

# 석회를 활용한 전통 흙건축 기술에 관한 기초 연구

## Preliminary Study on Traditional Earth Construction Technique use of Lime

황 혜 주\*                      강 남 이\*\*  
Hwang, Hey zoo              Kang, Nam Yi

### Abstract

Many countermeasures are presented to make excessive earth circumstance pollution better in the earth. A lot of researches are in progress to lessen CO<sub>2</sub> among the industries exhausting it. The industries manufacturing cement are making many countermeasures. Many concerns on ECO-friendly materials, rather than cement, are increased, and researches are in progress to develop them. Lime, material mostly used before Portland cement appeared, attracts the Occident as well as the Orient. In the Occident, lime mortar was used in common, for maintaining and repairing cultural properties, too.

This study is aimed at offering basic materials for the modern use of lime, ECO-friendly material. This study measured the change of intensity and weight with lime, sand, and earth, basic materials of Samhoimool. As a result, at the beginning, hydrated lime displayed its density late, but as time was gone, density was promoted continuously. In addition, density was promoted, when it was given heat at the beginning. If heat-generation reaction of quicklime and water was used, density was promoted at the beginning, but liquidity showed a drop.

키워드 : 석회, 친환경, 건축재료, 압축강도, 내구성, 흙

Keywords : lime, eco-friendly, building material, compressive strength, durability, earth

### 1. 서 론

#### 1.1 연구배경 및 목적

지구의 환경오염이 가속화되면서 교토의정서를 비롯한 환경에 관한 협약들이 효력을 발휘하기 시작하였다. 우리나라 또한 이러한 환경오염에 대한 대안을 모색하여야 한다. 특히 온실가스의 주범으로 알려진 이산화탄소를 다량 발생시키는 산업에 대한 대책이 필요하다. 시멘트는 건축, 토목분야에서 사용비중이 매우 높은 재료로서 시멘트 생산과정에서 발생하는 다량의 CO<sub>2</sub>를 저감하기 위한 연구를 계속 진행하고 있다. 그 결과 비소성시멘트, 저온소성시멘트, 수경성석회모르타르 등을 포함한 여러 가지 재료가 제시되고 있다.

이러한 현황에서 친환경건축재료에 대한 관심이 높아졌고 전통건축과 흙이나 목재를 사용한 건축이 많은 호응을 얻게 되었다. 전통건축은 옛 건축에 대한 향수로 인해 많은 사람들이 선호하며 재료의 사용에 있어서도 목

재, 흙, 종이 등 친환경건축재료를 사용하므로 그 수요가 점점 증가하고 있다. 그러나 전통건축의 경우 시공과정이 어렵고 건축비가 상대적으로 고가라는 한계를 갖고 있어 대중화에 대한 노력이 진행 중이다.

흙건축은 우리에게 친숙한 재료인 황토를 포함한 흙을 소재로 사용하여 건물을 짓는 건축으로서 건축방법이 상대적으로 쉽기 때문에 일반 사람들의 관심이 높다. 특히 흙집은 주요재료인 흙을 건물 대지 주변에서 비교적 쉽게 구입이 가능하다. 그리고 시공방법에 있어서도 일반인이 쉽게 접근이 가능한 다양한 공법이 알려져 있으며, 흙건축에 대한 교육이 계속적으로 진행되고 있다. 그로 인해 수요가 증가하고 있으며 소규모의 경우 직접 짓는 경우도 늘고 있다. 그러나 흙의 사용에 있어서 내구성이나 해교성 부분은 개선의 여지가 필요하다. 이러한 이유로 일부에서는 고강도를 위해 포틀랜드 시멘트나 백시멘트를 섞기도 하나 환경적인 측면을 고려하여 친환경재료인 석회가 많이 사용되어지는 것으로 나타났다.

석회는 고대로부터 사용되어져 온 친환경재료로서 우리나라 뿐만 아니라 세계의 대부분의 지역에서 사용되어지고 있다. 과거 우리나라에서는 성벽의 축조나 건물의 기초, 심벽의 마감 등 토목, 건축분야에 사용되어졌으며 이러한 흔적은 문화유적을 찾아보면 쉽게 접할 수 있다.

