

한중 콘크리트 생산계획(안)



남성레미콘(주)
품질관리실

◎ 한중 콘크리트 (Winter Concreting)

1. 일반

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 한중 콘크리트의 재료 및 시공에 대한 일반적이고 기본적인 사항을 규정한다.
- (2) 타설일의 일평균기온이 4°C 이하 또는 콘크리트 타설 완료 후 24시간 동안 일최저기온 0°C 이하가 예상되는 조건이거나 그 이후라도 초기동해 위험이 있는 경우 한중 콘크리트로 시공하여야 한다.(1) 일평균 기온이 4°C 이하가 되는 기상 조건하에서는 콘크리트 응결, 경화가지연되어 하루종일 콘크리트가 동결될 우려가 있으므로 한중 콘크리트로 시공을 실시해야 한다.
- (3) 콘크리트의 일반동결 온도는 물시멘트 비, 혼화재료의 종류 및 양에 따라 다르지만 대략 $-0.5 \sim -2^{\circ}\text{C}$ 이며, 빙점하가 되면 경화전의 콘크리트는 용이하게 동결되고 팽창하여 초기 동결을 받는다.
- (4) 콘크리트 타설시의 콘크리트 온도는 구조물의 단면최소치수, 기상조건 등을 고려하여 $5 \sim 35^{\circ}\text{C}$ 의 범위내에서 정해야 한다.
- (5) 구조물의 중요도 등에 따라서 대개의 한중 콘크리트의 시공방법은 구조물의 종류 및 크기 등에 따라 다르지만 일반적으로 다음과 같다.
 4°C 이상 : 보통의 시공방법으로 한다.
 $4^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$: 간단한 주의와 보온으로 시공한다.
 $0^{\circ}\text{C} \sim -3^{\circ}\text{C}$: 물과 골재등(원재료)의 가열을 필요로 한다.
 -3°C 이하 : 본격적인 한중 콘크리트의 시공을 실시한다.

(물과 골재의 가열, 콘크리트의 보온 및 소요의 온도 유지)

2. 동절기 콘크리트 생산관련 당공장의 대책

구 분		관 리 방 안
1. 잔(굵은)골재	원 재 료 인 수 검 사	- 원재료 입고 시 빙설, 결빙제품 및 이물질 혼입 여부의 철저한 관리
	저장 및 운반	- 골재 저장소 칸막이 설치 : 빙설 혼입 방지 및 차단 - 골재 싸이로 터널내 외부 차단막 설치 - 골재 공급 벨트 콘베어 라인 시설 우수, 빙설등 보호 : 터널 내 열풍기 가동
2. 사 용 수	온도 유지 관리	- 지하수 사용 - 보일러 가동으로 사용수를 필요 온도 (30~70℃)로 유지관리 : 적절한 콘크리트 온도 유지 (사진 3) - 온수저장(지하, 지상) Tank 온도관리 (사진 5,6)
3. 혼 화 제	보 온 및 종류	- 혼화제 저장탱크 상옥시설 설치 (10℃이상유지) : 동결 및 품질변화 방지 - AE감수제표준형 (무염화촉진성분 : 질산칼슘첨가) : 콘크리트 응결시간 단축
4. 믹 서 트 렉	제 품 운 반	- 레미콘 차량의 드럼에 보온덮개 설치 : 콘크리트 운반 시 보온유지
5. 콘크리트배합	배 합 관 리	- 시멘트 Silo 빙설 및 냉풍차단
6. 콘크리트온도	현장 타설시	- 10℃이상 유지
7. 양 생	온도, 습도 유지	- 콘크리트 온도 유지 : 타설 후 3일까지 5℃이상

3. 타설시 콘크리트 온도유지를 위한 생산계획(안)

1. 당공장의 콘크리트 혼합 재료별 온도조건

재 료 별	온 도 (℃)	비 고
시멘트	30℃	대기온도 : -1℃
사용수	40℃	
잔골재	1℃	
굵은골재	1℃	

2. 콘크리트 온도 추정 (대기온도 -1℃)

