

건축물 구조체에 적용가능한 모르타르에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on Mortar to Apply Building Structure

권미옥* 윤기현** 정광식*** 김광기**** 백민수***** 정상진*****
Kwon, Miok Yoon, KiHyun Jung, KangSik Kim, GangKi Paik, Min Su Jung, SangJin

ABSTRACT

The concrete used most in construction materials. There is an overcrowded iron dimensions use of the concrete at time of the other concrete theory on the reinforcing rod back which did congestion and compares it with this, and there are more few dimensions of the aggregate than concrete, and quantity of aggregate passage is superior in mortar than concrete. If a volume rate of the aggregate writes mortar than concrete against this, therefore, unit amount increases, and quantity of paste increases and quantity of dry shrinkage than increase concrete. However, I let I regulate lay priest distribution of the aggregate, and the results rates increase and reduce unit amount and decrease quantity of dry shrinkage, and separation resistance and the gap passage characteristics are judged because it can be it in a substitute document of very superior concrete.

I came to carry out the study that I watched to let I was useful a little more and do the improvement repair of a become building wall body, a basement pillar and repair reinforcement of the assistant in the reinforcing rod back, the old age when I made congestion here. I regulated lay priest distribution of the aggregate in the study and regulated substitution rate of the aggregate (40%, 50%, 60%) and divided W/C 30%, 40% standards and produced mortar and I compared quantity of air by this, slump, compression robbery and showed it this time.

요약

콘크리트는 건설재료 중에서 가장 많이 쓰이는 재료이다. 과밀한 철근배근에서의 콘크리트 타설시 콘크리트의 굵은골재 치수 사용에 한계가 있다. 이에 비해 모르타르는 콘크리트보다 골재의 치수가 작아 간극통과성이 콘크리트보다 뛰어나다. 이에 모르타르를 골재 입도분포를 조절하여 실적률을 증가시켜 단위수량을 저감하면서 건조 수축량을 감소시키고 분리저항성 및 간극통과성등이 매우 뛰어나 콘크리트의 대체재료가 될 수 있을 것으로 판단되어, 과밀한 철근배근, 노후화된 건물벽체의 개보수, 지하층 기둥이나 보의 보수보강을 좀더 유용하게 하기위해 본 연구를 실시하게 되었다. 금번 연구에서는 골재의 입도분포를 조절한 후 골재의 치환율(40%,50%,60%)을 조절하여 물시멘트비를 30%, 40% 두 수준으로 나누어 모르타르 공시체를 제작하였으며, 이에 따른 공기량, 슬럼프, 압축강도를 비교하여 나타내었다.

- * 정회원, 단국대학교 일반대학원 건축공학과 석사과정
- ** 정회원, 대림산업(주)
- *** 정회원, 금호건설(주)
- **** 정회원, 단국대학교 일반대학원 건축공학과 박사과정
- ***** 정회원, 단국대학교 건축대학 건축공학과 겸임교수, 공학박사
- ***** 정회원, 단국대학교 건축대학 건축공학과 교수, 공학박사

1. 서론

1.1. 연구배경 및 목적

굳지 않은 상태의 높은 유동성, 충전성, 재료분리저항성 및 부착성을 지닌 고유동콘크리트에 관한 연구가 국내외에서 활발히 진행되어 왔다. 그러나 고유동콘크리트는 유동성이 좋아질수록 재료분리저항성이 작아지는 경향이 있고, 고성능혼화제 사용으로 인한 응결지연문제, 높은 점도로 인한 펌프압송 등 몇가지 문제점이 나타났다. 또한, 콘크리트의 굵은골재 최대치수로 한계로 인해 보와 기둥의 과밀한 철근배근의 타설 등의 문제가 발생할 수 있다. 이에 비해 모르타르는 콘크리트와 비교하여 골재의 최대치수가 매우 작으며, 간극통과성과 골재운행능력등이 뛰어난 재료이나, 콘크리트보다 골재의 체적률이 적음에 따라 단위수량이 증가하여 페이스트량이 증가하므로 건조수축량이 콘크리트보다 매우 큼으로 구조재료에 적합하지 않은 것으로 인식되어왔다.

골재의 입도분포를 조절하여 실적률을 증가시켜 이와같은 모르타르에 대해 연구를 진행 하였을때 단위수량을 저감하고 건조수축량을 감소시킬수 있으며 분리저항성 및 간극통과성 등이 매우 뛰어난 콘크리트의 대체재료가 될 수 있을 것으로 사료된다. 따라서 본 연구는 골재의 입도분포를 다양하게 변화시킨 골재의 골재량이 가능한 한 크게 되도록 골재 입도분포에 대하여 검토하여 구조체에 적용가능한 모르타르의 기초자료를 제시하는 것을 목적으로 한다.

