 강하를 고려하여 설계·시공해야 하는 콘크리트
- 보온 양생(insulation curing) : 단열성이 높은 재료 등으로 콘크리트 표면을 덮어 열의 방출을 적극 억제하여 시멘트의 수화열을 이용해서 필요한 온도를 유지하고 부재의 내부와 표면의 온도차이를 저감하는 양생
- 선행 냉각(pre-cooling) : 매스 콘크리트의 시공에서 콘크리트를 타설하기 전에 콘크리트의 온도를 제어하기 위해 얼음이나 액체질소 등으로 콘크리트 원재료를 냉각하는 방법
- 수축·온도철근(shrinkage-temperature reinforcement) : 수축과 온도 변화에 의한 균열

을 억제하기 위해 쓰이는 철근

- 수축이음(contraction joint): 온도균열 및 콘크리트의 수축에 의한 균열을 제어하기 위해서 구조물의 길이 방향에 일정 간격으로 단면 감소 부분을 만들어 그 부분에 균열이 집중되도록 하고, 나머지 부분에서는 균열이 발생하지 않도록 하여 균열이 발생한 위치에 대한 사후 조치를 쉽게 하기 위한 이음으로 수축줄눈, 균열유발이음, 균열유발줄눈이라고도 함.
- 수평 시공이음(horizontal construction joint): 콘크리트를 타설할 때 작업성이나 온도균열의 제어를 고려하여 설계되는 수평의 시공이음
- 시공이음(construction joint): 콘크리트를 여러 번 분할 시공할 때 발생하는 이음으로서 설계할 때는 연속된 구조체로 취급됨.
- 신축이음(expansion joint): 구조물의 신축에 대응하기 위해 설치하는 이음
- 연직 시공이음(vertical construction joint): 콘크리트를 타설할 때 작업성이나 온도균열의 제어를 고려하여 설계되는 연직의 시공이음
- 온도균열지수(thermal crack index): 매스 콘크리트의 균열 발생 검토에 쓰이는 것으로, 콘크리트의 인장강도를 온도에 의한 인장응력으로 나눈 값
- 온도제어양생(temperature-controlled curing): 콘크리트를 타설한 후 일정 기간 콘크리트의 온도를 제어하는 양생
- 외부구속(external restraint): 새로 타설된 콘크리트 블록의 온도에 의한 자유로운 변형이 외부로부터 구속되는 작용

1.4 매스 콘크리트 일반

- (1) 매스 콘크리트는 구조물의 시공과정에서 발생하는 균열을 제어 또는 저감하고, 발생된 균열은 구조물의 작용하중에 대한 저항성 및 환경조건에 대한 내구성 등 필요한 기능을 확보할 수 있도록 적절한 조치를 취하여야 한다.

1.5 제출물

- (1) 사용재료의 온도관리방법
- (2) 콘크리트의 단열온도상승시험 결과
- (3) 블록분할과 이음위치도
- (4) 사용재료 및 콘크리트의 냉각장치 설치도
- (5) 수축이음의 설치 위치 및 간격 표시 전개도
- (6) 온도균열의 제어계획서
- (7) 제품 자료
- (8) 그 밖의 사항은 KCS 14 20 10(1.6)의 해당요건에 따른다.

