

# 동물성 기포제의 희석농도에 따른 기포콘크리트의 특성

## Properties of Foamed Concrete according to Dilution Concentrations of Animality Protein Foaming Agent

임 정 준\*

Lim, Jeong-Jun

이 상 수\*\*

Lee, Sang-Soo

### Abstract

Organic insulating materials can cause fatal toxic gases when burned, which can lead to human injury. As a combustible material, the risk of fire spreading is great. Therefore, there is a need for a study on the lightweight cured body for the non-combustible inorganic insulation to replace the flammable organic insulation. This study aims to examine the properties of lightweight foamed concrete according to the dilution concentration of animal foaming agent which forms a closed void when foaming as a part of the experiment to examine the utility of the lightweight foamed concrete as an insulating material. Bubbles occupy a large volume of lightweight foam concrete and have a great influence on the properties. Therefore, the stability of the bubble is very important, and as a result of the experiment, it is determined that 3% of the smallest vesicles are prepared at the proper dilution concentration.

키 워 드 : 동물성 기포제, 기포콘크리트, 무기 단열재, 화재, 유독가스

Keywords : animality foaming agent, foamed concrete, Inorganic insulation, fire, toxic gas

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경

정책적으로 에너지 소비를 최소화(90% 감축)하는 건축물인 제로에너지 주택에 관심이 커지면서 건축물의 패시브 성능이 중요 시 되면서 냉·난방 에너지사용량의 최소화를 위해 단열성능 강화를 위한 단열재의 역할이 커지고 있다.

유기질 단열재는 스티로폼, 폴리우레탄, 발포폴리스티렌, 고무 등의 고분자물질을 발포시킨 단열재로서 흡수성이 작고 시공성이 좋으나 화재에 약하며 무엇보다 타면서 치명적인 유독가스가 발생하여 순식간에 엄청난 인명피해를 야기할 수 있으며 가연재료로서 화재 발생 시 화재가 번질 위험도도 매우 크다. 실제로, 2017년 제천에서 발생한 스포츠센터 화재 참사는 드라이비트 건축물로서 가연성인 유기 단열재 스티로폼이 불쏘시게 역할이 되어 화재로 인한 피해가 커졌다. 이를 계기로 불연성인 무기질 단열재에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다.<sup>1)</sup>

### 1.2 연구의 목적

무기질 재료인 경량 기포콘크리트는 기포제를 혼입하여 무수한 공극을 발생시킨 경화체로서 무수한 기공들이 형성되어 있어 셀형 단열 특성을 갖고 있기 때문에 단열재로서 충분한 가능성을 가지고 있다. 본 연구는 경량 기포콘크리트의 단열재로서의 활용성을 검토하기 위한 실험의 일환으로, 기포의 발포 시 닫힌 공극을 형성하는 동물성 기포제의 희석농도에 따른 경량 기포콘크리트의 특성을 검토하고자 한다.<sup>2)</sup>

## 2. 실험계획

본 실험은 동물성 기포제의 희석농도에 따른 경량 기포콘크리트의 특성을 검토하기 위한 실험이다. 경량 기포콘크리트의 제조방법은 동물성 기포제를 물에 희석하여 기포발생기를 통해 선발포시킨 기포를 시멘트 페이스트에 혼입하여 일정시간 혼합하여 제조하였다. 기포는 전체 용적의 60%이며, W/C는 45%로 고정하였다. 동물성 기포제의 농도에 따른 경량 기포콘크리트의 특성을 검토하기 위해 희석농도는 1, 2, 3, 4, 5 (%)의 5가지 수준으로 결정하였다. 양생은 온도  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ , 습도  $80 \pm 5\%$ 의 항온항습기에서 진행하였다. 이에 대한 실험의 요인 및 수준을 표 1에 나타내었다.

