

# 우리나라 한중콘크리트 적용 기간의 KCI와 AIJ 규정에 따른 비교

## Periods of Cold Weather Concrete Determined by Korean and Japanese Codes with Climate Data Obtained from Korea

이 명 호\*      자 오 양\*      박 준 희\*      한 민 철\*\*      한 천 구\*\*\*  
 Lee, Myung-Ho      Zhao, Yang      Park, Jun-Hee      Han, Min-Cheol      Han, Cheon-Goo

### Abstract

This study compares the periods of cold weather concrete determined by the codes regulated by KCI (Korean Concrete Institute) and AIJ (Architectural Institute of Japan). For the calculation of the periods of cold weather concrete, the climate data for last 5 years obtained from Korean weather forecast station is used. Calculated data indicated that the period of cold weather concrete by AIJ code is longer than that by KCI code. Although global warming causes the decrease of the period of winter season, the temperature differences are large in Korea. Therefore, it is required that the current KCI code should be accordingly upgraded to reflect the weather variation in Korea over time.

키 워 드 : 한중콘크리트, 기온, 적산온도  
 Keywords : Cold Weather Concrete, Climate, Maturity

## 1. 서 론

한중콘크리트의 적용기간은 한중콘크리트 시공에 기초가 되는 자료로서, 타설된 콘크리트가 정상적인 강도발현 및 초기동해를 받지 않도록 특별한 주의가 필요한 기간을 말한다. 이와 관련하여 일본의 경우에는 한중콘크리트 적용기간을 산정함에 있어서 우리나라의 산정방법과 달리하여 제안하고 있다. 그러므로 본 연구에서는 기왕에 연구된 자료(1)를 바탕으로 기상청 자료를 토대로 최근 5년 동안의 국내 각 지역의 평균기온을 조사하여 한국콘크리트학회(KCI)와 변경된 일본건축학회(AIJ)의 방식에 따른 한중콘크리트의 적용기간을 산정하여 비교 분석 해보고자 한다.

## 2. 한중 콘크리트 적용기간에 관한 규정

국내 KCI의 콘크리트 표준시방서에서 한중콘크리트의 적용 기간은 ‘하루의 평균기온이 4°C이하로 예상 될 때에는 한중콘크리트 시공하여야 한다’라고 규정되어 있다.

일본 AIJ의 건축공사 표준시방서(JASS)에서 규정하고 있는 한중콘크리트 적용기간은 특기시방서에 따르도록 정하고 있으나, 단, AIJ의 「한중콘크리트의 시공지침·동해설」 2)에 기록된 한중콘크리트의 적용기간은 아래와 같다.

한중콘크리트 공사의 적용기간은 다음 1), 2)에 해당하는 기간을 기준으로 한다. 또한 적용 기간의 시작일 또는 종료일은 해당하는 순의 시작 또는 마지막 날이 된다.

- 1) 타설 일을 포함하는 순의 일 평균 기온이 4°C 이하의 기간
- 2) 콘크리트 타설 후 91일까지의 적산온도 M91이 840° D·D를 밀도는 기간

이는 AIJ규정의 2003년 개정당시 M28이 370° D·D를 사용했을 때는 물시멘트비 65%에 대한 것으로 최근의 일반적인 콘크리트의 물시멘트비는 대응되지 않고, 한중 콘크리트 공사의 기간이 종료 된 후에도 초기 동해 대책이 필요한 “정미한 동결기” 가 될 수 있다는 모순을 안고 있었으므로, 이에 대해 한중 콘크리트 공사의 적용 기간을 변경하였다. 하지만 우리나라는 아직 이러한 부분에 대한 고려는 없다.