1.6 온도균열의 제어

- (1) 매스 콘크리트를 시공할 때는 구조물에 필요한 기능 및 품질을 손상시키지 않도록 온

- 도균열을 제어하여야 하며, 이를 위하여 콘크리트의 품질 및 시공 방법의 선정, 수축·온도철근의 배치 등의 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (2) 매스 콘크리트를 설계하고 시공할 때 유의사항은 온도균열의 제어이기 때문에 건설되는 구조물의 용도, 필요한 기능 및 품질에 대응하도록 균열방지 대책을 수립하거나 균열의 폭, 간격, 발생 위치에 대한 제어를 실시하여야 한다.
 - (3) 매스 콘크리트를 시공할 때는 시멘트, 혼화 재료, 골재 등의 재료 및 배합의 적절한 선정, 블록분할과 이음 위치, 콘크리트 타설의 시간간격의 선정, 거푸집 재료 및 종류와 구조, 콘크리트의 냉각 및 양생 방법의 선정 등을 검토하여야 한다.
 - (4) 구조물을 설계할 때에 신축이음이나 수축이음을 계획하여 균열 발생을 제어할 수도 있으며, 이때 구조물의 기능을 고려하여 위치 및 구조를 정하고 필요에 따라서 배근, 지수판, 충전재를 설계한다. 특히, 외부구속을 많이 받는 벽체 구조물의 경우에는 수축이음을 설치하여 균열 발생 위치를 제어하는 것이 효과적이므로 이를 검토하여야 한다.
 - (5) 그 밖의 균열방지 및 제어방법으로는 콘크리트의 선행 냉각, 관로식 냉각 등에 의한 온도저하 및 제어방법, 팽창콘크리트의 사용에 의한 균열방지방법, 또는 수축·온도철근의 배치에 의한 방법 등이 있는데, 그 효과와 경제성을 종합적으로 판단하여야 한다.

1.7 수축이음

- (1) 벽체구조물의 경우 온도균열 및 콘크리트의 수축에 의한 균열을 제어하기 위해서 구조물의 길이 방향에 일정 간격으로 단면 감소 부분을 만들어 그 부분에 균열이 집중되도록 하고 나머지 부분에서는 균열이 발생하지 않도록 하여 균열이 발생한 위치에 대한 사후 조치를 쉽게 하기 위해 수축이음을 설치할 수 있다. 계획된 위치에서 균열 발생을 확실히 유도하기 위해서 수축이음의 단면 감소율을 35 % 이상으로 하여야 한다.
- (2) 수축이음의 위치는 구조물의 내력에 영향을 미치지 않는 곳에 설치하며, 필요한 간격은 구조물의 치수, 철근량, 타설온도, 타설방법 등에 의해 큰 영향을 받으므로 이들을 고려하여 정하여야 한다. 균열 유발부는 누수 및 철근의 부식 등이 일어날 가능성이 높으므로 시공 전에 이에 대한 대책을 세울 필요가 있으며, 설치 후에도 적절하게 보수하여야 한다.

1.8 블록분할 및 이음

- (1) 매스 콘크리트의 타설구획의 크기와 이음의 위치 및 구조는 온도균열제어를 하기 위한 방열조건, 구속조건과 공사용 배치플랜트의 능력이나, 1회의 콘크리트 타설 가능량 등 시공할 때의 여러 조건을 종합적으로 판단하여 결정하여야 한다.
- (2) 시공이음에 있어 수평이음은 먼저 타설된 콘크리트 표면의 레이턴스를 제거한 후 시공하며, 연직이음은 구조물의 기능을 손상하지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.

1.9 온도균열지수에 의한 평가

- (1) 매스 콘크리트의 온도균열 발생에 대한 검토는 온도균열지수에 의해 평가하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 정밀한 해석방법에 의한 온도균열지수는 식 (1.9-1)과 같이 임의 재령에서의 콘크리트 인장강도와 수화열에 의한 온도응력의 비로서 구한다.

$$I_{cr}(t) = \frac{f_{sp}(t)}{f_t(t)} \tag{1.9-1}$$

여기서, $I_{cr}(t)$: 재령 t 일에서 온도균열지수

$f_{sp}(t)$: 재령 t 일에서 콘크리트의 쪼갬인장강도(MPa)로서 재령 및 양생온도를 고려하여 구하되, 식 (1.12-1)을 사용하여 근삿값을 구할 수 있음.