\* 한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 석사과정

\*\* 한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 교수, 교신저자(sslee111@hanbat.ac.kr)

표 1. 실험요인 및 수준

실험 요인	실험 수준	비고
W/C	45%	1
결합재	보통포틀랜드시멘트	1
기포량 혼입율	60 (vol.%)	1
기포제 종류	FP <sup>1)</sup>	1
기포제 희석농도	1, 2, 3, 4, 5 (wt.%)	5
양생조건	온도20±2°C 습도80±5%	1
실험항목	압축강도, 겉보기 밀도, 기포율	3

1) FP : Animality protein foaming agent (동물성 단백질 기포제)

### 3. 실험 결과 및 분석

그림 1은 동물성 기포제의 희석농도에 따른 압축강도를 나타내는 그래프이다. 기포제의 희석농도가 높아질수록 압축강도가 높아지는 경향이 나타났다. 이는 기포제의 희석농도가 작아질수록 발포되는 기포의 밀도가 높아지며 기포가 함유하는 물의 양이 증가하기 때문에 압축강도가 낮아지는 것으로 판단된다. 희석농도 3%가 4%보다 높은 압축강도를 나타내는데, 이는 희석농도 3%가 밀도가 더 높기 때문으로 판단된다. 그림 2는 동물성 기포제의 희석농도에 따른 밀도 및 기포율을 나타낸 그래프이다. 기포율 소포법을 사용하여 측정을 진행하였다. 희석농도 3%에서 가장 높은 기포율을 나타내었으며 희석농도가 증가 또는 감소함에 따라 소포에 의해 기포율이 낮아지는 것으로 판단된다. 밀도는 희석농도가 높아질수록 증가하는 경향을 나타내었다. 희석농도 1%가 2%보다 밀도가 높게 나타났는데, 이는 소포에 의해 밀도가 증가한 것으로 판단된다.

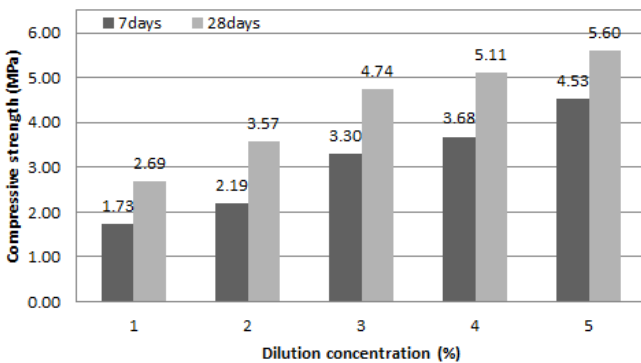


그림 1. 동물성 기포제의 희석농도에 따른 압축강도

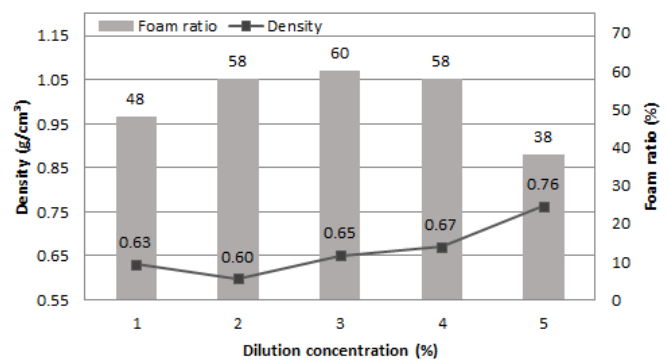


그림 2. 동물성 기포제의 희석농도에 따른 밀도 및 기포율

### 4. 결 론

동물성 기포제의 희석농도에 따른 실험을 진행한 결과, 기포제의 희석농도가 낮을 경우 단위수량이 증가하여 압축강도의 저하가 나타나며, 기포율 또한 낮아지는 경향을 보였다. 희석농도가 높을 경우 압축강도가 증가하지만 소포에 의한 기포율이 낮아지며, 밀도가 증가하는 경향을 보였다. 기포제의 희석농도 3%에서 기포의 체적 안정성이 높은 것으로 나타났으며, 이에 따라 기포제의 적정 희석농도는 3%로 판단된다.

### 참 고 문 헌

1. 김진만, 정지용, 황의환, 신상철, 기포제 종류 및 희석 농도에 따른 기포 콘크리트의 특성, 콘크리트학회 논문집, 제 24권 제1호, pp61~70, 2012.2
2. 김하석, 이세현, 선정수, 김진만, 경량골재와 기포제 종류에 따른 경량기포 콘크리트의 물리적 특성, 콘크리트학회 논문집, 제28권 제4호, pp435~444, 2016.8