

# 한파로 인한 초기 동해를 입은 콘크리트의 염해 저항성 평가

## Evaluation of Chloride Penetration Resistance of Frost Concrete according to the water-cement ratio, during the Cold Wave

박 동 천\*

Park, Dong-Cheon

이 준 해\*\*

Lee, Jun-Hae

### Abstract

The climate on the Korean Peninsula has been warmed recently, abnormal weather conditions such as heat waves, cold waves, and tropical nights have been detected frequently. Precisely, the number of days with cold waves in the winter has increased, and rapid changes of temperature in the morning and afternoon have occurred frequently in the 2000s. Due to the previous phenomenons, this research is focused on evaluating the concrete's Chloride Penetration Resistance and Durability, and the difference of the resistance according to the W/C.

키 워 드 : 콘크리트, 한파, 초기동해, 물-시멘트 비, 염해 저항성, 내구성  
Keywords : cold wave, chloride penetration resistance, durability, frost concrete

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

최근 한반도의 기후가 따뜻해지는 것과 동시에, 잦은 폭염과 한파, 그리고 열대야 등과 같은 이상기후가 자주 포착되고 있다. 특히 겨울철 한파 일수가 증가하는 함<sup>1)</sup>과동시에 낮 시간대의 급격한 기온변화가 2000년대 들어 더욱 빈번히 발생하고 있는 실정이다. 본 실험은 이러한 현상에 주목하여, 해안에 타설된 보통 콘크리트가 양생기간 중 갑작스러운 한파로 인해 초기동해 피해를 입었을 경우 내구성 및 염해에 대한 저항성이 얼마나 저하되는지를 물시멘트 비 및 저온 노출시간을 실험변수로 하여 그 영향을 정량화 하는데 목적을 두었다.<sup>2)</sup>

## 2. 기존연구의 고찰 및 연구

### 2.1 초기동해 관련 주요 연구 현황

초기동해와 관련한 기존의 연구는 현상에 주목하여, 해안에 타설된 보통 콘크리트가 양생기간 중 갑작스러운 한파로 인해 초기동해 피해를 입을 시 초기동해와 관련한 기존의 연구는 표 1에서 모든 분야에 걸쳐서 다양하게 이루어져 왔다.

표 1. 초기동해 관련 주요 연구

키워드	연구자	연구내용
초기동해	최윤호 외 5인 (2020)	동절기 초기동해 피해 콘크리트의 압축강도 발현 특성
	김태우 외 5인 (2017)	저온조건 변화가 콘크리트의 초기동해 깊이에 미치는 영향

앞서 살펴본 초기동해 관련 실험에서는 콘크리트 구조물로서의 기능을 상실했다는 결론과, 저온조건 변화에 따른 콘크리트의 초기동해 피해 깊이 파악 등의 결론이 있었지만, 물 시멘트 비에 따라 초기동해 피해를 정량적인 수치로 나타낸 실험은 전무한 실정이다.

\* 한국해양대학교 해양공간건축학부 교수, 교신저자(dcpark@kmou.ac.kr)

\*\* 한국해양대학교 해양건축공학과 석사과정

이러한 이유로 본 실험에서는 실제 자연환경에서는 콘크리트에 다양한 열화반응과 그 중에서도 해안지역에 타설 될 경우 열화가 극대화 된다는 것에 주목하여 인위적인 초기동해의 환경을 조성 후 압축강도 실험과 전기영동 실험을 더하여 극한의 초기동해 환경에서의 콘크리트의 내구성 감소를 정량적으로 평가하였다.

## 2.2 실험과정

본 연구에서는 물 시멘트 비를 달리한 3가지 배합을 실험변수로 공시체를 제작한 직후, 각각 상온, -5°C의 온도에서 6시간, 12시간 환경을 조성하여 인위적으로 초기동해를 입게 하였으며 표준양생을 실시하였다. 28일이 지난 후 염소이온 확산계수 측정(NT-BUILD 492)과 압축강도를 측정하여, 콘크리트의 열화 깊이를 정량화 하였다.

## 3. 실험결과

실험결과 동해노출시간이 길어짐에 따라 콘크리트의 압축강도와 염소이온 확산계수 측면에서 열화가 현저히 나타났다. 또한 압축강도 측정결과 12시간 동해노출시 물시멘트비 35%의 콘크리트와 45%의 콘크리트의 강도가 비슷하게 나타났다. 이 점을 미루어보았을 때 고강도 콘크리트일수록 열화의 정도가 더 크게 나타난 것으로 볼 수 있으며, 이는 고강도일수록 동결로 인해 초기수화에 필요한 수분이 부족하여 더 치명적으로 작용한 것이라 사료된다.

## 4. 결 론

본 실험을 통해 해안지역에 타설된 콘크리트의 양생기간 중 한파가 발생할 시, 콘크리트의 내구성능 및 염해저항성 등을 파악하는데 있어 기초적인 자료로 활용될 수 있을 것이라 기대된다.

## Acknowledgement

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korean government (No. 2019R1A2C1088029 )

## 참 고 문 헌

1. 전미정·조용성, 우리나라의 겨울철 기온 변화 및 한파 발생빈도 분석, Journal of Climate Change Research 2015, Vol.6, No.2, pp.87~94
2. 이성일, 지하방수의 하자 및 보수에 관하여, 한국건축시공학회지, 제3권 제2호, pp.111~118, 2005.3