

석고 재료를 이용한 경량칸막이 벽체 소재 개발에 대한 연구

Development of material for a Light weight partition wall using material of Gypsum

박 준 철* 윤 요 현* 류 희 정** 최 영 준** 김 화 중***
Park, Joon Chol Yoon, Yo Hyun Ryu hee jung Young Joon Kim, Wha Jung

ABSTRACT

A study on the development of material for a light weight partition wall using material of gypsum and waste paper is be considered to improve workability, setting time, properties of strength by use of β -Gypsum for controlling setting time. According to the experiments, as quantity of gypsum in binder increase, workability and strength of specimens deteriorate. Appropriate quantity of β -Gypsum was 3~6% of binder and When it was used more than 10%, setting time was so fast. When additive quantity of waste paper has increased to 1%, flexural strength decreased to some 8~12% and density decreased about 3% in comparison with otherwise specimen

1. 서 론

현대 건축에 있어서 건축물의 규모는 최근 급속한 경제성장과 시공과 재료 기술의 발달 등으로 인 해 대형화 고층화 되어가고 있다. 그러나 일반 철근 콘크리트 구조는 강도에 비해 비중이 크기 때문에 자중을 증대시키는 경향이 있다. 그래서 이미 선진 각국에서는 건축물의 고층화를 위해 건축물의 경량 화를 위한 연구가 상당 수준의 성과를 거두고 있다. 그러나 국내에서 일부 연구자들에 의해서만 연구 되고 있고 그 성과물도 아직 미미한 실정이다.

본 연구는 건축물의 고층화를 위해 비내력벽의 경량화를 꾀하고, 폐기물의 활용으로 연간 100만 톤 에 달하는 폐지를 재활용 하고자 하는 방안으로, 석고 재료와 폐지를 이용하여 경량 칸막이 벽체의 소 재를 개발하고자 하는 것이다. 이러한 기초적인 실험적 연구로서 돌로마이트와 콘크리트 복합체의 구 조적 성질을 파악하고 폐지를 사용하였을 때 발생하는 성질, 그리고 경화시간 조절을 위해 반수석고 (β -석고)를 사용하였을 때의 작업성, 응결특성, 강도특성 등을 고찰하였다.

* 정회원, 경북대 건축공학과, 석사과정

** 정회원, 경북대 건축공학과, 박사과정

*** 정회원, 경북대 건축공학과 교수

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

본 연구의 배합사항은 표 1과 같다. 배합비는 분체 중 돌로마이트와 시멘트를 중량비로 6:4, 7:3, 8:2로 대별한 후 시멘트에 대해 석고를 각각 0, 10, 20, 30, 40%로 치환하였다. 그 중에서 D60-10을 대상으로 하여 폐지를 분체에 대한 중량으로 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%의 순서로 첨가하는 계획을 하였다. 또한 예비실험에서 석고의 양이 증가함에 따라 플로우 값이 감소하는 결과가 나왔으며, 그로 인해 유동화제 첨가를 총 분체에 대한 중량으로 0.5%, 0.7%로 조절하였다. 폐지 첨가로 인한 급격한 작업성 저하를 방지하기 위해 W/B를 27%로 설정하였다.

표 1. 배합사항

시험체 번호	석고/(석고+시멘트) (중량비%)	분체 혼합비율 (중량비%)			물/분체비 (중량비%)	폐지 첨가율 (중량비%)	유동화제 첨가율 (중량비%)
		돌로마이트	석고	시멘트			
D60-0	0	60	0	40	22	0	0.5
D60-10	10		4	36			
D60-20	20		8	32			
D60-30	30		12	28			
D60-40	40		16	24			
D70-0	0	70	0	30	22	0	0.5
D70-10	10		3	27			
D70-20	20		6	24			
D70-30	30		9	21			
D70-40	40		12	18			
D80-0	0	80	0	20	22	0	0.5
D80-10	10		2	18			
D80-20	20		4	16			
D80-30	30		6	14			
D80-40	40		8	12			
D60-10-P0.5	10	60	4	36	27	0.5	0.5
D60-10-P1.0						1.0	
D60-10-P1.5						1.5	
D60-10-P2.0						2.0	

