

비정형 건축물의 외장재 제작 시공을 위한 3D 스캐닝에 의한 역 설계 프로세스 검토

Review of Reverse Design Process for Freeform Envelope Using 3D Scanning

김 성 진* 박 성 진** 류 한 국***
Kim, Sung-Jin Park, Sung-Jin Ryu, Hanguk

Abstract

In manufacturing industry, image scanning technique has made enormous progress in past decades, 3D models have been also very important to continuously monitor the related spatial information for freeform buildings. The process of shape making of 3D scanning is as follows: mesh surface segmentation, NURBS surface generation, and parametric solid model generation. We will review the process and applying process. Especially in the construction industry, 3D data collection by laser scanning has become an high quality 3D models. Therefore, in this research, we have an effort to review construction of reverse design process for freeform envelope using 3D scanning. The technology enables many 3D shape engineering and design parameterization of reverse engineering in the construction site.

키 워 드 : 3D 레이저 스캐닝, 비정형 건축물, 역설계, 파라메트릭 솔리드 모델링

Keywords : 3D Laser Scanning, Freeform Building, Reverse Engineering, Parametric Solid Modeling

1. 서 론

1. 연구의 배경

디지털산업기술의 발달과 더불어 건축디자인과 시공역시 정형건축물에서 탈피하여 파라메트릭한 형태로 변화함에 따라 기존의 일반적인 시공 공법 적용시 시공품질의 불량, 공기증가의 문제들이 발생하고 있다. 특히 외장재의 경우 기존에는 하지재를 시공한 후 실측하여 패널을 발주 제작하는 방식이었다면 비정형 건축물에서는 복잡한 형상, 다양한 곡면, 구조재의 시공오차 등으로 인하여 기존 점 위주의 측량방식으로는 비정형 형상을 측량하는데 제한적이다. 특히 비정형건축물의 외장패널을 시공하기 위해서 주요 구조체를 실측하게 되는데, 트랜시 등을 활용한 Point 측량을 할 경우 제한된 측량 Data로 인하여 활용도가 떨어진다. 따라서 문화재의 복원이나 플랜트, 토목에서 활용되고 있는 3D Laser Scanning을 활용하여 비정형 건축물의 주요 구조체를 Point Cloud의 형상 Data를 취득하여, 비정형 패널의 Pre-Fabrication 가능하도록 하여 공기 및 공사비 절감을 이루어내고 시공품질을 높일 수 있다.(김성진 2014)

3D 레이저 스캐닝 측량을 통한 포인트 클라우드 데이터는 이러한 점위주의 측량이 아닌 무수한 포인트 데이터로 형상을 만들기 때문에 비정형 건축물 시공을 위해서 다양하게 방법으로 활용할 수 있게 된다. 최근 고가였던 3D 레이저 스캐너의 장비 가격이 많이 낮아지고 보급화되어 가고 있기 때문에 건축분야에서 3D 레이저 스캐닝에 대한 활용 방법이 정립된다면 비정형 건축물의 시공품질 개선 및 공기절감에 획기적인 대안이 될 수 있을 것이다.

따라서 본 연구는 3D 레이저 스캐닝을 통해서 비정형 패널시공의 역설계 과정을 고찰하고 연구함으로써 건축시공분야에서 디지털 테크놀로지의 활용범위를 넓히고자 한다.

1.2 연구의 범위

본 연구는 제조업 분야에 사용되는 일반적 역설계의 정의 및 방법과 과정을 검토하고, 세종시 정부종합청사 3단계1구역의 비정형패널공사를 위해 적용된 역설계 프로세스와 패널시공사례를 고찰하여 건축분야에서 3D 스캐닝에 의한 역설계의 활용방법을 제안하는 것을 연구의 목적으로 한다.

