

산업부산물의 치환율에 따른 증기양생 모르타르의 압축강도 특성

Compressive Strength Characteristics of Steam Curing Mortar according to Substitution Rate of Industrial By-Products

신경수^{1*} · 황선경²

Shin, Kyoung Su^{1*} · Hwang, Sun Kyoung²

Abstract : This study evaluated the compressive strength characteristics of steam curing mortar according to the substitution rate of industrial by-products, and showed a tendency to increase the compressive strength when gypsum was substituted up to 30%.

키워드 : 산업부산물, 증기양생, 모르타르, 압축강도

Keywords : industrial by-products, steam curing, mortar, compressive strength

1. 서론

최근, 반도체 공장이나 복합물류센터 등과 같이 건축물의 대형화 및 고층화가 지속적으로 증가하고 있어 고품질의 콘크리트를 적용하기 위해 공장에서 미리 철근콘크리트 부재를 제작하고 양생하여 기성 제품화하여 현장에서 조립구조로 시공하도록 제작한 프리캐스트 콘크리트를 사용하고 있다. 프리캐스트 콘크리트는 대표적으로 증기양생을 통해 콘크리트의 압축강도를 확보하고 있으며, 탄소저감 및 콘크리트의 압축강도 확보를 위해 산업부산물을 다양하게 사용하고 있다. 따라서, 본 연구에서는 정유공정에서 발생하는 석고를 사용하여 모르타르 단계에서 증기양생한 모르타르의 압축강도 특성에 대해 검토하고자 하였다[1].

2. 실험계획

2.1 실험개요

본 연구에서는 산업부산물의 치환율에 따른 증기양생 모르타르의 압축강도 특성에 대해 평가하기 위해 정유공정에서 발생하는 석고를 각각 0, 10, 20, 30% 사용하였다. 모르타르 단계에서의 압축강도 성능평가를 위해 KS L ISO679에 준하여 시멘트와 모래의 비율 1:3으로 설정하였으며, W/B는 50%로 설정하였다. 평가항목으로는 모르타르의 슬럼프 플로우, 압축강도를 평가하였다.

2.2 사용재료

표 1은 모르타르의 배합을 나타낸 것이다. 결합재는 1종 보통포틀랜드시멘트와 석고를 사용하였으며, 잔골재는 ISO표준사를 사용하였다. 양생조건은 전치 1시간, 승온 2시간, 유지 4시간 조건으로 설정하였으며, 최고온도는 55°C로 설정하였다. 감수제는 모르타르의 플로우 배합이므로 사용하지 않았다. 압축강도는 40×40×160mm 바몰드를 활용하여 공시체를 제작하였고 모르타르용 지그를 활용하여 압축강도를 1일, 7일 측정하였다.

표 1. 모르타르의 배합

No.	구분	W/B (%)	B:S	B (g)	S (g)	DS 치환율	Binder(g)		
							B	C	DS
1	DS0	50	1:3	900	2700	0	900	900	-
2	DS10					10	900	810	90
3	DS20					20	900	720	180
4	DS30					30	900	630	270

DS : 석고

1) (주)자연구조엔지니어링, 연구소장(shinks82@naver.com)