주) D60-10-P0.5 : D60 : 돌로마이트가 분체전체중량에 대해 차지하는 중량비 60 (%) ,

10 : 시멘트에 대한 석고치환율 10 (%)

P0.5 : 분체에 대한 폐지 중량 첨가율 0.5(%)

2.2 사용재료

표 2. 사용재료

사용재료	재료의 물성	사용재료	재료의 물성
석고	반수석고(β -석고), 비중 : 2.1	폐지	폐지 분쇄기로 분쇄한 폐지
돌로마이트	국내 W회사의 돌로마이트(325#), 비중 : 2.8	유동화제	폴리칼본산계 고성능 AE감수제
시멘트	백색 포틀랜드 시멘트 비중 : 3.15	배합수	음용수

2.3 시험항목 및 방법

표 3. 실험항목 및 방법

조 건	측 정 항 목	측 정 방 법
굳지 않은 상태	플로우 테스트	플로우 테스트는 모터 플로우 테이블(motor Flow Table)을 사용하였다.
	응결시험	응결시간 측정은 비카트침을 이용하여 5분 간격으로 90분간 측정하였다.
경화상태	흡수율	흡수율은 4×4×16cm의 공시체를 약 105 ± 5℃로 24시간동안 건조하여 증량을 측정한 후, 물에 담그고 24시간동안 흡수시킨 뒤 측정하였다.
	단위중량	흡수율과 동일한 조건의 절건 상태의 공시체를 사용하여 측정하였다
	휨강도	분체의 혼합은 모르타 믹서를 이용하였으며, 공시체는 휨 강도 공시체 4×4×16cm의 3연형 몰드를 제작하여, 4시간 기건양생 후 80℃에서 6시간 증기양생을 하고 기건 상태에서 3일간 양생 후 측정하였다.
	압축강도	5×5×5cm의 압축 강도 공시체를 사용, 휨강도와 같은 방법으로 측정하였다.

3. 실험 결과 및 분석

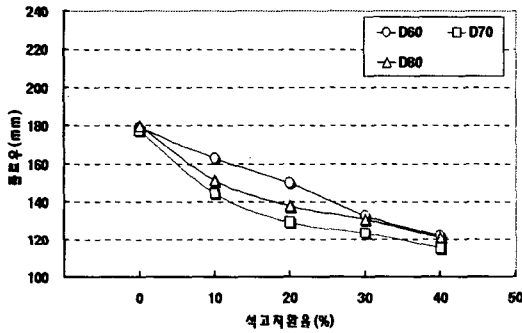


그림 1. 석고 치환율에 따른 플로우

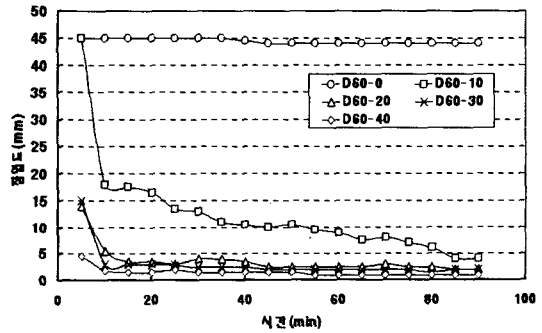


그림 2. D60 시리즈의 시간에 대한 응결

3.1 작업성 및 응결시간

그림 1은 석고 치환율에 따른 플로우 값을 나타낸 것이다. 석고 치환율이 높을수록 플로우 값이 감소되는 것을 나타냈고, 석고 치환율이 10% 증가할 때마다 플로우 값은 약 6~7%의 감소를 보였다. 그림 2는 D60 시리즈에서 석고의 치환율별 시간에 따른 응결을 나타낸 것이다. 석고의 첨가량이 0%인 D60-0은 시멘트와 들로마이트만 존재하여 90분까지의 측정에서 응결이 일어나지 않았지만, 석고의 치환율이 증가할수록 응결 시간은 짧아졌다. 특히 석고 치환율이 20% 이상에서는 급속도로 응결이 일어남을 알 수 있다. 따라서 본 실험의 경우 작업성 및 응결 시간을 가장 적합하게 조절 할 수 있는 석고의 치환율은 10% 이하이며, 전체 분체의 중량으로 볼 때 약 3~6%가 적당한 것으로 나타났다.

