

KRCCS 67 71 30 : 2018

농업생산기반시설 매스콘크리트 공사

2018년 04월 24일 제정

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

건설기준 코드 제·개정에 따른 경과 조치

이 코드는 발간 시점부터 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 코드 제·개정 연혁

- 이 시방서는 KRCCS 67 71 30 : 2018 으로 2018년 04월에 제정하였다.
- 이 시방서는 건설기준 코드체계 전환에 따라 현행 농어촌정비공사 전문시방서의 내용을 그대로 유지하고, 1:1 개편을 통하여 한국농어촌공사 전문시방서 코드로 통합 정비하였다.
- 현행 농어촌정비공사 전문시방서는 총 16장으로 구성되었으나, 기계 및 전기 전문시방서를 추가하였다.
- 이 시방서의 제·개정 주요사항은 다음과 같다.

건설기준	주요사항	제·개정 (년.월)
농어촌정비공사 전문시방서	<ul style="list-style-type: none">• 2000년 농어촌정비공사 전문시방서 제정	제정 (2000. 12)
KRCCS 67 71 30 : 2018	<ul style="list-style-type: none">• 국토교통부 고시 제2013-640호의 “건설공사기준 코드체계” 전환에 따른 건설기준을 코드로 정비• 건설기술진흥법 제44조 및 제44조의 2에 의거하여 중앙건설심의위원회 심의·의결	제정 (2018. 04)

제 정 : 2018년 04월 24일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회
소관부서 : 농림축산식품부 농업기반과
관련단체(작성기관) : 한국농어촌공사(한국농공학회)

개 정 : 년 월 일
자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 관련 시방절	1
1.5 제출물	1
1.6 일반사항	1
1.7 온도균열의 제어	1
1.8 균열유발 줄눈	2
1.9 블록분할 및 이음	2
1.10 온도균열지수에 의한 평가	3
1.11 콘크리트의 열 특성	3
1.12 온도해석	6
1.13 콘크리트의 역학적 특성	6
1.14 온도응력 해석	7
1.15 온도균열폭의 제어	8
2. 자재	8
2.1 배합설계	8
2.2 거푸집	8
3. 시공	9
3.1 일반시공	9
3.2 타설 시간간격	9
3.3 타설 온도	9
3.4 양생시의 온도제어	10
3.5 운반, 타설 및 양생	10
3.6 시공관리 및 검사	10
3.7 보수	11

농업생산기반시설 매스콘크리트 공사

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 매스콘크리트의 시공시에는 이 절을 “KRCCS 67 35 05 일반 콘크리트공”보다 우선 적용한다.
- (2) 매스콘크리트로 다루어야 하는 구조물의 부재치수는 일반적인 표준으로서 넓이가 큰 슬래브에서는 두께가 800mm 이상, 하단이 구축된 벽에서는 500mm 이상이 일반적이다. 그러나 프리스트레스 구조물 등 단위시멘트량이 많은 경우, 계절적으로 높은 온도의 경우는 더 얇은 부재라도 구축조건에 따라서 이 절의 적용 대상이 된다.

1.2 참고 기준

·내용 없음

1.3 용어의 정의

·내용 없음

1.4 관련 시방절

·KRCCS 67 35 05 일반 콘크리트공

1.5 제출물

·“KRCCS 67 35 05 일반 콘크리트공”에 따른다.

1.6 일반사항

- (1) 매스콘크리트에서는 구조물의 시공과정에서 발생하는 응력 균열발생 여부 및 발생한 균열 폭과 위치를 억제하고 구조물의 작용하중에 대한 저항성 및 환경조건에 대한 내구성 등 필요한 기능을 확보할 수 있도록 적절한 조치를 강구해야 한다.
- (2) 발생하는 균열에 대하여 주어진 조건 아래서 그 발생위치 및 폭을 제어하여 내구성 등 콘크리트구조물에 대한 소요의 기능을 만족시키기 위하여 필요한 조치를 강구해야 한다. 또 잔류응력에 대해서도 동일한 조치를 취하거나 또는 적절한 블록분할에 의해 이를 감소시키는 방법도 고려해야 한다.

