

무시멘트 기반 하이드로볼을 활용한 투수블록의 강도 특성

Noncement-based Hydroball Evaluation of Permeable Block Strength Properties

황우준¹ · 이창우¹ · 이상수^{2*}

Hwang, Woo-Jun¹ · Lee, Chang-Woo¹ · Lee, Sang-Soo^{2*}

Abstract : Since 1960, the green area has decreased due to rapid urbanization and the artificial surface has increased, and the repair and water function of the previous surface has decreased due to the decrease in rainwater absorption capacity. In addition, the risk of carbon dioxide and fine dust is emerging due to the use of fossil fuels due to urbanization. As a result, permeable blocks, an eco-friendly product, are in the spotlight. Therefore, this study was conducted to examine the strength properties of the permeable block using a hydroball. As a result of the experiment, the flexural strength and compressive strength tended to decrease as the hydroball replacement rate increased. It is judged that the hydroball absorbs a large amount of moisture during the mixing process and lacks moisture required for curing, resulting in a decrease in strength. According to KS F 4419, since the hydroball replacement rate is satisfied up to 20%, further research is needed to analyze the adsorption performance of air pollutants in the future and evaluate their utilization as a permeable block in the future.

키워드 : 투수블록, 하이드로볼, 무시멘트, 휨강도, 압축강도

Keywords : permeable block, hydroball, non-cement, flexural strength, compressive strength

1. 서론

우리나라는 1960년 이후 급격한 도시화와 산업화의 진행에 따라 녹지면적이 감소하고 인공적 지표면이 증가되어 빗물 흡수 능력 저하로 인해 이전 지표면이 갖고 있던 보수 및 우수기능 등이 감소하게 되었다. 이로 인해 높은 강우량에서 차도와 거리가 물에 잠기는 현상이 증가하고 있다[1]. 또한 도시화에 따른 화석연료의 사용으로 인해 이산화탄소 및 미세먼지의 위험성이 대두되고 있다. 일반적으로 미세먼지는 10 μ m보다 작고 초미세먼지는 2.5 μ m보다 작은 입자상 물질을 의미하며, 2015년 보건영향연구소가 발표한 바에 의하면 국내의 초미세먼지 농도는 OECD 회원국 중 두 번째로 높은 것으로 조사되었다[2]. 이에 대해 친환경 제품인 투수블록이 각광받고 있는 추세이다. 투수블록은 빗물이 제대로 지하수로 침투되지 않아 도로 표면에서의 빗물 고이는 것을 방지하는 제품으로 강우 시 지하수 충전 등을 위해 보도나 주차장 등에 폭넓게 시공되고 있으며, 그 적용성이 확장되고 있는 상태이다. 투수블록에 의한 도로의 포장 은 하천으로 유출되는 빗물을 막아 오염을 줄일 수 있는 근원적인 해결방안이며, 투수블록은 일반블록과 달리 교체가 용이할 뿐만 아니라 교체 비용도 적게 드는 장점도 내포하고 있다[3]. 따라서, 본 연구에서는 다공질 구조와 넓은 비표면적을 갖는 하이드로볼을 흡착재로 활용하여 흡착 특성이 부여된 투수블록의 강도 특성을 검토하여 친환경성이 부여된 투수블록을 연구하고자 한다.

2. 실험개요

본 연구는 무시멘트 기반 하이드로볼 치환율에 따른 투수블록의 강도 특성을 검토하고자 진행하였다. W/B는 25%로 고정하였으며, 골재:결합재비는 5:1로 하며, 하이드로볼 치환율은 0,10,20,30 (%) 4가지 수준으로 변경하여 실험을 진행하였다. 플라이애시 치환율은 20%로 하였고 알칼리 자극제는 수산화나트륨으로 중량대비 6%를 사용하였다. 실험항목은 휨강도, 압축강도이며 휨, 압축강도는 3,7,28 일에서의 강도를 측정하였다. 이에 따른 실험 요인 및 수준은 표 1과 같다.

