

경량 플라스틱 거푸집 개발 및 성능(하중재하) 시험

Development of Lightweight Plastic Formwork through Efficiency(Load) Test

강 신 훈* **이 창 수**** **권 우 빈*** **안 희 재**** **조 훈 희***** **강 경 인******
 Kang, Sin Hun Lee, Changsu Kwon, Woobin Ahn, Heejae Cho, Hunhee Kang, Kyung-In

Abstract

Currently, the most used forms, such as euro form and aluminum form, has many problems. There are issues with noise of construction site because of existing forms' material and issues with safety because of heavy weight. To solve these problems, there are many researches on using plastic and composite materials on the formwork. However, plastic has lower tensile strength than the steel and aluminum and composite materials are expensive. Therefore, constructors are avoid to use the forms with new materials. The purpose of this study is to develop light-weight plastic form to solve these existing problems by using ABS with optimized design. To verify, the study measured the amount of deflection from developed form through a load test. The test result showed a deflection of 1.15mm when 1.4ton was loaded in the middle of form. The result of the study verified that the usage of ABS and optimized design effectively reduced the weight and noise. Also, it' s performance was verified through the load test.

키 워 드 : 거푸집공사, 경량, 플라스틱, 재하시험
 Keywords : formwork, light-weight, plastic, load test

1. 서 론

거푸집 공사는 보통 구조체 공사비의 30~40%, 전체 공사비의 10%를 차지할 정도로 중요한 공사이다.¹⁾ 하지만, 현재 건설현장에서 꾸준히 사용되는 유로폼, 알루미늄폼은 공사 시 큰 소음으로 인해 민원이 자주 발생 되고 있으며, 고중량인 거푸집 작업 중 발생한 재해 수가 2017년 기준 4,529건으로 한해 발생한 재해자의 24%를 차지하고 있다.²⁾ 이러한 문제점들을 해결하기 위해, 기존 연구에서는 첨단복합소재 및 플라스틱을 사용하여 거푸집을 개발 하였다.³⁾ 하지만, 플라스틱은 강재와 알루미늄에 비해 인장강도가 낮아 처짐이 많이 발생하고 복합소재는 고가의 가격으로 인해 시공사에서 사용을 주저하고 있는 실정이다.

본 연구에서는 ABS 소재를 통해 거푸집을 제작하여 경량화하고 가격 경쟁력을 확보하였다. 또한 내부프레임 구조개선을 진행하고 KS F 8006기준을 준용한 거푸집 하중 재하시험을 통해 기존 플라스틱 거푸집에서 발생하는 처짐 문제를 검증하였다. 경량 플라스틱 거푸집은 현장에서 발생하는 안전사고 절감, 작업속도 향상에 기여 할 것으로 판단되며, 본 연구의 결과는 향후 경량 플라스틱 거푸집 개발의 기초자료로 활용하고자 한다.


2. 경량 플라스틱 거푸집 개발

2.1 경량 플라스틱 거푸집의 구성 및 시제품 제작

경량 플라스틱 거푸집은 작업 시 거푸집에 파손이 발생하는 경우 파손 부위만의 교체를 통해 재사용이 가능하도록 외부프레임, 내부프레임, 코너, 패널 4가지의 결합을 통해 제작하였다. 이중 외부프레임, 내부프레임, 코너는 플라스틱(ABS)으로 CNC 가공을 통해 제작하였으며, 패널의 경우 해외 일부 건설현장에서 콘크리트 슬래브 타설에 사용되고 있는 중공 패널을 차용하였다. 경량 플라스틱 거푸집의 원가의 경우 총 18,000원으로 유로폼과 비슷하다. 또한, 경량 플라스틱 거푸집은 12,84kg으로 유로폼 대비 약 36%, 알루미늄폼 대비 약 14% 경량화 했음을 확인하였다. 구성요소 별 무게 및 부품의 개수는 아래 표 1에 정리하였다.

