

# 동물성 기포제 종류별 경량기포 콘크리트의 특성

## Properties of Lightweight Foamed Concrete According to Animality Protein Foaming Agent Type

임 정 준\*

Lim, Jeong-Jun

이 상 수\*\*

Lee, Sang-Soo

### Abstract

In recent years, the construction industry has also applied the dry method that can be assembled in the field by industrialization and factory production, which is free from climatic effects and can reduce the cost due to mass production and simplify the work in the field. Among the building materials used in this dry method, ALC products are made by mixing calcium oxide, gypsum, cement, and water in silica and putting them in an autoclave to create voids in the interior through steam curing at high temperature and pressure. But it requires curing cycle conditions of warming, isothermal, and temperature curing. It depends on the performance of the product depending on the curing conditions, the economical efficiency due to high oil prices, the emission of greenhouse gases by the use of fossil fuels. Experiments were conducted to select an appropriate animal protein foam for lightweight foamed concrete block which was cured by applying a prefilling method to replace existing ALC products. As a result of investigating the characteristics of lightweight foamed concrete by type of animal protein foam, it is considered that FP3 is most suitable for manufacturing lightweight foamed concrete block.

키 워 드 : 건식공법, ALC, 온실가스, 경량기포콘크리트

Keywords : dry construction method, alc, greenhouse gases, lightweight foamed concrete

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경

최근 건축분야에도 공업화 및 공장 생산하여 현장 조립이 가능한 건식공법을 적용하고 있으며, 이는 기후적 영향을 받지 않으며 대량 생산에 따른 원가절감과 현장에서의 작업을 간소화할 수 있다. 이러한 건식공법에 활용되는 건축자재 중 ALC 제품은 규석에 생석회, 석고, 시멘트, 물을 섞고 오토클레이브에 넣어 높은 온도와 압력으로 증기양생을 통해 내부에 공극을 생성시켜 제조된다. 기존 ALC 제품은 기포 생성을 위해 오토클레이브의 특수 양생 공정을 거치게 된다. 오토클레이브 양생은 고온의 수증기를 이용하여 콘크리트와 모르타르 등을 축진양생하는 것으로 일반적인 습윤 양생에 비해 빠른 강도 향상을 보인다. 콘크리트 제품의 양생 일수 감소 등의 이점이 있지만 가온, 등온, 감온의 양생 사이클 조건을 필요로 하며 양생 조건에 따라 제품의 성능이 좌우되는 문제와 고유가에 따른 경제성 저하, 화석연료 사용에 의한 온실가스 배출의 문제점이 있다.

### 1.2 연구의 목적

본 연구는 기존 ALC 제품의 문제점을 개선한 경량기포 콘크리트 블록 개발을 위한 연구로서, 생산과정에서 소모되는 에너지 사용량의 최소화를 위하여 기존 ALC 제품의 기포 생성 방식인 후기포방식이 아닌 기포제를 활용한 선기포 방식을 적용하여 양생방법을 기존의 오토클레이브양생이 아닌 기건 양생을 실시하였다. 기포제는 동물성 단백질 기포제를 선정하였으며 동물성 단백질 기포제의 종류별 경량기포 콘크리트의 특성을 분석하여 기존 ALC 제품을 대체하기 위한 선발포 방식을 적용해 기건 양생을 실시한 경량기포 콘크리트 블록의 적정 동물성 단백질 기포제를 선정하기 위한 실험을 진행하였다.

\* 한밭대학교 건설환경조형대학 건축공학과 석사과정

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

## 2. 실험계획 및 방법

본 실험은 동물성 단백질 기포제 종류에 따른 경량기포콘크리트 블록의 특성을 검토하여 적정 동물성 단백질 기포제 선정을 위한 실험으로서, 물에 희석한 동물성 단백질 기포제를 기포발생기를 통해 발포시켜 시멘트 슬러리에 혼입하여 시험체를 제작하였다. 1종 보통포틀랜드시멘트를 사용하였으며 W/C는 45%로 고정하였다. 경량기포콘크리트의 성능은 기포량에 의해 크게 좌우되므로 기포제 종류에 따른 특성을 비교하기 위해 기포량은 전체 용적의 64%로 고정하였다. 기포제는 중국산 동물성 단백질 기포제 6종을 사용하였으며 물에 3%로 희석하여 사용하였다.

