

폐아스콘을 함유한 재생콘크리트의 강도발현 특성평가

An effect of Reclaimed Asphalt Concrete on the Strength Development of Concrete using Recycled-Aggregate

이 옥 재* 서 기 원* 김 학 연* 김 남 호**
Lee, Wook Jae Seo, Ki Won Kim, Hag Youn Kim, Nam Ho i

ABSTRACT

The purpose of this study is to recycle waste concrete and reuse reclaimed asphalt concrete as a concrete coarse aggregate. In this experiment, recycled coarse aggregate was substitute for natural crushed aggregate at the rate of 0, 30, 50%, and reclaimed asphalt concrete was substitute for recycled coarse aggregate at the rate of 0, 10, 20, 30%. According to the experimental results, as the reclaimed asphalt concrete content has influence on the properties of recycled aggregate concrete such as compressive and tensile strength, the criteria for the substitute ratio should be required to be set.

1. 서론

1.1 연구 배경

최근 도시의 재개발 및 콘크리트 구조물의 노후화, 성능저하 등의 이유로 등으로 인하여 콘크리트 구조물의 해체공사의 증가로 폐콘크리트량이 급증하며, 양질의 천연 골재의 고갈이 심각하게 대두되고 있는 추세이다. 이러한 상황에서, 환경보전 및 자원의 효율적 이용이란 차원에서 재활용하기 위하여, 폐콘크리트에서 생산되는 재생골재에 대한 다양한 리사이클링 연구가 현재 활발히 진행되고 있다. 이러한 상황에서 재생골재가 보다 고급의 용도로 재활용되기 위해서는 이물질에 대한 검토가 필요하며, 이 중 폐콘크리트를 수집하는 과정에서 쉽게 제거가 불가능한 폐아스콘에 대한 문제 또한 실제적인 문제라고 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 재생골재 수집과정에서 쉽게 혼입되는 폐아스콘에 의한 콘크리트의 거동특성을 파악하고자 한다.

1.2 연구 목적

본 연구의 기본 목적은 폐콘크리트에서 생산된 폐아스콘을 함유하고 있는 재생골재를 사용하여 만든 콘크리트를 천연골재로 만든 일반 콘크리트와 비교하여, 구조재료로서의 강도특성을 점검하는 데 있다. 우선 기초적인 연구로써 기본적 성질인 압축강도 및 인장강도, 휨강도 등의 강도관련 사항에 대

*정회원, 한국기술교육대학교 대학원

**정회원, 한국기술교육대학교 건축공학부 교수

한 평가실험을 실시하며, 이를 통해 재생 굵은 골재를 구조물용 콘크리트에 본격적으로 활용하기 위하여 천연골재와의 최대 치환율과 페아스콘의 함량기준 설정에 대한 기본 자료를 축적하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 사용 재료

본 연구에 사용된 시멘트는 S사의 보통 포틀랜드 시멘트이며, 굵은 골재는 경기도 화성 석산의 25mm 쇄석과 충남에서 생산된 25mm 재생골재 및 25mm 페아스콘을 사용하였으며, 이물질 함유량 측정결과 재생골재에는 0.86%의 페아스콘이 함유되어 있는 것으로 나타났다. 잔골재로는 경북 상주에서 채취한 자연모래를 사용하였고 사용된 각 골재의 물리적 성질은 표 1에 나타내었다.

표 1 실험에 사용된 골재의 물리적 성질

골재 종류	조립률	비중	흡수율 (%)	단위용적중량 (kg/m ³)	마모율 (%)	No200계 통과량 (%)
쇄석 조골재	6.95	2.67	0.65	1,576	20	-
재생 조골재	6.95	2.31	4.59	1,410	28	-
아스콘	6.95	2.34	1.44	1,342	14	-
천연모래	2.77	2.62	2.25	1,605		0.43

2.2 실험 방법

본 연구에서는 물시멘트비 50%, 슬럼프 15cm, 공기량 5%를 기준으로, 재생골재 대체율을 쇄석골재의 0, 30, 50%로 정하고, 재생골재에 대한 페아스콘 대체율은 0, 10, 20, 30%로 조절하였다. 사용배합을 나타낸 표 2의 기호에서 R과 A는 각각 재생골재와 페아스콘의 대체율을 가리킨다.