$f_t(t)$: 재령 t 일에서 수화열에 의하여 생긴 부재 내부의 온도응력 최댓값(MPa)

t : 재령(일)

- (3) 온도균열지수의 산정에 필요한 임의 재령에서 온도응력해석은 유한요소법 등과 같은 정밀한 방법을 사용할 수 있다.
- (4) 온도균열지수는 구조물의 중요도, 기능, 환경조건 등에 대응할 수 있도록 선정하여야 하며, 철근이 배치된 일반적인 구조물의 표준적인 온도균열지수의 값은 다음과 같다.
 - ① 균열 발생을 방지하여야 할 경우 : 1.5 이상
 - ② 균열 발생을 제한할 경우 : 1.2 ~ 1.5
 - ③ 유해한 균열 발생을 제한할 경우 : 0.7 ~ 1.2

1.10 콘크리트의 열특성

- (1) 콘크리트의 단열온도상승 특성은 사용하는 시멘트의 종류, 단위 시멘트량, 콘크리트 타설온도 등을 고려하여 적절한 방법으로 정하여야 한다. 일반적으로 콘크리트의 단열온도상승량은 단열온도상승시험 등을 통하여 얻는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 콘크리트의 단열온도상승 특성은 콘크리트 타설이 끝난 후 콘크리트 내부의 온도 변화를 해석하기 위한 기본적인 자료이며, 일반적으로 식 (1.10-1)로 나타낼 수 있다.

$$Q(t) = Q_{\infty}(1 - e^{-rt}) \tag{1.10-1}$$

여기서, $Q(t)$: 재령 t 일에서 단열온도상승량(°C)

Q_{∞} : 최종단열온도상승량(°C)으로서 시험에 의해 정해지는 계수

r : 온도상승속도로서 시험에 의해 정해지는 계수

- (3) 계산이나 기존의 자료에 의해 단열온도상승 특성을 추정할 경우에는 시멘트의 종류, 단위 시멘트량 및 타설온도를 고려하여 표 1.10-1에 나타낸 회귀식에 의해 Q_{∞} 및 r 을 추정할 수 있다.

표 1.10-1 식 (1.10-1)에서의 Q_{∞} 및 r 의 표준값

시멘트의 종류	타설온도 (°C)	$Q(t) = Q_{\infty}(1 - e^{-rt})$			
		$Q_{\infty}(C) = aC + b$		$r(C) = gC + h$	
		a	b	g	h
보통 포틀랜드 시멘트	10	0.12	11.0	0.0015	0.135
	20	0.11	13.0	0.0038	-0.036
	30	0.11	12.0	0.0040	0.337
중용열 포틀랜드 시멘트	10	0.11	6.0	0.0003	0.303
	20	0.10	9.0	0.0015	0.279
	30	0.11	9.0	0.0021	0.299
조강 포틀랜드 시멘트	10	0.13	15.0	0.0016	0.478
	20	0.13	12.0	0.0025	0.650
	30	0.13	10.0	0.0014	1.720
저열 포틀랜드 시멘트	10	0.10	1.9	0.00018	0.229
	20	0.10	2.2	0.00032	0.225
	30	0.10	2.6	0.00062	0.218
고로 슬래그 시멘트	10	0.11	14.0	0.0014	0.073
	20	0.10	15.0	0.0025	0.207
	30	0.10	15.0	0.0035	0.332
플라이 애시 시멘트	10	0.15	-3.0	0.0007	0.141
	20	0.12	8.0	0.0028	-0.143
	30	0.11	11.0	0.0030	0.059

주 1) C 는 결합재 질량으로서 단위는 kg/m^3 임.

- 2) 이 표에서 결합재 질량을 기준으로 고로 슬래그 시멘트는 슬래그 40 %, 플라이 애시 시멘트는 플라이 애시 20 %의 혼입률을 고려한 것임. 기타 혼입률의 경우 실제 단열온도 측정값과의 차이가 더 커질 가능성이 있음.
- 3) 플라이 애시와 고로 슬래그가 동시에 혼입된 3성분계 배합의 경우 기존의 실적을 참조함이 바람직함.

