

바인더 첨가량 따른 순환골재와 레드머드를 활용한 흙콘크리트의 특성

Characteristics of Soil Concrete Using Recycled Aggregates and Red Mud according to the Addition Amount of Binder

홍석우¹ · 박규은¹ · 김상진¹ · 강석표^{2*}

Hong, Seok-Woo¹ · Park, Kyu-Eun¹ · Kim-Sang Jin¹ · Kang, Suk-Pyo^{2*}

Abstract : In this paper, the characteristics of soil concrete were examined using industrial waste red mud and construction waste circulating aggregate, and if unit cement of 250 kg/m³, it can be used as a soil packaging material by meeting the compressive strength standards for parking lots of SPS-KSCICO-001-2006:2020.

키워드 : 흙콘크리트, 순환골재, 레드머드

Keywords : red mud, soil concrete, recycled aggregate

1. 서론

최근 친환경 도로포장기술로 각광받고 있는 흙포장재는 주변 환경 및 도시 경관 향상에 도움을 주고 있다. 그러나 콘크리트와 비교하여 상당히 고가이고 낮은 내구성이 문제가 되고 있다. 이와 같은 낮은 내구성을 지닌 고가의 천연 흙포장재를 대체하는 방안이 필요하다. 아스팔트 콘크리트를 처리하는 과정에서 발생하는 건설폐기물 페아스콘은 노후 된 포장 재정비 등으로 인하여 발생량이 지속적으로 증가함에 따라 페아스콘의 매립지가 부족하여 불법매립과 투기로 처리하는 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 천연골재를 페아스콘으로 대체하여 대량으로 처리할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 보크사이트를 활용한 수산화알루미늄 제조공정에서 보크사이트 잔사물로 발생하는 산업폐기물인 레드머드는 전 세계적으로 연간 1억 2천여만 톤 이상 발생하고 화학조성에서 Fe₂O₃를 약 23% 함유하여 천연 황토와 유사한 색감을 가지고 있어 안료 등으로 사용되고 있다. 이러한 레드머드를 흙콘크리트로 활용하여 산업폐기물의 재활용량을 증가시킬 수 있을 것으로 예상된다. 따라서 본 논문에서는 순환골재와 레드머드를 활용하여 단위시멘트량에 따른 흙콘크리트의 활용 가능성에 대한 특성을 검토하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

단위시멘트량 따른 흙콘크리트의 특성을 검토하기 위하여 Mix design을 표 1에 나타내었다. 물시멘트비는 60%, 페아스콘 순환골재(Recycled Aggregate)와 석분(Crushed Rock Powder)의 비율은 합성입도를 충족시키기 위하여 7:3으로 설정하였고 레드머드(Red Mud)는 전체 중량의 4% 외할 첨가하였으며, 평가항목은 압축강도를 측정하였다.

표 1. Mix design

Mix ID	W/C (%)	S/A (wt%)	Weight(kg/m ³)				External addition(kg/m ³)
			Cement	Water	RA ¹⁾	CR ²⁾	
Plain	60	0.3	150	90	642	1462	-
RC150			150	90	642	1462	80
RC200			200	120	607	1383	
RC250			250	150	572	1303	

1.RA(Recycled Aggregate, 아스팔트 콘크리트용 순환골재), 2.CR(Crushed Rock Powder, 석분), 3.RM(Red Mud, 레드머드)

1) 우석대학교, 건설공학과 석사과정

2) 우석대학교, 교수, 교신전자(ksp0404@woosuk.ac.kr)

2.2 사용재료 및 실험방법

시멘트는 국내 S사의 보통 포틀랜드 시멘트(Ordinary Portland Cement)를 사용하였고 골재는 C사의 페아스콘 순환골재와 석분을 사용하였으며, 레드머드는 국내 K사에서 발생하는 레드머드 슬러지를 건조 분쇄한 분말 레드머드를 사용하였다. 압축강도 측정은 흙콘크리트 단체표준규격(SPS-KSCICO-001-2006:2020)에 준하여 시험체를 제작하고 비교·평가하였다.

3. 실험결과 분석 및 고찰

압축강도 측정 결과를 그림 1에 나타내었다. 재령 7일 압축강도는 Plain은 11.75MPa, RC150은 14.13MPa, RC200은 14.12MPa, RC250은 19.29MPa로 나타났다. 재령 28일 압축강도는 Plain은 14.29MPa, RC150은 15.90MPa, RC200은 18.86MPa, RC250은 22.76MPa로 나타났다. 이는 Plain과 비교하여 레드머드를 첨가한 콘크리트의 경우 압축강도가 증가하는 것으로 나타났다. 또한 단위시멘트량이 증가할수록 강도가 증가하는 것으로 나타났다. RC250의 경우 흙콘크리트 단체표준규격의 주차장용 압축강도 기준인 18MPa을 만족하여 흙포장재로 활용하기 적합하다고 판단된다.

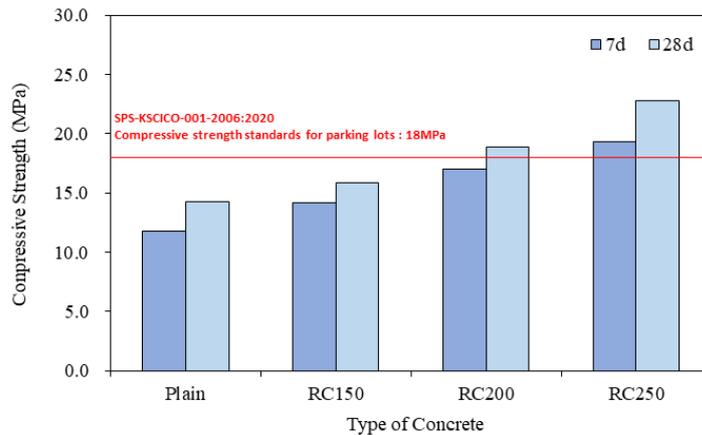


그림 1. 압축강도 측정 결과

4. 결론

압축강도 측정 결과 단위시멘트량이 증가할수록 압축강도가 증가하는 것으로 나타났으며, 레드머드를 첨가하였을 경우 압축강도가 증가하는 것으로 나타났다. 국내 흙콘크리트 단체표준규격의 압축강도 성능은 주차장용의 경우 18MPa 이상을 기준으로 하고 있으며, 단위시멘트량을 250kg/m^3 로 설정하였을 경우 압축강도 기준을 만족하여 흙포장재로 활용하기 적합하다고 판단된다.

감사의 글

본 논문은 2022년 중소기업기술정보진흥원 중소벤처기업부의 구매조건부신제품개발사업(과제번호: S3303468)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 강석표. 순환골재를 사용한 알칼리활성화 슬래그-레드머드 흙포장재의 특성. 한국건설순환자원학회 논문집. 2016. 제4권 3호. p. 276-283.
2. 김부일. 순환골재를 표층 재료로 사용한 아스팔트 콘크리트 포장의 현장 공용성 평가. 한국아스팔트학회지. 2023. 제13권 1호. p. 49-62.