

KRCCS 67 71 20 : 2018

농업생산기반시설 한중콘크리트 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 20 : 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 20 : 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
2. 자재	1
2.1 일반사항	1
2.2 배합	2
3. 시공	2
3.1 일반사항	2
3.2 비비기	2
3.3 운반 및 타설	3
3.4 양생	3
3.5 거푸집 및 동바리	5
3.6 관리	5

농업생산기반시설 한중콘크리트 공사

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 한중콘크리트 타설을 해야 할 시기에는 이 절을 “KRCCS 67 35 05 일반 콘크리트공”보다 우선 적용한다.
- (2) 하루 평균기온이 4℃ 이하가 되거나 4℃ 이상이라 할지라도 야간에는 기온이 영하로 내려가는 기상조건 아래서는 응결경화반응이 상당히 지연되어 콘크리트가 동결할 염려가 있으므로 한중콘크리트로 시공해야 한다.

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.

2. 자재

2.1 일반사항

시멘트는 포틀랜드 시멘트를 사용한다.

골재가 동결되어 있거나 빙설이 혼입되어 있는 골재를 그대로 사용해서는 안 된다.

고성능 감수제, 고성능 AE 감수제, 방동제, 내한제 등의 특수한 혼화제를 사용할 때는 품질이 확인된 것을 사용해야 한다.

시멘트는 어떠한 경우라도 직접 가열해서는 안 된다. 재료를 가열할 경우 가열이 용이하고 열용량이 큰물을 가열하는 것이 유리하다. 그러나 물의 가열만으로는 환경 여건에 따라 해결되지 않는 경우 골재도 가열해야 한다. 재료의 가열은 재료가 균일하게 가열되어 항상 소요온도의 재료가 얻어지도록 또한 콘크리트 비비기 작업에 대응할 수 있도록 충분한 능력을 가진 것이어야 한

농업생산기반시설 한중콘크리트 공사

다. 재료를 가열했을 때 비빈 직후의 콘크리트 온도 $T(^{\circ}\text{C})$ 는 다음 식으로 계산할 수 있다.

$$T = \frac{Cs(T_a W_a + T_c W_c) + T_m W_m}{Cs(W_a + W_c) + W_m} \quad (2.1-1)$$

여기서 W_a 및 T_a : 골재의 중량(kg) 및 온도($^{\circ}\text{C}$)

W_c 및 T_c : 시멘트의 중량(kg) 및 온도($^{\circ}\text{C}$)

W_m 및 T_m : 비비기에 사용한 물의 중량(kg) 및 온도($^{\circ}\text{C}$)

Cs : 시멘트 및 골재의 비열이며 평균비열 0.2로 가정해도 좋다.

2.2 배합

- (1) 한중콘크리트에는 AE 콘크리트를 사용한다.
- (2) 단위수량은 초기동해를 작게 하기 위하여 소요의 워커빌리티를 유지할 수 있는 범위 내에서 되도록 적게 정해야 한다.
- (3) 한중콘크리트의 배합은 초기동해에 필요한 압축강도가 초기양생 기간 내에 얻어 지고, 콘크리트의 설계기준압축강도가 소정의 재령에서 얻어지도록 정하여야 한다.
- (4) 물-결합재비는 원칙적으로 60퍼센트 이하로 하여야 한다.
- (5) 배합강도 및 물-결합재비는 KRCCS 67 35 05 일반 콘크리트공에 의하여 결정하여야 한다.
- (6) 배합강도 및 물-결합재비는 적산온도방식에 의해 결정할 수 있다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 한중콘크리트를 시공할 때는 콘크리트가 동결하지 않고 또한 한랭한 기온에서도 소요의 품질이 얻어지도록 적절한 조치를 취해야 한다.
- (2) 한중콘크리트는 기온이 0~4 $^{\circ}\text{C}$ 에서는 간단한 주의와 보온으로 시공해야 하고, -3 $^{\circ}\text{C}$ ~0 $^{\circ}\text{C}$ 에서는 물 또는 물과 골재를 가열하는 동시에 어느 정도의 보온을 해야 한다. -3 $^{\circ}\text{C}$ 이하에서는 물과 골재를 가열하여 콘크리트의 온도를 높이고 필요에 따라서 적절한 보온 급열을 하여 친 콘크리트를 소요의 온도로 유지해야 한다.
- (3) 한중콘크리트 시공에서 특히 주의할 사항은 다음과 같다.
 - ① 응결경화 초기에 동결되지 않도록 할 것.
 - ② 양생종료 후 봄까지 받은 동결융해작용에 대하여 충분한 저항성을 가지게 할 것.
 - ③ 공사 중의 각 단계에서 예상되는 하중에 대하여 충분한 강도를 가지게 할 것.

