

토공다짐도 측정 자동화 LFWD 시험장비 개발

신휘재* · 광대열** · 안진홍*** · 엄춘호**** · 이상엄*****

국내에서 실시하고 있는 대표적인 다짐관리·평가 방법에는 평판재하시험(Plate Loading Test)이 있다. 평판재하시험은 시험에 필요한 반력 확보를 위해 중차량의 반입이 반드시 필요하며 시험에 소요되는 시간이 길고 협소한 공간(교대, 옹벽, 암거 등)에서의 측정이 어려운 실정이다.

이와 달리 해외선진국의 경우 소형충격재하시험기(Light Weight Deflectometer), 지오게이지(Geogauge)등의 간편하고 신속하며 접근성이 우수한 장비를 사용하고 있다. 특히 소형충격재하시험기의 경우 운반이 용이하고 협소한 공간에서의 시험이 가능하며 현장 내 강도와 지지력을 교란 없이 빠르게 측정할 수 있는 비파괴 시험 장비로 최근 사용이 확대되고 있다.

본 연구에서는 현장 다짐도 관리·평가시 평판재하시험의 문제점을 보완할 수 있는 소형충격재하시험 장치를 자체 개발하였다. 연구진의 보유 기술을 적용하여 일반적인 소형충격재하시험기를 바탕으로 설계 및 제작을 진행하였다. 시험기의 작동원리 및 일반적인 소형충격재하시험기의 구성요소들에 대한 검토 결과를 반영하여 기초적인 설계를 수행하였으며, 전원이 공급된 시험기 모듈만으로 현장시험이 수행 가능해야 하므로 고무손잡이, 무게추 고정장치 및 낙하장치 등을 설치하도록 구성하였다. 또한 간편성과 신속성이 뛰어난 소형충격재하시험기의 사용성을 높이기 위해 전원장치 및 충전장치 등의 요소를 포함한 차륜형 이동장치를 설계 및 제작하였다. 전원장치의 경우 리튬인산철 배터리로 교체가 가능한 형태로 이루어져 있으며, 현장 내 장시간 운용을 위해 8시간 이상의 시험 시스템이 작동할 수 있도록 제작되었다. 이는 내구성 및 운용 편의성을 확보하는 것을 중점으로 고려하였다. 이동장치의 모듈은 소형충격재하장치 내 30kg에 달하는 무게추의 낙하방식과 무게를 고려하여 체인을 이용한 장치를 개발, 이를 적용하였다.

본 연구진은 개발한 소형충격재하시험장치와 이동장치를 병합하여 다짐도 자동화시험장치 프로토타입을 개발하였다. 개발 장비는 수도권 인근 노상, 노체, 보강토 옹벽 구간 등 다양한 토공현장을 선정해 현장 적용성 평가를 진행하였으며 무게추 낙하시 편심 발생으로 인한 가이드라인 이탈, 시험시 이동장치의 충격으로 인한 장비 흔들림 등의 문제점을 찾을 수 있었다. 이와 같은 문제점은 하중추 상승 및 낙하구간 구간 별도 가이드 설치, 차량 안전장치 설치 등의 장비 개선을 통해 모두 해소하였다. 장비의 개선이 완료된 후, 현장방문을 통한 반복적인 시험값의 도출 여부를 확인하기 위한 평가를 진행하였으며 이는 현장시험 시 성능을 일부 확인할 수 있었다.



그림 1. 다짐도 자동화 장비 현장시험사진



그림 2. 다짐도 자동화 장비 시제품

핵심용어 : 다짐, 평판다짐시험, 소형충격재하시험, 자동화시험장치

* 학생회원 · 인덕대학교 건설안전공학과 학사과정 (E-mail : bombomy4@naver.com) - 발표자

** 학생회원 · 경희대학교 사회기반시스템공학과 석사과정 (E-mail : sys5404@naver.com)

*** 정회원 · 리키테크 주식회사 기술연구소 본부장 · 공학석사 (E-mail : sys5404@naver.com)

**** 정회원 · 서울시립대학교 글로벌건설학과 조교수 · 공학박사 (E-mail : sys5404@naver.com)

***** 정회원 · 교신저자 · 인덕대학교 건설안전공학과 조교수 · 공학박사 (Corresponding Author · E-mail : yummy0220@induk.ac.kr)