

재생골재 내의 아스콘, 타일, 적벽돌의 분리·선별 방법

The Method which Separates ASCON, the Tiles and the Reds Bricks in Recycled Aggregates

강헌찬* 공경록**
Kang Heon Chan Kong Kyoung Rok

ABSTRACT

This study is contents about the method which separates ASCON, the tiles and the reds bricks in recycled aggregates. The method of separation used difference of specific gravity.

1. 서론

현재 국내에서 발생하는 건설폐기물은 2001년을 기준으로 약 4,000만톤으로 보고되어 있으며 2010년에는 1억톤 정도가 발생할 것이라 추정된다. 막대한 양의 건설폐기물 중에서 폐콘크리트 및 페아스팔트가 차지하는 비율은 약 73.5%에 이르고 있다. 이렇게 발생한 폐콘크리트는 일반적으로 1차, 2차, 3차의 파쇄과정을 거친 후 분리, 세정, 여과 등의 공정들을 거쳐서 최종적으로 재생골재(5~25mm), 재생잔골재(0~5mm)로 생산되고 있다. 생산된 재생골재는 부착된 시멘트 페이스트 및 모르타르로 인해 천연골재에 비해 흡수율, 비중, 마모율 등 골재로서의 일반적인 특성이 낮으며, 재생골재를 사용한 재생콘크리트는 일반 콘크리트에 비해 단위수량이 증가하여 내구성을 나타내는 동결융해저항성, 건조수축, 화학저항성 등이 저하하는 것으로 보고되어 재생골재는 골재로서 사용이 되지 못하고 매립되거나 야적되는 현실이며 불법투기도 많이 발생하고 있다.

생산된 재생골재 내에는 원골재에 부착되어 있는 시멘트페이스트의 양에 따라 시멘트페이스트가 거의 묻지 않은 재생골재로부터 시멘트페이스트 만으로 이루어진 골재가 있으며, 아스콘, 타일, 적벽돌 등이 혼재된 상태로 되어있다. 이 중에서 시멘트페이스트가 거의 묻지 않은 재생골재는 천연골재와 비슷한 수준의 물성(밀도, 흡수율)을 가지며 이러한 재생골재를 생산하기 위한 기초연구로서 본연구자들은 재생골재 중에서 아스콘, 타일, 적벽돌을 분리하는 방법에 대한 기초연구를 진행하였다.

2. 실험방법 및 재료

본 연구에 사용된 재료로는 부산시 다대포 장림공단 내에 위치하고 있는 S사에서 생산된 재생골재를 대상으로 하였으며 실험방법은 KS F 2501(골재의 시료 채취방법)에 따라 우선 S사에 설치되어 있는 생산공정 및 제품으로 생산되는 재생골재에 대해 시료를 채취하였다.

*정회원, 동아대학교 자원공학과 교수

**정회원, 동아대학교 자원공학과 석사과정

이렇게 채취한 시료의 밀도와 흡수율을 알기 위하여 KS F 2503(굵은골재의 밀도 및 흡수율 시험방법)과 KS F 2504(잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법)에 따라 시험을 하였다. 그리고 재생골재, 아스콘, 타일, 적벽돌, 시멘트페이스트 덩어리의 밀도와 흡수율을 측정하였으며 그 Data를 기초로 아스콘, 타일, 적벽돌과 함께 시멘트 페이스트를 분리하는 실험을 하였으며, 그 방법으로는 비중이 2.964인 시약용 중액을 희석하여 적절한 비중을 갖는 중액을 만들어 분리·선별하는 실험을 하였다.

3. 실험결과 및 고찰

3.1. 재생골재의 밀도, 흡수율

S사에서 생산하는 재생골재를 KS F 2501(골재의 시료 채취방법)에 따라 시료를 채취하였다. S사에서 생산하고 있는 재생골재는 13~45mm size를 생산하고 있으며 따라서 본연구자들은 13~45mm 재생골재를 가지고 실험을 하였다.

우선 재생골재의 밀도와 흡수율을 알기 위해서 KS F 2503(굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법)과 KS F 2504(잔골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법)에 따라서 밀도와 흡수율을 측정한 결과 표. 1과 같으며 KS F 2573(콘크리트용 재생골재)에서 규정하는 재생골재의 규정치를 표 2.에 나타내었다.