\* 청주대학교 건축공학과 석사과정  
 \*\* 청주대학교 건축공학과 부교수, 공학박사, 교신저자 (twhan@cju.ac.kr)  
 \*\*\* 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

표 1. KCI와 AIJ 규정에 의한 한중콘크리트 적용기간

지 역	KCI		AIJ				
	일평균 기온 4°C이하 기간	일수 (순)	일평균 기온 4°C이하 기간① (초기동해방지)	M 91이 84° D-D미만 기간② (강도확보)	한중 콘크리트 적용 기간③	일수 (순)	
강원도	강릉 Gangneung	12/5 ~ 3/4	9.1	12/1 ~ 3/10		12/1 ~ 3/10	10.0
	대관령 Daegwallyeong	11/9 ~ 4/4	14.8	11/1 ~ 4/10		10/11 ~ 4/10	18.2
	동해 Donghae	12/5 ~ 3/4	9.1	12/1 ~ 3/10	10/11 ~ 1/31	12/1 ~ 3/10	10.0
	북강릉 Bukgangneung	12/5 ~ 3/11	9.8	12/1 ~ 3/20		12/1 ~ 3/20	11.0
	속초 Sokcho	12/5 ~ 3/7	9.4	12/1 ~ 3/10		12/1 ~ 3/10	10.0
	영월 Yeongwol	11/15 ~ 3/11	11.8	11/11 ~ 3/20	11/1 ~ 12/31	11/1 ~ 3/20	14.0
	원주 Wonju	11/15 ~ 3/11	11.8	11/11 ~ 3/20	11/1 ~ 12/31	11/1 ~ 3/20	14.0
	인제 Inje	11/15 ~ 3/14	12.1	11/11 ~ 3/20	10/21 ~ 1/10	10/21 ~ 3/20	15.1
	정선 Jeongseon	11/15 ~ 3/26	13.3	11/11 ~ 3/31	10/21 ~ 1/10	10/21 ~ 3/31	16.2
	철원 Cheorwon	11/14 ~ 3/28	13.6	11/11 ~ 3/31	10/21 ~ 1/10	10/21 ~ 3/31	16.2
	춘천 Chuncheon	11/15 ~ 3/11	11.8	11/11 ~ 3/20	10/21 ~ 1/10	10/21 ~ 3/20	15.1
	태백 Taebaek	11/15 ~ 3/29	13.6	11/11 ~ 3/31	10/21 ~ 1/20	10/21 ~ 3/31	16.2
홍천 Hongcheon	11/15 ~ 3/14	12.1	11/11 ~ 3/20	10/21 ~ 1/10	10/21 ~ 3/20	15.1	
경기도	동두천 Dongducheon	11/15 ~ 3/11	11.8	11/11 ~ 3/20	11/1 ~ 12/31	11/1 ~ 3/20	14.0
	문산 Munsan	11/15 ~ 3/14	12.1	11/11 ~ 3/20	10/21 ~ 1/10	10/21 ~ 3/20	15.1
	수원 Suwon	12/3 ~ 3/11	10.0	12/1 ~ 3/20	11/11 ~ 12/20	11/11 ~ 3/20	13.0
	양평 Yangpyeong	11/16 ~ 3/11	11.7	11/11 ~ 3/20	11/1 ~ 12/31	11/1 ~ 3/20	14.0
	이천 Icheon	11/15 ~ 3/11	11.8	11/11 ~ 3/20	11/1 ~ 12/31	11/1 ~ 3/20	14.0
경상 남도	거제 Geje	12/16 ~ 2/19	6.6	12/11 ~ 2/20		12/11 ~ 2/20	7.1
	거창 Geochang	11/19 ~ 3/11	11.4	11/11 ~ 3/20	11/11 ~ 12/10	11/11 ~ 3/20	13.0
	김해 Gimhae	12/15 ~ 2/3	5.1	12/11 ~ 2/10		12/11 ~ 2/10	6.1
	남해 Namhae	12/15 ~ 2/21	6.9	12/11 ~ 2/28		12/11 ~ 2/28	7.9
	밀양 Miryang	12/5 ~ 2/21	7.9	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	북창원 Bukchangwon	12/6 ~ 2/21	7.8	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	산청 Sancheong	12/5 ~ 2/22	8.0	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	양산 Yangsan	12/15 ~ 2/5	5.3	12/11 ~ 2/10		12/11 ~ 2/10	6.1
