

건축자재 활용을 위한 순환골재 콘크리트의 품질개선 방안 연구

A study on the quality improvement plan of recycled aggregate concrete for the use of building materials

김태현^{1*} · 홍성인² · 최윤정³ · 안재홍⁴

Kim, Tae-Hyun^{1*} · Hong, Sung-In² · Choi, Yun-Jeong³ · An, Jae-Hong⁴

Abstract

Recycled aggregate has structural limitations in that it cannot be actively used for use as a structural building material due to quality deviations such as increase in cracks, decrease in constructability during in-situ casting, and decrease in strength. Although the government gives incentives to use recycled aggregate concrete for major structural parts of buildings to revitalize recycled aggregate concrete, there is a perception that the quality control of recycled aggregate producers that produce raw materials is insufficient. In this study, recycled aggregate, I checked the quality of the company that handles the quality. We are working on this.

키 워 드 : 순환골재, 순환골재 콘크리트, 건축자재, 품질개선

Keywords : recycled aggregate, recycled aggregate concrete, building materials, quality improvement

1. 서 론

국내의 순환골재는 주로 도로공사용이나 성·복토용에 국한되어 주로 사용되어 왔으며, 구조용 건축재료로 사용하기에는 균열 증가와 현장 타설 중의 시공성 저하 그리고 강도저하 등의 품질편차를 보인다는 사례가 보고되고 있다. 이에 따라 순환골재 콘크리트를 구조부에 적극적인 활용이 이루어지지 않는 한계점을 가지고 있지만, 자원순환을 위한 대체자원으로 제도적 지원과 이를 바탕으로 다양한 연구가 이루어지고 있다. 정부에서는 순환골재 콘크리트 활성화를 위해 건축물의 주요 구조부에 사용 시 인센티브를 부여하고 있다. 콘크리트용 순환골재를 건축물에 적용할 경우 친환경 건축자재활용 및 용적률 완화라는 두 가지 이점을 가지고 적극 활용을 촉구 할 수 있다.

최근 국내에서는 구조용 고품질 순환골재 개발 및 순환골재 콘크리트를 강관에 충전하는 CFT공법을 활용하여 순환골재의 성능 개선 및 단점을 보완하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있으나, 순환골재 생산업체의 품질관리 및 골재의 품질성능에 대한 부정적 인식을 가지고 있어 건축자재 사용에는 한계점을 가지고 있다. 이에 본 연구에는 순환골재 콘크리트의 활성화를 위한 기초 연구로서 순환골재 생산업체의 기술수준을 파악하기 위하여, 품질인증을 보유한 중간처리업체의 품질시험결과를 분석하였다. 이를 바탕으로 순환골재 콘크리트의 순환골재 생산업체 중심으로 품질개선 방안에 대한 연구를 수행하고자 한다.

2. 건축기준완화 기준 및 적용범위

건축물에 콘크리트용 순환골재 사용 시 건축기준의 완화에 대한 기준은 국토교통부고시 「재활용 건축자재의 활용기준」에 명시되어 있다. 이에 해당 적용 건축물의 범위는 연면적 500㎡ 이상의 전용주거지역 또는 일반주거지역(제3종 일반주거지역 제외)이 아닌 지역에 건축하는 철근콘크리트구조 건축물이다. 콘크리트용 순환골재 사용에 따른 건축물의 용적률 및 높이 완화 적용 범위는 Table 1에 나타내었다. 건축기준의 완화를 받기 위해서는 주요 구조부 및 기초에 순환골재 품질기준에 적합한 콘크리트용 순환골재를 사용하여야 하며, 「건설기술관리법」 제25조 또는 「국가표준기본법」 제23조에서 정하는 품질검사 건설기술용역업자 또는 공인시험기관에서 발행한 성적서를 통해 품질 확인을 받아야 한다.[1,2] 순환골재 품질기준에서는 현장에서 골재 및 콘크리트의 품질관리 사례가 많지 않은 현재 수준을 고려하여 순환 굵은골재와 잔골재 혼합사용 시 순환골재 치환율을 30% 이

1) 한국건설기술연구원, 연구원, 교신저자(rokmc0988@kict.re.kr)

2) 한국건설기술연구원, 연구원

3) 한국건설기술연구원, 수석연구원

4) 한국건설기술연구원, 수석연구원

하로 권장하고 있다. 2017년 개정된 순환골재 품질기준에 의하면 콘크리트용 순환골재의 최대 치수는 순환굵은골재는 20~25mm 이하로 하되, 가능한 20mm 이하를 권장하고 있으며, 순환골재를 사용한 콘크리트의 최대 설계기준강도 및 사용 비율은 Table 2에 나타내었다.

