번호			동절기 한중콘크리트 배합설계 및 시공관리 방안
6			1. 개요
			한중콘크리트는 일평균기온 4℃ 이하 또는 타설 후
			24시간 내 일최저 0℃ 이하가 예상될 때 적용한다.
			응결 지연·초기동해를 막도록 배합·보온양생을 계획
			하고 책임기술자 승인을 받는다(KCS 14 20 40:2024).
			2. 저온이 콘크리트에 주는 영향
			① 수화 지연 → 응결·강도발현 지연, 거푸집 존치 증가
			② 초기동해: 굳기 전 물이 얼어 팽창, 조직 이완
			③ 표면·내부 온도차 → 온도균열, 급랭 시 균열
			④ 혼화재 많으면 저온에서 강도발현이 더 늦어짐
			3. 배합설계
			(1) AE콘크리트 원칙, 단위수량은 가능한 한 적게
			(2) 물-결합재비(W/B) 60% 이하
			(3) 호칭강도 = 품질기준강도 + 기온보정값 Tn
			28일 예상평균 0℃ 이상 4℃ 미만: Tn = 6 MPa
			(4) 혼화재 상한: 플라이애시 15%, 고로슬래그 30%
			(종전 25%·50%에서 축소)
			(5) 적산온도로 강도를 정하면 기온보정 미적용
			(6) 신재료·신기술로 목표강도 입증 시 책임기술자
			승인으로 (3)·(4) 기준 조정 가능

번호			4. 재료 관리
6			· 동결 골재, 눈·얼음 섞인 골재는 쓰지 않는다
			· 가열은 물 또는 골재만, 시멘트는 직접 가열 금지
			· 가열 재료 투입 순서를 정해 시멘트 급결 방지
			5. 운반·타설
			· 타설 온도 5~20℃, 기상 가혹·단면 300mm 이하는
			최저 10℃ 확보, 운반 중 열손실 최소화
			· 철근·거푸집의 눈·얼음 제거, 언 지반·이음면 해빙
			· 타설 직후 시트 피복·방풍, 표면 동결 방지
			6. 양생
			(1) 초기양생: 소요 압축강도까지 5℃ 이상 유지,
			이후 2일간 0℃ 이상(표 3.4-1)

단면(mm) / MPa	300 이하	300~800	800 초과
물로 포화되는 부분	15	12	10
보통 노출 상태	5	5	5

			※ 표 값은 제3자 정리(원문 미열람), 현행판 대조 후 사용
			(2) 보온양생: 급열·단열·피복 또는 병용, 국부가열
			금지, 시험가열 후 배치, 종료 후 서서히 냉각
			(3) 현장양생 공시체(1회/일·층·구획)로 강도 확인,
			책임기술자 승인 후 양생 종료
			(4) 자기기록 온도계로 콘크리트·보온 내부·외기 기록

번호			7. 계산 예(가상 예시)
6			품질기준강도 24MPa, 28일 예상평균 0℃ 이상 4℃ 미만
			호칭강도 = 24 + 6 = 30 MPa
			W/B = 170/340 = 0.50 ≤ 0.60 → 만족
			FA 상한 = 0.15 × 340 = 51 kg/m³
			적산온도 M = Σ(θ +10)Δt, 10℃ 3일 + 5℃ 4일
			M = 3×20 + 4×15 = 120 ℃·D
			→ 20℃ 양생 환산 120/30 = 4.0일에 해당
			8. 시공관리 흐름
			기상 확인 → 배합 → 재료가열·운반 → 타설
			→ 초기양생(5℃↑) → 공시체 확인·승인 → 계속양생
			· 매일 예보 확인, 한파 시 타설 연기 기준 사전 결정
			· 보온 설비·연료·온도계를 타설 전에 준비
			9. 결론
			한중콘크리트는 배합으로 저온의 강도 손실을 메우고
			(기온보정 6MPa, 혼화재 제한), 시공으로 초기동해를
			막는다(타설 온도, 5℃ 초기양생). 종료 시점은 날짜가
			아닌 현장양생 공시체 강도와 승인으로 정하고, 온도
			기록을 남겨 품질을 증명하는 것이 핵심이다.
			학습용 답안 예시 / 공식 정답·채점기준 아님