

# 재생골재의 마모시험과 특성연구

## A study of characteristics by abrasion test of recycled aggregates

송영주\*                      박경섭\*\*                      공경록\*\*                      강헌찬\*\*\*  
Song Young Joo   Park Kyoung Sub   Kong Kyoung Rok   Kang Heon Chan

### ABSTRACT

It is necessary for decrease of building waste to increase using of recycled aggregate. However, the quality of those recycled aggregates is not good enough. This study aim at the rise of the quality through abrasion test and researching the characteristic change of the test. The samples of recycled aggregates had been divided into 10 sorts by the amount of cement paste, and then the abrasion rate of those divided aggregates has been figured out through this experiment. The result of this experiment shows that the quality of the recycled aggregates has been improved.

#### 1. 서론

현재 우리나라에서의 건설 폐기물 발생량은 재건축 사업의 증가로 인해 꾸준한 성장을 하는 것으로 보고되고 있다. 국내에는 약 300여개의 재생골재 생산업체가 있지만 재생골재 생산업체에서 생산하는 재생골재의 대부분이 저급의 재생골재로 구조용 골재로는 사용되지 못하고 뒤채움재나 도로채움재 등 저급품으로 활용되고 있는 현실이다. 활용율이 떨어지는 가장 큰 이유는 일반적으로 재생골재는 부착된 시멘트페이스트 및 모르타르로 인하여 천연골재에 비해 흡수율, 비중, 마모율 등의 골재로서의 일반적인 특성이 떨어져 이러한 재생골재를 사용한 재생콘크리트는 일반 콘크리트에 비해 단위수량이 증가하여 내구성을 나타내는 동결융해저항성, 건조수축, 화학저항성 등이 저하하기 때문이다.

따라서 본연구자들은 재생골재에 부착된 모르타르나 시멘트페이스트 양에 따라 재생골재를 분류하여 각 재생골재의 마모시험을 통한 특성 변화를 연구하여 재생골재중의 시멘트 페이스트가 골재에 어떤 영향을 미치는지를 조사하고 재생골재의 마모시험 후의 재생골재의 특성변화를 연구 검토하여 재생골재의 활용도를 높이기 위한 기초자료확보를 위한 연구를 진행 하였다.

#### 2. 실험재료 및 방법

본 연구에서 사용한 실험재료는 부산시 다대포에 위치하고 있는 S사에서 생산되는 재생골재를 대상으로 하였으며 실험방법은 KS F 2501(골재의 시료 채취 방법)에 따라 S사에서 제품으로 생산되는 재생골재를 시료로 채취하였다. 그리고 KS F 2502(골재의 체가름 시험 방법) 및 KS F 2573(콘크리트용 재생골재)에 따라 채취된 시료를 크기별로 분류하였고 분류된 시료를 다시 육안 검토를 통하여 재생골재에 부착된 시멘트 모르타르나 페이스트 양에 따라 10종류로 분류하였다. 그리고 분류된 시료를 KS F 2508(로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험방법)에 따라 마모시험에 따른 질량 감

\*정회원, 동아대학교 자원공학과 박사과정

\*\*정회원, 동아대학교 자원공학과 석사과정

\*\*\*중신회원, 동아대학교 자원공학과 교수

소율을 측정하였으며 마모시험후의 시료의 비중 및 흡수율의 변화를 측정하였다.

### 3. 실험 결과 및 고찰

#### 3.1 마모시험 후 각 시료의 질량 감소율

재생골재에 부착된 모르타르나 시멘트 페이스트 양에 따라 10종류로 분류된 시료를 KS F 2508(로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험방법)에 따라 입도 구분 B (25mm~15mm)를 적용하여 마모시험을 실시하여 질량 감소율을 측정하였다. 그 결과는 그림 1과 같다.

