

# 시멘트 재료의 광물탄산화를 위한 이산화탄소 마이크로버블 배합수 활용성 평가

## Evaluation of the Utilization of Carbon Dioxide Microbubble Mixing Water for Mineral Carbonation of Cement Materials

남민석<sup>1</sup> · 박동천<sup>2\*</sup>

Nam, Min-Seok<sup>1</sup> · Park, Dong-Cheon<sup>2\*</sup>

**Abstract** : In this study, the characteristics of cement were analyzed using carbon dioxide microbubble water as a mixed water for mineral carbonation of cement materials. Carbon dioxide reacts with the calcium compound of cement to produce calcium carbonate and affects the initial strength improvement. Therefore, in this study, temperature, air content, thermal analysis, and compressive strength tests were conducted to confirm the reaction between cement materials and carbon dioxide. As a result of the measurement, the reaction between cement and carbon dioxide was confirmed in a specimen using carbon dioxide microbubble water as a mixed water, which affected the initial strength improvement.

**키워드** : 시멘트, 이산화탄소, 광물탄산화, 내구성

**Keywords** : cement, carbon dioxide, mineral carbonation, durability

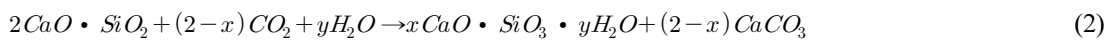
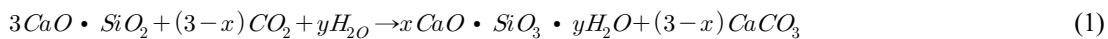
### 1. 서론

2015년 파리협정을 비롯하여 전 세계적으로 탄소배출을 줄이기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 건축분야에서 시멘트 1톤 생산 시 발생하는 이산화탄소의 양은 약 900kg으로 산업부문에서 세 번째로 높은 비중을 차지하고 있다[1]. 시멘트 산업에서 이산화탄소 배출량은 매년 증가하고 있으며 이러한 이산화탄소의 저감을 위해 이산화탄소를 활용하고 저장하는 기술로써 CCUS(Carbon Capture Utilization and Storage)기술이 주목받고 있다. 따라서 본 연구에서는 건축분야에서 이산화탄소를 활용하고 저장하기 위해 이산화탄소 마이크로버블수를 배합수로 사용하여 시멘트 재료의 광물탄산화를 유도하였다.

### 2. 이산화탄소 마이크로버블수와 시멘트의 광물탄산화 반응

본 연구에서 이산화탄소 마이크로버블수란 50마이크로미터 이하의 초 미세기포의 형태로 이산화탄소가 존재하는 용수로서 배합수로 활용할 경우 마이크로버블의 우수한 용해도로 인해 시멘트와의 원활한 반응이 기대되었다.

시멘트 내의 주요 칼슘 화합물은 물이 존재하는 경우 이산화탄소와 반응하여 식 (1), (2)와 같이 탄산칼슘과 칼슘실리케이트 수화물을 형성한다[2]. 여기서 탄산화 반응은 발열반응으로써 본 연구에서는 시멘트와 이산화탄소의 반응을 확인하기 위해 믹싱 중 온도 측정하였으며 경화 후 열분석을 통해 탄산칼슘 생성량을 확인하였다. 또한 이러한 반응을 통한 효과 확인을 위해 모르타르 압축강도를 측정하였다.



1) 한국해양대학교, 석사과정

2) 한국해양대학교, 교수, 교신저자(dcpark@kmou.ac.kr)

### 3. 결론

본 연구에서는 시멘트의 광물탄산화를 위해 배합수로 이산화탄소 마이크로버블수를 이용하여 그 활용성을 평가해보았으며 그 결과는 아래와 같다.

- 1) 믹싱 중 이산화탄소 마이크로버블수를 배합수로 사용한 시편이 일반 용수에 비해 높은 온도를 나타내었으며 이는 믹싱 중 시멘트와 이산화탄소의 반응에 의한 것으로 판단된다.
- 2) 열분석 결과 일반 용수에 비해 이산화탄소 마이크로버블수를 이용한 시편에서 다량의 탄산칼슘 생성을 확인할 수 있었다.
- 3) 모르타르 압축강도 시험 결과 이산화탄소 마이크로버블수를 이용한 시편에서 일반 용수에 비해 재령 3일, 7일에서 우수한 압축강도를 나타내었으나 재령 28일차에서 낮은 압축강도를 나타내었다.

### 감사의 글

본 연구는 한국정부가 지원하는 NRF(National Research Foundation of Korea) 지원금으로 이루어졌습니다(2019R1A2C1088029호).

### 참고문헌

1. 국제기후환경연구센터(CICERO), 환경부 온실가스종합정보센터.
2. Sean Monkman, Mark MacDonald, R.Doug Hooton, Paul Sandberg. Properties and durability of concrete produced using CO<sub>2</sub> as an accelerating admixture. Cement and Concrete Composites. 2016. p. 218-224.