

CNC Twisted Tube공법을 이용한 비정형 3차원 좌표제어 기술

-대구 대표물문화관(디아크)를 중심으로-

Freeform 3D Coordinate Control Technology using CNC Twisted Tube Method

-Focused on The ARC in DaeGu-

김 성 진*

류 근 석**

류 한 국***

Kim, Sung-Jin

Ryu, Geun-seok

Ryu, Han-Guk

Abstract

In contemporary architectural practice, flat sections and plan drawings are no longer a primary means of representation and communication with participants. A typical building design has an ornamental exterior wall system and a roof system that should have water-proof quality and drainage function. By comparison, distinction between exterior wall and roof are unclear in freeform buildings, and they are integrated into a concept of a building envelope. This study is to propose 3D coordinate control technology for freeform structure by CNC curved tube method in order to develop a BIM-based envelope design and construction method for freeform building. Because a much wider freeform building construction can be achieved with correct 3D data and easy-to-implement in construction field, the proposed 3D coordinate control technology is highly recommended for practical use instead of the conventional CAD system.

키 워 드 : 디지털 제조, 비정형 건축, 3차원, 좌표 제어, CNC

Keywords : Digital Manufacture, Freeform Architecture, 3D, Coordinate Control, CNC

1. 서 론

1.1 연구의 배경

최근 건축은 정형의 건축물의 외관과 설계 범위를 벗어난 비정형의 설계, 시각화, 3차원 모델 구현이 이루어지고 있다.¹⁾ 박정대²⁾는 디지털 미디어의 확장된 가능성에 의해 비정형 형상의 재현이 가능함을 제시하고 박정근과 이명식³⁾은 비정형 건축의 형태적인 측면에서의 특성과 BIM적용 가능성 제안하였으며 문상덕 외⁴⁾는 비정형 건축물의 시공관리를 위한 레이저 스캐닝 기술의 실험적 적용을 하였다. 일반 정형건축물의 지붕과 외벽은 디자인 중심의 외벽시스템과 배수, 방수의 성능을 지닌 지붕마감시스템으로 설계되고 시공되었다. 그러나 비정형 건축물은 외벽과 지붕의 구분이 없어지고 외피로의 개념으로 통합된다.⁵⁾

따라서 비정형 건축물의 시공품질 향상과 공기단축 및 시공비 절감은 3D Digital 설계(Digital Fabrication)에 의한 구조체의 3차원 좌표제어 시스템 도입과 이를 통한 구조검토, CNC

(Computerized Numerical Control) 가공에 의한 부재의 정밀 제작, 설치, 시공의 오차관리로 최적 시공이 가능하다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구는 비정형 건축물 중 4대강 대표 물문화관(디아크)을 중심으로 3차원 좌표제어 기술의 하나인 CNC Twisted Tube⁶⁾ 공법을 제시한다. 비정형 구조체의 시공과정을 면밀히 검토하여 3

- 1) Guzik, A. Digital fabrication inspired design: Influence of fabrication parameters on a design process. [master's thesis]. [London]:University College London; pp.71, 2009
- 2) 박정대, 비정형 형상의 디지털 재현, 대한건축학회, pp.36~38, 2008.4
- 3) 박정근, 이명식, 비정형 건축에 있어서 BIM(Building Information Modeling)의 적용방안에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 2008.10
- 4) 문상덕, 이상진, 옥종호, 비정형 건축물의 시공관리를 위한 Laser Scanning 기술의 실험적 적용, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 2009.11
- 5) Ryu, H.G., Kim, S.J. Case Study of Concrete Surface Design and Construction Method for Freeform Building Based on BIM, Journal of the Korean Institute of Building Construction, 2012.6
- 6) (주)건축사사무소 위드웍스와 창원대학교가 비정형 건축물의 곡면 외피 시공을 위한 CNC Twisted Tube 지점 제어시스템 및 제작, 시공방법에 대하여 특허를 출원할 계획임.

* (주)디지털 건축연구소 위드웍스 소장, 공학사

** (주)디지털 건축연구소 위드웍스 차장, 공학석사

*** 창원대학교 건축공학과 조교수, 공학박사, 교신저자 (hgryu@changwon.ac.kr)

차원 좌표제어 기술로 비정형 건축물의 구현 방안을 제시하는 것을 연구의 목적으로 한다.

