겨울철 기상이변시 콘크리트의 대응

Concrete Quality Management for Unexpected Weather Condition

한 상 윤* 박 경 택* 손 호 정** 백 대 현** 한 민 철*** 한 천 구****
Han, Sang-Yoon Park, Kyung-Taek Son, Ho-Jeong Baek, Dae-Hyun Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

This study revealed unusual weather phenomena by comparing and analyzing monthly average temperature and amount of snowfall for the past 10 years, and, based on the weather phenomena, analyzed damage cases of concrete structures in winter. As a result, the temperature for the recent one year became greatly low compared with the monthly average for the past 10 years, and the snowfall increased by 4-5 times compared with the past, so that the frost damage of concrete structures also greatly occurred. Accordingly, in case of concrete construction, because there may occur various variables owing to abnormal weather conditions, it is required that thorough quality control should be performed even from the stage of construction plan, execution and maintenance.

키 워 드 : 기상이변, 지구온난화, 기온, 적설량
Keywords : Extreme Weather, Global Warming, Temperature, Snowfall

1. 서 론

1.1 연구목적

최근 우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 기상이변에 따른 피해가 속출하고 있다. 이러한 기상이변은 농작물과 산림피해, 교통사고 및 에너지 낭비 등 인간생활의 전반적인 영역에 걸쳐 막대한 피해를 미치고 건설공사에서도 적지 않은 피해를 주고 있다.

따라서 본 연구에서는 서울 지역을 중심으로 최근 10년간의 월 평균 기온 및 적설량을 조사하여 기상이변을 증명하고 이에 따른 겨울철 콘크리트 구조물의 피해사례를 분석하고 대응책에 대하여 제안 하고자 한다.

1.2 연구대상 및 범위

본 연구의 범위는 통계청 자료를 기반으로 면적대비 인구가 가장 많은 서울을 대상으로 10년간(1998~2009년)의 기상청 기후 데이터와 최근 1년간의 기후 데이터를 비교 분석한다.

* 청주대학교 건축공학과 석사과정
** 청주대학교 건축공학과 박사과정
*** 청주대학교 건축공학과 조교수, 공학박사
**** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

2. 측정결과 및 분석

2.1 기온의 변화

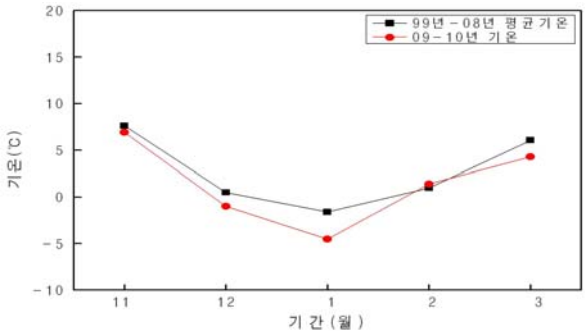

그림 1. 겨울철 월 평균 기온의 비교

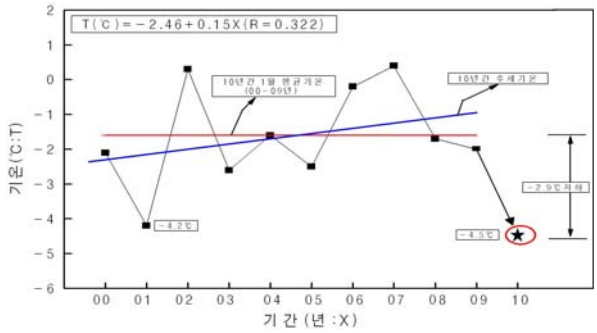

그림 2. 경년 변화에 따른 1월 평균 기온의 비교

그림 1은 1999년부터 2008년까지 10년간의 11월부터 3월까지의 월별 평균기온과 2009년 11월부터 2010년 3월까지의 월별 평균기온을 비교한 것이고, 그림 2는 2000년부터 2009년까지 10년간의 1월 평균 기온을 총 평균기온 및 기온변동 추이로 나타낸 후 2010년의 1월 평균기온과 비교해본 것이다.

2009년 12월부터 2010년 3월에 이르는 이번겨울의 경우 전반적으로 낮은 기온 분포를 보였고, 특히 2010년 1월의 경우는 월 평균기온이 10년 전 평균보다 -2.9° C 낮게 나타나 유난히도 추웠는데, 10년간 추세선 에서도 알 수 있듯이 포근해지던 경향에서 더욱 낮아 졌기 때문에 이는 기상이변으로 사료된다.