표 2 콘크리트의 배합

기호	W/C (%)	잔골재율 (%)	단위용적중량 (kg/m ³)						공기량 (%)	슬럼프 (cm)	혼화제	
			물 (W)	시멘트 (C)	강모래 (S)	굵은 골재 (G)					AE계 C×%	감수제 C×%
						쇄석 골재	재생 골재	아스콘				
R0A0	50	47	190	380	771.7	925.3	-	-	4.5	17.2	0.004	0.5
R30A0			190	380	771.7	647.7	249.7	-	5.0	15.5	0.004	0.5
R30A10			190	380	771.7	647.7	224.7	24.5	4.9	15.4	0.004	0.5
R30A20			190	380	771.7	647.7	199.8	48.9	5.1	16.0	0.004	0.5
R30A30			190	380	771.7	647.7	174.8	73.4	5.1	15.0	0.004	0.5
R50A0			190	380	771.7	462.6	416.2	-	5.4	15.4	0.004	0.5
R50A10			190	380	771.7	462.6	374.6	40.8	5.3	13.0	0.004	0.5
R50A20			190	380	771.7	462.6	333.0	81.5	4.9	13.0	0.004	0.5
R50A30			190	380	771.7	462.6	291.3	122.3	5.0	12.0	0.004	0.5

3. 실험결과 및 분석

3.1 압축 강도

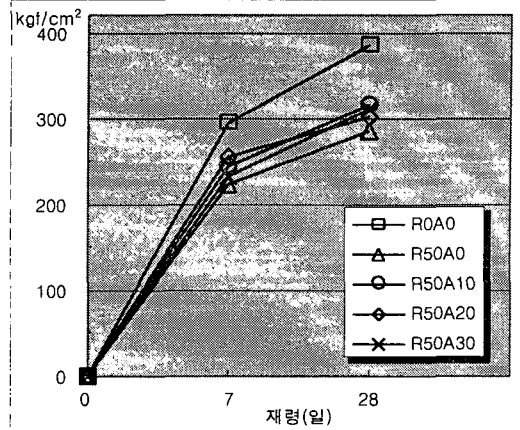
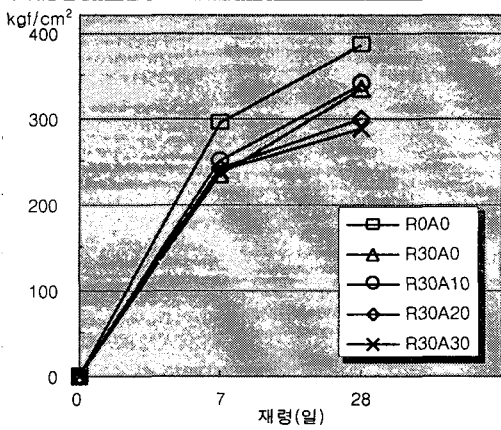


그림 1 재생골재를 30%사용한 콘크리트의 압축강도

그림 2 재생골재를 30%사용한 콘크리트의 압축강도

재령 28일 압축강도는 그림 1에 나타난 것과 같이 30%의 재생골재를 사용한 콘크리트에서는 아스콘 대체율 0%에서 333.9kgf/cm², 10%에서 338.2kgf/cm², 20%와 30%에서는 각각 299.4kgf/cm², 287.2kgf/cm²로 아스콘 함량 10%에서는 아스콘을 함유하지 않은 콘크리트와 유사한 경향을 보였으나, 아스콘 함량 20%와 30%에서는 10%이상의 강도 감소현상이 보이고 있다. 그림 2에서 굵은 골재의 50%를 재생골재로 사용한 콘크리트에서는 아스콘에 의한 콘크리트의 강도 감소 경향이 보이지 않는데, 이는 쇄석 골재에 비하여 품질변동의 폭이 큰 재생골재가 많이 포함될수록, 아스콘 함량의 증가에 따른 강도 감소효과의 영향이 덜 나타나기 때문인 것으로 생각된다.

강도 증진율에 있어서도 재생골재를 30% 대체한 경우 10%아스콘을 혼입한 콘크리트는 아스콘을 혼입하지 않은 콘크리트와 유사한 강도 증진 경향을 보였으나, 20, 30%의 아스콘을 혼입한 콘크리트는 아스콘을 혼입하지 않은 경우와 7일 강도는 비슷하나, 장기 강도에서는 악영향을 미치는 것으로 나타났다.

