

무근콘크리트 균열저감을 위한 배합설계 및 시공프로세스 수립에 대한 연구

Study about cracking reducing of the concrete by utilizing fiber-reinforced admixture

김 대 건*

최 상 환*

문 경 식**

조 만 기***

한 민 철****

한 천 구*****

Kim, Dae-Geon

Choi, Sang-Hwan

Moon, Gyeong-Sik

Jo, Man-Ki

Han, Min-Cheol

Han, Cheon-Goo

Abstrac

Nowadays, as to increased the workability of the press concrete and decrease the cracking, the fiber-reinforced admixture has been widely used. As the low adhesion force between the paste and fiber-reinforced admixture, it was considered as could not be used in the structure. Even more, as the loss of flowability and the exposure of the fiber, further study is needed. In this study, as the different environment and position of the building, the dosages of the fiber-reinforced admixture has also been changed. The fundamental properties and cracking of fiber-reinforced concrete have been tested.

키 워 드 : 습윤양생, 측벽 균열, 갱폼

Keywords : Wet curing, Side wall crack, Gang form

1. 서 론

건축 공사 표준시방서에는 건축구조물에 대한 수요자들의 생활수준 향상에 따른 고품질화 요구에 만족하기 위한 방안으로 콘크리트를 부어넣은 후에는 7일 이상 거적 또는 시트 등으로 덮어 살수 또는 기타의 방법으로 수분을 보존하여야 한다고 되어있고, 기온이 높거나 직사광선을 받는 경우에는 콘크리트 면이 건조하지 않도록 충분히 양생하도록 명시 되고 있으나¹⁾, 기존의 건축공사의 경우 건축주의 계약 공기에 대한 철저한 준수와 후 작업공정의 실행 및 인력소모에 대한 문제점으로 이러한 방안에 대해 충분히 고려되지 못한 점이 사실이며, 이를 해결하기 위한 방안이 필요한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 신축 아파트 건설현장 중심으로 기존에 사용되어지는 갱폼시스템에 습윤양생 자동장치를 적용하여 충분한 살수양생을 통한 콘크리트의 품질향상과 기존의 아파트 현장에 발생하는 균열 문제점의 저감을 위한 시공프로세스 확립으로 습윤양생 자동장치의 효율성 및 활용성에 대해 검토하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다.

먼저, 습윤양생 적용구간과 미적용구간의 총 2수준에 대하여 1.0 및 1.2 mm의 노즐 사이즈 별 발생하는 콘크리트 품질변화, 낙수량 및 발생된 균열길이를 비교하는 것으로 계획하였다. 실험사항으로 굳지 않는 콘크리트에서는 기초적인 품질시험을 진행하는 것으로 계획하였고, 경화 콘크리트에서는 재령 별 압축강도 및 반발경도 시험을 진행하며, 습윤양생 시 발생하는 낙수량과 습윤양생 후 발생하는 균열을 육안으로 관찰하여 발생하는 균열길이를 측정하는 것으로 계획하였다.

표 1. 현장 적용 계획

실험요인	실험수준	
현장명	· ○○주공 아파트(104동)	
레이콘배합	1	· 25-24-150
살수양생	2	· 적용 구간 · 미적용 구간
습윤양생 자동장치	2	· 1.0 mm 노즐 · 1.2 mm 노즐
굳지 않는 콘크리트	3	· 슬럼프 · 공기량 · 단위용적질량
경화 콘크리트	3	· 압축강도(3, 7, 28 일) ¹⁾ · 반발경도 시험(7, 28 일) ²⁾ · 낙수량 ³⁾ · 균열길이

1) 재령 별 압축강도 측정

2) 습윤양생 후 슈미트햄머를 이용한 재령 별 강도측정

3) 시간 별 낙수량 측정

* 삼성에버랜드 건축 ENG그룹, 책임연구원, 교신저자(dg2013.kim@samsung.com)

** 삼성에버랜드 건축 ENG그룹, 연구소장

*** 청주대학교 건축공학과, 박사과정

**** 청주대학교 건축공학과, 부교수

***** 청주대학교 건축공학과, 교수

2.1 습윤양생 자동장치 적용방법

표 2는 공정별 습윤양생 자동장치 적용방법을 나타낸 것이다. 습윤양생 자동장치 작업의 경우 견출공정에 대한 연속작업을 위해 갱폼 탈형 후 콘크리트의 초기 양생을 위해 2일 동안 집중살수를 진행하는 것으로 하고, 살수의 경우 1분 살수 후 10분 정지를 24시간동안 반복하는 것으로 하며, 층별로 공정을 반복하여 연속적인 작업을 진행한다.