2. CNC Twisted Tube 제작

2.1 제작용 3D Model

대구 대표물문화관의 철골공사를 위한 시공자 선정 후 CNC Twisted Tube공법을 적용한 구조체를 제작하기 위한 3D 좌표 데이터는 그림 1과 같다.

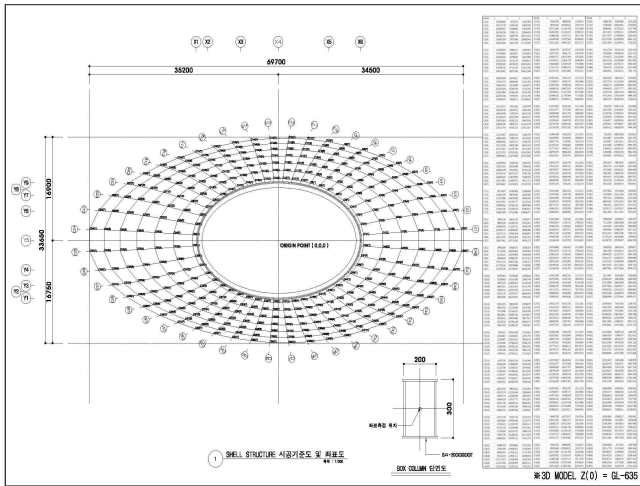


그림 1. 3D 좌표 DATA

2.2 Mock-up

시공자는 본 구조체의 제작 전 Mock-up을 통하여 제작 방법을 숙지하고, Mock-up부재의 구조성능 확인을 위하여 구조실험을 그림 2와 같이 실시하였다.

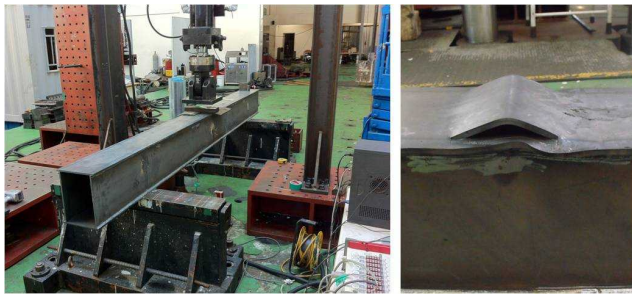


그림 2. 구조실험

구조실험으로 구조체의 구조성능을 확인하고 구조 취약부분은 접합부 detail을 보강하여 본 구조체의 제작에 반영하였으며, 마감(EIFE)의 Mock-up과 연계하여 공정간 간섭요소를 사전에 파악하고 공정간 접합상세를 보완하여 제작용 3D Model을 완성하였다.



그림 3. 현장 구조-마감 MOCK-UP

3. 결 론

대구 대표 물문화관(디아크)은 철골조의 비정형 건축물로서 10개월의 촉박한 공기로 진행되었다. 그러나 CNC Twisted Tube 공법을 적용한 구조부재는 Digital Optimization과 Digital Mock-up 과정을 거치면서 시공성에 대한 검증은 통한 정밀 제작과 조립 시공이 가능하였다.

따라서 비정형 건축물에 본 연구에서 제안한 CNC Curved Tube공법을 적용하면 시공성을 확보함과 동시에 공사비 절감과 품질 향상 및 공기 단축이 가능할 것으로 기대된다.

감사의 글

이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임(과제번호: 2012-0001970)

참 고 문 헌

1. 문상덕, 이상진, 옥종호, 비정형 건축물의 시공관리를 위한 Laser Scanning 기술의 실험적 적용, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 2009.11
2. 박정근, 이명식, 비정형 건축에 있어서 BIM(Building Information Modeling)의 적용방안에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 2008.10
3. 박정대, 비정형 형상의 디지털 재현, 대한건축학회, pp.36~38, 2008.4.
4. Guzik, A, Digital fabrication inspired design: Influence of fabrication parameters on a design process. [master's thesis]. [London]:University College London, pp.71, 2009
5. Ryu, H.G., Kim, S.J. Case Study of Concrete Surface Design and Construction Method for Freeform Building Based on BIM, Journal of the Korean Institute of Building Construction, 2012.6