- (4) 고로 슬래그 시멘트의 단열온도상승은 포틀랜드 시멘트에 비해 제품의 종류나 생산공장 등에 의한 차이가 크므로 수화열을 예측할 때 주의가 필요하다.
- (5) 콘크리트의 재료 및 온도해석에 사용하는 열전도율, 열확산율, 비열 등의 열특성값은 콘크리트의 배합에 따라 적절한 값을 취하여야 하며, 식 (1.10-2)와 같이 나타낼 수 있다.

$$h_c^2 = \frac{\lambda_c}{C_c \rho} \tag{1.10-2}$$

여기서, h_c^2 : 열확산율(m^2/s)
 λ_c : 열전도율($\text{W}/\text{m}^\circ\text{C}$)
 C_c : 비열($\text{J}/\text{kg}^\circ\text{C}$)
 ρ : 밀도(kg/m^3)

- (6) 콘크리트의 열특성계수는 사용하는 콘크리트의 배합 특히 골재의 성질 및 단위 골재량이나 콘크리트의 습윤 상태에 좌우되므로 이러한 영향을 적절히 고려해서 정하여야 한다. 그러나 일반적인 콘크리트 구조물에 쓰이는 열전도율, 비열, 열확산율, 밀도, 열팽창계수는 표 1.10-2에 나타난 값으로 볼 수 있다.

표 1.10-2 콘크리트의 열특성계수 일반값

열계수	사용값
열전도율(W/m℃)	2.6 ~ 2.8
비열(J/kg℃)	1,050 ~ 1,260
열확산율(m ² /s)	(0.83 ~ 1.10)×10 ⁻⁶
밀도(kg/m ³)	2,300
열팽창계수(/℃)	1×10 ⁻⁵

1.11 온도해석

- (1) 콘크리트의 온도해석은 구조물의 종류 및 형상 등에 따라 적절한 방법으로 실시하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 온도해석에 사용되는 경계조건, 즉, 열전달경계, 단열경계, 고정온도경계는 구조물의 형상, 방열조건 등을 고려하여 적절히 정하여야 한다. 특히, 열전달률(외기대류계수)은 콘크리트 표면부의 온도에 큰 영향을 미치며, 부재 두께가 비교적 작은 경우에는 내부온도 상승에도 영향을 미치므로 거푸집의 유무, 종류, 두께, 존치기간, 양생 방법, 주위의 풍속 등을 고려하여 그 값을 정하여야 한다.

1.12 콘크리트의 강도와 탄성계수

- (1) 온도균열의 발생을 추정하기 위해서는 새로 타설한 콘크리트의 인장강도를 적절히 정해야 하며, 콘크리트의 인장강도는 사용하는 시멘트의 종류, 물-결합재비, 골재의 종류, 온도이력, 재령 등의 영향을 고려한 시험에 의해 정할 수 있다.
- (2) 근사적으로 인장강도를 구하고자 할 때에는 KDS 14 20 01(3.1.2)에 따라 압축강도를 구해, 이것으로부터 식 (1.12-1)을 사용하여 인장강도의 근사값을 구할 수 있다.

$$f_{sp}(t) = c \sqrt{f_{cm}(t)} \tag{1.12-1}$$

여기서, $f_{sp}(t)$: 재령 t 일에서 콘크리트의 쪼갬인장강도(MPa)

c : 콘크리트의 건조의 정도에 따라 다르지만 0.44를 표준으로 함.

$f_{cm}(t)$: 재령 t 일에서 콘크리트의 평균압축강도(MPa)로서, 1종 ~ 3종 시멘트의 경우 KDS 14 20 01의 식 (3.1-15)를 적용함. 고로 슬래그 시멘트, 플라이 애시 시멘트, 고로 슬래그와 플라이 애시가 동시에 혼입된 3성분계 시멘트 및 4종 시멘트의 경우에는 기존 자료를 참고하여 정하도록 함.

- (3) 온도응력을 추정하기 위해서는 재령의 영향을 고려한 콘크리트의 유효탄성계수를 적절히 정하여야 한다. 유효탄성계수는 콘크리트 부재단면 내의 평균탄성계수에 크리프, 응력이완 등에 의한 강성저하를 고려한 것으로 한다.
- (4) 상기 (3)의 유효탄성계수 추정방법 대신에 더 간편하게 근사값으로 구하고자 할 때에는 식 (1.12-2)를 사용할 수 있다.

$$E_c(t) = \psi(t) \times 8,500 \sqrt[3]{f_{cm}(t)} \quad (1.12-2)$$

여기서, $E_c(t)$: 재령 t 일에서 유효탄성계수(MPa)

$\psi(t)$: 온도가 상승할 때 크리프 영향이 커짐에 따른 탄성계수의 보정계수

- ㉠ 재령 3일 까지 : $\psi(t) = 0.73$
- ㉡ 재령 5일 이후 : $\psi(t) = 1.0$
- ㉢ 재령 3일에서 5일까지는 직선보간법으로 구함.

