

기상자료를 이용한 지역별 적정 건축시기 고찰

Report on Optimization of Regional Construction Period

Based on Meteorological Data

정광모 / 보은기상관측소장

by Chung Kwang-Mo

1. 현행제도의 문제점

인류는 자연에 적응하며 오랜 세월을 살아 왔으나 과학이 급속히 발달하면서 각종 중장비를 사용하여 계절에 관계없이 건축공사가 이루어지고 있어 "많은 문제점이 발생되지 않을까?" 하는 생각을 해 보았다. 따라서 기상자료를 이용하여 건축과의 관계를 비교분석한 결과 다음과 같은 문제점을 발견하게 되었다.

가. 건설교통부 건축 일반시방서의 동절기 콘크리트 공사기간의 문제점

우리나라는 지형적인 영향으로 지역별로 기온차가 매우 큰데도 건교부 건축 일반시방서는 공사기간이 지역별로 구분되지 않아 건축시공자 및 감리, 감독자가 공사지역의 공사기간을 명확하게 설정할 수 있는 지침서로서의 기능이 부족하다.

〈표 1〉 건교부 건축 일반시방서

구 분	기 간
콘크리트 중지기간	12월말~다음해 2월초
극한냉기 콘크리트 기간	11월말~12월말, 2월초~3월초
한냉기 콘크리트 기간	10월말~11월말, 3월초~3월말

단, 상기표는 일반적인 것이므로 그 해의 기온변화에 따라 감독원과 협의하여 위의 기간을 조정한다.

나. 충북지방의 계절별 건축현황의 문제점

표2를 살펴보면 기상을 무시하고 계절에 관계없이 공사가 시행되고 있음을 알 수 있다.

첫째, 겨울철에도 연대비 13~19%의 공사가 시행되어 콘크리트 강도가 정상적인 때보다 20%이상 감소되고 있다. 둘째, 여름철에 연대비 약 25%의 공사가 시행되어 장마, 태풍 등 악기상으로 인하여 공사가 지연되고 토사유출 등으로 인한 재시공으로 공사비가 증가된다. 셋째, 가을철에도 연대비 28~30%가 시행되어 겨울공사로 이어져 부실공사의 원인이 되고 있다.

〈표 2〉 95년도 충북도내 공사착공현황 · 레미콘 판매현황

종류 / 계절	겨울	봄	여름	가을	계
충북도내 착공면적 (㎡)	688,345 19.0%	1,012,959 27.8%	926,373 25.4%	1,012,959 27.8%	3,640,636 100.0%
충북도내 레미콘판매(만㎡)	674 13.2%	1,629 31.9%	1,264 24.7%	1,544 30.2%	5,111 100.0%

- 충청북도 공사착공면적 : 충청북도청 주택과 '95 건축물 착공 통계자료
- 충청북도 레미콘 판매 : 충청북도 레미콘공업협동조합 '95 레미콘판매자료

2. 개선방안

기상청에서 발간한 한국기후표를 참고하여 전국에 있는 기상관측소 68곳의 기온 자료를 이용하여 지역별 적산온도를 산출하여 적정 건축시기를 규명하여 건교부 건축 일반시방서를 보완하여 사용할 수 있다.

가. 전국 68개 관측소의 기온자료를 이용하여 적산온도 산출

콘크리트의 강도 = 시멘트 + 모래 · 자갈 + 물 + 재령일 + 온도

콘크리트의 강도는 시멘트에 모래, 자갈, 물을 혼합하여 양생기간(재령일=28일)동안의 온도에 따라 결정된다. 따라서 온도는 콘크리트의 강도를 결정하는 매우 중요한 요소이다. 적산온도란 콘크리트공사 시작일로부터 KS에 규정된 28일간의 일평균기온의 합계이다. 즉, 재령일 동안의 일평균기온에 10을 더한 값의 합을 적산온도라 한다. 이와같이 적산온도를 사용하는 이유는 시멘트가 서서히 경화되기 때

문이다. 적산온도 산출 공식은 아래와 같다.