1.7 온도균열의 제어

농업생산기반시설 매스콘크리트 공사

- (1) 매스콘크리트에서는 구조물에 필요한 기능 및 품질을 손상시키지 않도록 온도균열을 제어하기 위하여 적절한 콘크리트의 품질 및 시공방법의 선정 균열제어철근의 배치 등의 조치를 강구해야 한다.
- (2) 매스콘크리트의 설계 및 시공상의 유의 사항은 온도균열의 제어에 있다. 이를 위해서는 건설되는 구조물의 용도 필요한 기능 및 품질에 대응하도록 균열발생 방지대책이나 또는 균열폭, 간격, 발생위치에 대한 제어를 해야 한다.
- (3) 시멘트, 혼화재료, 골재 등을 포함한 재료 및 배합의 적절한 선정, 블록분할과 이음위치, 콘크리트 타설의 시간간격의 선정, 거푸집의 재료와 구조, 콘크리트의 냉각 및 양생방법의 선정 등 시공 전반에 걸친 검토를 해야 한다. 또한 구조물의 종류에 따라서는 균열유발 줄눈으로 균열 발생 위치를 제어하는 것이 효과적인 경우가 있다.
- (4) 그 밖의 균열방지 및 제어방법으로서는 콘크리트의 프리쿨링, 파이프쿨링 등에 의한 온도저하 또는 제어방법, 팽창콘크리트의 사용에 의한 균열방지방법 또는 균열제어철근의 배치에 의한 방법 등이 있는데 그 효과와 경제성을 종합적으로 판단해야 한다.
- (5) 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.

1.8 균열유발 줄눈

- (1) 온도균열을 제어하기 위하여 균열유발 줄눈을 둘 경우는, 구조물의 길이 방향에 일정한 간격으로 단면감소부분을 만들어 그 부분에 균열을 유발시키고 기타 부분에서는 균열을 방지해야 한다. 예정 장소에 균열을 확실하게 유도하기 위해서는 유발 줄눈의 단면 감소율을 20% 이상으로 해야 한다.
- (2) 균열유발 줄눈의 간격은 4~5m 정도를 기준으로 하지만 필요한 간격은 구조물의 치수, 철근량, 타설 온도, 타설방법 등에 따라 다르므로 이들을 고려해서 정해야 한다. 균열유발부는 누수, 철근의 부식 등을 방지하기 위해 적당한 보수를 해야 한다.
- (3) 균열유발 줄눈 설치방법을 적용할 경우, 비교적 쉽게 매스콘크리트의 균열제어를 할 수 있으나 줄눈 부분이 구조상의 취약부가 되지 않도록 구조형식 및 위치 등을 선정해야 한다.

1.9 블록분할 및 이음

- (1) 매스콘크리트의 타설 구획의 크기와 이음의 위치 및 구조는 온도균열 제어를 하기 위한 방열 조건, 구속조건과 공사용 콘크리트 플랜트의 능력이나 1회의 콘크리트 타설 가능량 등 시공상의 여러 가지 조건을 종합적으로 판단하여 결정해야 한다.
- (2) 시공이음에 있어 수평이음은 먼저 타설된 콘크리트 표면의 레이턴스를 제거한 후 시공하며, 연직이음은 구조물의 기능을 손상하지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.

1.10 온도균열지수에 의한 평가

- (1) 매스콘크리트의 온도균열에 의한 검토는 실적에 의한 평가와 온도균열지수에 의한 평가 중 어느 한 가지 방법을 선택하여 실시한다.
- (2) 균열발생에 대한 안정성 평가의 척도인 온도균열지수는 다음 식으로 구한다.
 - ① 정밀한 해석방법은 콘크리트의 인장강도와 온도응력의 비로서 온도균열지수를 구하는 것이다.

$$\text{온도균열지수 } I_{cr}(t) = f_{sp}(t) / f_t(t) \quad (1.10-1)$$

$f_t(t)$: 재령 t일에서 수화열에 의해 생긴 부재 내부의 온도응력 최대값
 $f_{sp}(t)$: 재령 t일에서의 콘크리트인장강도로서 재령 및 양생온도를 고려하여 구한다.

- ② 간이 방법은 온도만으로 온도균열지수를 구하며, 여기서는 온도계산을 하여 그 결과를 바탕으로 균열발생에 대한 안정성을 구한다.

