

# FCP(Free-form Concrete Panel) 측면 거푸집의 측압 저항능력 실험

## Experimental Study on the Lateral Pressure Resistance of Free-form Concrete Panel (FCP) Side Form

윤종영\*  
Youn, Jong-Young

윤지영\*  
Yun, Ji-Yeong

이창우\*  
Lee, Chang-Woo

이동훈\*\*  
Lee, Donghoon

### Abstract

FCP requires different curvatures and shapes according to the method of division, and it is necessary to manufacture a formwork accordingly. FCP production equipment consists of CNC equipment and side shape control equipment. This can be implemented in various shapes of upper, lower, and side surfaces. In the side shape control equipment, it is implemented as a variable side formwork. Among the required performance of the variable side formwork, there is stiffness against side pressure, which needs to be verified. Therefore, in this study, the FCP fabrication experiment is conducted with the developed variable side formwork. By analyzing the error in the shape of the fabricated FCP, the lateral pressure resistance capability of the side form is measured and verified.

키워드 : 비정형 콘크리트 패널, 비정형 건축물, 가변형 측면거푸집, 측압 저항능력, CNC 장비, 측면형상 제어장비  
Keywords : free-form concrete panel, free-form building, variable side mould, cnc-machine, side mould control equipment

## 1. 서론

### 1.1 연구의 목적

최근 비정형 건축물의 수는 점차 증가하고 있으며 비정형 건축물의 시공에 관한 연구들도 활발히 수행되고 있다.<sup>1)</sup> 하지만 FCP(Free-form Concrete Panel)를 생산하는 기술은 미흡한 실정이다. FCP는 콘크리트를 사용한 비정형 패널로 각기 다른 곡률과 길이, 형상의 구현이 필요하다. 본 연구진은 FCP 생산기술에 관하여 연구를 지속해오고 있으며 그림 1의 (1)와 같이 FCP 생산장비를 개발하였다. FCP 생산장비는 측면형상 제어장비와 양면 CNC 장비로 구성된다. 양면 CNC 장비는 FCP의 상하부의 곡면을 구현하며 측면형상 제어장비는 FCP의 다양한 형상을 구현한다. 하지만 측면형상 제어장비만으로는 FCP의 측면형상의 구현이 어려워 본 연구진은 그림 1의 (2)와 같이 가변형 측면 거푸집을 개발하였다.<sup>2)</sup> 개발된 측면 거푸집을 사용하기 위해서는 콘크리트의 측압에 대한 저항능력을 검증하는 것이 필요하다. 이를 위해 본 연구에서는 FCP를 제작 하고 패널의 형상 오차를 분석하고자 한다.

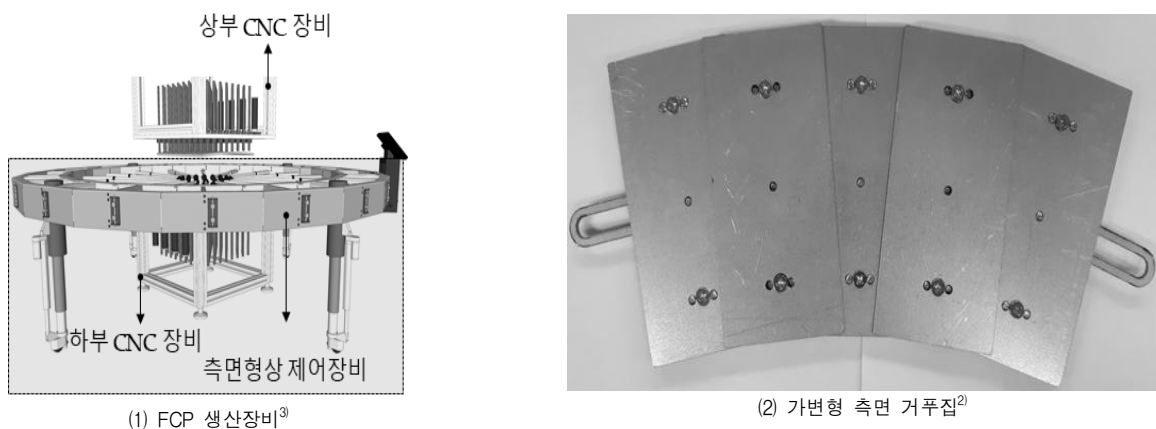


그림 1 . FCP(Free-form Concrete Panel) 생산 장비

\* 국립 한밭대학교 건축공학과 석사과정

\*\* 국립 한밭대학교 건축공학과 교수, 교신저자(donghoon@hanbat.ac.kr)