\* 목포대학교 건축학과 부교수 (zederro@korea.com)

\*\* 교신저자, 목포대학교 건축학과 박사수료 (21ckny@hanmail.net)

본 연구는 문화재청 국립문화재연구소의 지원을 받아 문화재 보존 기술개발연구(R&D) 사업의 일환으로 이루어졌음.

그 중 삼물회는 석회, 황토, 모래를 적정비율로 혼합하여 만든 전통재료로서 과거에 흔하게 사용되었다. 장기적으로 고강도를 발현하지만 초기강도가 낮으며 현대의 고층화된 건축물의 구조재로서의 사용 조건은 갖추지 못하여 그 사용은 아주 미미하다. 그러나 흙을 재료로 하는 건축물의 수요가 증가함에 따라 이러한 흙건축의 내구성을 증진시킬 수 있는 소재의 필요성은 증대되고 있다.

이에 전통적으로 사용되어져 왔던 석회혼합물의 성능에 대한 연구가 필요할 것으로 판단되었으며 본 연구에서는 석회의 종류와 첨가량에 따른 역학적 특성을 파악하여 석회혼합물의 활용도를 높이기 위한 기초자료를 제공함에 그 목적이 있다.

### 1.2 연구방법 및 범위

친환경재료인 석회를 사용한 석회혼합물의 활용도를 높이기 위한 연구로 과거에 사용되어졌던 삼물회의 기본재료인 석회, 황토, 모래를 기초로 하였다. 시공성능을 고려하여 유동성은 소성상태로 하여 배합하였고 중량 및 압축강도를 측정하였다.

1차 실험에서는 소석회와 황토, 모래를 혼합하였다. 황토와 모래의 첨가비를 1:1로 고정하고 소석회의 첨가비를 0.5~4까지 0.5 단위로 증진시켰다.

2차 실험은 1차 실험과 같은 배합으로 초기의 양생조건을 고온으로 하였다.

3차 실험에서는 소석회의 양생 조건을 개선하기 위해서 물과 반응하여 발열반응을 하는 생석회를 사용하여 배합초기에 양생을 촉진시킬 수 있는 방법을 모색하고자 하였다. 배합은 황토와 모래를 1:1로 고정하고 생석회의 첨가비를 0.5~2까지 0.5단위로 증진시키면서 소석회와 비교하여 강도 및 중량 특성을 분석하였다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 석회

석회는 석회석에서 얻어진 탄산칼슘 산화물로서 생석회와 소석회로 구분할 수 있다. 생석회는 석회석을 하소하여 얻게 되며 소석회는 생석회에 물을 혼합·분쇄하여 얻게 되는 재료이다. 석회의 경화는 공기 중의 탄산가스와 반응하여 탄산석회로 되는 기경성 재료이며 수중에서는 경화하지 않는다. 초기에는 강도가 낮고 강도발현 속도가 느리나 시간이 경과함에 따라 암석과 같은 높은 강도 발현을 하게 된다.

건축에서 사용되는 석회는 대부분 생석회와 소석회이다. 과거에는 석회석도 시멘트콘크리트의 골재로 일부 사용되어졌으나 포틀랜드 시멘트의 출현으로 사용하지 않게 되었다. 그러나 최근 시멘트콘크리트의 사용이 증가함에 따라 골재의 수요가 증가하여 천연골재의 보존량이 부족하고 채석골재를 포함해 다양한 골재가 사용되고 있으며, 석회암을 이용한 골재의 사용이 연구되어지고 있다<sup>1)</sup>. 생석회는 물과 반응시 다량의 열과 가스를 발생시킨

다. 이로 인해 생석회를 단독 사용할 경우 높은 열로 인하여 안전상 문제가 발생할 수 있다. 그래서 생석회를 안정화시켜 사용하거나 소석회를 사용한다.

석회는 강도가 다소 낮기는 하지만 건축재료로서 다양한 장점을 가지고 있다. 석회의 성분인 수산화(OH)의 산화력으로 냄새물질과 유해가스를 분해하고 높은 알칼리도(pH)에 의해 세균 및 곰팡이의 활동을 억제한다. 또한 다량의 모세공극을 가지고 있으므로 인해 통기성이 우수하며 습도조절능력이 좋다.<sup>2)</sup>

석회는 폐기물이 발생하지 않은 순환형 친환경 재료이다. 석회의 순환을 살펴보면 그림 1과 같다. 석회의 원료가 되는 석회석을 하소하게 되면 생석회를 얻게 된다. 이 생석회는 물과 반응하여 소석회를 생성하게 되며 소석회는 이산화탄소와 반응하여 다시 탄산칼슘, 즉 석회석으로 변환하게 된다.