가. 비교적 연질의 지반 위에 친 슬래브 등과 같이 내부구속력이 큰 경우
 온도균열지수 = $15 / \Delta T_i$ (1.10-2)

나. 암반이나 매시브한 콘크리트 위에 친 슬래브 등과 같이 외부구속응력이 큰 경우
 온도균열지수 = $10 / (R \Delta T_o)$ (1.10-3)

ΔT_i : 내부온도가 최고일 때의 내부와 표면과의 온도차(°C)
 ΔT_o : 부재평균최고온도와 외기 온도와의 균형시 온도차(°C)
 R : 외부구속의 정도를 표시하는 계수로서 다음과 같다.
 비교적 연한암반 위에 콘크리트를 칠 때 : 0.5
 중간정도의 단단한 암반 위에 콘크리트를 칠 때: 0.65
 경암 위에 콘크리트를 칠 때 : 0.8
 이미 경화된 콘크리트 위에 칠 때 : 0.6
 이들 값은 콘크리트의 인장변형률의 한계를 100×10^{-6} 으로 하여 이것과 구속변형률과의 비로서 구한 것이다.

- (3) 온도균열지수는 구조물의 중요도, 기능, 환경조건 등에 대응할 수 있도록 선정해야 하며, 철근이 배치된 일반적인 구조물에 대한 표준적인 온도균열지수의 값은 다음과 같다.
 - ① 균열을 방지할 경우 : 1.5 이상
 - ② 균열발생을 제한할 경우 : 1.2 이상 1.5 미만
 - ③ 해로운 균열 발생을 제한할 경우 : 0.7 이상 1.2 미만
- (4) 온도균열지수의 산정에 필요한 임의 재령에서 온도응력해석은 유한요소법 등과 같은 정밀한 방법을 사용할 수 있다.

1.11 콘크리트의 열 특성

- (1) 콘크리트의 단열온도 상승은 사용하는 시멘트의 종류, 단위시멘트량, 콘크리트의 타설 온도 등을 기초로 하여 적절히 산정하며 산정하는 방법은 다음과 같다. 일반적으로 콘크리트의 단

농업생산기반시설 매스콘크리트 공사

열온도상승량은 단열온도상승시험 등을 통하여 얻는 것을 원칙으로 한다.

① 실험에 의한 방법일 때는 다음 식으로 구한다.

$$Q(t) = Q_{\infty} (1 - e^{-rt}) \quad (1.11-1)$$

Q_{∞} : 최종단열상승온도 상승량(°C)

r : 온도상승 속도에 관한 계수

t : 재령(일)

Q(t) : 재령 t일에서의 단열온도 상승량(°C)

<표 1.11-1> 식 (19.4)에서의 Q_{∞} 및 r의 표준 값

시멘트의 종류	타설온도 (°C)	$Q(t) = Q_{\infty} (1 - e^{-rt})$			
		$Q_{\infty} (C) = aC + b$		$r(C) = gC + h$	
		a	b	$g (\times 10^{-3})$	h
보통포틀랜드 시멘트	10	0.12	11.0	1.5	0.135
	20	0.11	13.0	3.8	-0.036
	30	0.11	12.0	4.0	0.337
중용 열포틀랜드 시멘트	10	0.11	6.0	0.3	0.303
	20	0.10	9.0	1.5	0.279
	30	0.11	9.0	2.1	0.299
고로슬래그 시멘트*	10	0.11	14.0	1.4	0.073
	20	0.10	15.0	2.5	0.207
	30	0.10	15.0	3.5	0.332
플라이 애시 B**	10	0.15	-3.0	0.7	0.141
	20	0.12	8.0	2.8	-0.143
	30	0.11	11.0	3.0	0.059

주) C : 시멘트(kg/m³)

* : 슬래그 혼입률은 40%의 경우이고 40% 이외의 경우는 기존의 자료나 시험에 의해 구한다.

** : 플라이 애시 혼입률은 20%의 경우임

② 시험에 의하지 아니할 때는 다음과 같은 회귀식에 의한 추정법 등으로 Q_{∞} 및 r을 추정할 수 있다.

가. 시멘트의 종류, 단위시멘트량 및 타설 온도가 주어지는 경우는 표 6.20에 표시한 회귀식을 사용하여 최종단열온도 상승량 Q_{∞} 및 온도상승 속도에 관한 계수 r을 추정하여 단열온도 상승량 Q(t)를 구해도 좋다.

나. 고로 시멘트 B종의 단열온도 상승은 포틀랜드 시멘트에 비하여 제품의 로트나 공장 등에 의한 차이가 크므로 수화열을 지정하는 등의 주의가 필요하다.

