

기포성형 압력변화에 따른 기포밀도 및 기포콘크리트의 물리적 성능에 관한 연구

A Study on the Foam Density and The Physical Performance of Foam Concrete According to the Foam Forming Pressure Change

홍상훈*
Hong, Sang-Hun

유남규*
You, Nam-Gyu,

서은석*
Seo, Eun-Seok

김해나**
Kim, Han-Nah

김봉주***
Kim, Bong-Joo

Abstract

Foam concrete was used to reduce insulation problems and interlayer noise in slab. There have been no studies on the physical properties of foaming agents using foamed concrete, Only the physical properties of foamed concrete mixed with foam agent. It is judged that the density and distribution of Foams will be changed when the pressure is changed when the bubble is formed. In this study to investigate the changes of Foam density and the physical performance of foamed concrete by changing the pressure during Foam formation.

키워드 : 기포성형압력, 기포콘크리트
Keywords : foam forming pressure , foam concrete

1. 서론

건물이 고층화됨에 따라 현대건축에 사용되는 구조물의 주된 구조재료로 사용되는 보통 콘크리트는 강도에 비하여 중량이 크기 때문에 구조물의 자중을 증가시키는 결함을 가지고 있어, 경량콘크리트를 사용하여 건물의 자중을 감소시키고 있다. 경량콘크리트는 크게 경량골재콘크리트, 기포콘크리트, 무잔골재콘크리트로 나누어지며, 그 중 기포콘크리트는 슬라브에 단열성 문제와 층간소음을 줄이기 위해 사용되었다. 하지만, 기포콘크리트를 사용하면서 기포제에 대한 물성을 검토한 것은 없으며, 기포제를 발포시켜 기포를 혼합한 기포콘크리트의 물리적 성능에만 연구가 주로 이루어지고 있다. 기포를 성형 시 압력의 변화를 주게 되면 기포의 밀도, 분포가 달라질 것이라 판단한다. 본 연구에서는 기포성형 시 압력의 변화를 주어 기포 밀도 변화 및 기포콘크리트의 물리적 성능에 관하여 알아보고자 한다.

2. 실험

2.1 실험계획 및 방법

기포제는 식물성기포제 농도5%를 사용하였으며, 기포량은 시멘트 용적의 70%를 대체하여 배합하여 쓰며, 기포성형시의 압력을 3, 4, 5로 조절하였고, 기포와 슬러리를 혼합하기 전에 슬러리를 핸드믹서로 1분30초간 돌린 Ribon Mixer에 넣어 기포와 슬러리를 혼합하여 실험을 진행하였다. 밀도 측정은 1000ℓ 의 시료통에 담아 측정하였으며, 현장 타설용 기포콘크리트(KS F 4039)에 따라 실험을 진행하였다.

표 1. 실험인자 및 수준

인자	수준	수준수	측정항목
기포성형 압력 (Psi)	3, 4, 5	3	- 기포밀도 - 슬러리 밀도 - 절건 밀도 - 휨 강도 - 압축 강도



그림 1. Ribon Mixer

* 공주대학교 건축공학과 석사과정
** 공주대학교 건축학부 학사과정
*** 공주대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(bingma@kongju.ac.kr)

3. 결과 및 분석

3.1 플로우

플로우는 기포성형압력이 증가함에 따라 증가하는 것을 확인하였다. 이는 압력이 가해짐에 따라 기포의 표면적이 커지게 되면서 플로우 값이 상승한것이라고 판단된다.

3.2 기포 밀도

기포 밀도는 기포성형압력이 증가함에 따라 밀도가 미비하게 감소하는 것으로 확인하였다. 하지만 기포성형압력 3,4는 유사한 것으로 나타났다.

3.3 슬러리 밀도

슬러리 밀도도 기포밀도와 동일하게 기포성형압력이 증가함에 따라 증가하는 것을 확인하였다. 기포성형압력 4, 5는 동일한 수치를 나타냈다.

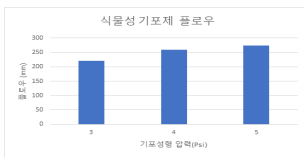


그림 2. 플로우 측정결과

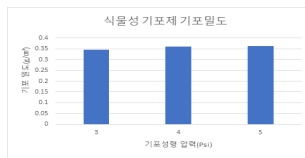


그림 3. 기포밀도 측정결과



그림 4. 슬러리 밀도 측정결과

3.4 절건밀도 및 휨 압축강도

절건밀도는 기포성형압력3(0.98g/cm³), 기포성형압력4(1.0g/cm³), 기포성형압력5(1.0g/cm³)으로 유사한 수치를 나타내고 있다. 휨강도는 3일 7일에서 기포성형압력 4, 5는 유사한 수치를 나타냈으며, 기포성형압력 3은 0.3~0.4MPa정도 낮은 것을 확인 하였다. 압축강도에서는 3일강도에서 기포성형압력5가 2MPa 더 높은 수치를 나타냈지만 7일 강도에서 기포성형압력 4와 유사한 수치를 나타낸 것을 확인하였다.

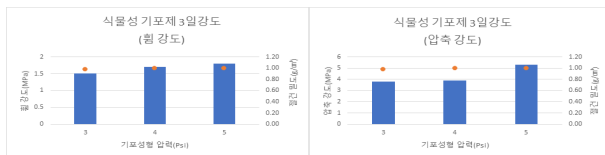


그림 5. 3일강도 휨·압축강도 측정결과

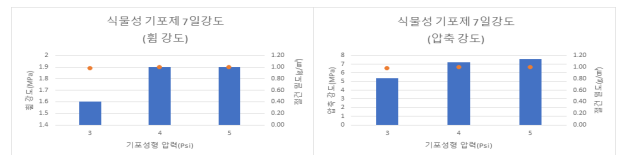


그림 6. 7일강도 휨·압축강도 측정결과

4. 결 론

기포성형압력 변화시 기포밀도 및 기포콘크리트의 물리적 성능에 관한 연구결과 다음과 같은 결론을 도출 하였다.

- 1) 기포성형 압력이 증가함에 따라 기포밀도는 감소하지만 슬러리밀도, 절건밀도는 증가하는 것으로 나타났으며, 이는 압력에 의해 기포의 분포가 달라 밀도에 영향을 미치는 것으로 판단된다.
- 2) 휨, 압축강도는 기포성형 압력이 증가함에 따라 증가하며, 밀도가 증가하면 그에따라 강도도 증가하는 것으로 판단된다. 추후 추가 적인 실험을 통해 기포성형압력변화와 밀도, 휨 압축강도의 상관관계를 알아보고자한다.

Acknowledgement

본 논문은 2018년 국토교통과학기술진흥원과제 “”(과제번호: 18CTAP-C19710-02)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 정지용, 기포제의 종류 및 사용방법에 따른 기포콘크리트의 특성, 박사학위논문, pp.43~46, 2011
2. 신상철, 기포제 종류에 따른 경량기포 콘크리트의 특성, 석사학위논문, pp.43~46, 2012