3.2 비비기

- (1) 콘크리트를 비빈 직후의 온도는 기상조건, 운반시간 등을 고려하여 칠 때 소요의 콘크리트 온

도가 얻어지도록 해야 한다. 타설이 끝났을 때의 콘크리트 온도는 운반, 타설 도중의 열손실 때문에 믹서에서 비뚤을 때의 온도보다 떨어지는 데 이 저하의 정도는 일반적으로 운반 및 타설시간 1시간에 대하여 콘크리트 온도와 주위의 기온과의 차이는 15% 정도로 보나 이는 실제로 시험시공으로 검토해야 한다.

$$T_2 = T_1 - 0.15((T_1 - T_0)t) \quad (3.2-1)$$

여기서 T_0 : 주위의 기온(°C)

T_1 : 비뚤을 때의 콘크리트 온도(°C)

T_2 : 타설이 끝났을 때의 콘크리트 온도(°C)

t : 비빈 후부터 타설이 끝났을 때까지의 시간(h)

따라서 비뚤 때의 온도는 칠 때 필요한 온도에 운반, 타설 중의 열 손실을 더한 온도로 해야 한다.

- (2) 가열한 재료를 믹서에 투입하는 순서는 시멘트가 급결하지 않도록 정해야 한다. 가열한 물과 시멘트가 접촉하면 급결할 우려가 있으므로 먼저 가열한 물과 굵은 골재 다음에 잔골재를 넣어서 믹서안의 재료의 온도가 40°C 이하가 된 후에 시멘트를 넣는다.
- (3) 콘크리트를 비빈 직후의 온도는 각 배치마다 변동이 작아지도록 관리해야 한다.

3.3 운반 및 타설

콘크리트의 운반 및 타설은 열량의 손실을 가능한 한 줄이도록 하여야 한다.

타설할 때의 콘크리트 온도는 구조물의 단면 치수, 기상 조건 등을 고려하여 5~20 °C의 범위에서 정하여야 한다. 기상 조건이 가혹한 경우나 부재 두께가 얇을 경우에는 칠 때의 콘크리트의 최저온도는 10 °C 정도를 확보하여야 한다.

콘크리트를 타설할 때에는 철근이나, 거푸집 등에 빙설이 부착되어 있지 않아야 한다.

콘크리트를 타설할 마무리된 지반은 콘크리트 타설까지의 사이에 동결하지 않도록 시트 등으로 덮어놓아야 한다. 이미 지반이 동결되어 있는 경우에는 적당한 방법으로 이것을 녹인 후 콘크리트를 타설하여야 한다.

시공이음부의 콘크리트가 동결되어 있는 경우는 적당한 방법으로 이것을 녹여 콘크리트 표준시방서에 제시한 방법으로 콘크리트를 이어 타설하여야 한다.

타설이 끝난 콘크리트는 양생을 시작할 때까지 콘크리트 표면의 온도가 급랭할 가능성이 있으므로, 콘크리트를 타설한 후 즉시 시트나 기타 적당한 재료로 표면을 덮고 특히, 바람을 막아야 한다.

3.4 양생

- (1) 양생방법 및 양생기간은 외기 온도, 배합, 구조물의 종류 및 단면의 크기 등을 고려하여 정해야 한다.
- (2) 콘크리트는 초기동해를 받으면 양생을 계속하더라도 강도의 증진이 작으므로 타설 후 초기에 동결하지 않도록 잘 보호해야 하고, 특히 구조물의 모서리나 가장자리의 부분은 보온하기 어려운 곳이어서 초기동해를 받기 쉬우므로 양생에 주의해야 한다. 바람은 콘크리트 표면으로

농업생산기반시설 한중콘크리트 공사

부터 수분의 증발을 촉진시켜서 표면 근처의 콘크리트 온도를 저하시키므로 콘크리트를 친 직후에 찬바람이 콘크리트 표면에 직접 닿는 것을 방지해야 한다.