위 식의 일평균기온의 자료는 기상청에서 발간한 1960년~1990년까지의 30년 평년값을 이용하였다. 전국 68개 기상관측소의 일평균 기온자료를 이용하여 표3과 같이 적산온도 평년값을 만들었다. 표3 적산온도 평년값을 분석한 결과 우리나라는 지형적인 영향으로 지역별 기온의 차가 크게 나타나는 것과 마찬가지로 지역별 적정건축시기도 다르다는 것을 알게 되었다. 따라서, 적산온도 평년값 표3을 사용하여 공사 지역별 콘크리트공사의 적정시기를 표4와 같이 만들어 콘크리트공사 시작일 분포를 작성하여 가시적으로 지역별 공사 적정기를 알아 볼 수 있게 하였다.

$$M(^{\circ}D \cdot D) = \sum_{z=1}^n (T_z + 10)$$

M : 적산온도
z : 콘크리트의 강도관리 재령일(28일)
Tz : 재령 z(일)에 있어서 예상 일평균 기온

〈표 3〉 적산온도 평년값(단위 : °D · D)

월순	지역	목포	광주	서산	서울	대관령	청주	대구	진주	부산
7	상	971	989	956	969	816	980	998	976	952
	중	1004	1018	983	995	841	1003	1028	1002	990
	하	1023	1030	996	1006	845	1013	1039	1015	1012
8	상	1015	1015	978	991	819	990	1019	1001	1006
	중	987	982	945	957	776	953	978	970	980
	하	945	931	895	910	722	897	923	920	938
9	상	898	877	842	858	667	837	867	867	892
	중	848	819	785	803	615	772	811	808	847
	하	800	766	730	746	565	712	761	756	806
10	상	746	707	668	681	512	645	704	694	760
	중	691	650	609	619	459	582	646	637	712
	하	630	585	540	545	393	510	579	568	654
11	상	565	519	473	466	320	440	508	501	590
	중	501	455	410	387	252	371	448	433	524
	하	446	399	355	323	194	315	383	377	468
12	상	398	352	304	270	146	259	333	333	423
	중	360	315	263	229	106	217	305	305	387
	하	329	297	231	195	73	186	270	285	357
1	상	315	263	217	185	58	181	260	276	343
	중	309	255	210	186	50	182	262	277	339
	하	325	328	234	217	78	216	289	304	361
2	상	341	319	260	251	108	250	319	338	385
	중	371	357	299	298	150	297	362	375	420
	하	402	394	336	345	195	341	407	410	455
3	상	447	445	391	404	250	400	462	459	498
	중	499	507	454	471	319	472	525	518	547
	하	557	570	518	539	386	543	586	579	593
4	상	618	637	580	610	462	613	650	636	642
	중	669	690	637	669	524	672	704	685	686
	하	713	735	683	720	573	721	752	729	728
5	상	756	778	731	766	613	768	797	769	764
	중	795	818	775	806	651	811	837	809	795
	하	833	856	820	847	688	856	873	846	822
6	상	865	888	860	882	719	891	903	878	848
	중	898	920	892	914	747	922	931	909	875
	하	931	952	921	940	778	947	960	941	909

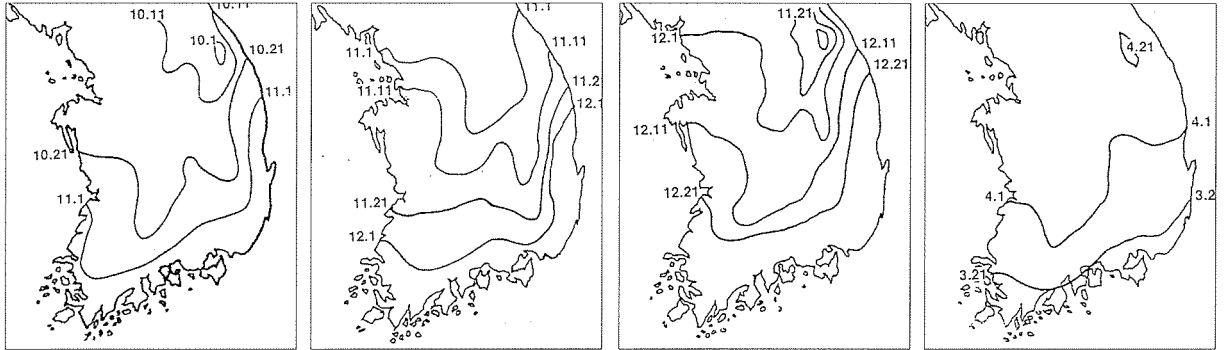
■ : 중지 ■ : 국한기(위험) □ : 한냉기(경계) □ : 적정기

나. 지역별 콘크리트 공사기간 규명

〈표 4〉 지역별 콘크리트 공사기간

지역	한냉기	국한기	공사중지	적정기
부 산	11. 11~3. 20	-	-	3. 21~11. 10
목 포	11. 11~3. 31	1. 1~1. 20	-	4. 1~11. 10
진 주	11. 1~3. 20	12. 11~1. 31	1. 1~1. 20	3. 21~10. 30
광 주	11. 1~3. 31	12. 21~2. 10	1. 1~1. 20	4. 1~10. 30
대 구	11. 1~3. 20	12. 11~2. 10	12. 21~1. 31	3. 21~10. 30
서 산	10. 21~3. 31	12. 1~2. 29	12. 11~2. 10	4. 1~10. 20
서 울	10. 21~3. 31	11. 21~2. 20	12. 1~2. 10	4. 1~10. 20
청 주	10. 21~3. 31	11. 21~2. 20	12. 1~2. 10	4. 1~10. 20
대관령	10. 1~4. 20	11. 1~3. 20	11. 11~3. 10	4. 21~ 9. 30