	의령 Ulyeong	12/4 ~ 2/28	8.7	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	진주 Jinju	12/5 ~ 2/21	7.9	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	창원 Changwon	12/15 ~ 2/19	6.7	12/11 ~ 2/20		12/11 ~ 2/20	7.1
	통영 Tongyeong	12/16 ~ 2/19	6.6	12/11 ~ 2/20		12/11 ~ 2/20	7.1
	함양 Hamyang	11/25 ~ 3/5	10.2	11/21 ~ 3/10		11/21 ~ 3/10	11.0
	합천 Hapcheon	12/5 ~ 2/22	8.0	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
경상 북도	경주 Gyeongju	12/4 ~ 3/4	9.2	12/1 ~ 3/10		12/1 ~ 3/10	10.0
	구미 Gumi	11/20 ~ 2/22	9.5	11/11 ~ 2/28		11/11 ~ 2/28	10.9
	문경 Mungyeong	11/18 ~ 3/10	11.4	11/11 ~ 3/10	11/11 ~ 12/20	11/11 ~ 3/10	12.0
	봉화 Bongwhoa	11/15 ~ 3/17	12.4	11/11 ~ 3/20	10/21 ~ 1/10	10/21 ~ 3/20	15.1
	상주 Sangju	11/18 ~ 3/7	11.1	11/11 ~ 3/10	11/11 ~ 12/10	11/11 ~ 3/10	12.0
	안동 Andong	11/18 ~ 3/7	11.1	11/11 ~ 3/10	11/11 ~ 12/10	11/11 ~ 3/10	12.0
	영덕 Yeongdeok	12/6 ~ 2/21	7.8	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	영주 Yeongju	11/16 ~ 3/11	11.7	11/11 ~ 3/20	11/1 ~ 12/20	11/1 ~ 3/20	14.0
	영천 Yeongcheon	11/20 ~ 3/4	10.6	11/11 ~ 3/10		11/11 ~ 3/10	12.0
	울진 Uljin	12/6 ~ 3/4	9.0	12/1 ~ 3/10		12/1 ~ 3/10	10.0
	울릉도 Ulleungdo	12/6 ~ 3/7	9.3	12/1 ~ 3/10		12/1 ~ 3/10	10.0
	의성 Uiseong	11/15 ~ 3/11	11.8	11/11 ~ 3/20	11/1 ~ 12/31	11/1 ~ 3/20	14.0
	청송 Cheongsong	11/15 ~ 3/16	12.3	11/11 ~ 3/20	11/1 ~ 1/10	11/1 ~ 3/20	14.0
포항 Pohang	12/15 ~ 2/19	6.7	12/11 ~ 2/20		12/11 ~ 2/20	7.1	
전라 남도	강진 Gangjin	12/6 ~ 2/21	7.8	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	고흥 Goheung	12/6 ~ 2/21	7.8	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	광양 Gwangyang	12/8 ~ 2/21	7.6	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	목포 Mokpo	12/15 ~ 2/21	6.9	12/11 ~ 2/28		12/11 ~ 2/28	7.9
	보성 Boseong	12/7 ~ 2/21	7.7	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	순천 Suncheon	12/5 ~ 2/22	8.0	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	여수 Yeosu	12/15 ~ 2/19	6.7	12/11 ~ 2/20		12/11 ~ 2/20	7.1
	영광 Yeonggwang	12/5 ~ 3/10	9.7	12/1 ~ 3/10		12/1 ~ 3/10	10.0
	완도 Wando	12/15 ~ 2/21	6.9	12/11 ~ 2/28		12/11 ~ 2/28	7.9
	장흥 Jangheung	12/6 ~ 2/21	7.8	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	진도 Jindo	12/5 ~ 3/11	9.8	12/1 ~ 3/20		12/1 ~ 3/20	11.0
	해남 Haenam	12/6 ~ 2/21	7.8	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	흑산도 Heuksando	12/23 ~ 2/20	6.0	12/21 ~ 2/20		12/21 ~ 2/20	6.1
