

급결제의 인젝터 주입이 고유동 모르타르의 거푸집 누출량 저감 가능성 분석

Analysis of Possibility of Reduction of Formwork Leakage of High Fluidity Mortar by Inject Accelerator

임군수^{1*} · 한준희² · 현승용³ · 김종⁴ · 한민철⁵ · 한천구⁶

Lim, Gun-Su^{1*} · Han Jun-Hui² · Hyun, Seung-Yong³ · Kim, Jong⁴ · Han, Min-Cheol⁵ · Han, Cheon-Goo⁶

Abstract : High fluidity concrete has excellent workability, and if the cross-section of the building is complicated, it is possible to place good quality concrete and increase the construction speed, so its utility value is very high. However, it is premised on the accuracy of concrete formwork assembly. Concrete leakage through formwork gaps is an important consideration when applying high flow concrete. In order to quickly solve the leak of high fluidity concrete caused by formwork gap occurring at the site by accelerator injection, we proceeded with research to confirm the possibility of reducing the amount of formwork leakage of high fluidity mortar. It was confirmed that the injection of the accelerator could reduce the amount of mortar leakage.

키워드 : 급결제, 인젝터, 고유동 모르타르, 거푸집 누출

Keywords : accelerator, injector, high fluidity mortar, formwork leakage

1. 서론

고유동 콘크리트는 유동성이 높은 콘크리트로 시공성이 우수하여 작업자의 숙련도가 저하하는 상황 및 건축물의 단면이 복잡한 경우에도 양호한 품질의 콘크리트 타설이 가능하고[1], 또한, 시공 속도도 증가시킬 수 있다. 그러나 고유동 콘크리트에 사용되는 거푸집은 조립의 정밀시공을 전제로 하고 있다. 즉, 콘크리트의 유동성 증가에 따른 측압의 증가와 더불어 거푸집 틈새를 통한 콘크리트의 누출은 고유동 콘크리트 적용 시 중요하게 고려해야 할 사항이며[2], 거푸집 틈새를 통한 콘크리트 누출은 시공 불량과 더불어 품질에도 악영향을 미친다. 그러므로 본 연구에서는 거푸집 틈새를 통해 누출되는 고유동 모르타르에 급결제를 인젝터로 주입하여 거푸집 누출량 저감 가능성을 분석하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. Mock-up부재의 경우 그림 1과 같이 75×150×300mm로 제작하였으며, 한쪽면을 5mm 두께의 아크릴로 제작하였다. 아크릴로 제작된 부분은 모르타르의 누출을 유도하기 위해 상부로 움직일 수 있게 제작하였다. 누출조건은 모르타르 타설을 완료한 후 아크릴을 5, 10mm 상부로 움직여 모르타르의 누출을 유도하였다. 급결제는 알칼리프리계 급결제를 사용하였으며, 4방향 인젝터를 이용하여 급결제를 주입하였다. 측정사항으로 모르타르의 플로는 KS 에 의거하여 진행하였으며, 급결제 주입 전후의 모르타르 누출시간, 누출 중량 및 침하 깊이와 그 비율을 측정하였다(그림 3).

표 1. 실험계획

실험요인		실험수준	
실험요인	C:S(W/B)	1	· 1 : 1(30%)
	Flow (mm)		· 600±100
	Mock-Up (mm)		· 75×150×300(D×W×H)
	틈새높이 (mm)	2	· 5 · 10
측정사항	굳지않은 모르타르	4	· 모르타르 플로 · 누출시간 · 누출중량 및 누출중량율 · 침하깊이 및 침하깊이율

1) 청주대학교 건축공학과, 박사과정, 교신저자 (gunsu73@gmail.com)

2) 청주대학교 건축공학과, 박사과정

3) 청주대학교 산학협력단, 연구원, 공학박사,

4) 청주대학교 건축공학과, 조교수, 공학박사

5) 청주대학교 건축공학과, 교수, 공학박사

6) 청주대학교 건축공학과, 명예석좌교수, 공학박사

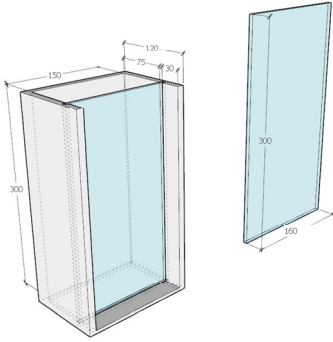


그림 2. Mock-Up 모식도(단위 : mm)



