

# Ca(OH)<sub>2</sub>를 이용한 폐콘크리트 미분말의 CO<sub>2</sub> 고정량 및 CaCO<sub>3</sub> 생성량 추정에 관한 연구

A Study on the Fixed amount of CO<sub>2</sub> and the estimation of production on CaCO<sub>3</sub> of Waste Concrete Powder using the Ca(OH)<sub>2</sub>

안 희 성\*      이 한 승\*\*

Ahn, Hee-Sung      Lee, Han-Seung

### Abstract

South Korea is a ninth greenhouse gas emission nation in the world(2007) and is certainly to perform a duty to conduct reduction role by the Kyoto Protocol in 2013. waste concrete produced in the country is 45 million tons per year and these two issues are being came to the fore as major problems of society. However, if it utilizes wet carbonation system carbon using carbon dioxide and waste concrete as raw material it can expect effect of environmental protection and resource recycling. Furthermore, it can exploit another industry production.

키 워 드 : 이산화탄소, 수산화칼슘, 습식탄산화, 탄산칼슘, 폐콘크리트 미분말  
 Keywords : carbon dioxide, calcium hydroxide, wet carbonation, calcium carbonate, waste concrete powder

## 1. 서 론

지구 온난화로 지난 100년 간 지구의 평균 온도가 0.74℃ 상승하였고 우리나라는 세계 평균의 2배에 이르는 1.5℃가 상승하였다. 특히 국내 이산화탄소 배출량은 2009년에 출간한 IEA (International Energy Agency) 보고서 'KEY WORLD ENERGY STATISTICS'에 의하면(2007년 이산화탄소 배출량 기준) 4억 8,871만 톤으로 조사 대상국가 중 9위이며, 그 증가율은 1990년에서 2007년까지 113% 증가하여 OECD국가 중 2위이고, 1인당 이산화탄소 배출량 증가율은 88.6%로 OECD국가 중 1위인 국내 이산화탄소 배출의 심각성을 잘 보여주는 지표이다.<sup>1)</sup>

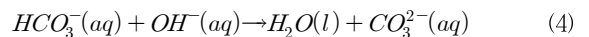
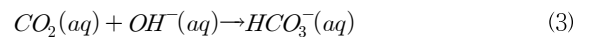
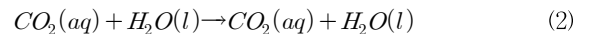
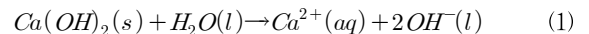
2007년 기준 10,224만 톤의 사업장폐기물 중 건설폐기물이 60%를 차지하였고, 특히 최근 건설 및 구조물 수명의 한계로 66,168만 톤의 막대한 양이 발생되고 있다.<sup>2)</sup> 건설폐기물 중 60% 이상이 폐콘크리트로 이는 매년 증가추세에 있으며 2020년에는 약 1억 톤 이상의 폐콘크리트가 발생할 것으로 예상된다.<sup>3)</sup>

## 2. 기존연구의 고찰

### 2.1 습식탄산화 메커니즘

Ca(OH)<sub>2</sub>이 포화 상태인 수용액에 이산화탄소 가스를 주입하여

침강성 탄산칼슘이 제조되는 습식탄산화반응은 기체, 액체 및 고체의 3상을 포함하는 불균일 반응이며, Ca(OH)<sub>2</sub>의 해리반응 및 이산화탄소의 수화반응, CaCO<sub>3</sub>의 생성반응 등의 단계를 거쳐 진행된다.<sup>4)</sup>



식 (1)은 물에 대한 고체 Ca(OH)<sub>2</sub>의 용해반응이고 식 (2)는 주입된 이산화탄소 가스가 물에 흡수되는 반응이다. 식(3)~(4)는 물에 흡수된 이산화탄소가 탄산수소이온이 되어 탄산이온을 생성하는 반응이다. 식 (5)는 식 (1)에서 생성된 칼슘이온과 식 (4)에서 생성된 탄산이온이 반응하여 침강성 탄산칼슘을 생성하는 습식탄산화반응의 마지막 과정이다.

## 3. 실험계획 및 방법

Ca(OH)<sub>2</sub> 화학식량에 근거하여 포화수용액을 제조하여 Pressure Reactor를 사용하여 20분 동안 습식탄산화반응을 실시하였다. 반응 뒤 침전물은 FE-SEM EDS로 성분확인하였다.