	전라 북도	고창 Gochang	12/5 ~ 2/21	7.9	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28
군산 Gunsan		12/5 ~ 3/10	9.7	12/1 ~ 3/10		12/1 ~ 3/10	10.0
남원 Namwon		11/19 ~ 3/11	11.4	11/11 ~ 3/20	11/11 ~ 12/10	11/11 ~ 3/20	13.0
부안 Buan		12/5 ~ 3/10	9.7	12/1 ~ 3/10		12/1 ~ 3/10	10.0
순창 Sunchang		11/20 ~ 2/22	9.5	11/11 ~ 2/28		11/11 ~ 2/28	10.9
임실 Imsil		11/18 ~ 3/11	11.5	11/11 ~ 3/20	11/1 ~ 12/31	11/1 ~ 3/20	14.0
장수 Jangsu		11/15 ~ 3/11	11.8	11/11 ~ 3/20	11/1 ~ 12/31	11/1 ~ 3/20	14.0
전주 Jeonju		12/5 ~ 2/21	7.9	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
제주도	정읍 Jeongeup	12/5 ~ 2/21	7.9	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	고산 Gosan	1/23 ~ 1/26	0.4	1/21 ~ 1/31		1/21 ~ 1/31	1.0
	서귀포 Seogwipo		0.0				0.0
충청 남도	성산 Seongsan	1/12 ~ 1/26	1.5	1/11 ~ 1/31		1/11 ~ 1/31	2.0
	제주 Jeju	1/12 ~ 1/26	1.5	1/11 ~ 1/31		1/11 ~ 1/31	2.0
	금산 Geumsan	11/16 ~ 3/11	11.7	11/11 ~ 3/20	11/1 ~ 12/31	11/1 ~ 3/20	14.0
	보령 Boryeong	12/5 ~ 3/10	9.7	12/1 ~ 3/10		12/1 ~ 3/10	10.0
	부여 Buyeo	12/4 ~ 3/10	9.8	12/1 ~ 3/10	11/21 ~ 12/10	11/21 ~ 3/10	11.0
충청 북도	서산 Seosan	12/4 ~ 3/11	9.9	12/1 ~ 3/20	12/1 ~ 12/10	12/1 ~ 3/20	11.0
	천안 Cheonan	12/3 ~ 3/11	10.0	12/1 ~ 3/20	11/11 ~ 12/20	11/11 ~ 3/20	13.0
	보은 Boeun	11/15 ~ 3/11	11.8	11/11 ~ 3/20	11/1 ~ 12/31	11/1 ~ 3/20	14.0
	제천 Jecheon	11/15 ~ 3/14	12.1	11/11 ~ 3/20	10/21 ~ 1/10	10/21 ~ 3/20	15.1
	청주 Cheongju	12/4 ~ 3/10	9.8	12/1 ~ 3/10	11/11 ~ 12/10	11/11 ~ 3/10	12.0
인천 광역시	추풍령 Chupungnyeong	11/18 ~ 3/11	11.5	11/11 ~ 3/20	11/11 ~ 12/20	11/11 ~ 3/20	13.0
	충주 Chungju	11/15 ~ 3/11	11.8	11/11 ~ 3/20	11/1 ~ 12/31	11/1 ~ 3/20	14.0
광주 광역시	강화 Ganghwa	11/15 ~ 3/11	11.8	11/11 ~ 3/20	11/1 ~ 12/31	11/1 ~ 3/20	14.0
	백령도 Baengnyeongdo	12/3 ~ 3/28	11.7	12/1 ~ 3/31	11/21 ~ 12/31	11/21 ~ 3/31	13.1
	인천 Incheon	12/4 ~ 3/10	9.8	12/1 ~ 3/10	11/21 ~ 12/10	11/21 ~ 3/10	11.0
	광주광역시 Gwangju	12/5 ~ 2/21	7.9	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	대구광역시 Daegu	12/5 ~ 2/21	7.9	12/1 ~ 2/28		12/1 ~ 2/28	8.9
	대전광역시 Daejeon	12/4 ~ 3/10	9.8	12/1 ~ 3/10		12/1 ~ 3/10	10.0
	부산광역시 Busan	12/16 ~ 2/3	5.0	12/11 ~ 2/10		12/11 ~ 2/10	6.1
	서울특별시 Seoul	12/3 ~ 3/11	10.0	12/1 ~ 3/20	11/11 ~ 12/20	11/11 ~ 3/20	13.0
	울산광역시 Ulsan	12/15 ~ 2/19	6.7	12/11 ~ 2/20		12/11 ~ 2/20	7.1