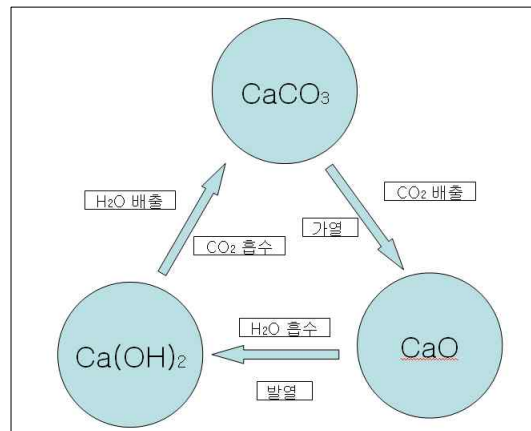


그림 1. 석회의 순환도

### 2.2 과거 석회의 사용

석회는 기원전 10,000년 전부터 사용된 것으로 추정된다. 석회의 사용 증거로는 Cajenu 지역의 유적이다. 7000년에서 14,000년 전의 것으로 그 바닥이 석회 모르타르로 되어 있다. 옛 유고슬라비아의 Lepenski vir에서도 6,000년 전의 바닥이 석회, 모래, 점토, 물로 된 모르타르로 만들어진 것으로 나타났다. 또한 기원전 7,000년 전후의 신석기 시대 요새 도시 Jeriko와 Yiftah에서 석회콘크리트 기술이 보급되어 사용되어진 것으로 추정되고 있다. 이외에도 석회의 사용은 이집트 피라미드 건설에 석회석과 함께 사용되었으며 중국의 만리장성, 로마의 도로와 건축물, 티베트의 Shersi 피라미드의 건축 등 세계의 여러 곳에서 사용되어 졌다. 이러한 석회의 용도는 대부분이 성, 도로공사, 피라미드와 같은 건축물의 축조를 위한 것이었다. 그러나 이러한 석회의 사용은 19세기 포틀랜드 시멘트의 개발로 인하여 건축, 토목 부분에서 그 사용이 줄어들게 되었다.<sup>3)</sup>

우리나라에서 석회의 사용은 삼국시대 이전부터 사용

1) 한천구 외, 석회암 부순 굵은 골재가 콘크리트의 특성에 미치는 영향, 대한건축학회논문집 V.24 N.11, 2008

2) 김정환 외, 친환경적 건축재료로서 수경성석회 모르타르의 소개, 세라미스트, V.9 N.3, 2006

3) 송종택, 조선시대 석회 사용, 세라미스트 V.12 N.1, 2009

되어진 것으로 추정되고 있다. 삼국사기의 기록에 나타나 있으며, 고구려 고분 벽화에서 석회를 사용하여 벽면을 마감하고 벽화를 그린 것으로 나타났다.

문헌기록으로는 조선시대의 석회 제조법과 사용이 세종실록지리지, 문종 실록, 박제가 북학의, 영조실록, 정조 실록 등에 기록되어 있다. 석회의 용도로 가장 많이 사용된 것은 성벽축조 용이었으며 건축 기초를 다지거나 묘지 축조 및 시체 안장에 이용되기도 하였고, 수고(물탱크)를 만드는 데도 사용한 것으로 나타났다. 그리고 우리나라에서 석회는 대부분 국가와 양반가에서 사용되었으며 평민들은 거의 사용할 수 없었다.

**2.3 석회의 현대적 사용**

전지구적으로 환경오염이 심각해짐에 따라 이에 대한 대책으로 이산화탄소를 많이 발생시키는 산업에 대한 규제가 가해지고 있다. 시멘트 제조 산업은 이산화탄소의 방출량이 약 15억톤/년으로 전세계 이산화탄소 방출량의 약 10%를 차지하는 산업으로 이에 대한 대안이 필요한 산업이다. 석회는 이러한 대책의 일환으로 유럽에서는 고대에서부터 사용되어온 친환경재료로 그 사용에 대한 연구를 하고 있다. 또한 수경성석회모르타르를 개발하여 상용화하고 있다.