(2) 콘크리트의 재료 및 온도해석에 사용하는 열특성치(열전도율, 열확산률, 비열)는 사용하는 콘크리트의 배합에 따라 적절한 값을 취해야 하며 다음 식으로 표시된다.

$$hc_2 = \lambda c / (C_c \cdot \rho) \quad (1.11-2)$$

여기서, λc : 열전도율(kcal/mh°C)

C_c : 비열(kcal/kg°C)

hc_2 : 열확산율(m²/h)

ρ : 밀도(kg/m³)

(3) 콘크리트의 열계수는 사용하는 콘크리트의 배합 특히 골재의 성질 및 단위골재량이나 콘크리트의 습윤 상태에 좌우되므로 이러한 영향을 적절히 고려해서 정해야 한다. 그러나 일반적인 콘크리트구조물에 사용되는 열전도율, 비열, 열확산율은 표 1.11-3에 의한다.

<표 1.11-2> 콘크리트의 열계수 일반 값

열계수	사용값
열전도율(kcal/mh℃)	2.2~2.4
비열(kcal/kg℃)	0.25~0.3
열확산율(m ² /h)	0.003~0.004

<표 1.11-3> 콘크리트 재료의 열적 성질의 일반적인 값

재 료	비열		열전도율 (kcal/kgm℃)	단위질량 (kg/m ³)	열확산율 (m ² /h)
	보고된 값의 범위	평균값			
포틀랜드 시멘트	0.12~0.22	0.22	0.8279	1,505	0.001286
포졸란	-	0.22			
물	-	1	1.5584	1,000	0.008362
얼음 0℃	0.49~0.50	-	6.2336	913	0.072365
-10℃	0.49	0.50	6.5745		
-20℃	0.47	-	6.8667		
표면건조 포화상태의 모래	0.16~0.22	0.20	0.9253	1,522	0.0017689
모래 4% 함수	-	0.20	1.948	1,602	0.0032162
쇄석 4% 함수	-	0.20			
화강암	-	-	3.0194	1,762	0.0048243
화성암	-	-	2.435	1,762	
자갈 4% 함수	-	0.20	3.6525	1,762	0.0057891
표면건조 포화상태의 자갈	-	0.20			
현무암	0.18~0.24				
화산회	0.18				
백운암	0.19~0.22	-	4.87	2,675	0.0048243
편마암	0.18~0.20				
화강암	0.18~0.20	-	7.792	2,691	0.0080405
석회석	0.18~0.20	-	5.844	2,563	0.0015059
자철광 또는 적철광	0.16~0.17				
대리석	0.21~0.22	-	6.331	2,691	0.0059499
유문암	0.18				
석영암	0.16				
사암	0.21~0.25	-	7.305	2,306	0.0069148
사문암	0.25~0.26				
쇄석	-	-	-	-	0.0046635
경화콘크리트	0.15~0.25	0.22	2.6298	2,306	0.0030553
균지 않은 콘크리트	0.22~0.28	0.25			
그라우트액	0.27~0.38				
철	0.11~0.12	0.12	126.62	7,849	0.0771887
일정압력의 증기	-	0.48			
	-	0.61			
공기	-	0.24	0.068	1.29762	0.1157831
염화칼슘	-	0.66	-	1,283	

1.12 온도해석

- (1) 콘크리트의 온도해석은 구조물의 종류 및 형상 등에 따라 유한요소법, 유한차분법 등의 수치해석법, 슈미트(Schmidt)법, 칼슨(Carlson)법 등의 간이 수치해석법, 도표를 써서 계산하는 간이해석법 등으로 하고, 필요로 하는 해석의 정밀도, 해석 대상 구조물의 여러 조건을 고려하여 가장 적절한 방법을 선정해야 한다.
- (2) 콘크리트의 온도해석에 사용되는 경계조건, 열전달, 단열, 고정온도 등은 구조물의 형상, 방열 조건 등을 고려하여 적절히 정해야 한다. 특히 열전도율은 부재표면의 콘크리트온도에 큰 영향을 미치며 부재두께가 비교적 작은 경우는 내부온도상승에도 영향을 미치므로 거푸집의 유무, 종류, 두께, 존치기간, 양생방법, 주위의 풍속, 직사광선 등을 종합적으로 고려하여 정해야 한다.