표 1. 실험요인 및 수준

실험 요인	실험 수준	비고
W/C	45%	1
결합재	보통포틀랜드시멘트	2
기포량 혼입율	64 (vol.%)	1
FP <sup>1)</sup> 종류	FP1, FP2, FP3, FP4, FP5, FP6	6
기포제 희석농도	3 (wt.%)	1
양생조건	온도20±2°C 습도80±5%	1
실험항목	압축강도, 겉보기 밀도, 유동성	3

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

## 3. 실험결과 및 분석

그림 1은 동물성 단백질 기포제 종류별 압축강도를 나타내는 그래프로 FP3가 가장 높은 강도를 나타내었으며 FP4가 가장 낮은 강도를 나타내었다. FP3의 경우 발포된 기포가 독립된 기포군으로 조밀하게 분포되어 시험체에서 독립된 공극을 형성함으로써 강도가 높게 나타난 것으로 판단되며, FP4의 경우 발생된 기포가 안정성이 떨어져 시험체에서 독립된 공극이 아닌 연속된 공극을 형성하여 강도 저하된 것으로 판단된다.<sup>1)</sup> 그림 2는 동물성 단백질 기포제 종류별 겉보기 밀도 및 유동성을 나타내었다. 겉보기 밀도의 경우 기포제 6종 모두 유사한 경향이 나타났으며 FP6가 가장 높은 유동성을 나타내었으며 FP4가 가장 낮은 값을 나타내었다. 이는 발생된 기포의 표면장력에 기인하는 것으로 사료된다.

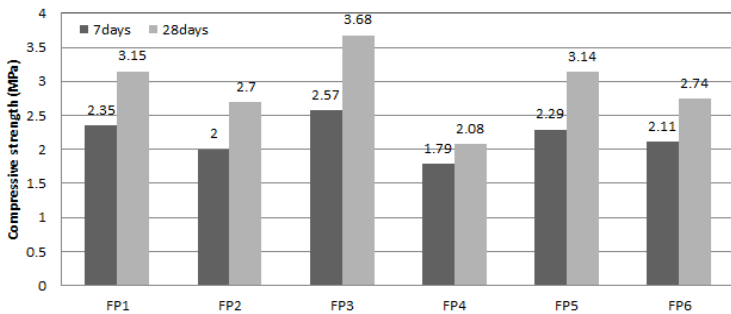


그림 1. 동물성 단백질 기포제 종류별 압축강도

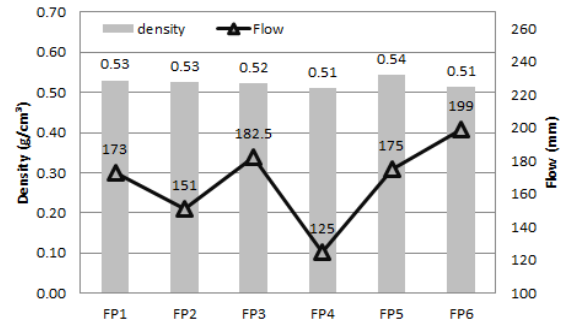


그림 2. 동물성 단백질 기포제 종류별 겉보기 밀도 및 유동성

## 4. 결 론

동물성 단백질 기포제의 종류별 경량기포콘크리트의 특성에 대해서 검토한 결과, 실험에 사용한 중국산 동물성 단백질 기포제 중 시험체의 밀도가 비슷할 때 FP3가 가장 높은 강도발현을 나타내었으며, 유동성은 FP6가 가장 높은 값을 나타내었다. 경량기포콘크리트 블록 제조 시 물딩에 타설할 때에 원활한 작업성을 갖기 위한 유동성은 150mm로 판단된다. FP3의 경우 가장 높은 강도발현을 보이며 유동성이 150mm이상을 충족하므로 경량기포콘크리트 블록을 제조함에 있어 가장 적합한 것으로 판단된다.

## 참 고 문 헌

- 김진만, 최훈국, 박선규, 기포제 종류에 따른 경량기포콘크리트의 기포구조 및 열적특성에 관한 실험적 연구, 한국건축시공학회 논문집, 제9권 제4호, pp.63~73, 2009.8