

2024년 춘계학술발표대회 : 일반부문

교량의 추상모델구축을 위한 임의 시점 이미지를 활용한 정면원근 변환

Frontal Perspective Transformation with Arbitrary View Images for Constructing Abstract Model of a Bridge

○고 은 별*
Koh, Eun-Byul

김 은 주**
Kim, Robin Eun-Ju

키워드 : 구조물건전성모니터링, 모델구축, 이미지처리, 원근변환

Keywords : Structural health monitoring, Model construction, Image processing, Perspective transformation

노후화된 인프라의 유지 및 관리를 효과적으로 하기 위해 효율적이고 직관적인 방법론이 필요하다. 대부분의 경우, 모델 기반의 구조물 건전성 모니터링은 설계를 기반으로 구축된 유한 요소 모델(FEM)을 사용한다. 이러한 모델은 구조물의 응답으로 보정될 때 예측 기능을 제공할 수 있다. 그러나 이러한 FEM을 활용하는 것은 구조적으로 현장에 대한 이해가 중요한 경우 경제적으로 비효율적일 수 있다.

이러한 한계로, 많은 연구자들이 비접촉 센서 기반의 모니터링 방법을 제안했으며, 그 중 비전 및 레이저 스캐닝 센서는 구조물의 구조적인 평가 방법을 재정립하는 잠재적인 도구로 등장했다. 예를 들어, 레이저 스캐너는 개체를 스캔하여 3D 포인트 클라우드 데이터를 획득하고, 획득한 데이터를 사용하여 포인트 클라우드 그룹을 분할하여 FEM을 만들 수 있다. 그러나 특정 해상도를 달성하기 위해서는 데이터 처리에 많은 스캔시간을 필요로 한다. 또한, 비전 센서는 구조물의 동적 반응을 추적하여 FEM을 보정하지만, 구조물의 사전 모델을 필요로 하므로 실시간 조사에 제한이 있다. 따라서 본 연구는 교량에 중점을 두고 사전 모델 없이 단일 이미지기반 모델링을 통한 추상화된 FEM을 구축방법을 제안한다.

본 연구는 단일 이미지에서 카메라의 위치를 예측하고, 측면에서 촬영된 이미지를 정면으로 원근변환하는 방식을 제안한다. 제안된 방법은 컴퓨터를 이용한 시뮬레이션을 통해 다양한 조건에 따른 오차를 확인하고, 실험실 규모

및 실제 구조물을 통해 유효성을 검증한다. 그 다음, FEM을 생성하기 위해 대상 이미지의 요소별 세분화를 통해, 3차원 교량 모델로 구축한다.

본 연구는 교량을 주요 대상으로 하여, 단일 이미지에서 대상과 카메라 위치 간의 관계를 기반으로 카메라의 위치를 예측한다. 제안된 방법은 구조물의 측면에서 대상을 촬영할 때 지리적 문제를 해결할 뿐만 아니라 이미지를 기반으로 3D 구조물의 모양을 만들고 모델링한다. 따라서 세분화된 3차원 모델은 구조물 유지보수에 있어 효율적이고 경제적이며 정확한 구조 평가를 위한 유망한 발전을 기대한다.



그림 1 측면에서 촬영한 교량이미지



그림 2 변환 이미지

* 한양대학교 건설환경공학과 박사과정

** 서울대학교 건축학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architecture and Architectural Engineering, Seoul National University, robinekim@snu.ac.kr)

이 연구는 2023년도 한국연구재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호:RS-2023-00210287