표 2. 공정별 습윤양생 자동장치 적용방법

공정	일	0일	1일	2일	3일	4일	5일	6~7일	8일	
거푸집 철근 작업층	개폐부형		벽체 거푸집 설치	벽체 철근 배근	벽체 철근 및 거푸집 설치	슬래브 거푸집 설치	슬래브 거푸집 및 철근 설치	슬래브 철근 및 전기설비 작업	콘크리트 타설	
갱폼 설치층		외부벽체 갱폼 설치								
살수 양생층		24시간 집중살수		-	-	-	-	-	-	
견출 작업층		-	-	-	견출			견출양생		

3. 실험결과 및 분석

3.1 경화 콘크리트 특성

그림 1~2는 습윤양생 적용 유무에 따른 균열발생량을 나타낸 것이다. 전반적으로, 습윤양생을 적용한 구간의 경우 습윤양생을 미적용한 구간에 비해 균열량이 적게 나타났다. 특히, 습윤양생을 적용한 구간에는 타설 부위에 대한 균열량이 평균 6.6 m로 나타난 반면에, 습윤양생을 미적용한 구간의 타설 부위에 대한 평균 균열량이 10.3 m로 나타나, 습윤양생을 적용한 구간이 미적용한 구간에 비해 약 36% 균열량이 저감한 것으로 나타났다. 또한, 전체 균열량의 경우에도 습윤양생 적용구간의 경우 미적용구간에 비해 급격히 적은 균열량을 나타내었는데, 이는 전술한 비와 같이, 콘크리트 타설량이 많은 측벽부분에 습윤장치를 이용한 살수양생으로 콘크리트의 충분한 양생과 활발한 수화반응에 의하여 콘크리트의 품질이 향상됨에 따라 균열발생이 저하된 것으로 판단된다. 그림 3은 경과 시간에 따른 노즐 사이즈 별 낙수량을 나타낸 것이다. 먼저, 습윤양생 자동장치는 1분 살수 후 10분 정지를 24시간 동안 반복하여 2일동안 살수양생 하는 방법으로, 살수량 변화를 알아보기 위하여 노즐 사이즈 별 측정을 진행하였는데, 0.6 mm 사이즈의 노즐의 경우 안개분무형식으로 측벽면의 적절한 살수를 진행하고, 일부 살수는 공기중에 건조되어 시간경과에 따라 측벽면을 통한 낙수량이 발생되지 않은 반면에, 1.2 mm 사이즈의 노즐의 경우 동일한 살수양생 방법임에도 불구하고, 물줄기 형태의 분사식에 의해 시간경과에 따라 측벽면을 통한 낙수량이 증가하는 것으로 나타났으며, 살수 양생 24시간 경과시 약 125L 정도의 많은 양의 낙수량이 나타나, 이에 대한 낭비가 초래될 것으로 예상된다.

따라서, 습윤양생 자동장치에 0.6 mm 사이즈의 노즐을 사용하여 안개분무형식의 살수양생을 실시할 경우, 자원낭비 없이 콘크리트의 품질향상 및 균열저감에 효과적인 것으로 판단된다.

4. 결 론

본 연구는 습윤양생 자동장치를 적용하여 충분한 살수양생을 통한 콘크리트의 품질향상과 기존의 아파트 현장에 발생하는 균열 문제점의 저감을 위한 시공 프로세스 확립으로 습윤양생 자동장치의 효율성 및 활용성에 대해 검토하고자 하였는데, 먼저 습윤양생 자동장치를 현장에 적용할 경우 공정별 연속작업에 따른 공기단축과 균열발생에 대한 하자비용발생의 비율을 저감시킴으로서 건축주 및 시공주의 문제점을 해결할 수 있을 것으로 판단된다. 일 것으로 판단된다.

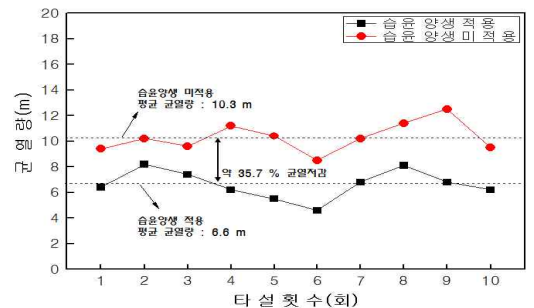


그림 1. 습윤양생 적용 유무에 따른 균열발생량

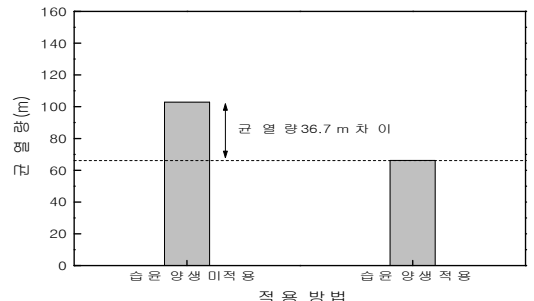


그림 2. 습윤양생 적용 유무에 따른 균열발생량

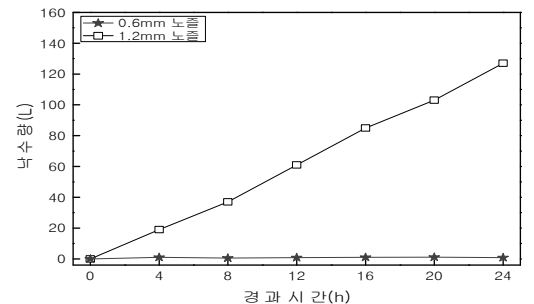


그림 2. 경과 시간에 따른 노즐 사이즈 별 낙수량