2) (주)자연구조엔지니어링, 대표이사

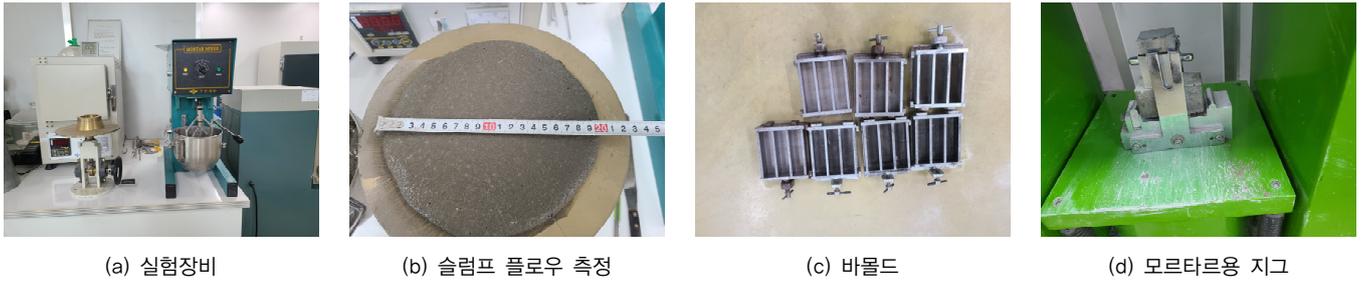


그림 1. 실험방법 및 사용장비

3. 실험결과 및 고찰

그림 2는 산업부산물의 치환율에 따른 증기양생 모르타르의 슬럼프 시험결과를 나타낸 것으로 석고의 치환율이 증가할수록 DS0 200, DS10 190, DS20 180, DS30 160mm로 나타나 슬럼프 플로어가 감소하는 경향을 보였다.

그림 3은 산업부산물의 치환율에 따른 증기양생 모르타르의 압축강도 시험결과를 나타낸 것이다. 재령 1일의 경우 DS0 19.5, DS10 25.6, DS20 26.5, DS30 21.9MPa를 나타내어 석고 치환율 20%까지는 압축강도가 증가하는 경향을 보였으나, 30%에서는 감소하는 경향을 보였다. 재령 7일에서는 DS0 32.7, DS10 35.5, DS20 34.6, DS30 26.1MPa를 나타내어 DS20까지는 압축강도가 증가하는 경향을 보였으나, 30%를 치환한 DS30은 DS0보다 압축강도가 낮아지는 것을 확인하였다. 결론적으로 석고의 치환율이 증가할수록 재령 초기에서는 압축강도가 DS0보다 커지는 경향을 보였으며, 재령 7일에서는 석고의 치환율이 증가할수록 압축강도가 증가하는 폭이 감소하여 불리한 경향을 보이고 있으나 20%까지는 우수한 압축강도를 나타내었다.

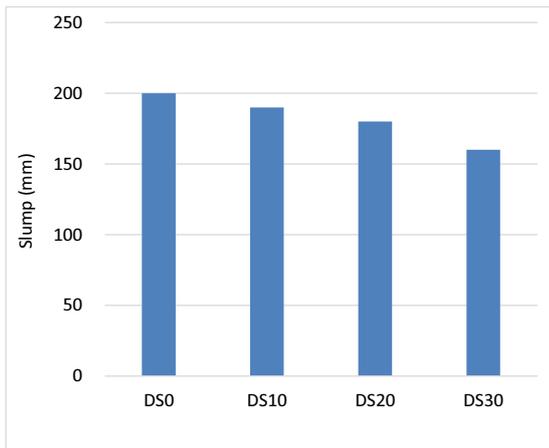


그림 2. 슬럼프 플로어 시험결과

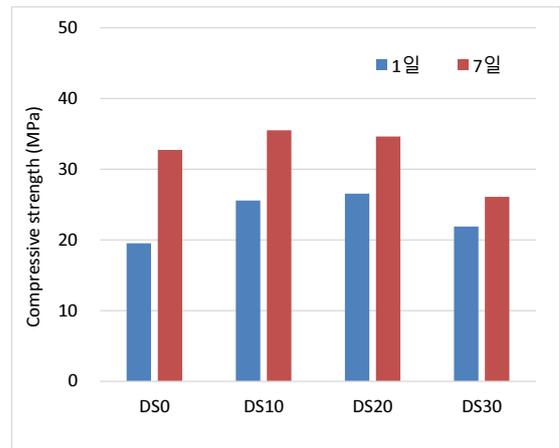


그림 3. 압축강도 시험결과

4. 결론

산업부산물의 치환율에 따른 증기양생 모르타르의 압축강도 특성을 검토한 결론은 다음과 같다.

- 1) 산업부산물로 발생하는 석고의 사용으로 슬럼프 플로어는 감소하는 경향을 보였다.
- 2) 석고의 사용으로 재령 1일, 7일에서 치환율 20%까지 압축강도가 증가하는 경향을 보였다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호 RS-2022-00143105). 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 신경수. 산업부산물을 치환한 고강도 콘크리트 말뚝의 강도 특성. 한국구조물진단유지관리공학회 논문집. 2020. 제24권 제6호. p. 85-91.