

하부 실리콘 플레이트의 두께에 따른 FCP 표면 오차에 관한 연구

A Study on the FCP Surface Error according to the Thickness of the Lower Silicone Plate

김지혜¹ · 정경태² · 이동훈^{3*}

Kim, Ji-Hye¹ · Jeong, Kyeong-Tae² · Lee, Donghoon^{3*}

Abstract : Recently, with the digitalization of the construction industry, free-form building construction technology is developing. However, the technology for manufacturing free-form concrete panels is still insufficient. In this study, the surface error of the FCP according to the thickness of the lower silicon plate, which is a component of the existing lower multi-point press, was analyzed in order to manufacture a precise FCP. As a result of the analysis, it was found that the thinner the thickness, the larger the error value. These results can be used as a basis for existing research and are expected to be used for research on high-quality FCP manufacturing technology.

키워드 : 하부 실리콘 플레이트, 두께, 표면 오차

Keywords : lower silicone plate, thickness, surface error

1. 서론

1.1 연구의 목적

최근 건설 산업의 디지털 전환과 동시에 비정형 시공기술에 관한 연구가 활발히 수행되고 있다. 그러나 FCP(Free-form Concrete Panel)를 제작하는 기술은 여전히 미흡한 실정이다[1]. 일례로 FCP의 품질 확보와 거푸집의 재사용을 위해 하부 다점 프레스가 개발되었다[2]. 이는 적용할 거푸집의 재질과 규격에 따라 패널 형상의 정확도가 달라지며 품질에도 영향을 준다는 특성이 있다. 따라서 본 연구에서는 FCP 형상의 정확도 향상을 위하여 기존 하부 다점 프레스의 구성인 하부 실리콘 플레이트의 두께에 따른 FCP 표면의 오차를 분석하고자 한다.

2. 기존연구의 고찰

기존 연구에서 개발된 하부 다점 프레스는 로드와 볼베어링, 실리콘 캡, 하부 실리콘 플레이트로 구성된다. 이는 실리콘 캡을 설치한 로드 상하 이동으로 곡률이 형성되는 방식이다. 또한, 하부 실리콘 플레이트는 각 로드에 따라 형성된 곡률을 곡면으로 구현하며 두께는 10mm가 사용되었으나 하부 실리콘 플레이트의 두께 선정에 관한 근거는 명시되어 있지 않다.

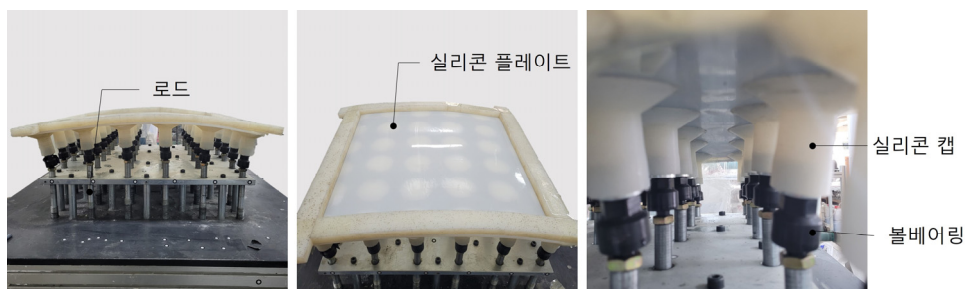


그림 1. 하부 다점 프레스의 구성

1) 한밭대학교, 석사과정
 2) 한밭대학교, 박사과정
 3) 한밭대학교, 부교수, 교신전자(donghoon@hanbat.ac.kr)

3. 본 론

본 연구에서는 그림 2와 같이 하부 실리콘 플레이트의 두께별로 FCP를 제작하였다. 실험에 사용된 하부 실리콘 플레이트의 두께는 5mm, 8mm, 10mm로 선정하였으며 측면에는 같은 소재의 실리콘 측면 거푸집을 사용하였다. 제작된 패널은 하부 실리콘 플레이트와 닿는 표면의 형상 구현과 처짐을 중점으로 오차 검증을 수행하였다.