1.13 콘크리트의 역학적 특성

- (1) 온도균열을 추정하기 위해서는 새로 친 콘크리트의 인장강도를 적절히 정해야 하며 콘크리트의 인장강도는 사용하는 시멘트의 종류, 물-시멘트비, 골재의 종류, 온도이력, 재령, 단위시멘트량 및 종류 등의 영향을 받으므로 미리 시험에 의해 정하는 것이 좋다. 이 때 채용되는 강도는 일반적으로 배합강도가 되지만 설계단계 등 부득이한 경우는 기존의 실적을 참고로 설계기준강도에 근거하여 구할 수 있다.
- (2) 근사적으로 인장강도를 구하고자 할 때는 식 (1.13-1)에 의해 압축강도를 구해 이것으로부터 식 (1.13-2)을 사용하여 인장강도의 근사값을 구할 수 있다.

$$f_{cu}(t) = \frac{t}{a + bt} d_i f_{ck} \quad (1.13-1)$$

$$f_{sp}(t) = c\sqrt{f_{cu}(t)} \quad (1.13-2)$$

여기서, d_i : 재령 28일과 91일일 때의 콘크리트 강도 보정계수

$d_i f_{ck}$: 재령 91일일 때의 설계기준압축강도

$f_{cu}(t)$: 재령 t 일의 콘크리트의 압축강도(MPa)

$f_{sp}(t)$: 재령 t 일의 콘크리트의 쪼갬인장강도(MPa)

f_{ck} : 재령 28일일 때의 설계기준압축강도(MPa)

t : 재령(일)

a, b : 시멘트의 종류에 따라 다르며, 표 6.23의 값을 표준으로 한다. 한편, 고로 슬래그 시멘트 및 플라이 애쉬 시멘트는 계수 a, b 를 정할 수 있을 정도의 자료가 축적되어 있지 않으므로 과거의 실적을 참고로 하여 정하도록 한다.

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

<표 1.11-4> 계수 a , b 의 값

시멘트의 종류	a	b	d_i
보통포틀랜드 시멘트	4.5	0.95	1.11
중용열포틀랜드 시멘트	6.2	0.93	1.15
조강포틀랜드 시멘트	2.9	0.97	1.07
저열포틀랜드 시멘트	16.2	0.82	1.40

- (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 유효탄성계수의 추정방법 대신에 더 간편하게 근사값으로 구하고자 할 때에는 식 (19.8)을 사용할 수 있다.

$$E_e(t) = \psi(t) \times 4.7 \times 10^3 \times \sqrt{f_{cu}(t)} \quad (1.13-3)$$

여기서, $E_e(t)$: 재령 t 일에서의 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 구한다.

$f_{cu}(t)$: 식(5.15)로 구한 재령 t 일의 압축강도 추정값

1.14 온도응력 해석

- (1) 온도응력을 구하고자 할 때는 구조물에서의 균열발생 가능성이 가장 큰 위치 및 재령에서 온도응력을 계산해야 한다. 계산방법은 그 목적에 따라서 적절한 방법을 선택해야 한다.
- (2) 온도응력은 구속응력에 따라 새로 친 콘크리트 블록의 내외부의 온도차이만으로 발생하는 내부구속작용에 의한 응력과 새로 친 콘크리트 블록의 자유로운 열 변형이 외부적으로 구속되기 때문에 발생하는 외부구속작용에 의한 응력으로 구분되며 외부구속(축방향 변형 구속, 휨변형 구속)작용은 구속체가 ① 먼저 쳐서 경화된 콘크리트인 경우 ② 암반 등의 경우 ③ 말뚝기초 등의 경우 ④ 모래 혹은 점토 등의 경우
- (3) 다음과 같은 조건에 따라 ① 및 ②의 경우는 구속체와 새로 친 콘크리트와의 경계면에서 활동이 생기지 않는 것으로 보고 구속효과를 계산한다.
- (4) 상기 조건을 종합적으로 고려할 수 있는 해석방법은 유한요소법이며 중요한 구조물에 대하여 유한요소법에 의해 계산할 경우는 필요한 정밀도가 얻어지도록 요소분할의 정도, 해석영역, 경계조건의 설정, 구속체 피구속체의 물성치 선택 등에 충분한 주의를 해야 한다.
- (5) 일반적인 구조물에 대하여 더 간편한 응력계산을 하고자 하는 경우는 근사계산방법도 사용할 수 있다.

1.15 온도균열폭의 제어

- (1) 구조물의 내구성에 손상을 줄 수 있는 해로운 온도균열의 발생이 예상될 경우는 다음과 같이 균열 폭에 대한 적절한 제어대책을 수립해야 한다.
 - ① 온도균열지수를 높인다. 예측방법이 확립되어 있지 않기 때문에 과거의 사례 등을 참고해야 한다.
 - ② 철근비를 높인다. 균열 폭의 분산을 고려하여 시공성 확보가 가능한 범위 내에서 되도록 가는 철근을 분산시켜 배근한다.