(a) 누출 전 (b) 누출 후

그림 3. 고유동 모르타르 거푸집 누출 유도과정

표 2. 급결제사용에 따른 측정값

구분		급결제 미사용(Plain)			급결제 주입	
틈새높이 (mm)	Flow (mm)	누출시간 (sec)	누출중량/ 전체중량(g)	침하깊이 (mm)	누출중량/ 전체중량(g)	침하깊이 (mm)
5	550	130	2305 / 7714	90	1610 / 7577	55
10		100	2538 / 7577	106	765 / 7636	28

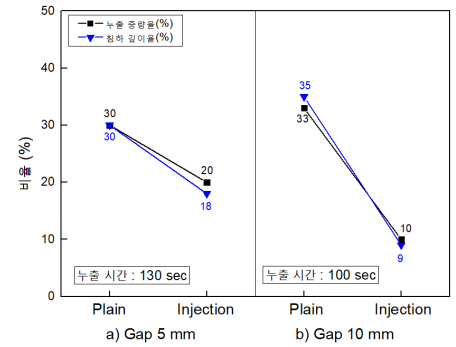


그림 4. 급결제 사용에 따른 누출 중량 및 침하 깊이 증감율

3. 실험결과 및 분석

표 2는 인젝터에 의한 급결제 사용 여부에 따른 측정값이다. 먼저 본 실험에 사용된 고유동 모르타르의 플로는 550 mm이었다. 각 틈새 높이별 급결제를 사용하지 않은 경우 누출시간은 각각 130, 100 sec로 나타났다.

그림 4는 급결제 사용에 따른 누출 중량 및 침하 깊이의 비율을 나타낸 것이다. 먼저 틈새 높이 5 mm에 급결제를 사용하지 않았을 경우 누출 중량은 2305 g으로 30%의 누출이 발생하였으며, 침하 깊이는 90 mm로 30%의 침하가 발생하였다. 급결제를 주입할 경우 1610 g으로 20%의 누출이 발생하였으며, 침하 깊이는 55 mm로 28%의 침하가 발생하였다. 급결제를 주입함에 따라 누출 중량 및 침하 깊이는 각각 10, 12% 저감 되는 것이 확인되었다.

틈새 높이 10 mm의 경우, 누출 중량은 2538 g으로 33% 누출이 발생하였고, 침하 깊이는 106 mm로 35%의 침하가 발생하였다. 급결제를 주입할 경우 765 g으로 10%의 누출이 발생하였으며, 침하 깊이 28 mm로 9%의 침하가 발생하였다. 급결제를 주입함에 따라 누출 중량 및 침하 깊이는 각각 23, 26% 저감 되는 것이 확인되었다. 이는 급결제의 주성분인 황산알루미늄($Al_2(SO_4)_3$)이 시멘트의 C₃A와 급격히 반응하여 에트린자이트를 다량 생성하여 얻어진 결과로 분석된다. 틈새 높이 10 mm에서 효과적인 누출 저감이 확인되었는데, 이는 틈새 높이에 따른 인젝터의 작업성 영향으로 판단되었다.

4. 결론

본 연구는 현장에서 발생하는 거푸집 틈새에서 발생하는 고유동 콘크리트의 누출에 대하여 인젝터로 급결제를 주입하여 신속하게 해결하고자 하였다. 실험연구 결과 급결제를 인젝터로 주입하였을 경우 고유동 모르타르의 거푸집 누출량 저감 가능성은 확인되었다. 따라서 급후의 연구로는 급결제 종류, 주입횟수, 적정주입용량 등의 영향분석과 효과적인 인젝터 개발이 필요한 것으로 판단되었다.

참고문헌

1. 강병희. 고유동 콘크리트의 제조 및 시공 기술 현황. 한국콘크리트학회지. 2001. p. 86.
2. 김영기, 이우정, 허준호, 한동엽. PVA 및 봉사를 사용한 고유동 모르타르의 거푸집 누출량 저감 가능성 분석. 한국건축시공학회지. 2022. p. 25-36.