Table 1. Standard mitigation range according to volume ratio of recycled aggregate in concrete

Volume ratio of recycled aggregate in concrete	Standard mitigation range
Use more than 15%	5%
Use more than 20%	10%
Use more than 25%	15%

Table 2. Ratio of recycled aggregate use for concrete

Design reference strength(MPa)	Used aggregate	
	Recycled coarse aggregate	Recycled fine aggregate
27 Below	Less than 60% of coarse aggregate volume	Less than 30% of fine aggregate volume
	Less than 30% of total aggregate volume when mixed	

3. 품질시험 결과 및 고찰

순환골재 사용에 따라 건축물의 용적률 및 높이 완화를 받기 위해서는 「건설폐기물 재활용촉진에 관한 법률」 제36조에 따라 인증기관인 한국건설기술연구원에서 순환골재 품질인증을 취득한 골재를 사용하여야한다. 순환골재 품질인증제도는 인증을 취득한 후 차년도부터 운영실태 조사를 매년 실시한다. 인증기관이 실시한 2021년 품질인증 운영실태 조사 품질시험 결과를 Table 3에 나타내었다. 인증 품질시험 결과를 분석하면 콘크리트용 굵은골재의 부적합률은 약 48%이며, 잔골재의 부적합률은 약 30%를 나타내고 있다. 콘크리트용 순환골재가 도로공사용이나 아스팔트콘크리트용보다 약 4배~5배 이상의 높은 부적합률을 나타내고 있다. 이는 인증 취득 후 품질관리 미흡과 콘크리트용 순환골재의 높은 품질기준으로 인해 부적합률이 타 용도에 비해 높은 것으로 판단된다. 또한 원재료인 폐콘크리트의 성상이 일정하지 않으며, 순환골재를 생산하는 중간처리 업체들의 기술적인 능력의 차이에 따라 품질편차가 발생하는 것으로 판단된다.

Table 3. Recycled aggregate quality certification follow-up management quality test results

Division	Road construction	Coarse aggregate	Fine aggregate	Asphalt concrete	Sum
Performance	178	58	10	12	258
Incongruity	14	28	3	1	46
Ratio(%)	7.87%	48.28%	30.00%	8.33%	17.83%

4. 결 론

본 연구에서는 순환골재 콘크리트의 건축자재 활용을 위한 기초연구로서 순환골재 인증업체의 품질수준에 대한 연구를 수행하였으며 결론은 다음과 같다. 굵은 순환골재의 경우 여전히 부적합 비율이 50%에 가까울 정도로 높은 것으로 나타나고 있는 것으로 보고되고 있다. 이에 콘크리트용 순환골재의 품질확보를 위해 운영실태 품질시험 부적합에 대한 인증취소규정 및 품질 관리에 관한 인증제도의 기준강화가 필요하며, 균등한 품질 확보가 어려운 원재료의 특성에 따라 품질편차를 최소한으로 줄일 수 있도록 건설폐기물 중간처리 업체의 지속적인 기술개발이 선행되어야 한다.

감사의 글

본 논문은 한국건설기술연구원 운영비지원사업 “2021년 건축자재인정사업(과제번호: 20210041-001)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고 문헌

1. 국토교통부(2018), 재활용 건축자재의 활용기준, 국토교통부고시 제2018-522호, 2018.8.29.
2. 우경섭(2020), “건축기준 완화를 위한 순환골재 콘크리트 적용 시의 품질 특성 연구.” 한국구조물진단유지관리공학회 논문집, Vol. 24, No. 3, p.63-69.