1.13 온도응력해석

- (1) 온도응력을 구하고자 할 때는 구조물에서의 균열 발생 가능성이 가장 큰 위치 및 재령에서 온도응력을 계산하여야 한다. 계산방법은 그 목적에 따라서 적절한 방법을 선택하여야 한다.
- (2) 온도응력은 새로 타설한 콘크리트 블록 내의 온도차이만으로 발생하는 내부구속응력과 새로 타설한 콘크리트 블록의 온도에 의한 자유로운 변형이 외부적으로 구속되기 때문에 발생하는 외부구속응력이 있으며, 외부구속체가 경화 콘크리트 또는 암반 등인 경우에는 구속체와 새로 타설한 콘크리트와의 경계면에서는 활동이 발생하지 않는 것으로 간주하여 그 구속효과를 산정하는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 중요한 구조물에 대하여 유한요소법에 의해 계산할 경우에는 필요한 정밀도가 얻어지도록 요소분할의 정도, 해석영역, 경계조건의 설정, 구속체 및 피구속체의 물성값의 선택 등에 충분히 주의하여야 한다. 또한 부재 크기가 매우 큰 부재의 경우 최종안전 온도에 도달했을 때의 응력도 고려하여야 한다.
- (4) 일반적인 구조물에 대하여 더 간편히 온도응력을 계산하고자 할 때에는 근사계산방법도 채택할 수 있다.

1.14 온도균열폭의 제어

- (1) 기존의 실적으로부터 온도응력 및 온도균열 발생이 문제가 되지 않는다고 판단되는 경우나 온도응력으로부터 계산한 온도균열지수가 1.5 이상이면 별도의 온도균열제어 대책을 수립하지 않을 수 있다.
- (2) 구조물의 내구성에 손상을 줄 수 있는 큰 폭의 유해한 온도균열을 철근에 의해 제어할 경우에는, 먼저 기존에 배치된 철근으로 균열폭이 제어되는지 검토하고 철근량이 부족할 경우 추가의 수축·온도철근을 배치하여야 한다.

2. 자재

2.1 구성재료

- (1) 시멘트는 콘크리트의 강도 및 내구성을 만족시키고, 되도록이면 콘크리트 부재의 내 부온도상승이 작은 것을 택하며, 구조물의 종류, 사용 환경, 시공 조건 등을 고려하여 적절히 선정하여야 한다.
- (2) 고로 슬래그 미분말을 혼입하는 경우 슬래그는 온도의존성이 크기 때문에 콘크리트의 타설온도가 높아지면 슬래그를 사용하지 않는 경우보다 발열량이 증가하여 오히려 콘크리트 온도가 상승하는 경우도 있으므로 사용할 때에 시험에 의해 그 특성을 확인해 두어야 한다.
- (3) 저발열형 시멘트에 석회석 미분말 등을 혼합하여 수화열을 더욱 저감시킨 혼합형 시멘트는 충분한 실험을 통해 그 특성을 확인할 필요가 있다.
- (4) 저발열형 시멘트는 장기 재령의 강도증진이 보통포틀랜드 시멘트에 비하여 크므로, 91 일 정도의 장기 재령을 설계기준압축강도의 기준재령으로 하는 것이 바람직하다. 구조체 콘크리트의 강도관리를 위한 공시체의 양생 방법은 표준양생으로 하여야 한다.
- (5) 화학혼화제는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 AE감수제 지연형, 고성능 AE감수제 지연형, 감수제 지연형을 사용한다. 다만, 책임기술자의 승인을 얻어 AE제, AE감수제 표준형, 고성능 AE감수제 표준형, 감수제 표준형을 사용할 수 있다.
- (6) 골재는 소요의 내구성을 가지며 온도 변화에 의한 체적변화가 되도록이면 작은 것을 선정하여야 한다.
- (7) 굵은 골재의 최대 치수는 작업성이나 건조수축 등을 고려하여 되도록 큰 값을 사용하여야 한다.
- (8) 배합수는 특히 하절기의 경우 콘크리트의 비비기온도를 낮추기 위해 되도록이면 저온의 것을 사용하며, 콘크리트의 비비기온도를 제어할 목적으로 얼음을 사용하는 경우에는 비벌 때 얼음덩어리가 콘크리트 속에 남아 있지 않도록 하여야 한다.

