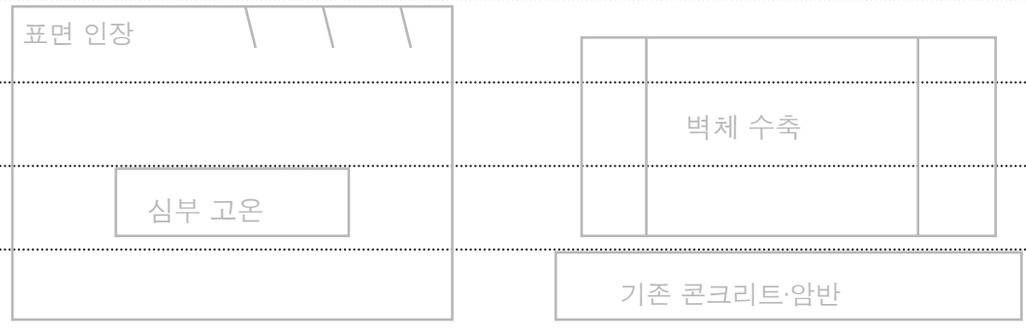
번호			콘크리트 구조물의 온도균열〔연습 1/3〕
1			1. 개요
			수화열로 온도가 오르내릴 때 부피 변화가 구속되어
			생긴 인장응력이 그 재령 인장강도를 넘으면 발생
			매스콘크리트(두꺼운 기초·교각·벽체)에서 주로 문제
			→ 관통균열 시 누수·철근 부식·내구성 저하
			2. 발생 메커니즘
			
			① 내부구속 ② 외부구속(관통균열)
			① 내부구속: 상승기, 심부 팽창 〉 표면 → 표면 인장
			지배요인: 내외부 온도차 Δ Ti / 표면균열, 비교적 얕음
			② 외부구속: 강하기, 전체 수축을 기존 콘크리트·암반이
			구속 → 일정 간격 관통균열 / 지배: 강하량·구속도
			3. 발생원인
			① 재료·배합: 단위시멘트량 과다, 초기 발열 큰 시멘트
			② 구조: 부재 두께 큼, 기초 위 벽체처럼 구속 큼
			③ 시공: 타설온도 높음, 1회 타설 높이 큼, 이어치기 지연
			④ 양생·환경: 조기 탈형, 표면 급랭, 큰 일교차

번호			콘크리트 구조물의 온도균열〔연습 2/3〕
2			4. 온도균열지수 Icr
			Icr = 인장강도 fsp(t) / 온도응력 σ t(t) → 클수록 안전

Icr	목표
1.5 이상	균열 발생 방지
1.2~1.5 미만	균열 발생 제한
0.7~1.2 미만	유해한 균열 발생 제한

			간이식(내부구속, 참고 논문 인용): Icr = 15 / Δ Ti
			계산 예: Δ Ti = 12℃ → Icr = 15/12 = 1.25 (제한 구간)
			방지 목표 1.5 이상 → Δ Ti ≤ 15/1.5 = 10℃ 관리
			※ 간이식은 과대평가 경향 → 해석·계측으로 확인
			※ 현행 KCS 14 20 42 산정식·계수는 적용판 확인
			5. 제어방법
			① 설계: 균열유발줄눈, 온도철근 보강, 블록 분할
			② 재료: 저발열·중용열 시멘트, FA·고로슬래그 치환,
			단위시멘트량 저감 → 발열량·최고온도 저감
			③ 시공: 프리쿨링, 파이프쿨링, 타설 높이·간격 조절,
			기온 낮은 시간대 타설 → 타설온도·상승량 저감
			④ 양생: 보온양생, 거푸집 존치, 표면 급랭·찬물 금지
			→ 내외부 온도차 축소 (최고온도 상승 함께 검토)
			⑤ 외부구속은 온도만으로 못 막음 → 위치 유도·폭 제한

번호			콘크리트 구조물의 온도균열 〔연습 3/3〕
3			6. 시공 중 관리
			
			온도차·Icr 이 계획 범위를 넘으면 양생 조정
			① 타설 전: 수화열 해석 → 최고온도·온도차·Icr 예측
			→ 타설 블록·높이·양생 방법 결정
			② 타설 중: 콘크리트 온도·외기온 기록
			③ 양생 중: 심부·표면·구속면 온도계 매설
			실측 온도 이력과 해석값 비교
			④ 초과 시: 보온 강화, 탈형 연기, 쿨링 수량 조정
			⑤ 균열 시: 폭·길이·관통 여부 기록 → 보수 판단
			7. 결론
			온도균열 = 발열(재료) + 온도차(양생) + 구속(구조·시공)
			내부·외부구속 구분 → Icr로 목표 설정
			→ 설계·재료·시공·양생·계측 단계별 제어를 연결
			"끝"
			학습용 답안 예시 / 공식 정답·채점기준 아님
			관련 기출: 2023 제130회 2교시 4번(원문)
			참고: KCS 14 20 42, 구조물진단학회지 14(1) 2010,
			TRB Webinar 2018(매스콘크리트)