다. 콘크리트공사 시작일 분포도



(그림 1) 한냉기(경계) (적산온도 550° D·D 이하) (그림 2) 극한기(위험) (적산온도 280~336° D·D) (그림 3) 공사중지(적산온도 280° D·D 이하) (그림 4) 적정기(적산온도 550° D·D 이상)

라. 결과

1) 지역별 적산온도를 산출하여 콘크리트 공사 한냉기(경계), 극한기(위험), 중지기, 적정기의 평년값을 정하여 건교부와 협의하여 건축 일반시방서를 보완하여 사용할 수 있다. 표 5는 청주지역을 기준으로 현재와 개선된 점을 비교해 보았다. 한냉기(경계)는 약 10일 정도의 차가 있고, 극한기(위험)는 20일, 공사중지기는 40일간의 차를 보였고, 공사 적정기는 현재는 구분하지 않았는데 개선안에서는 4월 1일부터 10월 20일까지로 정하여 사용할 수 있다.

<표 5> 콘크리트 공사기간 비교(청주지역)

지역	한냉기(경계)	극한기(위험)	공사중지	적정기
현재	10월말~3월말	11월말~3월초	12월말~2월초	-
개선	10. 21~3. 31	11. 21~2. 20	12. 1~2. 10	4. 1~10. 20

2) 콘크리트공사 적정시기 규명으로 공정별 계획적인 표준안을 마련하였다. 표 6을 살펴보면 현재는 계절에 관계없이 공사가 착공되고 있으나, 개선방안으로는 겨울철에 설계를 하고 봄에 착공을 한다. 이 때 토목, 기초, 조경, 콘크리트, 방수공사를 하며, 우기인 여름철에는 각종 실내공사를 하고 방수공사도 시험할 수 있다. 가을철에는 마무리 공사를 하고 방수공사 등 미비한 점이 있으면 보수공사를 하여 준공을 하는 기상을 이용한 건축공정의 표준안을 마련할 수 있다.

<표 6> 건축 공정별 표준안

구분	봄	여름	가을	겨울
현재	착공 : 28~32% ※ 착공	착공 : 25% 각종 실내공사 (방수시험)	착공 : 28~30% 미장, 도장 등 마무리 및 보수 ※ 준공	착공 : 13~19%
개선	토목·기초, 조경 콘크리트, 방수			설계

3) 콘크리트공사 기간동안의 적산온도를 산출하여 건축물관리대장에 기록함으로써 건축공사기간을 기록 유지하여 부실공사를 방지시킬 수 있음.(건교부와 협의)

마. 결론

- 1) 기상을 이용하여 지역별 적산온도를 산출하여 콘크리트공사 적정시기, 경계시기, 위험시기, 중지시기, 중지해제 시기의 평년값을 정하여 건교부와 협의하여 건축 일반시방서를 보완하여 사용할 수 있다.
- 2) 기상을 이용하여 콘크리트공사의 적정시기를 규명하여 건축공정별 표준안을 마련하여 사용
- 3) 건축물을 지탱하고 있는 시멘트 구조물의 공사시기를 건축물 관리대장에 기록함으로써 부실공사를 방지하고 매매시 상품의 가치판단의 기준설정이 용이(건교부와 협의)

3. 기대효과

가. 기상을 이용하여 건축을 함으로써 공사기간 준수 및 공사비 절감

- 1) 동절기 콘크리트공사 중지기간을 지키므로써 그동안 시행되어 오던 연대비 13~19%의 공사가 시행되지 않게 되어 콘크리트 구조물의 수명을 50년으로 보았을 때 10년간의 수명 연장 효과가 있음.
- 2) 여름철에 시행되는 연대비 약 25%의 공사가 장마와 태풍의 영향으로 인한 침수 및 토사유출로 재시공되고 있어 이에 따른 공기 지연 및 재시공 공사비 절감효과

나. 콘크리트 공사의 강도 증가로 튼튼한 건물 완성

다. 우기전에 방수공사를 실시하여 장마시 확인, 불량시 보수 용이

라. 건축공사의 동시 착공으로 중소 건설업자 구제

마. 공사지체시 감독관청에서 공정표와 기상증명과 대조하여 공사연기 결정 용이

바. 기상을 무시한 건축에서 이용하는 과학적인 건축시공으로 효율성 증대