* 고려대학교 건축사회환경공학과 석사과정
 ** 고려대학교 건축사회환경공학과 박사과정
 *** 고려대학교 건축사회환경공학과 교수, 교신저자(hhchoo@korea.ac.kr)
 **** 고려대학교 건축사회환경공학과 교수

표 1. 경량 플라스틱 거푸집 부품 개수 및 무게

구성요소	부품(개)	무게(kg)	총 무게(kg)	경량 플라스틱 거푸집
외부프레임(1)	2	1.17	2.34	
외부프레임(2)	2	0.5	1.00	
내부프레임(1)	2	1.2	2.4	
내부프레임(2)	4	0.21	0.84	
내부프레임(3)	1	0.18	0.18	
코너(1)	4	0.18	0.72	
판넬	1	5.36	5.36	
총계	16	8.8	12.84	

2.2 경량 플라스틱 거푸집 하중재하 시험

국내에는 플라스틱 거푸집에 대한 별도의 시험이 존재하지 않아 강재 틀 합판 거푸집 처짐 시험인 KS F 8006을 준용하여 개발된 경량 플라스틱 거푸집에 대한 안정성 검증을 진행하였다. 하중재하는 200t-UTM 장비를 통해 진행하였으며, 정밀한 거푸집 수직 처짐량 측정을 위해 변위측정기(LVDT-Kyowa 50mm)를 통해 데이터를 수집하였다. 이후, 수집된 데이터를 MatLab 소프트웨어를 사용하여 하중재하 시험시 거푸집 수직 처짐량을 분석하였다. 분석된 거푸집 수직 처짐량은 아래 그림 1과 같으며 1.4톤의 하중을 가할 때 거푸집 중앙 수직 처짐량은 1.15mm로 KS F 8006 기준(1.4mm이하)⁴⁾을 통과함을 확인하였다.

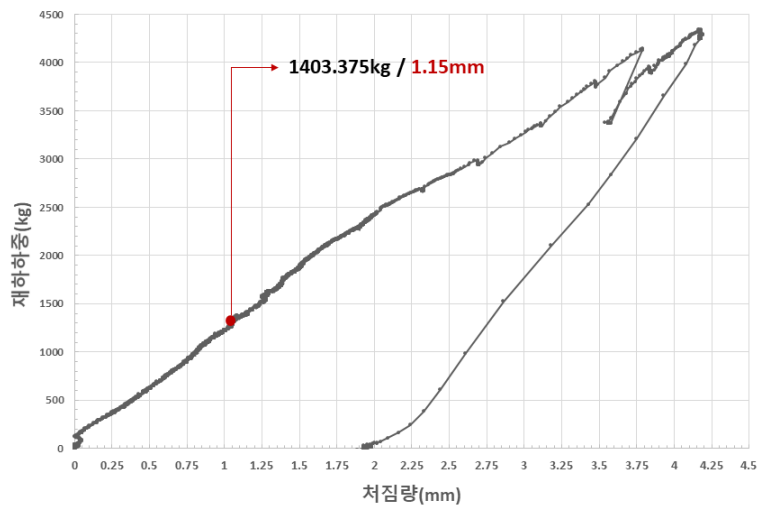


그림 1. 경량 저소음 거푸집 하중재하 시험

3. 결 론

본 연구에서는 거푸집 공사의 문제점들을 해결하기 위해 경량 플라스틱 거푸집을 개발하였고 하중 재하시험을 통한 품질 신뢰성을 검증하였다. 분석 결과, 경량 플라스틱 거푸집은 12.84kg으로 유료폼 대비 약 7kg 정도 가벼우며, 수직 처짐량은 1.15mm로 강재 틀 합판 거푸집의 KS F 8006기준도 통과하였다. 향후, 본 연구를 통해 개발된 경량 플라스틱 거푸집을 실제 건설현장에 적용할 경우 무거운 중량으로 인해 발생하였던 기존 거푸집의 안전사고 발생을 저감 시키고 알루미늄폼 사용으로 인한 소음 문제에도 기여할 것으로 사료된다. 본 연구에서는 시제품 제작으로 정확한 제작비를 도출하지 못하였으므로, 향후 연구에서는 정확한 제작비를 도출하고 재사용 회수를 시험하여 기존 거푸집들과의 경제성을 비교하고자 한다.

Acknowledgement

본 연구는 국토교통부 도시건축연구사업의 연구비지원 (과제번호: 20AUDP-B106327-06)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- 이용택, 거푸집 공사 안정성공에 관한연구, 인천대학교 대학원, 2017.12
- 고용노동부, 2018 산업재해 현황분석, 2019.12
- 이준혁, 첨단 복합소재를 활용한 시스템 거푸집 공법 개선 방안, 2018.2
- 국가건설기준센터, KDS 21 50 00 :2018 거푸집 및 등바리 설계기준, <http://www.kcsc.re.kr/>