2. 자재

2.1 배합설계

- (1) 매스콘크리트의 재료 및 배합을 결정할 때는 설계기준강도와 소정의 워커빌리티를 만족하는 범위 내에서 콘크리트의 온도상승이 최소가 되도록 해야 한다.
- (2) 콘크리트의 발열량은 대체적으로 단위시멘트량에 비례하므로 콘크리트의 온도상승을 감소시키는 데에는 소요의 품질을 만족시키는 범위 내에서 단위시멘트량이 적어지도록 배합을 선정해야 한다.
- (3) 매스콘크리트에서는 중용열 포틀랜드 시멘트, 고로 시멘트, 플라이 애시 시멘트 등의 저발열 시멘트를 사용해야 한다. 특히, 최근에는 매스콘크리트가 고강도 콘크리트인 경우가 많으므로 단위시멘트량이 많아 경우에 따라서는 단위시멘트량의 50% 정도를 혼화재료인 고로슬래그 미분말, 플라이 애시, 석회석 미분말을 사용하는 예가 많다. 앞의 저발열 시멘트는 장기재령의 강도 증진이 보통 포틀랜드 시멘트에 비하여 크므로 91일 정도의 장기재령을 설계기준 강도의 기준강도로 하는 것이 좋다. 또한 고강도의 구조체에서는 혼화재에 의한 경우, 조기재령의 강도도 비교적 높으므로 전문가에 의한 배합설계를 하도록 해야 한다. 구조체 콘크리트의 강도관리를 위한 공시체의 양생방법은 표준양생으로 한다. 이 때 품질관리를 이상적으로 하려면 조기재령의 강도부터 재령에 따른 강도를 확인하면 시공관리에도 유리하다.
- (4) 포틀랜드 시멘트에 고로 슬래그 미분말, 플라이 애시, 석회석 미분말 등을 혼합하여 사용하는 경우, 전문가에 의한 충분한 실험을 하여 그 특성을 확인하고 배합설계를 해야 한다.

2.2 거푸집

- (1) 매스콘크리트의 거푸집은 온도균열의 관점에서 그 재료, 구조, 존치기간 등을 결정해야 한다.
- (2) 매스콘크리트의 거푸집은 온도균열 제어를 하기 위해 온도상승을 작게 하는 데는 방열성이 높은 거푸집이 좋으나 콘크리트 내부와 표면부근의 온도차가 커지는 경우는 보온성이 좋은 거푸집을 사용하여 존치기간을 길게 해야 한다. 탈형 후의 콘크리트 표면의 급랭을 방지하기 위하여 시트 등으로 콘크리트 표면을 소정기간 동안 계속해 보온해야 한다.

3. 시공

3.1 일반시공

- (1) 매스콘크리트의 시공은 콘크리트구조물이 소요의 품질과 기능을 만족할 수 있도록 사전에 시멘트 수화열에 의한 온도응력 및 온도균열에 대한 충분한 검토를 한 후에 시공계획을 세워서 이것에 따라 실시해야 한다.
- (2) 매스콘크리트를 시공할 때의 균열제어 방법은 구조체 콘크리트의 규모, 특성, 환경, 시공법, 재료 및 배합, 거푸집, 양생 등에 따라 시시각각으로 다르므로 전문가의 치밀한 계획에 따라 시행되어야 한다. 균열발생의 평가방법으로는 기존의 실적에 의한 평가와 온도균열지수에 의한 방법이 있다. 기존의 실적에 의해 평가하는 경우는 중요성이 적은 구조물, 경험적으로 균열의 발생도 적고 균열이 발생하더라도 기능상 거의 문제가 되지 않는다고 알려진 구조물, 철근콘크리트 고가교 등 적절한 시공을 하면 문제되는 균열이 생기지 않는 구조물이다. 중요한 구조물에서 균열의 방지 또는 제어가 요구되는 경우는 온도균열지수에 바탕을 둔 방법에 의해 평가해야 한다.
- (3) 균열발생을 검토할 때는 구조물의 소정품질 및 기능을 만족시킬 수 있는 적절한 재료 및 시공 방법을 선정해야 한다. 설계상의 검토는 균열 방지 및 제어뿐만이 아니라 구조물의 기능을 만족시키기 위한 보수 검토를 포함해야 한다.
- (4) 매스콘크리트에서는 일반적으로 대량의 콘크리트를 연속적으로 시공하는 일이 많아서 콘크리트는 그 제조, 공급, 운반, 다지기 등 시공전반에 걸쳐서 품질이 만족되도록 시공계획에 따라 충분한 관리 하에서 시공되고 관리기록을 반드시 보존해야 한다.