## 2. FCP 제작 실험 및 오차 분석

가변형 측면 거푸집은 측면형상 제어장비에 부착하여 사용한다. 본 실험에서는 가변형 측면 거푸집이 측압에 대해 저항하는 힘을 확인하기 위해 측면형상 제어장비가 아닌 하부 CNC와 최소한의 고정 장비만을 사용하였다. FCP를 그림 2와 같이 제작하여 측압에 대한 변형을 설계형상과 비교하여 오차를 분석한다. 하부 CNC를 곡률에 맞게 Rod를 변위시켜 설계형상을 구현한다. 구현된 형상에 맞게 가변형 측면 거푸집을 설치한 후 모서리 부분에 경첩을 설치하여 측면 거푸집을 결합한다. 측면 거푸집에 EPS로 버팀대를 제작한 후 실리콘으로 부착시켜 측압으로 발생하는 거푸집의 붕괴를 방지하며 거푸집의 온전한 강성을 측정하기 위해 끝부분에 설치한다. 이후 콘크리트를 타설 및 양생하여 최종적으로 FCP를 제작한다. 이후 제작한 FCP를 3D 스캐너를 사용하여 오차를 측정하였다. 오차 측정 결과 네 측면 오차의 최댓값은 허용오차 3mm 이하인 1.598mm로 측정되었다. 따라서 가변형 측면 거푸집은 콘크리트의 측압에 대한 충분한 저항능력이 있는 것으로 보인다.

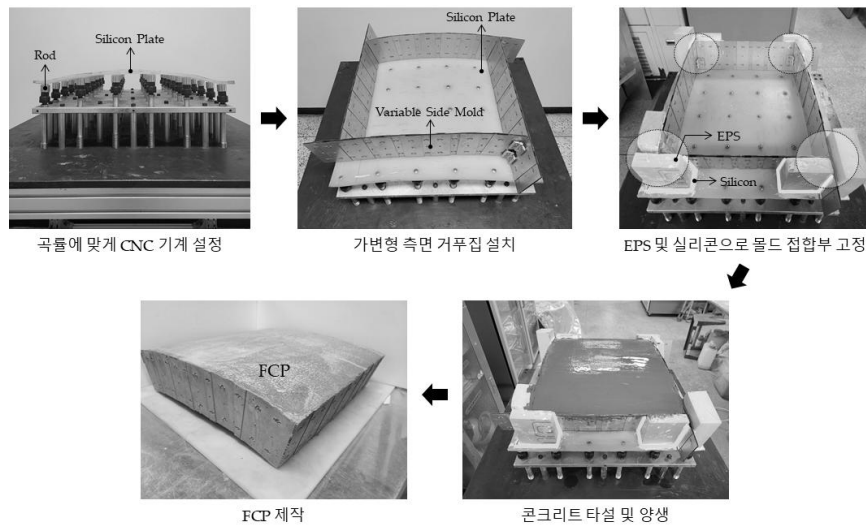


그림 2 . FCP(Free-form Concrete Panel) 제작 과정

## 3. 결 론

본 연구에서는 개발한 FCP 생산장비용 측면 거푸집의 측압 저항능력을 검증하기 위해 FCP 제작 및 오차분석을 진행하였다. FCP 제작에서는 측면형상 제어장비의 Rod가 아닌 EPS와 실리콘을 사용하여 가변형 측면 거푸집의 저항능력을 최대한으로 측정 가능한 환경을 조성하여 분석하였다. 건축허용오차 기준으로 벽체두께가 3%이내의 오차범위 내에 위치하여 가변형 측면 거푸집은 측압에 대해 저항이 가능한 강성을 지닌 것으로 판단된다.

## Acknowledgement

본 논문은 2021년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2020R1C1C1012600 12)

## 참 고 문 헌

1. 이동훈, A Study of Construction and Management Technology of Free-form Buildings, 박사학위, 경희대학교, pp.186 2015
2. 정경태, FCP(Free-form Concrete Panel)생산 장비용 측면 거푸집 개발을 위한 요구사항 분석연구, 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집, 제20권, pp.12-13, 2020
3. 정경태, Development of Operation Technology and Two-Sided Multi-Point Press Equipment for Improving Accuracy of FCP, Test Engineering & Management, 제83권, pp.59~70, 2020.4