2.1 콘크리트 온도 추정식

$$T1 : \frac{Cs (Ta \times Wa + Tc \times Wc + Tf \times Wf) + Tm \times Wm}{Cs (Wa + Wc + Wf) + Wm}$$

- 여기서 Wa 및 Ta : 골재의 중량(kg) 및 온도(℃)
- Wc 및 Tc : 시멘트의 중량(kg) 및 온도(℃)
- Wf 및 Tf : 플라이애시 중량(kg) 및 온도(℃)
- Wm 및 Tm : 비비기에 사용한 물의 중량(kg) 및 온도(℃)
- Cs : 시멘트 및 골재의 비열이며 0.2로 가정

2.2 온수공급시의 콘크리트 온도산출 (온수40℃기준)

- 콘크리트온도(생산시) 25-24-150 : 18.4℃

배 합재 료 량(25-24-150)

W/C (%)	S/A (%)	단위재료량 (kg/m³)							
		W	C	FA	SP	S1	S2	G	AD
49.7	50.4	169	272	34	34	-	904	893	2.72

- 타설시 온도추정

$$T2 = T1 - 0.15 (T1 - T) \times t$$

여기서 T : 주위의 기온 (℃)

T1 : 비뚤을 때의 콘크리트 온도 (℃)

T2 : 치기가 끝났을 때의 콘크리트 온도 (℃)

t : 운반소요시간 (h)

- 당 공장의 생산조건 및 타설 현장 조건

- 1) 운반방법 ; MIXER TRUCK (보온덮개 부착)
- 2) 타설시 온도 : 10℃ 이상
- 3) 타설 시까지 소요시간 : 90분

4. 보일러 성능 검토

- 1) 원재료가 콘크리트 온도를 높이는데 필요한 온도

- 콘크리트 온도 1℃ 높이는데 필요한 온도

원재료	시멘트	물	골재
온도(℃)	8	4	2

- 당 공장에서는

- ① 시멘트 싸이로 보온덮개설치와 시멘트원산지 직접입고로 시멘트 온도 최대한 높게 유도
- ② 물의 지하수로서 지하 저장 탱크 관리로 일반 공업용수나 하천수보다 온도가 높음
- ③ 골재는 전체 Silo 보관상태에서 골재 투입구밑에 열풍기를 가동 골재온도를 상승유도하고 있음

- 2) 보일러 제원

제작자	형식	발생열량(kcal/h)	온수저장 Tank	보일러효율	1m³사용수량
경동보일러	진공온수	100만	50 TON	98	0.17 Ton/m³

3) 타설콘크리트 온도 10℃유지를 위한 사용수 가열 온도

(단위 : ℃)