3.2 타설 시간간격

- (1) 콘크리트의 타설 시간간격은 균열제어의 관점에서부터 구조물의 형상과 구속조건에 따라 적절히 정해야 한다.
- (2) 매스콘크리트를 몇 개의 평면 블록 혹은 수평 리프트로 나누어 칠 경우 새로 치는 콘크리트는 먼저 친 콘크리트의 구속을 받아서 온도변화에 의한 응력은 콘크리트를 치는 시간간격이 길수록 신구 콘크리트의 유효탄성계수 및 온도차가 클수록 커지므로 콘크리트 타설을 장기간 중지하는 일은 피해야 한다.
- (3) 암반 등 구속정도가 큰 것 위에 몇 층으로 나누어 콘크리트를 쳐 이어나갈 경우, 타설 시간 간격을 너무 짧게 하면 앞서 친 리프트로부터 새로 친 리프트에 온도 영향을 주게 되므로, 결국 콘크리트 전체의 온도가 높아져서 균열발생 가능성이 커질 우려가 있으므로 이를 고려하여 타설계획을 수립해야 한다.

3.3 타설 온도

- (1) 매스콘크리트의 타설 온도는 온도균열을 제어하기 위한 관점에서 될 수 있는 대로 저온으로

농업생산기반시설 매스콘크리트 공사

해야 한다.

- (2) 콘크리트의 타설 온도를 낮추는 방법으로는 물, 골재, 등의 재료를 미리 냉각시키는 프리쿨링 방법이 있으며 프리쿨링방법에는 냉수나 얼음을 따로따로 혹은 조합해서 사용하는 방법, 골재를 감압장치로 냉각시키는 방법, 비벼진 콘크리트를 액체질소로 냉각시키는 방법 등이 있다. 특히 혹서기와 겹치는 경우는 이들 방법 개별로는 해결할 수 없는 경우가 발생하므로 이들 방법을 병용해야 하는 경우도 발생한다.

3.4 양생시의 온도제어

- (1) 매스콘크리트의 양생은 콘크리트의 온도변화를 제어하기 위하여 적절한 방법에 따라 실시해야 한다. 콘크리트의 온도를 될 수 있는 대로 천천히 외기 온도에 가까워지도록 하기 위해 필요에 따라 콘크리트 표면의 보온 및 보호조치 등을 강구해야 한다.
- (2) 매스콘크리트 타설 후의 온도제어 대책으로서 파이프쿨링을 할 때는 소정의 효과를 거둘 수 있도록 파이프의 지름, 간격, 쿨링 물의 온도와 양 및 기간 등을 적정하게 조절해야 한다.

3.5 운반, 타설 및 양생

- (1) 매스콘크리트의 시공에서는 사전 검토에 의한 온도균열 제어대책의 효과가 얻어지도록 또한 대량의 콘크리트를 연속적으로 시공하기 위한 모든 조건을 만족하도록 운반, 타설, 양생 등에 대하여 적절한 조치를 취해야 한다.
- (2) 넓은 면적에 걸쳐 콘크리트를 칠 경우는 콜드 조인트가 생기지 않도록 한 시공구간의 면적, 콘크리트의 공급능력, 이어 타설의 허용시간 등을 고려하여 시공순서를 정해야 한다.
- (3) 콘크리트의 이어타설 허용시간은 시멘트의 종류, 혼화제의 종류 및 사용량, 콘크리트의 온도, 외기온도 등에 따라 다르므로 사전에 검토해야 한다. 일반적인 타설 시간 간격은 외기온이 25℃ 미만일 때는 120분, 25℃ 이상일 때는 90분으로 한다. 특히 기온이 높을 때는 콜드 조인트가 생기기 쉬우므로 응결지연제의 사용, 한 층의 타설 높이의 저감 등에 주의를 해야 한다.
- (4) 매스콘크리트에서 콘크리트를 친 후에 침강균열이 생길 경우, 이것은 구조물에 미치는 영향은 작지만 온도균열발생의 원인이 되므로 그 발생이 우려되는 경우는 재진동다짐이나 탬핑다짐 등을 실시해야 한다.