표 1. 13~45mm 재생골재의 절건밀도와 흡수율

종류 Size(mm)	13~45mm 재생골재	
	절건밀도(g/cm ³)	흡수율(%)
재생골재 (5~45mm)	2.22	7.12
재생잔골재 (0~5mm)	2.05	8.97
평균	2.14	8.05

표 2. 규격에서 정하는 재생골재의 규정치(KS F 2573)

항목 종별	재생굵은골재			재생잔골재	
	1종	2종	3종	1종	2종
흡수율(%)	3이하	5이하	7이하	5이하	10이하
밀도	2.2이상			2.2이상	
마모감량(%)	40이하			-	
입자 모양 판정 실적률(%)	55이상			53이상	

표 1.에서 평균값을 보면 13~45mm 재생골재의 절건밀도는 2.14g/cm³이며 흡수율은 8.05%인 것을 알 수 있다. 표 2.에서보면 재생골재 3종의 기준이 절건밀도가 2.20g/cm³이상이고 흡수율은 7%이하인 것을 알 수 있다. 그러나 S사에서 생산하고 있는 13~45mm 재생골재의 경우는 KS F 2573에서 규정하고 있는 3종의 기준에서 못 미치는 것을 알 수 있으며 이렇게 재생골재의 흡수율이 높고 절건밀도가 낮아서 콘크리트용 골재로 사용을 못하고 노반재나 기층재 등의 저급품으로만 사용이 되거나 사용이 되지 않고 야적이 되는 것이 일반적인 상황이다. 재생골재의 절건밀도가 낮고 흡수율이 높은 이유는 원골재에 붙어 있는 시멘트페이스트와 함유되어 있는 이물질들이 많기 때문에 이러한 성질을 나타낸다. 본연구자들은 고품질의 재생골재를 생산하기 위한 기초자료를 확보하기 위해 재생골재에 혼재되어있는 이물질(아스콘, 타일, 적벽돌, 시멘트페이스트 덩어리 등)을 분리·제거하는 방법으로 비중차이에 의한 선별을 행하였다.

3.2. 비중차에 의한 선별

표 3.은 아스콘, 타일, 적벽돌, 시멘트페이스트 덩어리, 재생골재의 밀도와 흡수율을 측정한 Data이다. 표 3.을 보면 재생골재의 밀도가 가장 높고, 타일, 아스콘, 시멘트페이스트 덩어리, 적벽돌의 순서로 비중이 낮아진다는 것을 알 수가 있었으며 따라서 본연구자들은 비중의 차이를 이용한 선별을 행하였다. 단 여기서 재생골재만 시멘트페이스트가 거의 묻지 않은 천연골재와 비슷한 품질의 재생골재를 말한다. 그 방법으로는 비중이 2.964인 시약용 중액을 희석하여 적절한 비중을 갖는 중액을 만들어

서 분리·선별을 하였다.

표 3. 재생골재, 아스콘, 타일, 적벽돌의 밀도와 흡수율

	표건밀도	절건밀도	진밀도	흡수율
재생골재	2.69~2.62	2.64~2.56	2.79~2.74	2.05~2.60
아스콘	2.33~2.28	2.27~2.22	2.43~2.36	2.07~2.97
타일	2.21~2.12	2.10~2.02	2.35~2.21	5.13~6.21
시멘트페이스트 덩어리	2.16~2.05	1.98~1.92	2.37~2.28	9.26~9.89
적벽돌	2.17~2.13	1.94~1.90	2.42~2.39	9.96~9.66