대기온도	0	-2	-8	-10	비 고
사용수 보일러온도	10	30	40	60	

5. 결 론

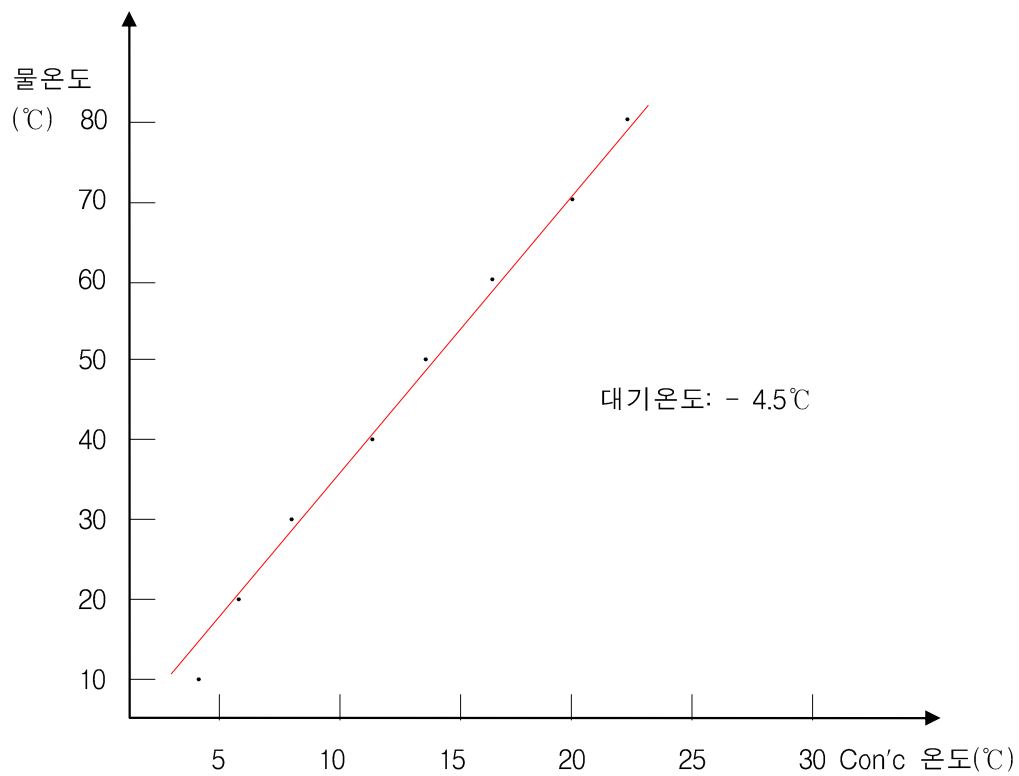
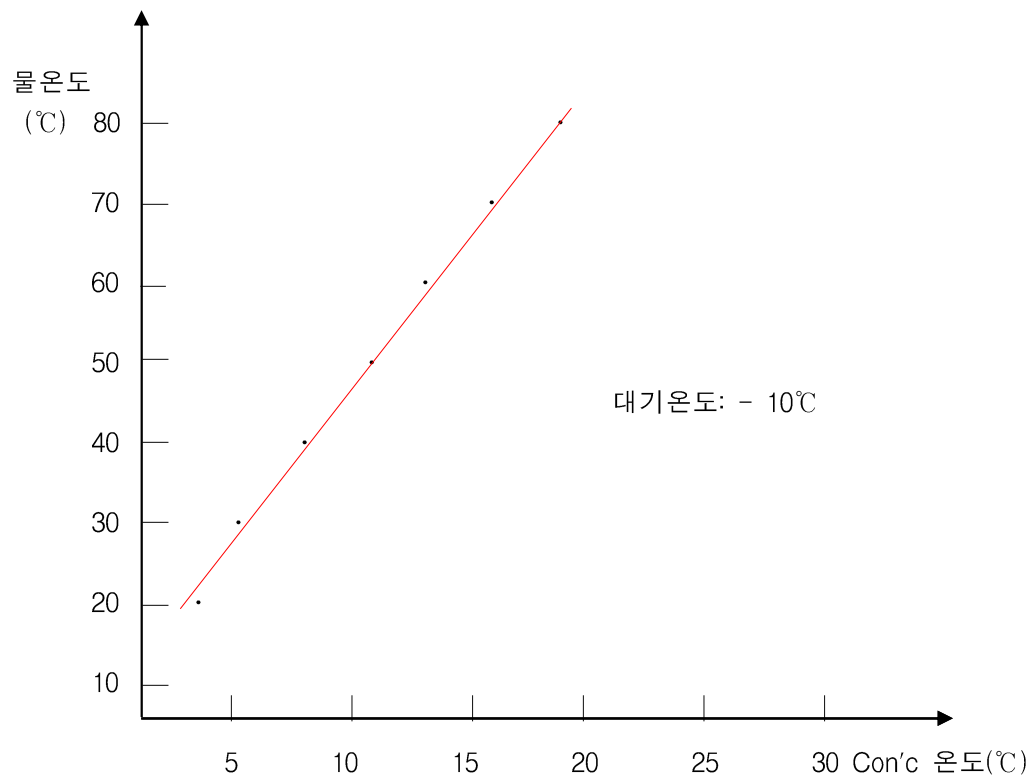
당 공장에서는 콘크리트 현장 출하 시 한중콘크리트 관리를 위하여 제반 제품 시험은 물론 Con'c 온도관리를 위하여 당 공장 시험실 직원이 현장에서 온도 체크(10이상)를 하겠음.