3.6 시공관리 및 검사

3.6.1 시공관리

- (1) 매스콘크리트의 시공관리에서는 일반 콘크리트에서의 품질관리와 함께 콘크리트의 온도관리를 해야 한다. 콘크리트 경화기간 동안 콘크리트의 온도를 측정하고 그 온도변화가 사전에 예측한 범위를 유지하고 있는지를 조사해야 한다.
- (2) 콘크리트를 칠 때는 타설 온도에 유의하고 계획온도를 초과할 우려가 있을 때는 물, 골재 또는 콘크리트 자체에 프리쿨링을 하든지 기온이 낮은 시간대를 선정하여 시공하는 등의 적절한 대책을 마련해야 한다.

3.6.2 검사

- (1) 매스콘크리트 타설을 끝마친 후의 검사로서는 보통 콘크리트의 검사 외에 구조물의 성능을 저하시킬 수 있는 온도균열을 조사해야 한다. 온도균열의 검사 시기는 구조물의 구속조건을 고려하여 결정해야 한다.
- (2) 거푸집을 제거 할 때 부재의 평균온도가 외기온도와 평형을 이루는 시기, 겨울철 부재의 평균 온도가 최저가 되는 시기는 특히 주의해야 하며, 검사결과 소요의 품질에 손상을 주고 있다고 판단되는 온도균열이 발생하였을 경우는 균열보수 등 적절한 조치를 취해야 한다.

3.7 보수

- (1) 콘크리트는 보수에 앞서 구조물의 균열 상태에 대한 조사 및 판정을 해야 한다. 균열 조사시에는 일반사항의 조사 외에 콘크리트의 타설 기록 등 시공조건, 특히 설계도서 등 균열의 원인과 그 영향의 정도를 판정하기 위한 자료 및 정보의 수집을 해야 한다.
- (2) 보수는 구조물의 품질 및 기능을 만족시킬 수 있는 적절한 재료 및 공법에 의해 실시해야 하며, 보수공법은 일반적으로 수지재료에 의한 표면처리, 충전 및 주입공법이 사용된다.

집필위원	분야	성명	소속	직급
	관개배수	김선주	한국농공학회	교수
	농업환경	박종화	한국농공학회	교수
	토질공학	유 찬	한국농공학회	교수
	구조재료	박찬기	한국농공학회	교수
	수자원정보	권형중	한국농공학회	책임연구원

자문위원	분야	성명	소속
	농촌계획	손재권	전북대학교
	수자원공학	윤광식	전남대학교
	지역계획	김기성	강원대학교
	수자원공학	노재경	충남대학교
	농지공학	최경숙	경북대학교
	관개배수	최진용	서울대학교

건설기준위원회	분야	성명	소속
	총괄	한준희	농림축산식품부
	농업용댐	오수훈	한국농어촌공사
	농지관개	박재수	농림축산식품부
	농지배수	송창섭	충북대학교
	용배수로	정민철	한국농어촌공사
	농도	조재홍	한국농어촌공사 본사
	개간	백원진	전남대학교
	농지관개	이현우	경북대학교
	농지배수	남상운	충남대학교
	취입보	김선주	건국대학교
	양배수장	정상옥	경북대학교
	경지정리	유 찬	경상대학교
	농업용관수로	박대선	한국농어촌공사 본사
	농업용댐	손재권	전북대학교
	농지배수	김정호	다산건설티브트
	농지보전	박중화	충북대학교
	농업용댐	김성준	건국대학교
	해면간척	박찬기	공주대학교
	농업수질및환경	이희억	한국농어촌공사 본사
	취입보	박진현	한국농어촌공사 본사

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	이태욱	평화엔지니어링
	성배경	건설교통기술협회
	김영환	한국시설안전공단
	김영근	건화
	조의섭	동부엔지니어링
	김영숙	국민대학교
	이상덕	아주대학교

농림축산식품부	성명	소속	직책
	한준희	농업기반과	과장
	박재수	농업기반과	서기관

전문시방서
KRCCS 67 71 30 : 2018

농업생산기반시설 매스콘크리트 공사

2018년 04월 24일 발행

농림축산식품부

관련단체 한국농어촌공사

58217 전라남도 나주시 그린로 20(빛가람동 358) 한국농어촌공사

☎ 061-338-5114 E-mail : webmaster@ekr.or.kr

<http://www.ekr.or.kr>

(작성기관) 한국농공학회

06130 서울시 강남구 테헤란로 7길 22(역삼동 365-4) 과학기술회관 본관 205호

☎ 02-562-3627 E-mail : j6348h@hanmail.net

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

국가건설기준센터

10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)

☎ 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr

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

※ 이 책의 내용을 무단전재하거나 복제할 경우 저작권법의 규제를 받게 됩니다.