2. 실험개요

2.1 실험계획

골재의 입도분포를 다양하게 변화시킨 골재의 골재량이 가능한 한 크게되도록 하기위해 기본골재를 입도를 조정하여 골재를 표 1과 같이 구분하였다. 입도조정한 골재 중 입도가 가장 큰 a골재에 나머지 (b-Y)골재를 치환하여 골재량이 가능한 크게되도록 조정하였다. 이에 따라 골재를 치환하여 실적률을 측정한 데이터를 그림 1에 나타내었다. 실험결과 골재중 a골재가 차지하는 비율이 50%일때 실적률이 가장 좋은 것으로 나타났다. 이에 a골재의 치환량을 40%, 50%, 60% 3수준으로 변화시켜 실험을 계획하였으며, 물시멘트비는 30%, 40% 2수준으로하여 변화시켜 실험을 계획하였다. 이에 따른 실험인자는 표 2와 같다.

표 1 기본골재 분류

| 구분기호 | a | b | c | d | e | X | Y |
|----------|---------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 체의크기(mm) | 5 ~ 2.5 | 2.5 ~ 1.2 | 1.2 ~ 0.6 | 0.6 ~ 0.3 | 0.3 ~ 0.075 | 2.5 ~ 0.3 | 2.5 ~ 0.075 |

표 2 실험인자

| 구분 | W/C (%) | 골재중 a의 비율(%) | 재령 | 실험항목 |
|-------|---------|--------------|----|---------------------------|
| 실험 인자 | 30 | 40 | 3 | 실적률 공기량 플로우 압축강도 |
| | | 50 | 7 | |
| | | 60 | 28 | |
| 수준 | 2 | 3 | 3 | 4 |

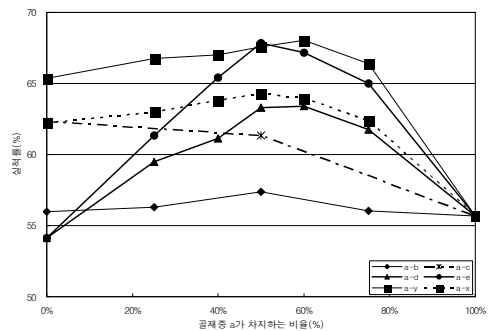


그림 1. 골재치환별 실적률

2.2 사용재료

구조체로 적용가능한 모르타르의 제작을 위하여 시멘트는 국내산 C사 보통포틀랜드 시멘트를 사용하였고, 잔골재는 경기도 남양주 쇄석을 사용하여 입도조정을 하였으며, 유동성 증진을 위해 고성능감수제 사용하였다. 그 물리적 성질은 표 3 에 나타내었다.

표 3 시험체 제작을 위한 사용재료

| 구분 | 내용 |
|----------|--|
| 시멘트 | 보통포틀랜드시멘트 밀도 : 3.15g/cm ³ 분말도 : 3,400(cm ² /g) |
| 잔골재 | 경기도 남양주 쇄석 최대치수 : 5mm 밀도 : 2.53g/cm ³ 흡수율 : 1.56% 조립률 : 2.82 |
| 고성능AE감수제 | 폴리카본산계 |

2.3 실험방법

본 연구의 실험방법으로, 잔골재의 실적률측정은 KS F 2505, 모르타르의 혼합은 20±3℃의 실험실에서 KS L 5109에 의한 수경성 시멘트 반죽 및 모르타르의 기계적 혼합방법에 의거 실시하였으며, 굳지 않은 모르타르의 실험으로 플로우는 KS L 5105, 공기량측정은 KS F 2421, 의거하여 실험하였고, 경화 모르타르 실험으로 압축강도는 KS L 5015의 시험방법에 의거하여 실시하였다.

3. 실험결과 및 분석

3.1 유동성 및 공기량

그림 2, 3은 W/C30, 40%의 플로우와 공기량결과를 나타낸 것이다. 모든배합에서 골재의 치환율이 많아 질수록 플로우가 작아졌으며, 공기량은 증가하는 경향을 나타내었다. 또한 공기량도 골재의 치환율이 많아질수록 증가하는 경향을 보였다. 이것은 골재량이 많아지면서 상대적으로 공극이 많아져 공기량이 증가하는 것으로 판단된다.