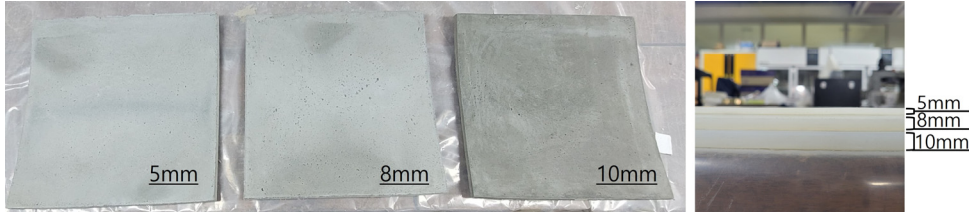
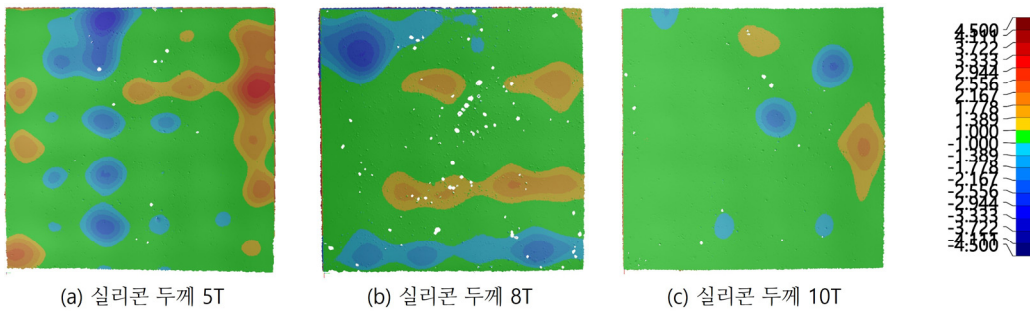


그림 2. 하부 실리콘 플레이트의 두께별 FCP 제작

각 두께에 따라 제작한 FCP의 곡면을 스캔하여 오차값을 산출하였다. 그림 3과 같이 두께가 5T일 때(a) 최댓값은 4.972mm이며, 최솟값은 -4.128mm이다. 두께가 8T일 때(b) 최댓값은 4.996mm이며, 최솟값은 -4.991mm이다. 10T일 때(c) 최댓값은 4.474mm이며, 최솟값은 -3.178mm이다. 오차 분석 결과 하부 실리콘 플레이트의 두께가 얇을수록 표면 오차가 커지며 이는 콘크리트의 무게에 의한 처짐이 원인이라 판단된다. 또한 두께가 두꺼울수록 곡면 말단에 오차가 발생하며 이는 두꺼운 하부 실리콘 플레이트의 탄성으로 발생한 들뜸이 원인이라 판단된다.



(a) 실리콘 두께 5T

(b) 실리콘 두께 8T

(c) 실리콘 두께 10T

그림 3. 표면 오차 분석

3. 결 론

비정형 시공기술의 연구가 활발히 수행되고 있지만 비정형 콘크리트 패널을 제작하는 기술은 미흡한 실정이다. 이에 본 연구에서는 FCP 형상의 정확도 향상을 위하여 기존 하부 다점 프레스의 구성인 하부 실리콘 플레이트의 두께에 따른 FCP 표면의 오차를 분석하였다. 본 연구는 기존 기술을 뒷받침할 근거로 활용될 수 있으며 고품질 FCP 제작 기술의 기초 연구가 될 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 논문은 2023년 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단(과제번호: 2020R1C1C101260012)의 일환으로 수행된 연구를 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 이동훈. A Study of Construction and Management Technology of Free-form Buildings. 박사학위, 경희대학교. 2015. p. 186.
2. 윤지영. 비정형 콘크리트 패널의 정밀한 곡면 구현을 위한 하부 다점프레스 개발. 대한건축학회 춘계학술발표대회논문집. 2021. pp. 431-432.