- (3) 심한 기상작용을 받는 콘크리트는 표 15.1의 압축강도가 얻어질 때까지 콘크리트의 온도를 5℃ 이상으로 유지해야 하며 특히 초기 2일간은 10℃ 이상이 되도록 유지해야 한다. 초기 동해방지의 관점에서 콘크리트의 최저온도를 5℃로 하지만 추위가 심한 경우 또는 부재 두께가 얇은 경우는 10℃ 정도로 해야 한다. 표 15.1의 강도를 얻기에 필요한 양생일수는 시험에 의해 정해야 하나 5℃ 및 10℃에서 양생할 경우의 일반적인 표준은 표 15.2와 같다.

〈표 3.4-1〉 심한 기상작용을 받는 콘크리트의 양생 종료 시의 소요압축강도(MPa, (kgf/cm²))

구조물의 노출상태	단면	얇은 경우	보통의 경우	두꺼운 경우
	① 계속해서 또는 자주 물로 포화되는 부분		15 (150)	12 (120)
② 보통의 노출상태이고 ①에 속하지 않는 부분		5 (50)	5 (50)	5 (50)

〈표 3.4-2〉 소요의 압축강도를 얻는 양생일수의 표준

단면		보통의 경우		
구조물의 노출상태	시멘트 종류	보통 포틀랜드 시멘트	조강 포틀랜드+보통포틀랜드+촉진제	혼합시멘트 B종
	① 계속해서 또는 자주 물로 포화 되는 부분	5℃	9일	5일
10℃		7일	4일	9일
② 보통의 노출상태에 있고 ①에 속하지 않는 부분	5℃	4일	3일	5일
	10℃	3일	2일	4일

- (4) 콘크리트에 열을 가할 경우는 콘크리트가 급격하게 건조하거나 국부적으로 가열되거나 하지 않도록 해야 한다. 급열에 따라 콘크리트가 가열되면 콘크리트로부터 물의 증발이 갑자기 심해지므로 살수 기타의 방법으로 콘크리트의 건조를 방지해야 한다.
- (5) 한중콘크리트는 보온 또는 급열양생이 끝난 후에는 저온에 노출되어 그 후의 강도증진이 완만하므로 초기동해에 대하여 저항하는데 필요한 강도를 얻은 후에도 예상되는 하중에 대하여 필요한 강도를 얻을 때까지 양생을 계속해야 한다.
- (6) 보온양생 또는 급열양생을 끝마친 후에는 콘크리트의 온도를 급격히 저하시켜서는 안 되며, 적당한 방법으로 보호하여 표면이 서서히 식도록 해야 한다. 한기에 접하여 동결될 우려가 있는 경우는 양생을 끝내기 직전에 살수를 해서는 안 된다.
- (7) 매스콘크리트의 초기양생은 단열보온 양생에 준하여 콘크리트를 타설할 때 콘크리트의 온도, 시멘트의 종류, 시멘트량, 혼화제의 종류, 부재의 주변온도 및 구속 조건 등에 따라 콘크리트의 중심온도가 과도하게 높아지지 않도록 하고, 또한 부재의 온도차이가 크지 않도록 계획하여야 한다.
- (8) 초기양생은 초기양생관리용 시험체를 제작하여 소정의 압축강도가 얻어졌는지 확인 후 책임

기술자의 승인을 받아 종료하여야 한다.

- (9) 단면의 두께가 얇고 보통의 노출상태에 있는 콘크리트는 초기양생 종료 후 계속 특별한 보온 양생을 하지 않는 경우 콘크리트 노출면은 시트, 기타 적절한 재료로 덮어서 초기양생 완료 후 2일간 이상은 콘크리트의 온도를 0℃ 이상으로 보존하여야 한다.

3.5 거푸집 및 동바리

- (1) 거푸집은 보온성이 좋은 것을 사용해야 한다. 목재 거푸집은 강재 거푸집에 비하여 열전도율이 적어 보온 효과가 크다. 강재 거푸집을 사용할 경우는 외기 온도의 급격한 변화의 영향을 받기 쉬우므로 보온조치 등을 취해야 한다.
- (2) 동바리의 기초는 지반의 동상이나 동결지반의 융해에 의해 변위를 일으키지 않도록 지반의 동결을 막거나 말뚝기초로 시공해야 한다.
- (3) 거푸집을 떼어낼 때는 콘크리트가 갑자기 냉각되고 내 외부의 온도차가 커서 균열이 발생할 우려가 있으므로 콘크리트의 온도를 갑자기 저하시키지 않도록 해야 한다.
- (4) 거푸집을 떼어내는 시기는 콘크리트 공시체를 제작하여 구조체 콘크리트와 같은 상태에서 양생하고 강도를 검사한 후에 종합적으로 검토하여 결정해야 한다.