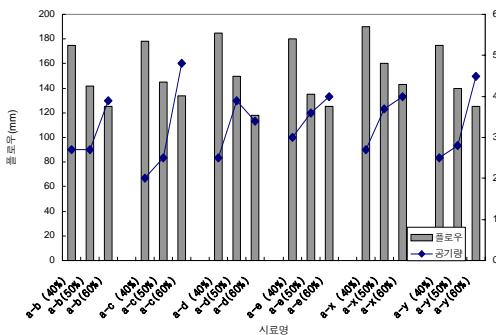


그림 2. W/C30% 플로우와 공기량결과

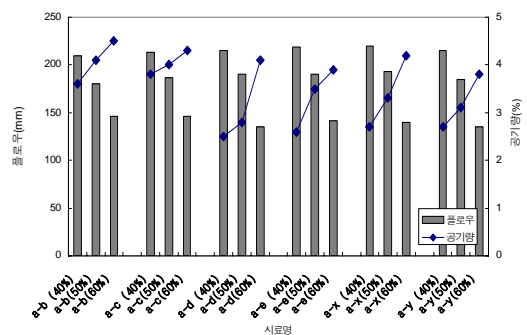


그림 3. W/C40% 플로우와 공기량결과

3.2 압축강도

그림 4, 5는 W/C30,40%의 재령경과에 따른 압축강도를 나타낸 것이다. 대부분의 재령에서 a-X가 높은 강도의 특성을 나타내었고 그 다음으로 a-Y, a-e의 순으로 나타났다. 이러한 경향은 골재의 입

도가 폭이 넓어져 입형이 양호해져 높은 유동성을 나타내고, 낮은 공기량으로 인한 내부공극의 밀실성에 의한 결과로 사료된다.

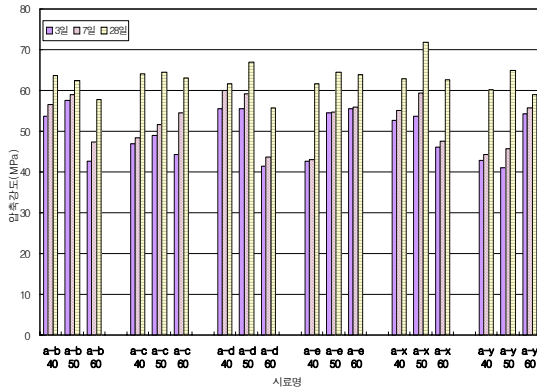


그림 4. W/C30% 압축강도

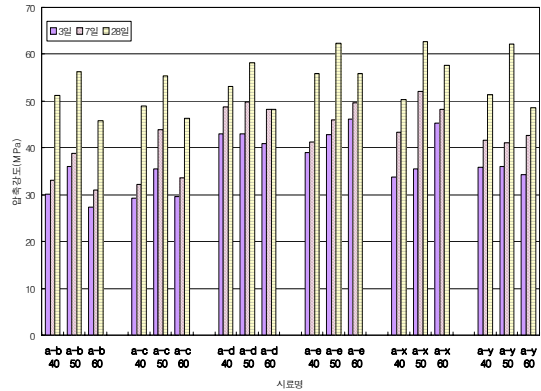


그림 5. W/C40% 압축강도

4. 결론

본 연구는 구조체로의 적용 가능한 모르타르에 관한 기초적 성질에 대하여 검토하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 골재의 치환별 실적률은 골재중 a가 차지하는 비율이 50%일때가 전 배합에서 높게 나타났다. 이는 두 개의 골재를 혼합했을때 a골재가 치환되는 다른 미세한 골재보다 적어지면 미세한 골재가 많아져 골재량이 적어지고, a골재가 치환되는 다른 골재보다 많아지면 a골재량이 많아져 전체골재량이 많아지므로 내부공극이 증대되어 밀실성이 떨어져 유동성은 저하하고 공기량은 높아진다. 이에 구조체 콘크리트에 사용가능한 치환률은 50%가 적당하다고 사료된다.
- 2) 골재 종류별 치환에서 유동성은 W/C 30, 40% 모두에서 a-X 전배합이 높게 나타났으며, 공기량 또한 a-X의 전배합이 양호하게 나타났다. 이는 단일입도의 골재보다는 골재의 입도분포가 폭넓고 골재의 입형이 양호해져 연속 입도분포에 의해 유동성이 증가하여 나타난 결과로 판단된다.
- 3) 강도특성으로는 W/C30, 40% 모두에서 a-X 50%의 배합에서 강도가 가장 높게 나타났으며, W/C 30, 40% 모두에서 a-X 50%의 시험체에서 가장 높은 강도발현성을 나타내었으며, a-d 60%의 시험체에서 가장 낮은 강도발현을 나타내었다.

이상을 종합하여 보면, 구조체 적용가능한 모르타르 제작시 골재 종류별 치환률은 50%가 가장 적당하며, 강도는 콘크리트와 비교하였을 경우 성능저하 현상을 나타내지 않았다.

감사의 글

이 연구에 참여한 연구자(의 일부)는 「2단계 BK21 사업」의 지원을 받았음

참고문헌

1. 建築物の 構造軀本への適用を 目的としたモルタルの開発, 日本建築學會 學術發表大會 2005, 9 pp519~520
2. 최신 콘크리트공학, 한국콘크리트학회
3. 김성환 외 5명, 잔골재 종류변화가 시멘트 모르타르의 기초적 특성에 미치는 영향, 한국건축시공학회 학술 발표대회 2006. 05, pp85~88.