\* 순 : 10일의 기간을 말하며, 기상요소의 통계나 일기예보기간의 단위의 하나임.

- AIJ에 따른 한중콘크리트 적용기간 : ①+②=③

### 3. 우리나라 각 지역별 한중콘크리트 적용기간에 대한 비교 분석

표 1은 국내 각 지역의 국내 기온데이터를 KCI와 AIJ의 규정에 따른 한중콘크리트 적용기간을 구분하여 나타낸 것이다. 이에 따른 한중콘크리트의 적용기간을 살펴보면 KCI규정에 의한 평균은 9.2순으로 조사 되었고, AIJ규정에 의한 평균은 10.6순으로 나타났다.

그림 1은 KCI와 AIJ의 한중콘크리트 적용기간을 상호 비교하기 위하여 산점도로 나타낸 것이다. 그림에서 제시된 바와 같이 많은 차이를 보이고 있었다.

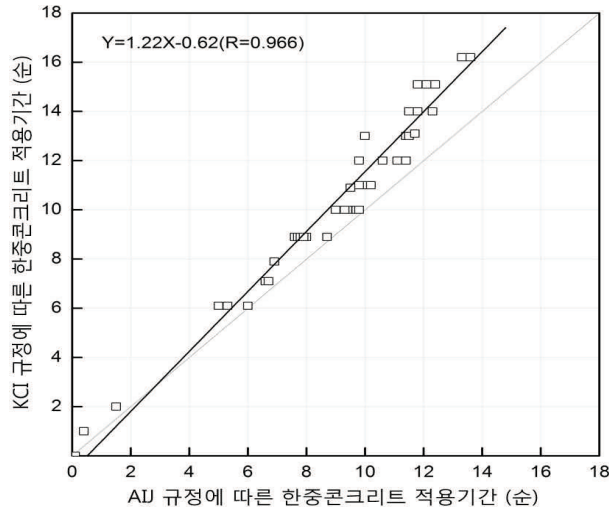


그림 1. KCI와 AIJ규정에 의한 한중콘크리트 적용기간 비교

### 4. 결 론

본 연구에서는 최근 5년간의 기상청 기온자료를 토대로 국내 각 지역의 한중콘크리트 적용기간을 KCI규정과 바뀌어진 AIJ규정에 의거 산정하여 비교 분석 하였는데, KCI규정에 의한 적용기간은 AIJ 규정에 의한 적용기간보다 평균 1.4순 정도 짧은 것으로 나타났다. 또한 기왕의 연구와는 달리 KCI와 AIJ의 규정에 의한 한중콘크리트 적용기간이 많은 차이를 보였다. 이를 토대로 볼 때 KCI에 의한 규정보다 AIJ에 의한 규정이 좀 더 보수적이고 안정적인 것을 알 수 있었다. 지구 온난화로 인해 겨울이 짧아지고는 있으나 이상기후로 인한 기온 차가 큰 만큼 좀 더 체계적이고 합리적인 규정에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

### 참 고 문 헌

1. 일본건축학회, 한중콘크리트의 시공지침·동해설, 일본건축학회, pp.19~28, 2010.1
2. 한민철, 우리나라 한중콘크리트 적용기간의 변화, 대한건축학회지, 제17권 제2호, pp.237~245, 2005 4