◎ 한중 콘크리트 조건표

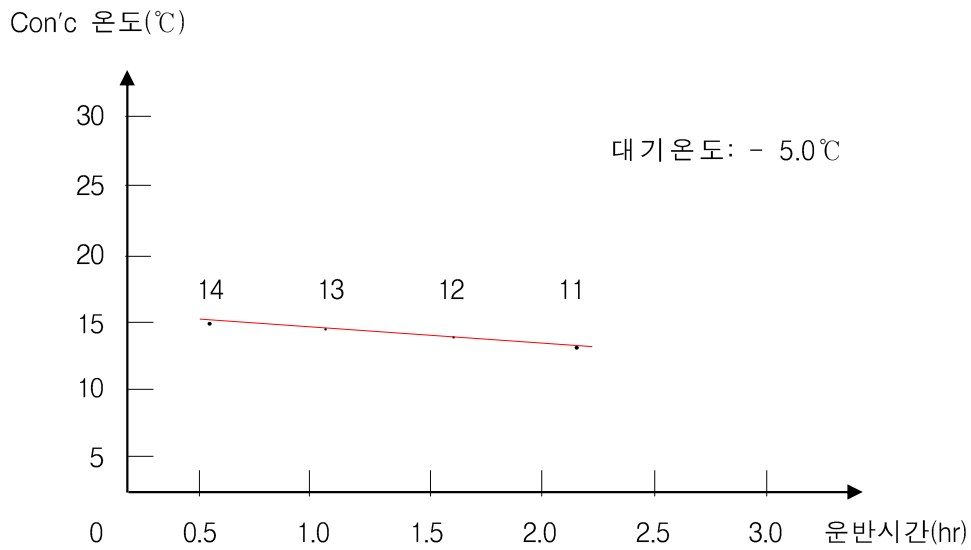
콘크리트 온도 (℃)

대기 물	- 10.0	- 8.0	- 6.0	- 4.0	- 2.0	0.0	2.0	4.0	6.0
10.0	0.3	1.5	2.7	4.0	5.2	6.4	7.6	8.8	10.1
20.0	3.0	4.2	5.4	6.6	7.9	9.1	10.3	11.5	12.7
30.0	5.7	6.9	8.1	9.3	10.5	11.7	13.0	14.2	15.4
40.0	8.3	9.6	10.8	12.0	13.2	14.4	15.6	16.9	18.1
50.0	11.0	12.2	13.4	14.7	15.9	17.1	18.3	19.5	20.7
60.0	13.7	14.9	16.1	17.3	18.5	19.8	21.0	22.2	23.4
70.0	16.4	17.6	18.8	20.0	21.2	22.4	23.7	24.9	26.1
80.0	19.0	20.2	21.5	22.7	23.9	25.1	26.3	27.5	28.8

◎ 한중콘크리트 생산시 온도 변화



◎ 운반시간에 따른 온도변화 추이



※ 상기 그래프에서 나타난 결과치로 볼 때 30분 간격으로 Con'c온도는 약 1℃ 썩 Down 됨에 따라 당 공장에서 현장 도착까지 시간에 따른 온도변화가 심하지 않으리라 예상됨.

(단, 대기온도와의 차가 매우 심할 경우에는 물의 온도를 높여서 보정할 수 있음)