최근 우리나라에서도 친환경재료로서 석회의 사용에 대한 연구가 진행되고 있다. 현재 문화유적의 보수 등에서 근대 건축에서 사용된 벽돌이나 몰탈 부분에 대한 연구가 진행 중이며, 고건축분야에서 흙과 혼합하여 과거에는 시멘트가 사용되어졌으나 지금은 석회의 사용이 확대되고 있다. 일부에서는 시멘트 모르타르에 대한 대체 재료로 석회계모르타르에 대한 연구도 진행 중이다. 또한 최근 흙집에 대한 관심이 높아지면서 흙건축에 적용되는 일부 공법(흙다짐공법, 흙벽돌공법)에 흙의 결합력을 보완하고 내구성을 증진시키기 위한 재료로 석회가 사용되어지고 있다. 생석회는 몰과 혼합시 발열반응을 이용하여 흙다짐 공법 시공 시에는 젖은 흙을 말리고 강도를 높이는 용도로 사용되고 있다.

**3. 실험 계획 및 방법**

**3.1 실험계획**

실험은 표1과 같이 3차 과정으로 진행하였다.

표 1. 실험 계획

1차 실험		2차 실험		3차 실험
실험인자	➔	실험인자	➔	실험인자
소석회첨가량		양생온도		소석회, 생석회첨가량

1) 소석회 첨가 실험

1차 실험의 경우 고문헌에서 나타난 삼물회의 재현을 위하여 소석회, 황토, 모래를 사용하여 W/B, 건조상태, 압축강도 특성

을 측정하였다. 문헌에서의 삼물회의 경우 소석회:황토:모래=3:1:1의 비율로 배합되었으며 본 실험에서는 결합재로 사용된 소석회 첨가율에 0.5~4까지 0.5 단위로 단계적으로 증진시키면서 이에 따른 시험체의 특성을 알아보았다.

표 2. 소석회 첨가 실험 배합비(%)

구분	소석회	황토	모래
SH1	50	100	100
SH2	100		
SH3	150		
SH4	200		
SH5	250		
SH6	300		
SH7	350		
SH8	400		

2) 양생조건에 따른 특성

소석회의 경우 재령 초기의 강도발현이 느리게 진행되므로 이를 개선하기 위한 방안으로 초기에 고온 양생을 실시하여 압축강도 결과를 비교해 보았다.

3) 생석회 첨가 실험

2차 실험에서는 생석회의 경우 몰과의 반응으로 고온의 발열작용을 하여 소석회로 안정화를 하게 되는데 이러한 현상을 이용하여 배합초기에 강도발현을 목적으로 생석회를 첨가할 경우 생석회의 수화열에 의해 초기의 양생조건이 개선됨에 따라 강도의 증진이 있을 것으로 판단하여 생석회 첨가 실험을 실시하였다.

표 3. 생석회 첨가 실험 배합비(%)

구분	소석회	생석회	황토	모래
SH1	50	-	100	100
SH2	100	-		
SH3	150	-		
SH4	200	-		
QH1	-	50		
QH2	-	100		
QH3	-	150		
QH4	-	200		

**3.2 실험재료**

본 실험에 사용된 소석회와 생석회는 강원도 산으로 입자크기 200mesh 이하이며, 순도 85%이상의 공업용 소석회와 생석회를 사용하였으며 화학성분은 표 4와 같다. 황토는 전라북도 산으로 입자크기는 325mesh에 80% 이상 통과한 것이며 화학성분은 표 5와 같다. 모래는 주문진 표준사를 사용하였으며 비중은 2.6이다.

표 4. 생석회와 소석회의 기본 물성

구분	비중	화학성분(%)					
		CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO
소석회	2.24	93.28	1.2	0.61	0.51	0.77	3.31
생석회	3.37	89.48	3.87	1.52	1.03	1.27	2.53

표 5. 황토의 기본 물성

구분	비중	화학적분(%)					
		CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O
황토	2.54	0.86	57.4	30.31	6.78	0.86	3.36

### 3.3 시험체 성형 방법

기본재료인 석회, 황토, 모래를 30초 건비빔하고 여기에 배합수를 부어 넣고 30초 동안 물을 흡수하도록 놓아둔다. 다음으로 믹서기를 이용하여 30초 믹싱한 다음 믹싱용기 주변에 부착된 반죽을 긁어모으고 30초가 지난 후 60초 믹싱을 하였다. 믹싱된 재료는 5cm×5cm×5cm 큐빅몰드에 다짐템퍼를 이용하여 채워 넣고 방향을 바뀌가며 50회씩 바닥에 다졌다. 양생실의 온도는 23±2℃, 습도 70±2%를 유지하여 양생을 실시하였다.