2.2 배합

- (1) 매스 콘크리트의 재료 및 배합을 결정할 때에는 설계기준압축강도와 소정의 워커빌리티를 만족하는 범위 내에서 콘크리트의 온도상승이 최소가 되도록 하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 발열량은 대체적으로 단위 시멘트량에 비례하므로 콘크리트의 온도상승을 감소시키기 위해 소요의 품질을 만족시키는 범위 내에서 단위 시멘트량이 적어지도록 배합을 선정하여야 한다.

2.3 재료 품질관리

- (1) 매스 콘크리트의 거푸집은 온도균열제어의 관점에서부터 그 재료 및 구조를 선정하고

존치기간 등을 결정하여야 한다.

- (2) 매스 콘크리트의 온도균열은 콘크리트 내부와 표면부의 온도차이가 커지는 경우에 많이 발생하므로, 거푸집은 온도차이를 줄일 수 있도록 보온성이 좋은 것을 사용하고 존치기간을 길게 하여야 하며, 탈형 후 콘크리트 표면의 급랭을 방지하기 위해서는 양생포 또는 단열양생시트 등으로 콘크리트 표면을 소정의 기간 동안 보온해 주어야 한다.
- (3) 매스 콘크리트의 자재 품질관리는 KCS 14 20 10(2.3)의 해당 규정에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

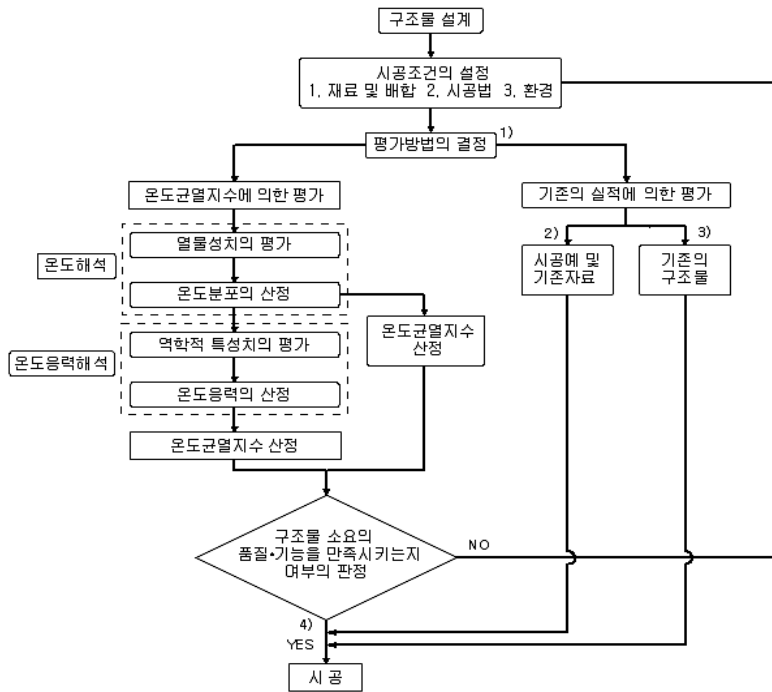
- (1) 매스 콘크리트의 시공은 콘크리트 구조물이 소요의 품질과 기능을 만족할 수 있도록 사전에 시멘트의 수화열에 의한 온도응력 및 온도균열에 대해 충분히 검토한 후에 시공계획서를 작성하여 이것에 따라 실시하여야 한다.
- (2) 매스 콘크리트를 시공할 때 균열제어의 표준적인 방법으로서 그림 3.3-1에 나타난 흐름도를 따를 수 있다.