2.2 강설의 변화

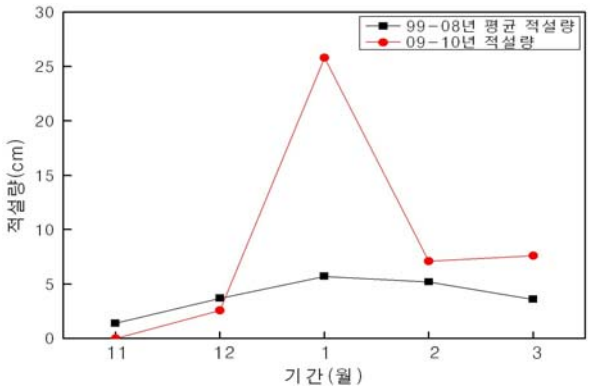

그림 3. 겨울철 월 적설량의 비교

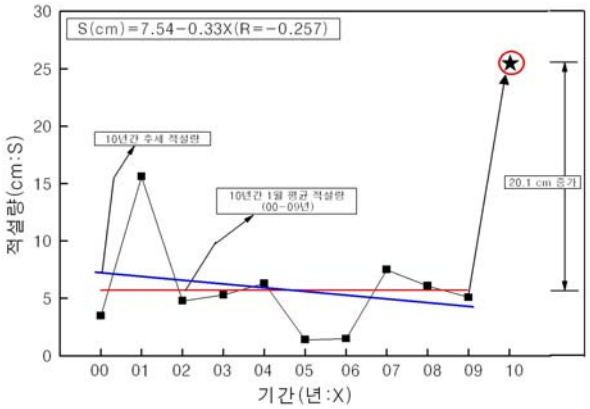

그림 4. 경년변화에 따른 1월 적설량의 비교

그림 3은 기존의 그림 1과 동일한 요령으로 10년간의 월별 평균 적설량과 지난겨울의 월 별 적설량을 비교한 것이고, 그림 4는 그림 2와 동일한 요령으로 10년간의 1월 적설량을 평균 적설량 및 적설량 변동추이로 나타낸 후 2010년 1월 적설량과 비교한 것이다.

2010년 1월부터 3월까지는 예년(10년 평균)보다 월등히 많은 것을 알 수 있는데, 특히 2010년 1월의 경우는 예년평균보다 4~5배나 적설량이 많아서 유난히도 눈이 많았던 것으로 조사된다.

3. 동해피해 사례분석

3.1 교량의 인도 부분 붕괴

사진 1은 2010년 4월 4일 서울 올림픽 공원 인근 교량의 인도 쪽이 붕괴된 모습이다. 이는 지난겨울 격심한 동결융해작용에 따른 팽창성 동해가 중요한 원인일 것으로 추측된다. 즉, 본 교량은 지금부터 25년 전인 1986년 준공된 것으로, 1986년 개정 KS F 4009(레디믹스트 콘크리트) 이전에는 공기량 확보가 규정되어 있지 않았었다. 따라서 AE공기량이 확보되지 않음으로서 동해가 발생할 수 있는데, 누적된 동해피해가 지난겨울 기상이변이라고 일컬어 질만큼 극심한 환경에서 붕괴에까지 이른 것으로 사료된다.

사진 1. 교량인도 붕괴

사진 2. 옥상층 동해박리

3.2 건물옥상 콘크리트의 박리

사진 2는 모 자동차 정비소 건물옥상 콘크리트의 박리 사진이다. 당 건축물은 2007년 12월 중순 콘크리트가 타설되었고 2번의 겨울을 지나는 동안에는 아무런 문제가 없었다. 하지만 휘니셔 마감으로 표면부가 밀실해져 최초 1~2년은 방수기능을 수행하게 되었지만 시간경과에 따라 표면부에는 점차적으로 균열이 발생하게 되었고 올해 겨울 같은 경우, 강설 및 저온 환경 속에 표면 마감층 밑의 균열을 따라 물이 침투하여 결국 물의 동결 팽창력에 의해 층상으로 폭넓게 박리가 발생하게 된 것으로 사료된다.

4. 결 론

일반적으로 외기에 영향을 크게 받는 콘크리트 공사는 미래를 예측하기 위하여 과거 수십 년의 평균치로 이루어진 기상관련 통계자료를 주로 이용한다. 그러나 최근 기상이변으로 인해 다양한 변수가 발생 할 수 있기에 다음과 같은 사항을 고려하여야 한다.

1) 공사 계획 단계에서 최악의 기상이변을 고려하여야 한다.
2) 시공 및 유지관리 단계에서 철저한 품질관리로 결함이 발생하지 않도록 하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

5. 강운산, 기후변화가 건설업에 미치는 영향과 대응방안, 한국건설산업 연구원, 2004.3
6. 기상청, 날씨활용사례집, 2007.12
7. 기상청 홈페이지, http://www.kma.go.kr/