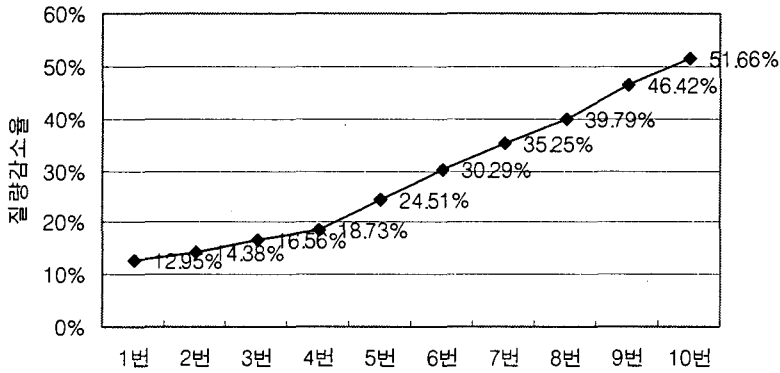


그림 1 시멘트페이스트의 양에 따라 분류된 시료의 질량감소율

마모시험 후 남은 시료의 무게를 측정 할 때는 습식으로 1.7mm 체로 거른 후 건조기에서 절건 후 무게를 측정하였다. 그림에서 볼 수 있는바와 같이 1번~6번까지의 시료는 질량 감소율만을 생각했을 때 포장 콘크리트 표준시방서(35%이하) 뿐만 아니라 댐 콘크리트 표준시방서(40%이하)의 조건에 맞게 나타났다. 질량 감소율은 번호가 커짐에 따라 증가 하였고 이는 재생골재에 부착된 모르타르나 시멘트 페이스트의 양이 증가하기 때문에 마모되어 감소되는 질량도 증가하는 것으로 생각된다.

#### 3.2 마모시험 후 비중 및 흡수율 측정

재생골재에 부착된 모르타르 및 시멘트 페이스트 양에 따라 분류한 시료를 마모시험 후 KS F 2503(굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법)에 따라 표준밀도, 절건밀도, 진밀도, 흡수율을 측정하였다.

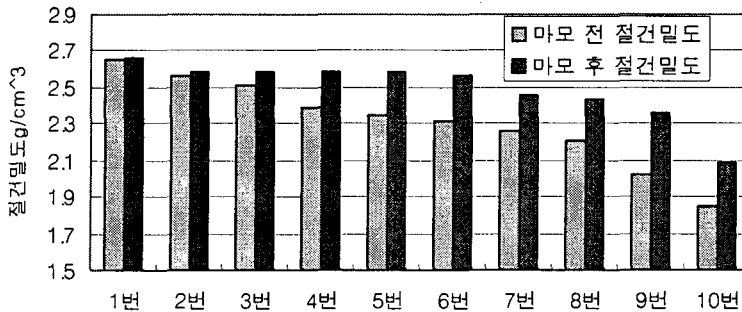


그림 2 분류된 시료의 마모시험을 통한 절건밀도의 변화

그 결과 그림 2 에서 1~10번까지 모든 시료가 마모시험 후 절건밀도가 상승한 것을 볼 수 있다. 1~3 번은 까지는 마모시험 전과 후의 밀도 차이가  $0.1g/cm^3$  미만으로 마모후의 절건밀도가 약간 상승했으나 3번부터는 절건 밀도의 차이가 큰 것으로 나타났다. 그리고 그 차이도 1번에서 10번으로 갈수록 더욱 커지는 것을 알 수 있었다.

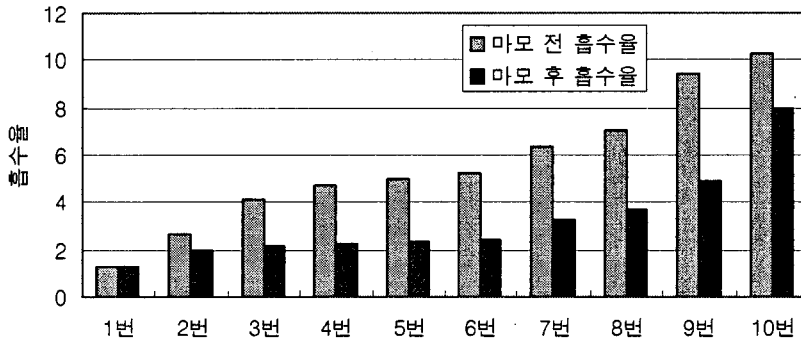


그림 3 분류된 시료의 마모시험을 통한 흡수율의 변화

그림 3을 보면 마모시험 전과 후의 흡수율의 변화량이 1번 시료의 경우 거의 없었다. 이는 1번의 경우 시멘트 페이스트를 거의 포함하지 않았기 때문으로 생각된다. 3번부터 10번까지는 흡수율의 변화량이 많았고 번호가 커짐에 따라 흡수율의 변화의 폭도 증가했다. 10번의 경우는 육안상 골재가 포함되어 있지 않은 모르타르나 시멘트 페이스트로만 이루어진 시료로 분류된 것인 만큼 실제로 재생골재내부에서의 골재비율이 낮아 흡수율의 변화량이 적은 것으로 생각된다. 마모시험후의 2번~6번까지 절건 밀도는 거의 동일하게 나왔으며, 흡수율 또한 동일하게 나왔다. 이것은 골재에 흡착되어있던 모르타르나 시멘트 페이스트가 마모시험을 통해 대부분 떨어져나가고 골재만 남았기 때문으로 생각된다.