3.6 관리

- (1) 소정의 품질을 갖는 콘크리트를 만들기 위해서는 일반적으로 실시하는 관리시험 이외에 콘크리트의 타설 온도, 양생온도를 연속 관측하고 보온공간의 온도를 연속 측정해야 한다. 한중콘크리트에서 타설이 끝난 콘크리트가 양생계획온도 대로 보온되어 있는 가를 관리하기 위해서는 콘크리트의 타설온도, 외기 온도, 기상조건 등을 기록 관리하는 동시에 양생 중 콘크리트의 온도와 보온 공간의 온도를 연속 측정해야 한다.
- (2) 양생을 끝낼 시기와 거푸집 및 동바리를 떼어낼 시기는 현장의 구조체 콘크리트와 같은 상태에서 양생한 공시체의 강도시험에 따라야 한다. 콘크리트의 강도를 콘크리트 온도와 시간과의 함수로 나타내는 적산온도는 일반적으로 다음 식으로 나타낸다.

$$M = \sum_0^t (\theta + A) \Delta t \tag{3.6-1}$$

여기서, M : 적산온도(℃·D(일), 또는℃·시간)
 θ : Δt 시간중의 콘크리트온도(℃)
 A : 정수로서 일반적으로 10℃가 사용된다.
 Δt : 시간(일 또는 시간)

- (3) 적산온도 M(℃·D)일 때 재령 Z(일)에 있어서 배합강도 fcr을 얻기 위한 물-시멘트비 X(%)는 다음 식에 따라 정한다.

$$X(\%) = \alpha \cdot X20 \tag{3.6-2}$$

여기서, X : 적산온도가 M(℃·D)일 때 배합강도 fcr을 얻기 위한 물-시멘트비(%)
 α : 적산온도 M에 대한 물-시멘트비의 보정계수로서 표 6.19의 산정식에 의해 정한다. 다

농업생산기반시설 한중콘크리트 공사

만 적산온도 M이 840℃·D 이상의 경우는 $\alpha=1$ 로 한다.

X20 : 콘크리트의 양생온도가 20±2℃ 일 때 재령 28일에 있어서 배합강도 fcr을 얻기 위한 물-시멘트비로서 “6-1 일반 콘크리트공, 2.9.3 물-시멘트비“에 따라 정한다.

<표 3.6-1> 적산온도 M에 대응하는 물-시멘트비의 보정계수 α 의 산정식

시멘트의 종류	산 정 식
조강 포틀랜드 시멘트	$\alpha = \frac{\log M + 0.08}{3}$
보통 포틀랜드 시멘트 고로슬래그 시멘트 특급 포틀랜드 포졸란 시멘트 A종 플라이 애시 시멘트 A종	$\alpha = \frac{\log(M - 100) + 0.13}{3}$
고로슬래그 시멘트 1급1) 포틀랜드 포졸란 시멘트 B종 플라이 애시 시멘트 B종	$\alpha = \frac{\log(M - 100) - 0.37}{2.5}$

주) 고로슬래그 시멘트 1급은 고로슬래그의 혼입량 45% 이하인 것에 적용

- (4) 한중콘크리트의 품질관리 및 검사는 “6-1 일반 콘크리트공, 3.8 품질관리 및 검사“를 따르며 물-시멘트비를 적산온도방식에 의해 정한 경우, 사용한 콘크리트의 품질관리 또는 품질검사를 위한 압축강도시험의 재령은 다음 식으로부터 정한다. 다만 시험체의 양생은 20±3℃인 수중양생으로 한다.

$$Z_{20} \leq \frac{M}{30} \text{ 일} \quad (15.4)$$

여기서 Z20 : 압축강도시험을 할 재령 (일)

M : 배합을 정하기 위하여 사용한 적산온도의 값(℃·D)

- ① 구조체 콘크리트의 압축강도 검사는 별도로 정하는 기준(구조체콘크리트의 강도추정을 위한 압축강도시험방법)에 따라 실시하고 공시체의 양생은 현장 봉함양생으로 해야 한다.
- ② 양생기간 중에는 콘크리트의 온도, 보온된 공간의 온도 및 기온을 자기기록온도계로 기록해야 한다. 콘크리트가 동결할 위험성이 적은 경우는 그 주위의 기온만을 기록하여 양생 관리한다.

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
	농업용담	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
	농업용담	손재권	전북대학교
	농지배수	김정호	다산건설티트
	농지보전	박중화	충북대학교
	농업용담	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 20 : 2018

농업생산기반시설 한중콘크리트 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.