3.2 인장 강도 및 휨 강도

그림 3에 나타난 재령 28일 인장강도에서 보이는 것과 같이 굵은 골재의 30%를 혼입하고 아스콘을 10% 함유한 콘크리트와 재생골재로만 이루어진 콘크리트가 유사한 강도발현 경향을 보이지만, 아스콘을 20% 이상 대체한 경우의 콘크리트는 강도가 저하됨을 알 수 있다. 50%를 재생골재로 사용한 콘크리트의 경우 아스콘 대체율 20%까지는 아스콘이 혼입되지 않은 콘크리트와 유사한 강도발현을 보이고, 아스콘이 30% 혼입된 경우 강도가 저하됨을 알 수 있으나, 이 또한 상대적으로 많이 포함된 재생골재의 품질에 의한 영향인 것으로 생각된다.

그림 4의 휨강도의 경우, 재생골재를 30%사용 했을 시 아스콘에 의한 강도 감소경향이 뚜렷하게 나타나지 않지만, 50%를 재생골재로 사용한 콘크리트의 경우 아스콘 대체율 10%에서 가장 높은 강도를 나타내고 있는 반면 아스콘을 10% 함유한 경우 아스콘을 포함하지 않은 재생콘크리트에 비해 12%의 강도 저하현상을 보이고, 아스콘을 20, 30%를 혼입한 경우, 7%정도의 강도 저하가 생기는 것으로 나

타났다.

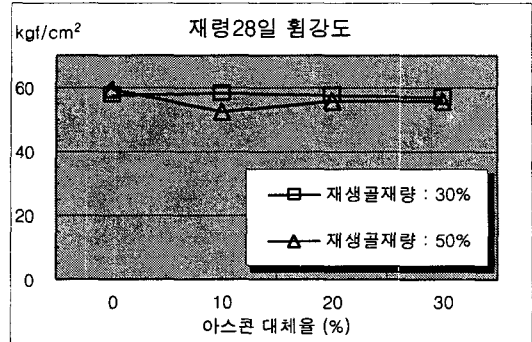
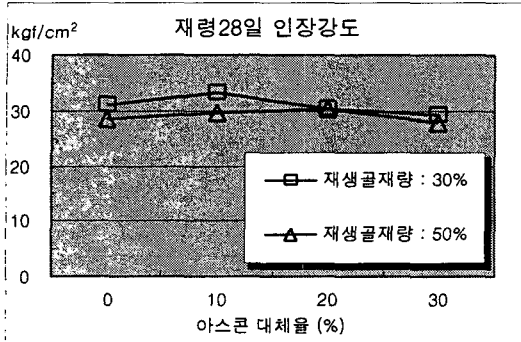


그림 3 아스콘 대체율에 따른 콘크리트의 인장강도

그림 4 아스콘 대체율에 따른 콘크리트의 휨강도

4. 결론

재생골재 및 페아스콘 함유량이 재생 콘크리트의 물성에 미치는 영향은 다음과 같다.

(1) 재령 28일 압축강도의 경우 재생골재 대체율 30%에서 아스콘 함유량이 10%일 때는 아스콘을 함유하지 않은 재생콘크리트와 유사한 강도발현을 보이거나, 아스콘 함유량이 20%를 넘는 경우 강도저하를 초래할 수 있다.

(2) 50%의 재생골재로 사용한 경우, 재생골재의 품질과 전체의 이물질 함량이 아스콘에 의한 강도 감소효과 보다 더 지배적인 것으로 생각된다.

따라서 재생골재를 콘크리트에 사용 시, 전체적인 이물질 함유량 및 재생골재 자체에 대한 품질관리와 더불어 아스콘 함유량에 대한 관리가 이루어져야 할 것이다.

5. 참고 문헌

- (1) 김남호, 한국형 포장설계 개발과 포장성능 개선방안 연구, 건설교통부 2차년도 보고서, 2003. 10.
- (2) 이세현, 재생골재콘크리트의 성능개선에 관한 연구, 건국대학교 박사학위 청구논문, 2001
- (3) 김광우, 도영수, 김진영, 박용철. "콘크리트의 폐기물을 재활용한 콘크리트의 제조 및 품질 특성 연구" 동아그룹 창립 50주년 기념 동아건설논문상 수상 논문집, 1995. 9.