

# 하이브리드 섬유 조합에 따른 콘크리트의 고유동성 평가

## The evaluation of concrete high fluidity by the combination of hybrid fiber

정 상 경\*      김 영 수\*\*

Jung, Sang-Kyung      Kim, Young-Su

### Abstract

In this study, the concrete in which the hybrid fiber with different volume and rate was intermixed in high fluidity concrete. However, Fiber Ball is frequently caused by the decrease in the dispersion of the fiber. The research has been conducted primarily study of single fiber or hybrid fiber, such as different length of single fiber. Therefore, we investigate the mechanical properties of concrete was mixed with a combination of various fibers been produced domestically. Its purpose being to provide basic data for evaluating the impact hybrid fibers on the fluidity of concrete.

키 워 드 : 하이브리드섬유, 섬유 뭉침 현상, 고유동성

Keywords : hybrid fiber, fiber ball, high fluidity

## 1. 서 론

하이브리드 섬유보강 콘크리트는 섬유종류나 형상이 다른 2종류 이상의 섬유를 조합에 의해 콘크리트에 혼입시킴으로서 각기 다른 섬유가 역할을 분담하여 단일섬유 보강 시 얻을 수 없는 효과를 얻고자 하는 것이다. 기존의 연구에서는 섬유를 혼입한 콘크리트에 대한 다양한 연구를 진행해 왔고 그 연구들을 통해서 인장과 휨 강도 및 균열의 문제점을 해결하였으며, 내화성능인 폭열의 문제점도 해결되는 등 많은 성과들을 나타내었다. 하지만 섬유의 분산성 저하로 인하여 섬유 뭉침 현상(Fiber Ball)이 빈번히 발생되기 때문에 주로 단일섬유의 연구 또는 같은 섬유로 길이가 다른 하이브리드 형식으로 연구가 진행되고 있다. 이러한 섬유보강 콘크리트가 가지는 취약한 유동성과 Fiber Ball 현상이라는 단점들을 개선하고 시공의 효율성을 증대시키기 위해서 두 가지 섬유로 보강된 하이브리드 섬유보강 콘크리트의 유동성에 대한 연구의 필요성이 제기된다. 본 연구에서는 다양한 섬유의 조합으로 하이브리드 섬유보강 콘크리트의 역학적 특성을 알아보고, 하이브리드 섬유가 콘크리트의 유동성에 미치는 영향도를 평가하기 위한 기초 자료를 제시하는 것에 그 목적이 있다.

## 2. 실험계획

본 연구에서는 하이브리드 섬유가 콘크리트의 유동성에 미치는 영향을 평가하기 위하여 섬유의 종류, 총혼입률, 상대적 혼입률 등을 주요 실험인자로 선정하며, 표 1의 실험인자 및 평가항목으로 실험을 수행한다. 하이브리드 섬유보강 콘크리트의 유동 특성을 평가하기 위하여 물시멘트비를 40%로 설정하며, 이에 따른 목표 슬럼프플로 값을  $700 \pm 20\text{mm}$  로 설계한다. 섬유는 0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0 비율로 조합하여 하이브리드화 하였으며, 총 혼입률을 0, 0.25, 0.5, 1.0%로 혼입하여 실시하였다. 고유동 콘크리트 성능평가 방법에 의하여 슬럼프플로로 시험을 실시하여 혼입률 변화와 조합에 의한 섬유보강 콘크리트의 고유동 특성을 비교하였다.

표 1. 실험인자 및 평가항목

항 목		수 준
실험 인자	물시멘트비(%)	40
	섬유의 종류	강섬유, 탄소섬유, 나일론섬유, 폴리프로필렌섬유
	섬유의 총 혼입률(%)	0, 0.25, 0.5, 1.0
	섬유의 상대적 혼입비율	0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0
평가 항목	슬럼프플로(mm)	굳지 않은 콘크리트

\* 부산대학교 건축공학과 석사과정

\*\* 부산대학교 건축공학과 정교수, 교신저자(kys@pusan.ac.kr)