### 3.4 실험 방법

석회의 반응에 따른 강도 발현을 측정하기위해 재령별 압축강도를 측정하였으며, 특히 장기강도 발현이 큰 석회의 특성을 고려하여 재령 91일 강도를 측정하였다. 20tf 용량 압축강도 시험기를 이용하여 측정하였으며 시험체 3개의 평균값을 결과로 채택하였다. 다음으로 최대용량 2kg, 감량 0.01g의 저울을 사용하여 재령별 중량 변화를 측정하였다.

## 4. 실험 결과 및 고찰

### 4.1 소석회 첨가 실험

#### 1) W/B 측정결과

단위수량의 증가는 유동성을 증가시켜 작업을 용이하

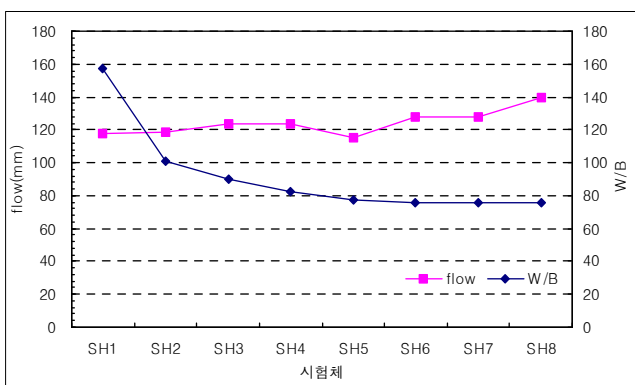


그림 2. 소석회 첨가 실험 W/B 측정결과

게 하지만 압축강도를 저하시킨다. 그래서 몰드 성형을 고려하여 유동성은 flow 140mm를 초과하지 않도록 하였으며 실험에서는 약 120~140mm의 flow가 나타났다. 실험결과 소석회의 첨가량이 증가함에 따라 W/B는 감소하는 것으로 나타났다. 결합재로 사용된 소석회 첨가량의 증가와 물을 다량 함유하는 황토분말의 첨가량이 전체의

40%에서 17%로 상대적으로 감소하기 때문에 W/B가 줄어드는 것으로 판단된다.

#### 2) 중량변화

그림3은 소석회 첨가실험 결과 단위중량 변화를 나타낸 것으로, 시험체의 양생이 진행됨에 따라 잉여수의 증발로 인하여 중량은 감소하게 된다. 그러나 양생 초기 반응이 서서히 진행됨에 따라 중량 변화는 아주 작게 일어나게 된다. 배합 후 재령 초기에 탈형이 어려웠으며 재령 3일에 탈형을 실시하였다. 재령 21일 이후에서는 중량이 크게 감소하는 것으로 나타났으며 시험체의 증발량은 대부분 비슷한 것으로 나타났다.

시험체의 중량은 상대적으로 비중이 큰 흙과 모래의 첨가량이 많은 배합에서 높게 나타났으며, 소석회의 첨가비율이 증가함에 따라 낮게 나타나는 경향을 보였다.

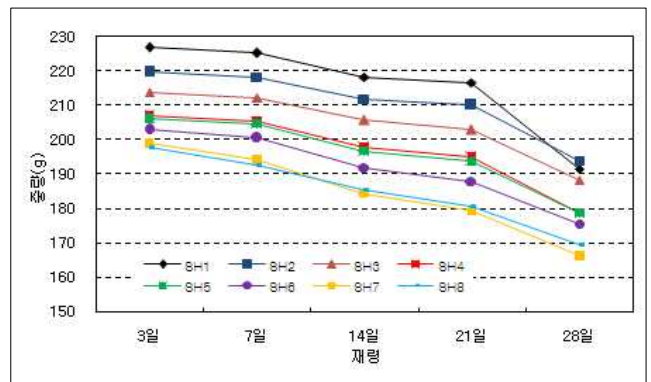


그림 3. 소석회 첨가 실험 중량변화

#### 3) 압축강도

재령 1일에 탈형을 시도하였으나 경화가 이루어지지 않아 강도 측정이 불가능하였으며 재령 3일에 탈형을 실시하였고, 재령 7일에 강도 측정이 가능하였다. 재령이 경과함에 따라 강도는 서서히 증가하였으며 재령 21일에서 28일 사이에 높은 강도 발현율을 나타냈다. 이는 소석회의 강도 발현이 초기에 낮게 나타나며 서서히 진행되는 때문이며 재령이 경과할수록 강도 발현이 커짐을 알 수 있다.