3.2 운반

- (1) KCS 14 20 10(3.2)에 따른다.

3.3 타설

- (1) 매스 콘크리트의 타설 시간 간격은 균열제어의 관점에서부터 구조물의 형상과 구속조건에 따라 적절히 정하여야 한다.
- (2) 온도 변화에 의한 응력은 신규 콘크리트의 유효탄성계수 및 온도차이가 크면 클수록 커지므로 신규 콘크리트의 타설 시간 간격을 지나치게 길게 하는 일은 피하여야 한다.
- (3) 매스 콘크리트를 몇 개의 블록으로 나누어 타설할 경우, 타설 시간 간격을 너무 짧게 하면 앞서 타설한 콘크리트블록이 새로 타설한 콘크리트블록의 온도에 영향을 주고 결국 콘크리트 전체의 온도가 높아져서 균열 발생 가능성이 커질 우려가 있으므로 이를 고려하여 타설 계획을 수립하여야 한다.
- (4) 매스 콘크리트의 타설온도는 온도균열을 제어하기 위한 관점에서 가능한 한 낮게 하여야 한다.
- (5) 콘크리트 타설온도를 낮추는 방법으로 물, 골재 등의 재료를 미리 냉각시키는 선행 냉각 방법이 있으며, 선행 냉각 방법에는 냉수나 얼음을 따로따로 혹은 조합해서 사용하는 방법, 냉각한 골재를 사용하는 방법, 액체질소를 사용하는 방법 등이 있는데, 이들 중 적절한 방법을 고려하여야 한다.



- 주 1) 검토 대상 구조물이 기존의 실적 범위 내에 있는지 확인 요망
- 2) 같은 종류의 구조물이 같은 종류의 시공법을 사용하여 문제가 생기지 않았다는 것이 사례로서 알려져 있는 경우
- 3) 중요도가 낮은 구조물에서 이와 같은 검토가 필요하지 않다는 사실이 지금까지의 경험에 의해 알려져 있는 경우
- 4) 수축이음을 설치해서 균열 위치를 제어하고 발생된 균열을 보수함으로써 구조물의 소요 기능을 만족시킬 수 있는 경우를 포함

그림 3.3-1 균열발생 검토 흐름도

3.4 양생

- (1) 매스 콘크리트의 양생은 콘크리트의 온도 변화를 제어하기 위하여 적절한 방법에 따라 실시하여야 하며, 콘크리트 온도를 가능한 한 천천히 외기온도에 가까워지도록 하기 위해 필요에 따라 콘크리트 표면의 보온 및 보호조치 등을 강구하여야 한다.
- (2) 매스 콘크리트 타설 후의 콘크리트 온도제어 대책으로서 관로식 냉각을 시행할 경우 소정의 효과를 거둘 수 있도록 파이프의 재질, 지름, 간격, 길이, 냉각수의 온도, 순환 속도 및 통수 기간 등을 검토한 후 적용하여야 한다.

3.5 현장 품질관리

- (1) 매스 콘크리트를 시공할 때는 사전 검토에 의한 온도균열 제어대책의 효과가 얻어지도록, 또한, 대량의 콘크리트를 연속적으로 시공하기 위한 모든 조건을 만족하도록 운반, 타설, 양생 등에 대하여 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (2) 넓은 면적에 걸쳐 콘크리트를 타설할 경우에는 콜드조인트가 생기지 않도록 하나의 시공구간의 면적, 콘크리트의 공급능력, 이어치기의 허용시간 등을 고려하여 시공 순

- 서를 정하여야 한다. 특히 기온이 높을 경우에는 콜드조인트가 생기기 쉬우므로 응결 지연제의 사용, 타설블록 크기의 감소 등의 대책을 고려하여야 한다.
- (3) 매스 콘크리트에서는 콘크리트를 타설한 후에 침하가 커서 침하균열이 발생하는 경우도 있으므로, 침하의 발생이 우려되는 경우에는 재진동 다짐 등을 실시하여야 한다.
 - (4) 매스 콘크리트의 현장 품질관리는 KCS 14 20 10(3.5)의 해당요건 외에 표 3.5-1에 따른다.