1) 한밭대학교, 건설환경조경대학 건축공학과 석사과정

2) 한밭대학교, 건설환경조경대학 건축공학과 교수, 교신저자(sslee111@hanbat.ac.kr)

표 1. 실험 요인 및 수준

Experimental factor	Experimental level	Remarks
Binder	Fly ash, BFS ¹⁾	2
Replacement ratio of Fly ash	20 %	1
Alkaline stimulator	NaOH	1
Replacement ratio of NaOH	6 %	1
Aggregate : Binder	5 : 1	1
Adsorbents	Hydroball	1
Replacement ratio of Hydroball	0, 10, 20, 30 (%)	4
W/B	25 (%)	1
Curing condition	Relative humidity (60±5)%, Temperature (20±2)°C	1
Experiment item	Flexural strength, Compressive strength	2

1) BFS : Blast Furnace Slag

3. 실험 결과 및 분석

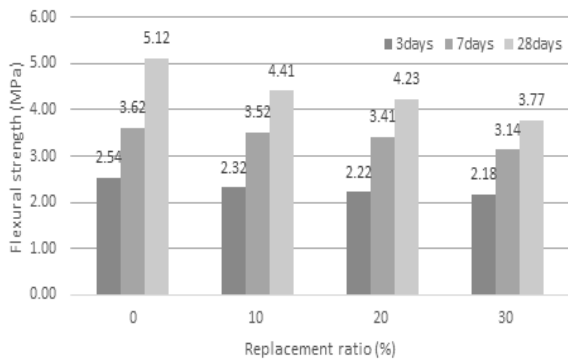


그림 1. 하이드로볼 치환율에 따른 투수블록의 휨강도

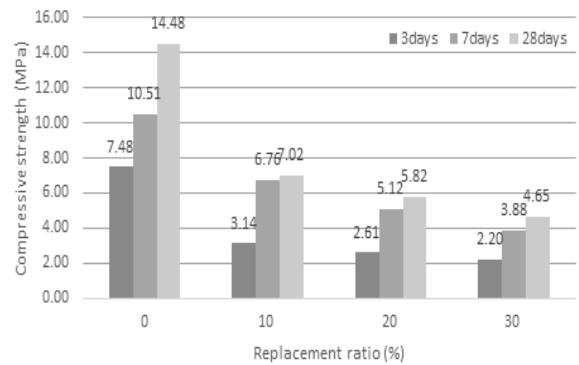


그림 2. 하이드로볼 치환율에 따른 투수블록의 압축강도

그림 1과 그림 2는 하이드로볼 치환율에 따른 휨강도 및 압축강도를 나타낸 그래프이다. 실험결과, 하이드로볼 치환율이 증가할수록 휨강도 및 압축강도가 감소하는 경향을 보였다. 이는 배합 과정 중 하이드로볼이 수분을 다량 흡수하여 경화에 필요한 수분이 부족하고 하이드로볼 치환율이 증가하면서 입자사이의 공극이 다량 발생해 결합력이 약해져 강도 감소에 기여한 것으로 판단된다.

4. 결론

본 실험은 하이드로볼 치환율에 따른 투수블록의 강도 특성을 검토하였으며, 실험결과는 다음과 같다. 하이드로볼 치환율이 증가할수록 휨강도 및 압축강도는 감소하는 경향을 보였으며, 이는 하이드로볼 재료 자체의 높은 흡수성으로 인해 배합 과정 중 수분을 다량 흡수하여 경화에 필요한 수분이 부족하게 되어 강도가 저하된 것으로 판단된다. 이에 대해 ‘KS F 4419’(보차도용 콘크리트 인터로킹 블록)에 의거하여 하이드로볼 치환율 20%까지 휨강도 4MPa를 만족하기 때문에 이를 고려하여 향후 대기오염물질에 대한 흡착성능 분석하고 투수블록으로서 활용성 평가를 위한 추가적인 연구가 필요하다고 사료된다.

참고문헌

1. 김민호, 최병철, 유재균, 이상수. 구조토를 혼입한 투수블록의 기초특성. 한국건축시공학회지. 2021. 제21권 1호. p. 123-124.
2. 환경부. 미세먼지 현황. 환경부. 2017.
3. 이해은, 유재균, 이상수. TiO₂를 치환율에 따른 투수블록의 흡착 특성. 한국건축시공학회지. 2021. 제21권 1호. p. 74-75.