재령 7일의 초기강도의 경우 석회의 첨가율이 높은 배합에서 상대적으로 높은 강도 발현을 나타냈으나 재령 28일의 경우 석회의 첨가율이 낮은 배합에서 높은 강도를 나타냈으며 첨가율이 증가할수록 낮은 결과를 나타냈다. 이는 양생초기와는 전혀 반대의 결과를 나타낸 것으로 초기의 배합 물량에서 소석회의 첨가량이 증가할수록 유동성이 다소 증진하였고 이러한 이유로 인하여 필요 이상의 물이 첨가되어 강도의 저하를 나타낸 것으로 판단된다.

실험 결과 시험체는 재령 28일 압축강도가 전체적으로 1MPa 전후의 낮은 강도발현을 보였다. 이는 소석회의 경우 강도 발현이 늦기 때문이며 또한 배합시 결합에 필요한 결합수 이외의 배합수가 추가적으로 많이 배합되어

나타난 것으로 판단된다. 따라서 소석회를 사용한 배합의 경우 최소한의 배합수를 첨가하여 물량을 줄여 초기의 강도 저하가 일어나지 않도록 하여야 될 것으로 판단된다.

재령 91의 장기재령에서는 모두 28일 강도대비 200% 이상의 강도 발현을 나타냈으며 SH7은 최고 312%의 강도발현을 보였다. 석회의 경우 포졸란반응에 의한 장기강도를 발현하므로 초기의 강도에 비해 장기적으로 강도가 증진되는 것으로 확인할 수 있었다. 소석회의 배합비가 가장 낮은 SH1 배합에서 가장 높은 강도가 나타났으며, 다음으로 SH7 배합이 높게 나타났다.

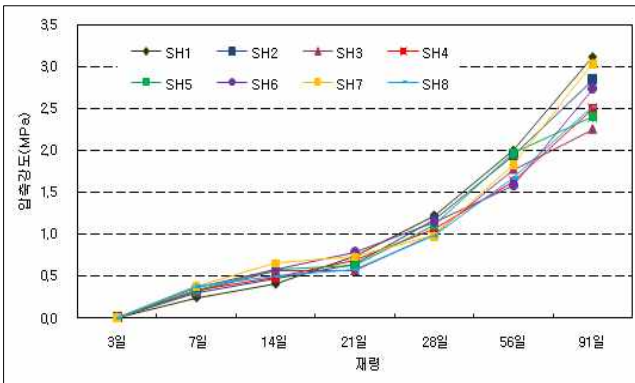


그림 4. 소석회 첨가실험 압축강도 측정 결과

4.2 양생조건의 변화에 따른 특성

1차 실험에서 초기 재령에 낮은 압축강도를 나타낸 원인으로 배합수 이외의 물량으로 판단하여 재령 7일에 시험체의 일부를 100℃ 고온에서 1일 양생을 시킨 다음 기건양생을 시켜 일반 양생을 시킨 것과 강도 비교를 실시하였다.

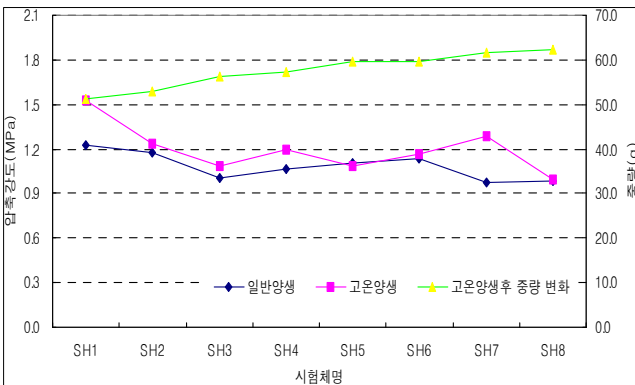


그림 5. 양생조건이 변화에 따른 특성

양생 결과 재령 7일 이후 하루가 경과했을 때 대부분의 시험체에서는 50~60g 정도의 중량이 감소한 것으로 나타났으며 석회의 첨가율이 증가할수록 중량 감소폭이 크게 나타났다. 이는 석회의 첨가율이 증가함에 따라 W/B는 낮지만 상대적으로 소석회와 결합한 물량이 많으므로 중량감소가 큰 것으로 판단된다.

