

독립기포형태 기포제를 활용한 기압에 따른 강도 변화에 대한 논문

A Study on the Strength Variation According to the Air Pressure Using the Independent Bubble Type Foaming Agent

유 남 규*
You, Nam Gyu

홍 상 훈*
Hong, Sang Hun

서 은 석*
Seo, Eun-Seok

김 해 나**
Kim, Han-Nah

김 봉 주***
Kim, Bong Joo

Abstract

As energy related problems continue to arise, Korea's thermal insulation market for the zero energy homes is also demanding major changes, but there are no realistic countermeasures. Also, interest in inorganic insulation is growing as damage from multifamily housing fire using flammable insulation materials is increasing. On the other hand, many studies have been conducted on lightweight foam concrete, which implies a sufficient possibility as an insulation material by generating a large amount of air bubbles. However, studies of exsition bubble concrete are not quantified by the experimental difficulty of using bubbles when compared. Therefore, in this study, the change in strength due to air pressure using a bubble foam, one of the types of air bubbles for the development of light foam concrete,

키 워 드 : 경량기포콘크리트, 기포제, 강도 변화

Keywords : lightweight foamed concrete, foaming agent, strength variation

1. 서 론

1.1 연구의 목적

계속해서 에너지 관련 문제가 대두되면서 현재 제로에너지 하우스를 위한 우리나라 단열 시장에서도 큰 변화를 요구하고 있으나 현실적인 대책이 없는 시점이다. 또한 가연성 단열재를 사용한 오피스텔 등의 다세대주택 건물 화재로 인한 피해가 늘어남에 따라 무기질 단열재에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다. 한편 무기질 재료 중 경량기포 콘크리트는 기포제를 사용하여 다량의 공극을 발생시켜 단열재로서의 충분한 가능성을 내포해 많은 연구가 이루어지고 있다. 하지만 기존 기포콘크리트에 대한 연구들을 비교하였을 때 기포를 사용한 실험이라는 실험적 난해함으로 정량화 되어 있지 못하다. 따라서 본 연구에서는 경량기포콘크리트 개발을 위한 기포제의 종류 중의 하나인 동물성 기포제의 독립기포형태를 띄는 기포제를 활용한 기압에 따른 강도 변화에 대해 연구하였다.

2. 실험 방법 및 사용재료

2.1 사용 재료

본 실험에서는 보통 포틀랜드 시멘트와 독립기포제를 사용하였다.



그림 1. Mixed experiment



그림 2. Fabrication sample



그림 3. Bending strength



그림 4. Compressive strength

* 정희원, 공주대학교 천안공과대학 건축공학과 석사과정

** 정희원, 공주대학교 천안공과대학 건축공학과 학사과정

*** 정희원, 공주대학교 천안공과대학 건축공학과 교수, 교신저자(bingma@kongju.ac.kr)

2.2 실험 계획 및 방법

실험은 시멘트 용적의 70% 대체로 기포를 넣어 배합실험을 하였으며 기포는 발포시 압력을 3, 4, 5 기압(Psi)로 조절하여 핸드믹서로 1분30초간 믹스시킨 시멘트 슬러리와 함께 리본 믹서에 넣어 기포와 슬러리를 혼합하였다. 밀도 측정은 1000L의 시료통에 담아 측정하였으며 실험은 ‘KS F 4039 현장 타설용 기포콘크리트’에 준용하여 실험을 진행하였다.

표 1. 실험 인자

Foaming Agent	Air Pressure(Psi)	Compressive strength(days)	Measuring thing
Independent Foam Type	3, 4, 5	3, 7, 28	Flow(mm), Bubble Density(g/cm ³), Slurry Density(g/cm ³), Oven-dry Density(g/cm ³)