### 3. 실험결과

하이브리드 섬유의 조합에 따른 섬유보강 콘크리트의 슬럼프플로 실험결과는 그림 1, 2, 3과 같다. 강섬유-폴리프로필렌섬유 조합의 슬럼프플로는 620mm, 강섬유-나일론섬유 조합은 520mm가 측정되어 양호한 상태를 보였으나, 반면 강섬유-탄소섬유 조합이 320mm로 측정되어 유동성이 현저히 저하되는 것을 볼 수 있었다. 강섬유-나일론섬유 조합에서 상대적 혼입률 0, 0.25, 0.5, 1.0%를 혼입한 슬럼프플로는 680, 640, 520, 330mm로 나타났다. 그리고 나일론섬유-폴리프로필렌섬유의 경우 680, 560, 260, 240mm가 측정되었다. 모든 시편에서 혼입되는 섬유의 종류에 관계없이 탄소섬유와 나일론섬유 혼입률이 증가하면 슬럼프플로가 크게 감소되는 것을 알 수 있다. 총 혼입률 0.25%에서는 슬럼프플로 값이 560, 640mm로 섬유 종류에 따른 콘크리트의 유동성이 JSCE 2007 기준을 만족하였다. 반면, 총 혼입률 1.0%에서는 330, 240mm로 측정되어 총 섬유 혼입률이 증가할수록 슬럼프플로 값은 낮아지는 경향이 나타났다.

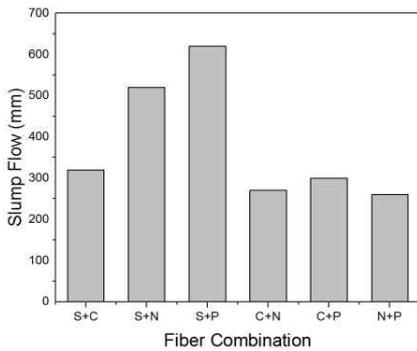


그림 1. 하이브리드 섬유의 조합에 따른 섬유보강 콘크리트의 슬럼프플로

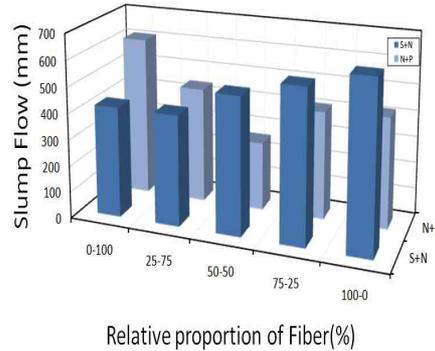


그림 2. 하이브리드 섬유의 상대적 혼입률에 따른 섬유보강 콘크리트의 슬럼프플로

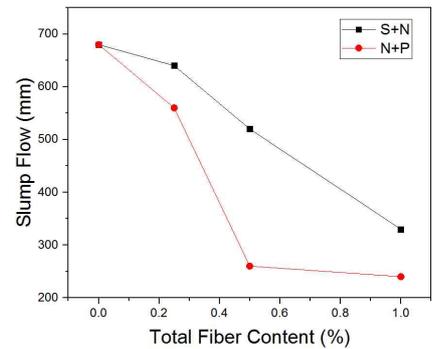


그림 3 하이브리드 섬유의 총 혼입률에 따른 섬유보강 콘크리트

### 4. 결 론

- 1) 강섬유의 혼입에 따른 유동성 저하는 관찰되지 않았다. 이는 강섬유가 배합수를 흡수하지 않고 섬유 영김 현상 등이 발생하지 않아 유동성의 영향에 크지 않은 것으로 판단된다.
- 2) 가장 낮은 유동성을 보인 조합은 나일론섬유-폴리프로필렌섬유 조합으로 나일론 섬유와 탄소섬유가 유동성 저하를 일으키는 것으로 나타났다.

### 감사의 글

본 논문은 2015년 한국연구재단의 일반연구자지원사업(과제번호: 2015023383)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

### 참 고 문 헌

1. 광창훈, 미세 강섬유 혼입이 초고강도 시멘트계 재료의 유동성과 역학 성능에 미치는 영향에 관한 연구, 한양대 대학원, 석사학위 논문, 2011