재령 28일 강도 측정 결과 대부분의 시험체에서 일반 양생에 비해 초기 고온양생의 경우 상대적으로 높은 강

도 발현을 나타냈다. 이는 배합 초기에 유동성 개선을 위해 필요한 배합수의 증발로 양생을 촉진시킨 결과 강도 증진이 일어난 것으로 판단된다.

4.3 생석회 첨가 실험

1) W/B 측정 결과

생석회의 첨가율이 낮은 경우에는 믹싱 초기에는 비슷한 W/B와 flow를 나타냈지만 믹싱이 완료되고 몰드 성형을 하는 동안 생석회와 물의 반응에 의해 flow는 급격히 저하되었다. 이는 생석회와 물이 반응하여 열이 발생하였고 이 열에 의해 배합수가 증발하여 시험체의 유동성을 저하시켰기 때문일 것이다. 이 반응은 생석회의 첨가율이 1.5 이상의 경우에는 믹싱이 완료된 이후 반응이 급격히 일어나 flow 값의 측정이 어려웠으며 시험체 성형도 다짐에 의해 이루어졌다. 생석회의 경우 물과의 반응에 의해 초기 슬럼프로스가 심하게 발생하여 유동성에 많은 문제가 발생할 것으로 판단된다.

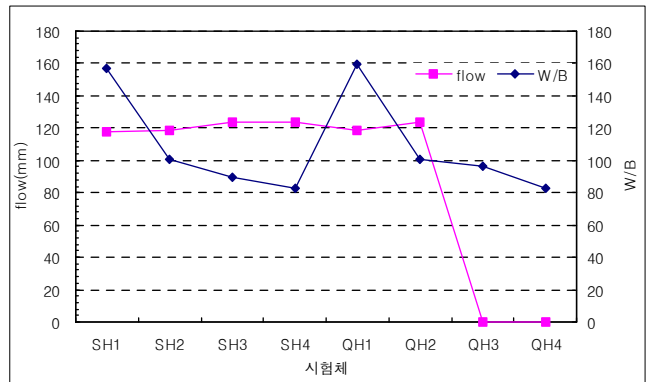


그림 6. 생석회첨가 실험 W/B측정 결과

2) 중량변화

생석회의 첨가에 따른 중량변화는 실험 결과 소석회의 경우와 비슷한 중량 변화를 보였다. 초기의 물과의 반응으로 발생한 열로 증발한 배합수로 인해 소석회에 비해 중량의 감소가 클 것으로 예상했으나 큰 차이를 나타내지 않았다. 이는 생석회가 소석회에 비해 비중이 크기 때문인 것으로 사료되며, 생석회의 반응에 의한 발열과 배합수의 증발로 인하여 시험체 중량이 감소하여 소석회와 비슷하게 나타난 것으로 사료된다.

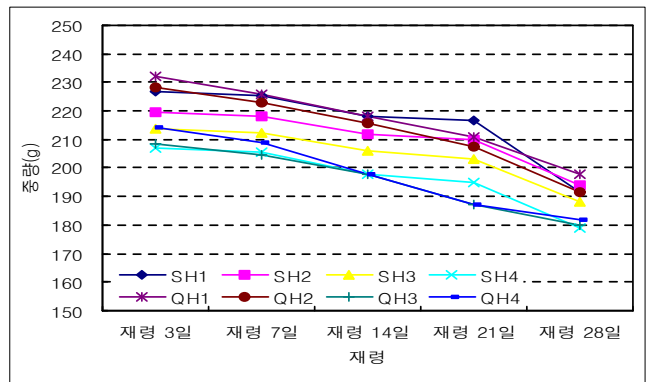


그림 7. 생석회첨가실험 중량변화

3) 압축강도 측정

생석회의 경우 소석회보다 높은 강도발현을 보였다. 배합초기 생석회는 물과 반응하여 발열반응을 일으켜 초기의 양생온도를 높이는 효과를 얻게 되었으며 이로 인하여 양생이 느린 소석회에 비해 초기강도가 높게 나타난 것으로 판단된다. 이후 강도 발현율은 소석회의 경우와 비슷하게 나타났다. 생석회 첨가율이 200인 경우 약 2MPa로 소석회에 비해 약 2배의 높은 강도 발현을 나타냈다.