표 3.5-1 매스 콘크리트의 온도관리 및 검사

항목	시험·검사 방법	시기·횟수	판정 기준
콘크리트 타설온도	실시간 온도측정 및 분석	시공 중의 적절한 측정 및 검사 주기는 협의하여 정함	계획된 온도관리기준에 부합할 것
양생중의 콘크리트 온도 혹은 보온 양생되는 공간의 온도			
균열	외관관찰		예상된 온도균열 수준일 것

- (5) 거푸집을 떼어낸 후에 통상의 검사에 추가하여 콘크리트의 온도균열검사를 실시하여 유해한 온도균열이 발생한 것으로 판단되는 경우에는 균열보수 등의 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (6) 매스 콘크리트를 타설한 후 양생 기간 중에는 콘크리트의 온도상승속도, 최대온도, 강하속도, 온도분포 등 온도의 발현 특성이 사전의 예측값과 비교하여 큰 차이가 없는지 확인하여야 한다. 만약 예측값과 큰 차이가 발생한 경우에는 그 원인을 규명하고 책임기술자는 적절한 조치를 취하여야 한다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
김상철	한서대학교	전세진	아주대학교
김영진	한국콘크리트학회	조윤구	현대건설
이윤	대전대학교	차수원	울산대학교
장봉석	수자원공사	최성철	중앙대학교

자문위원

성명	소속	성명	소속
김은겸	서울과학기술대학교	김재요	광운대학교
신영수	이화여자대학교	이성로	목포대학교
장승엽	한국교통대학교	최기봉	가천대학교
최연왕	세명대학교	최완철	송실대학교
한천구	청주대학교	홍건호	호서대학교

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	김지상	서경대학교
구재동	한국건설기술연구원	고경택	한국건설기술연구원
김기현	한국건설기술연구원	고창우	(주)티섹구조엔지니어링
김태송	한국건설기술연구원	김강수	서울시립대학교
김희석	한국건설기술연구원	김성수	창민우구조컨설턴트
류상훈	한국건설기술연구원	김영진	한국콘크리트학회
원훈일	한국건설기술연구원	김춘호	중부대학교
이승환	한국건설기술연구원	노병철	상지대학교
이여경	한국건설기술연구원	이재훈	영남대학교
이용수	한국건설기술연구원	이지훈	(주)진화기술공사
주영경	한국건설기술연구원	이채규	(주)한국구조물안전연구원
최봉혁	한국건설기술연구원	장봉석	K-water
허원호	한국건설기술연구원	장승엽	한국교통대학교
		조재열	서울대학교
		차수원	울산대학교
		최정욱	한국콘크리트학회
		홍건호	호서대학교

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김성수	대진대학교	오상근	서울과학기술대학교
김희대	(주)세광종합기술단	이수빈	고려개발(주)
신명수	울산과학기술원		

국토교통부

성명	소속	성명	소속
유병수	국토교통부 기술혁신과	양성모	국토교통부 기술혁신과
백세영	국토교통부 기술혁신과		



KCS 14 20 42 : 2022

매스 콘크리트

2022년 1월 11일 개정

소관부서 국토교통부 기술혁신과

관련단체 한국콘크리트학회
06130 서울특별시 강남구 테헤란로7길 22 한국과학기술회관 신관 1009호
Tel : 02-568-5985 E-mail : kci@kci.or.kr
<http://www.kci.or.kr>

작성기관 한국콘크리트학회
06130 서울특별시 강남구 테헤란로7길 22 한국과학기술회관 신관 1009호
Tel : 02-568-5985 E-mail : kci@kci.or.kr
<http://www.kci.or.kr>

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
<http://www.kcsc.re.kr>