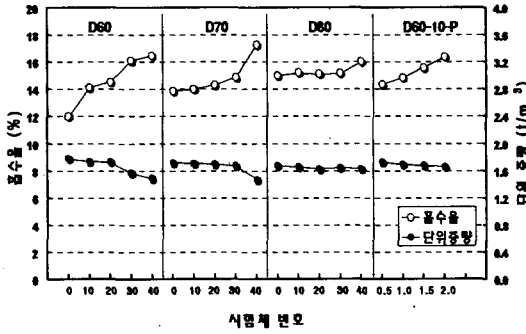


그림 3. 각 시리즈의 흡수율 및 단위중량

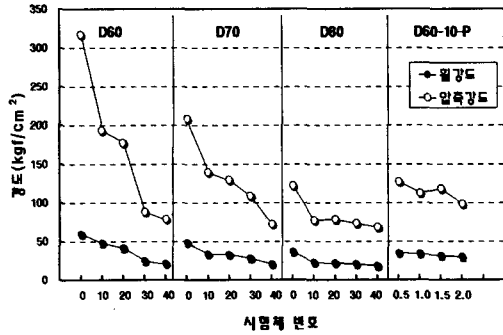


그림 4. 각 시리즈의 휨 강도 및 압축강도

3.2 흡수율 및 단위중량

그림 3은 각 시리즈의 흡수율과 단위 중량을 나타낸 것이다. 전반적인 흡수율은 약 12~17%로 나타났으며, 단위 중량은 1.47~1.78(t/m³)로 나타났다. D60, D70, D80 시리즈를 비교할 경우 돌로마이트의 치환율이 증가함에 따라 흡수율은 다소 증가하였고, 각 시리즈별로 석고 치환율이 10% 증가할 경우 대체적으로 약 5%, 3%, 1% 정도 증가를 나타내었다. 단위중량의 경우 각 시리즈별로 비슷한 값을 나타내었다. 그리고 폐지의 양이 증가함에 따라 단위 중량은 감소하고 흡수율은 증가하였다.

3.3 강도

그림 4는 각 시리즈별 압축강도와 휨강도를 나타내고있다. 전체적으로 압축강도는 72~317(kgf/cm²) 로 나타났고, 휨강도는 18~66(kgf/cm²)으로 나타났다. D60, D70, D80 시리즈를 비교할 경우 돌로마이트의 치환율이 증가할수록 압축강도 및 휨강도는 감소하였다. 각 시리즈별로 불 경우 석고의 치환율이 증가함에 따라 압축강도는 약 15%, 13%, 8%, 감소하였고, 휨강도는 약 12%, 11%, 10% 감소했다. 또한, 폐지량이 증가함에 따라 압축강도와 휨 강도는 감소하였다.

4. 결 론

본 실험은 시멘트의 대체재로서 다량으로 사용할 목적으로 돌로마이트와 석고를 사용하여 각 특성치에 대한 검토 결과 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

- (1) 각 시리즈에서 돌로마이트의 치환율은 60%에서 각 특성치에서 가장 유리한 결과를 나타내었다.
- (2) 석고의 함유량이 전체 분체에 대해 10% 이상 사용할 경우 급격한 작업성 저하를 나타내었다.
- (3) 폐지의 첨가율이 증가할 경우 강도 면에서는 다소 저하를 가져오지만 단위 중량을 감소시킬 수 있다.

참 고 문 헌

1. 김화중, 고로슬래그를 이용한 고성능 전자재 개발에 관한 연구, 과학재단, 1998.10
2. 이세현, 제지슬러지의 건축용 보드 실용화 기술, 건설기술정보, 1999. 6
3. 박상동, 공동주택의 초고층화를 위한 계획 및 설계기법 개발 (II). 한국건설기술연구원, 1992, 10