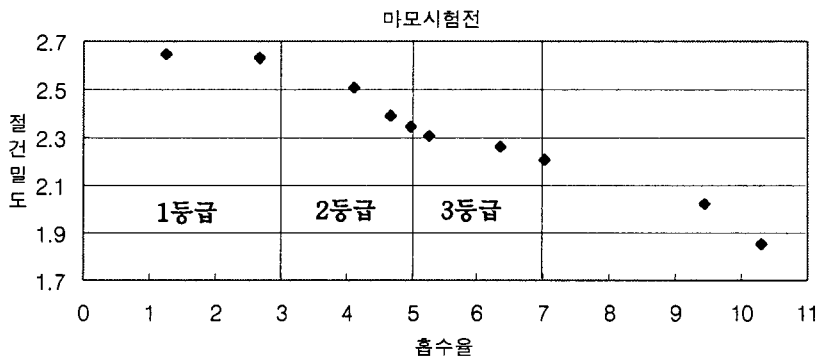


그림 4 시멘트페이스트의 양에 따라 분류된 시료 마모시험전의 절건밀도와 흡수율

본 연구자들이 실험을 시작하기 전에 육안으로 분류한 10개의 시료의 특징을 살펴보면 그림 4와 같다. 그림 4 에서 1~2번까지가 1등급의 기준인 흡수3 이하 절건밀도  $2.5g/cm^3$  이상을 만족 시켰고 3~5 번까지가 2등급의 기준을 만족시켰다.

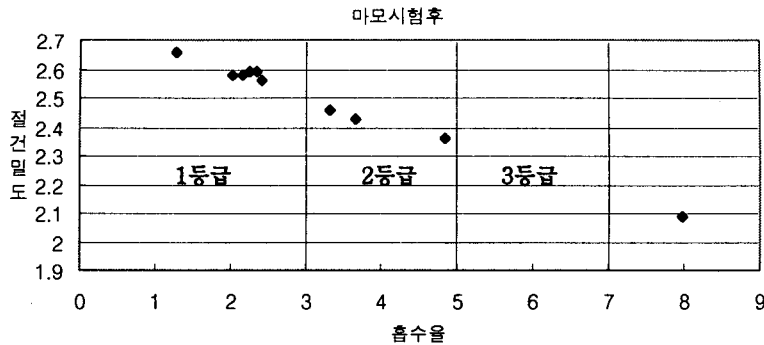


그림 5 시멘트페이스트의 양에 따라 분류된 시료 마모시험후의 절건밀도와 흡수율

마모시험 후에는 그림 5에 나타나는 바와 같이 1~6번까지의 시료가 1등급의 기준을 만족시켰고 7~9번이 2등급의 기준에 만족했다. 그림 4와 그림 5를 비교하여보면 마모시험 전에 1등급에 포함되지 않았던 3~6번까지의 시료들이 모두 1등급에 포함된 것을 알 수 있다. 이는 재생골재에 흡착되어 있던 모르타르와 시멘트 페이스트가 마모시험을 통해 떨어져 나가면서 절건밀도를 상승시키고, 흡수율을 감소시켰기 때문으로 생각된다.

#### 4. 결론

재생골재에 부착된 모르타르나 시멘트 페이스트 양에 따라 10등급으로 분류한 시료를 마모시험한 결과 다음 같은 결론을 얻었다.

- 1) 재생골재 내에 부착된 모르타르나 시멘트페이스트 양에 따라 분류된 시료들은 모르타르나 시멘트 페이스트의 양이 커짐에 따라 마모시험후의 질량감소율이 증가하였다.
- 2) 재생골재 내에 부착된 모르타르나 시멘트페이스트 양에 따라 분류된 시료들 중 2등급 이하의 품질이었던 3~6번까지의 시료가 마모시험 후 1등급으로 품질이 상승하였다.
- 3) 재생골재 내에 부착된 모르타르나 시멘트페이스트 양에 따라 분류된 시료들은 마모시험에 의하여 재생골재에 부착된 모르타르나 시멘트 페이스트가 떨어져 전반적으로 재생골재의 질이 증가하였다.

#### 3. 참고문헌

- (1) Von P. Grubl, M.Ruh, "Use of Recycled Concrete Aggregate", German Committee for Reinforced Concrete, 11~12 November 1998.
- (2) Ravindrarajah, R.S. and Tam, C.T., Method of improving the quality of recycled aggregate concrete, Ibid. 135, pp 575 ~ 584.