3. 결과 및 고찰

기압 3, 4, 5(Psi)에 따른 Flow(mm)의 차이는 없으며 기포 밀도는 기압이 증가함에 따라 0.38, 0.37, 0.35(g/cm³), 슬러리 밀도는 1.36, 1.35, 1.35(g/cm³), 절건 밀도는 0.91, 0.95, 0.94(g/cm³)의 실험결과를 나타내었다. 기압 3(Psi)의 휨강도는 3일 1.0Mpa에서 7일은 1.7Mpa, 기압 4(Psi)의 휨강도는 3일 1.8Mpa에서 7일 1.9Mpa, 기압 5(Psi)의 휨강도는 3일 1.8Mpa에서 7일 2Mpa로 소폭 증가하였다. 기압 3(Psi)의 압축강도는 3일 4.7Mpa에서 7일 6.5Mpa, 기압 4(Psi)의 압축강도 3일 5.2Mpa에서 7일 6.7Mpa, 기압 5(Psi)의 압축강도 3일 5.9Mpa에서 7일 7Mpa로 증가하였다.

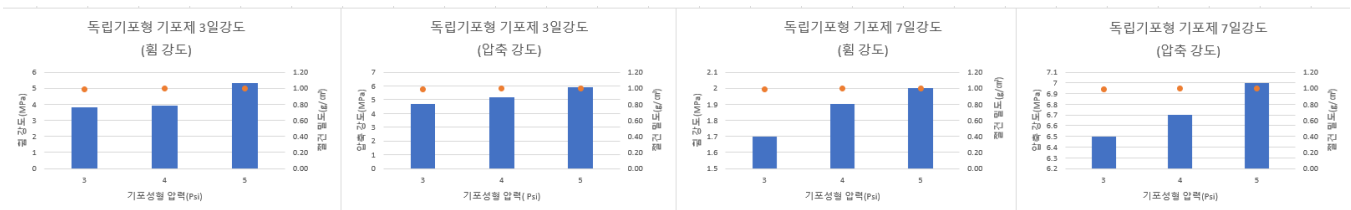


그림 5. 3일 휨강도

그림 6. 3일 압축강도

그림 7. 7일 휨강도

그림 8. 7일 압축강도

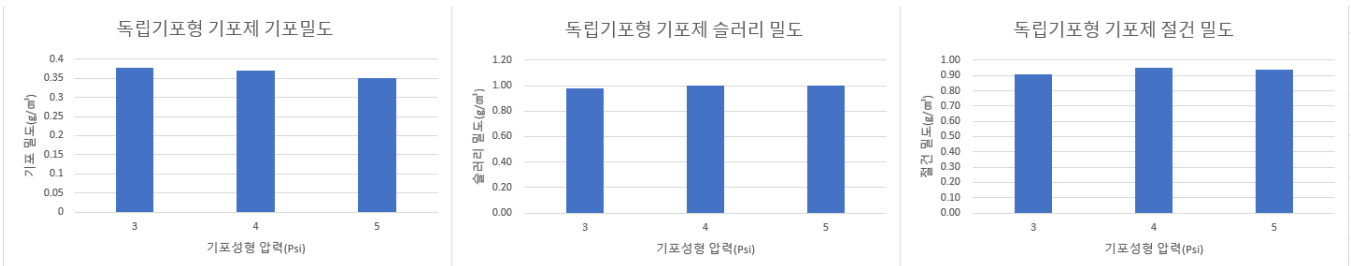


그림 9. 기포 밀도

그림 10. 슬러리 밀도

그림 11. 절건 밀도

4. 결론

독립기포형태 기포제를 활용한 기압에 따른 강도 변화에 연구의 결론은 다음과 같다.

- 1) 기압(Psi)의 변화에 따른 기포 밀도, 슬러리 밀도, 절건 밀도(g/cm³)는 0.1(g/cm³)보다 적은 차이를 나타내었다.
- 2) 3일, 7일 휨 강도는 기압 3(Psi)가 0.7Mpa로 가장 크게 변화하였으며 3일, 7일 압축 강도도 또한 기압 3(Psi)이 1.8Mpa로 가장 크게 변화하였다.

참 고 문 헌

1. KS F 4039 현장 타설용 기포콘크리트
2. KS F 2403 콘크리트 강도 시험용 공시체 제작 방법