91일 장기강도 발현에서는 대부분 28일 강도 대비 200% 이상의 강도 발현을 했다. 생석회의 첨가율이 낮은 50, 100의 경우에는 소석회와 비슷한 강도를 나타냈으나 생석회의 첨가량이 150, 200의 경우에는 소석회에 비해 높은 강도 발현을 나타냈다. 이는 생석회의 첨가량이 증가함에 따라 초기의 발열에 의한 양생의 축진이 150이상일 경우 크게 나타난 것으로 사료된다.

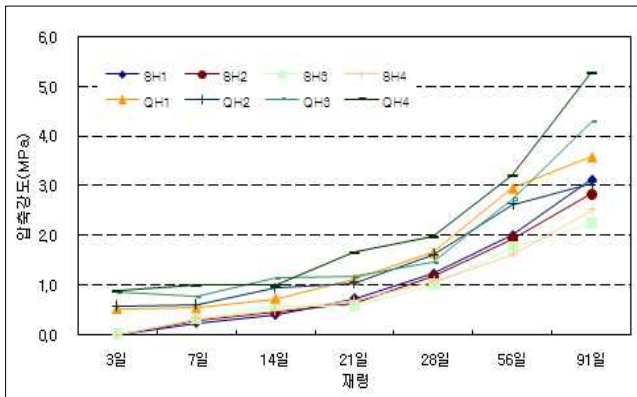


그림 8. 생석회첨가실험 압축강도 측정결과

5. 결론

친환경재료로서 흙의 사용이 증가함에 따라 흙의 내구성을 개선하기 위해 과거에 사용되었던 석회혼합물을 응용하여 흙의 내구성을 증진시키는 방안을 찾고자 하였다. 본 연구는 이러한 석회혼합물의 물성을 파악하기 위한 기초 연구로 진행되었으며, 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- 1) 소석회의 경우 강도발현이 서서히 진행됨에 따라 재령 초기에 낮은 압축강도를 나타냈으며, 재령이 경과함에 따라 압축강도가 계속적으로 증진되는 것으로 나타났다.
- 2) 소석회의 경우 초기 양생온도를 높일 경우 양생이 촉진되어 강도가 증진되는 것으로 나타났다.
- 3) 생석회의 경우 초기에 물과 반응하여 발열반응을 일으키므로 유동성이 급격히 저하되지만, 재령 초기 양생온도를 높이는 효과를 나타내어 초기 압축강도를 높이는 역할을 하는 것으로 나타났다.

4) 장기강도 측정결과 재령 91일의 경우 재령 28일 대비 대부분의 200%이상의 강도발현을 하는 것으로 나타나 재령이 증가할수록 안정될 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 황혜주, 흙건축, 씨아이알, 2008
2. 한국석회석공업조합, 한국 석회석가공협회조합 삼십년사, 2003
3. 서신석 외, 수경성석회 모르타르의 재료적 특성에 관한 기초연구, 대한건축학회 학술발표대회논문집 v.25 n.1, 2005. 10
4. 김정환 외, 친환경적 건축재료로서 수경성석회 모르타르의 소개, 세라미스트 v.9 n.3, 2006.06
5. 한천구 외, 석회암 부순 굵은 골재가 콘크리트의 특성에 미치는 영향, 대한건축학회논문집(구조계), v.24 n.11, 2008.11
6. 권기혁, 근대 조적 건축물의 역학적 특성 및 보강기법, 대한건축학회지, v.49 n.12, 2005.12
7. 송종택, 조선시대 석회의 사용, 세라미스트 v. 12 n.1, 2009. 02
8. 김상협, 조선전기 왕릉 석실 축조 연구, 대한건축학회논문집(구조계), v.25 n.7, 2009.07
9. KBS1, 역사추적 조선왕릉의 비밀-왕릉은 어떻게 만들어졌나, 2006

투고(접수)일자: 2009년 11월 24일

심사일자: 2009년 11월 25일

게재확정일자: 2010년 3월 15일