\* 한양대학교 건축환경공학과 석사과정  
 \*\* 한양대학교 ERICA 캠퍼스 건축학부 부교수, 공학박사, 교신저자 (erleehs@hanyang.ac.kr)

표 1. Ca(OH)<sub>2</sub> 포화수용액 사용재료

H <sub>2</sub> O	Ca(OH) <sub>2</sub>					CO <sub>2</sub>
3차 증류수	Ca(OH) <sub>2</sub>	Fe	Sulfate	Cl	Pb	99% 액체가스
	97	0.03	0.3	0.2	0.02	

표 2. 이산화탄소 주입 실험조건

교반기 RPM	용기내부온도 (°C)	측정시간 (min)	기체주입압력 (bar)
200	21	20	0.5

## 4. 결과 및 고찰

### 4.1 실험결과

Ca(OH)<sub>2</sub> 수용액과 이산화탄소 반응의 pH는 처음 4분까지는 비교적 완만하게 감소했으나 4~6분에서 급격히 pH가 떨어지고 반응이 완전히 끝난 후에는 pH6~7로 중성을 나타내는 특성이 나타났다.

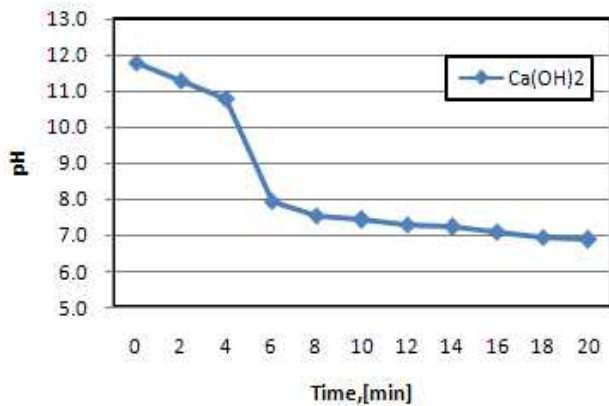


그림 1. Ca(OH)<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub> 반응 중 pH 변화

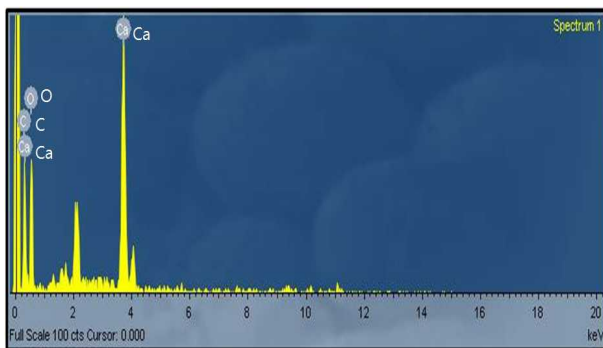


그림 2. Ca(OH)<sub>2</sub>와 CO<sub>2</sub> 반응 침전물 EDS peak

### 4.2 Ca(OH)<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub> 흡수량 분석

Ca(OH)<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub>을 통해 1m<sup>3</sup> 페콘크리트는 페시멘트 몰탈 속

Ca(OH)<sub>2</sub> 129.03kg은 57.25kg의 이산화탄소를 흡수할 수 있으며 그 흡수율은 44.37%로 나타났다.

## 5. 결 론

습식탄산화반응은 페콘크리트의 Ca(OH)<sub>2</sub> 성분을 이용하여 CO<sub>2</sub>를 흡수하고 높은 순도의 CaCO<sub>3</sub>를 생성하는 것으로 나타났다. 이를 통해 추후 건설폐기물의 재활용과 CO<sub>2</sub>저감 대책 두 가지를 동시에 해결할 뿐만 아니라 높은 순도의 CaCO<sub>3</sub>를 생성하는 고부가가치산업 창출 검토 시 기초자료로 활용할 수 있다고 판단된다.

## 감사의 글

본 논문은 2010년도 한국연구재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부로서 이에 감사드립니다. 과제번호 : 2010-0014051

## 참 고 문 헌

1. 한국지질자원연구원, 광물탄산화법에 의한 이산화탄소 고정화 기반기술 연구, 지식경제부, 2009
2. 현철, 페콘크리트미분말 및 건설잔토로 제조된 인공경량골재의 개발 및 이를 사용한 콘크리트의 기초물성에 관한 연구, 대한건축학회, 2007
3. 황정우, 이용, 이동현, 기포압 반응기에서 반응 속도에 따른 침강성 탄산칼슘의 모폴로지 변화, 한국화학공학회, 2009
4. International Energy Agency, KEY WORLD ENERGY STATISTICS, 2009
5. P. Kumar Mehta, Paulo J,m.Monteiro, CONCRETE, 2000
6. Vagelis G. Papadakis, Michael N. Fardis and Costas G. Vayenas, Physical and Chemical characteristics affecting the durability of concrete, ACI Materials Journal, 1991