* 디지털 건축연구소 위드웍스 소장

** 세종시 정부청사 3단계 1구역 현장 소장, 일성건설 이사

*** 국립창원대학교 건축공학과 교수, 교신저자(hgryu@changwon.ac.kr)

2. 3D 레이저 스캐닝에 의한 역설계의 정의 및 프로그램

2.1 3D 레이저 스캐닝에 의한 역설계의 정의

3D 레이저 스캐닝을 통해서 획득 된 포인트 클라우드 데이터를 1)Mesh Surface의 생성, 2)Nurbs Surface 생성, 3)파라메트릭 솔리드 모델로 형상을 생성하는 일련의 과정을 역설계라고 한다.

2.2 역설계를 위한 프로그램

포인트 클라우드를 역설계를 위한 형상생성을 위한 툴로는 Geomagic Design, Polyworks, Verisurf Reverse, VRMESH, 3-matic, Leios, PC-DIMS Reshaper 등이 있다. 제품에 따라서 Mesh Surface생성, Nurbs Surface생성, 솔리드 모델로 역설계를 진행하여 형상을 생성하게 된다. 현재까지 포인트 클라우드를 Mesh Surface나 Nurbs Surface의 형상으로 자동화 생성은 가능하나 파라메트릭 솔리드 모델로 자동 변환하는 기술은 아직 이루어지지 않고 있다. 3D 스캐닝을 기반으로 형상 변형을 위한 파라메트릭 솔리드 모델을 완성하기 위해서는 수작업에 의한 모델링이 병행되어야 한다. 스캔 Data를 어떻게 활용할 것인가를 명확하게 정의하고 그 기능에 맞는 역설계 프로그램을 선택하여야 프로그램에 대한 비용 부담을 줄일 수 있다.

2.3 3D 스캐닝을 적용한 사례 분석

그림 1의 Moses Mabhid Stadium은 2010년 FIFA 월드컵 경기를 위해 신축된 54,000석 규모의 경기장이다. 그림 2는 MBC 상암 신사옥 판매시설(설계: (주)희림종합건축사사무소, 시공: 현대산업개발(주))은 비정형 곡면패널 외장재가 적용되었으며, 2013년 완공된 건축물이다.



그림 1. The Moses Mabhid Stadium

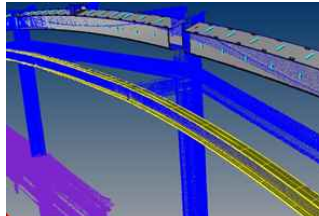


그림 2. MBC 상암신사옥 판매시설

3. 결 론

3D 스캐닝에 의한 역설계 기술은 자동차, 선박등 제조업 분야에서 활용되고 있는 디지털 테크놀로지의 한 분야이며, 건축시공 분야는 기존 측량방법에 의해 시공되고 있기 때문에 활용도가 높지 않았다. 하지만 최근 복잡한 형상이나 비정형 형태의 건축물들이 증가하고 있는데 반해 기존 재래식 방식의 시공 공법의 적용으로 시공품질이 떨어지거나 공기지연 등의 문제점들이 발생하고 있다.

비정형 곡면의 측량은 토탈스테이션으로 전체 형상을 측량하기는 불가능하므로 3D 스캐닝을 활용한 측량방법의 변화가 필요하다. 건축시공에 효과적으로 3D 스캐닝의 활용한 역설계방식을 적용하기 위해서는 역설계 범위와 방법을 정해야한다. 3D 스캐닝은 공사중에 진행되기 때문에 필요없는 부분에 많은 시간과 비용을 들일 경우 자칫 활용도가 떨어질 수 있다. 포인트 클라우드, 메쉬모델링 역설계, Nurbs & 솔리드 모델링 역설계의 범위를 정해 필요한 부분만 역설계 될 수 있도록 하여야 역설계에 소요되는 기간과 비용을 최소화하고 효과를 극대화 할 수 있다.

감사의 글

이 논문은 2014년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. NRF-2014R1A1A2055797)

참 고 문 헌

1. 김성진, 박성진, 최영재, 류한국, 3D SCANNING을 활용한 비정형 외장재의 시공 공법 검토, 한국건축시공학회, 한국건축시공학회 학술.기술논문발표회 논문집, 제14권 제2호(통권 제27호), pp.100~101, 2014.11