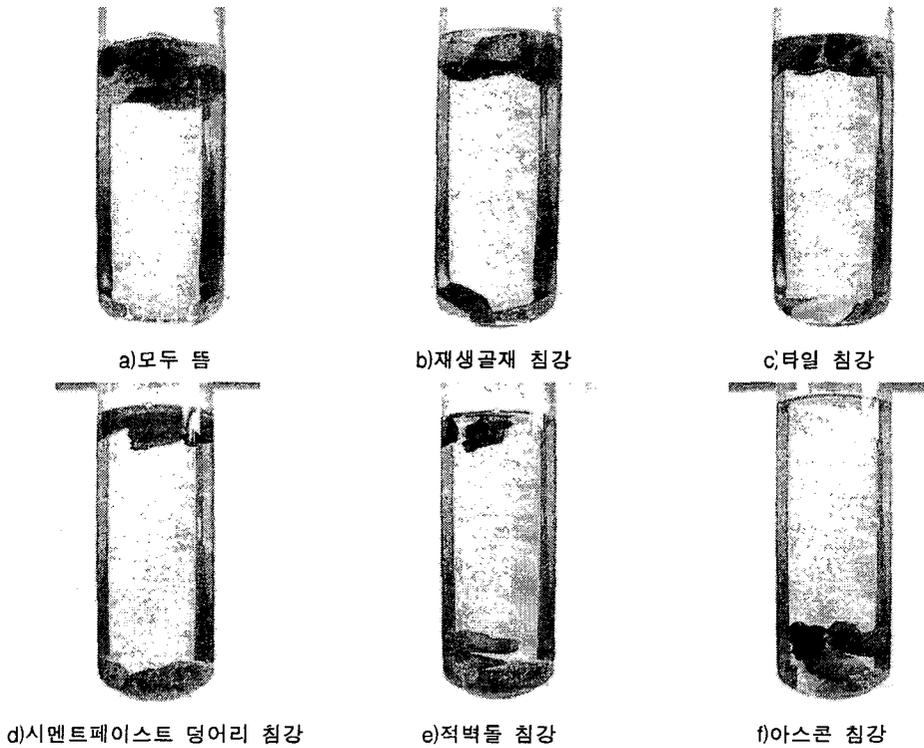


그림 2. 재생골재, 아스콘, 타일, 적벽돌, 시멘트페이스트 덩어리의 선별

표 4. 비중차이를 이용한 선별

비중	비고(표건상태)
2.60~2.55	재생골재 A, B 침강
2.50~2.45	타일 A, B 침강
2.40~2.35	페이스트 A, B 침강
2.35~2.30	적벽돌 A, B 침강
2.30~2.25	아스콘 A, B 침강

그림 2는 최초 중액의 비중을 2.964에서 시작하여 희석하면서 비중을 낮출 때 재생골재, 아스콘, 타

일, 적벽돌, 시멘트페이스트 덩어리의 거동을 나타낸 것이며, 표 4.는 재생골재, 아스콘, 타일, 적벽돌, 시멘트페이스트가 가라앉을 때의 비중을 나타내었다. 그림 3.을 보면 알 수 있듯이 최초의 비중이 2.964일 때는 중액의 비중이 모든 시료들의 비중보다는 높기 때문에 중액의 상부에 떠있는 것을 알 수 있다. 그러나 중액을 희석하여 중액의 비중이 시료들의 비중보다 낮아지게 될 때에는 중액의 하부로 침강하는 것을 알 수 있다. 그림 2.와 표 4.를 볼 때 재생골재는 2.60~2.55에서 가라앉았고, 타일은 2.50~2.45에서, 시멘트페이스트 덩어리는 2.40~2.35에서, 적벽돌은 2.35~2.30에서, 아스콘은 2.30~2.25에서 모두 가라앉는 것을 알 수 있었다. 단, 여기서 아스콘은 코팅처리를 하였다.

고품질의 재생골재를 생산하기 위해서는 아스콘, 타일, 적벽돌, 시멘트페이스트 덩어리의 분리를 위해서는 비중의 차이를 이용한 방법을 이용하되 비중을 2.50~2.60정도로 맞출 경우에는 천연골재와 비슷한 수준의 재생골재들은 가라앉고 나머지 것들은 용액의 상부에 띄울 수가 있으며 이 때 가라앉는 것을 따로 분리·선별할 경우 천연골재와 비슷한 수준의 재생골재를 생산할 수 있을 것으로 사료되어진다.

4. 결론

천연골재와 비슷한 수준의 재생골재를 생산하기 위한 방법의 연구를 위한 기초자료를 확보하기 위하여 현재 생산되고 있는 재생골재의 밀도와 흡수율을 분석하였으며, 재생골재, 아스콘, 타일, 적벽돌, 시멘트페이스트 덩어리의 밀도와 흡수율을 측정해 보았으며, 비중차이를 이용하여 재생골재, 아스콘, 타일, 적벽돌, 시멘트페이스트 덩어리를 분리·선별한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) S사에서 생산된 13~45mm 재생골재의 절건밀도는 2.14g/cm³이며 흡수율은 8.05%이었으며 이는 KS에서 정하는 3종의 규정에도 못 미치는 것을 알 수 있었다.
- (2) 재생골재, 아스콘, 타일, 적벽돌, 시멘트페이스트 덩어리의 밀도를 비교해 볼 때 밀도는 재생골재, 아스콘, 타일, 시멘트페이스트 덩어리, 적벽돌의 순으로 낮아진다는 것을 알 수 있었다.
- (3) 비중차이를 이용한 선별에서 비중이 2.60~2.55에서 재생골재가 가라앉았으며, 비중이 2.50~2.45에서는 타일이 가라앉았으며, 2.40~2.35에서는 시멘트페이스트 덩어리가, 2.35~2.30에서는 적벽돌이 가라앉았으며, 2.30~2.25에서 아스콘이 모두 가라앉는 것을 알 수 있었다.

5. 참고문헌

- (1) Ravindrarajah, R.S. and Tam, C.T., Method of improving the quality of recycled aggregate concrete, Ibid. 135, pp 575 ~ 584.
- (2) Hasaba S., Kawamura M., Toriik K., et al., Drying shrinkage and durability of concrete made of recycled concrete aggregate translation of Japan Concrete Institute, 3, pp 55 ~ 60, 1981.
- (3) Von P. Grubl, M.Ruh, "Use of Recycled Concrete Aggregate", German Committee for Reinforced Concrete, 11~12 November 1998.