

평창 동계올림픽 슬라이딩센터의 곡면콘크리트 트랙 시공을 위한 기술제안

Technology Proposal for Curved Concrete Tracks Construction of 2018 Winter Olympic Sliding Center in Pyeongchang

박 영 미* 김 해 원** 박 기 홍** 조 성 준*** 김 성 진****
Park, Young-Mi Kim, Hye-Won Park, Ki-Hong Jo, Seong-Joon Kim, Sung-Jin

Abstract

For the curved concrete track construction of 2018 winter Olympic sliding center in Pyeongchang, in this study proposed the digital fabrication technology using CNC. This method can control the 3D geometries of the curved concrete structure based on the digital design. Conventional method generates the construction errors because this method fabricates many temporary zig bar using 1:1 full size drawing for install frozen pipes and sets up each zig bars at the construction site. Propose method is effective to ensure the precise fabrication and construction of zig bars. Also this method can eliminate errors of the frozen pipes position and curved concrete construction.

키 워 드 : 곡면콘크리트, 시공법, 디지털 제작, 3D 형상제어

Keywords : curved concrete, construction method, digital fabrication, 3D geometry control

1. 서 론

1.1 연구의 목적

2018년 평창 동계올림픽 슬라이딩센터(봅슬레이·스켈레톤·루지) 경기장 건설은 콘크리트 곡면 트랙 시공과 비정형인 곡선 형상을 정확하게 구현하는 것이 핵심으로, 선수들의 목숨과 직결되기 때문에 매우 정밀한 시공을 요한다. 그러나 슬라이딩센터 경기장은 전 세계적으로 몇 개 밖에 없고, 곡면의 슬라이딩 트랙 시공기술은 아직까지 국내 기술로 실현된 적이 없어 자칫 막대한 로열티를 지급하고 공사도 고스란히 해외 전문가에게 맡겨야 할 우려가 있었다. 따라서 슬라이딩센터 경기장 건설을 위하여, 본 연구는 곡면 트랙의 정밀한 제작 및 콘크리트 타설을 위하여 3차원 모델링이 그대로 시공에 구현되도록 하는 공법을 제안하고자 하였다. 제안된 공법은 CNC를 활용하여 비정형 제어 기술 및 디지털 패브리케이션 기술과 3차원 좌표 제어할 수 있는 기술이다. 기존의 재래식 공법은 냉동 파이프를 설치하기 위해 설치하는 가설 지그바를 1:1 현척도를 통해서 제작하고, 현장에서 하나씩 고정하는 방법이기 때문에 제작과 시공과정을 거치면서 오차들이 누적되어 발생하게 된다. 그러나 제안 기술은 3차원 좌표를 제어하여 정확한 가설용 지그바를 제작 및 설치하고, 이후 시공되는 냉동파이프 배관 및 콘크리트 타설이 시공오차 없이 정확하게 시공이 가능하도록 하였다.

2. 곡면 콘크리트 트랙 구축공법 제안

2.1 곡면 콘크리트 시공을 위한 무거푸집 공법

슬라이딩센터 경기장 건설을 위하여, 기존 콘크리트 구축공법으로는 어려웠던 3차원 곡선형 콘크리트 구조물을 철근대신 복합섬유 로드봉과 고강도 콘크리트를 활용하여 자유자재의 곡선형 구조물을 경제적이고, 품질확보가 가능한 무거푸집 공법을 제안하였다.

철근을 대신하는 섬유로드 봉은 유리섬유를 ROD형태로 합성하고 가넷을 함침하여 제조한 것으로 같은 직경의 철근과 비교하여 인장력(최대 1000Mpa)이 높고 비중이 강재의 1/5정도의 경량으로 운반 및 시공이 편리한 장점이 있다. 이를 적용한 무거푸집 공법의 시공방법은 그림 1과 같다.

* 두산건설 기술연구소 차장, 교신저자(youngmi.park@doosan.com)

** 두산건설 기술연구소 부장

*** 두산건설 기술연구소 소장

**** (주)디지털연구소 위드웍스 연구소장

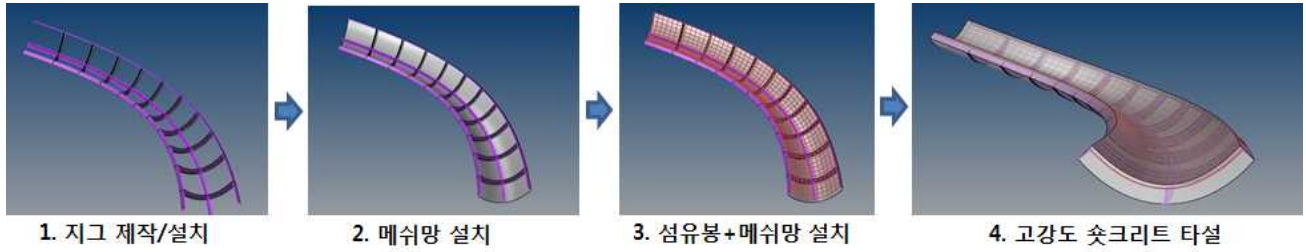


그림 1. 곡면 콘크리트 무거푸집 공법

2.2 곡면 콘크리트 트랙 시공을 위한 기술제안

슬라이딩센터 경기장의 곡면 콘크리트 트랙시공을 위해 BIM 디지털 Mockup을 통한 가상사공 단계를 거침으로써 지그바(Built up T-Bar) 데이터를 추출하여 공장제작을 함으로써 현장조립을 통한 정밀시공, 시공성 향상, 공기단축이 가능하게 된다. 공법적용의 개념은 그림 2와 같다.

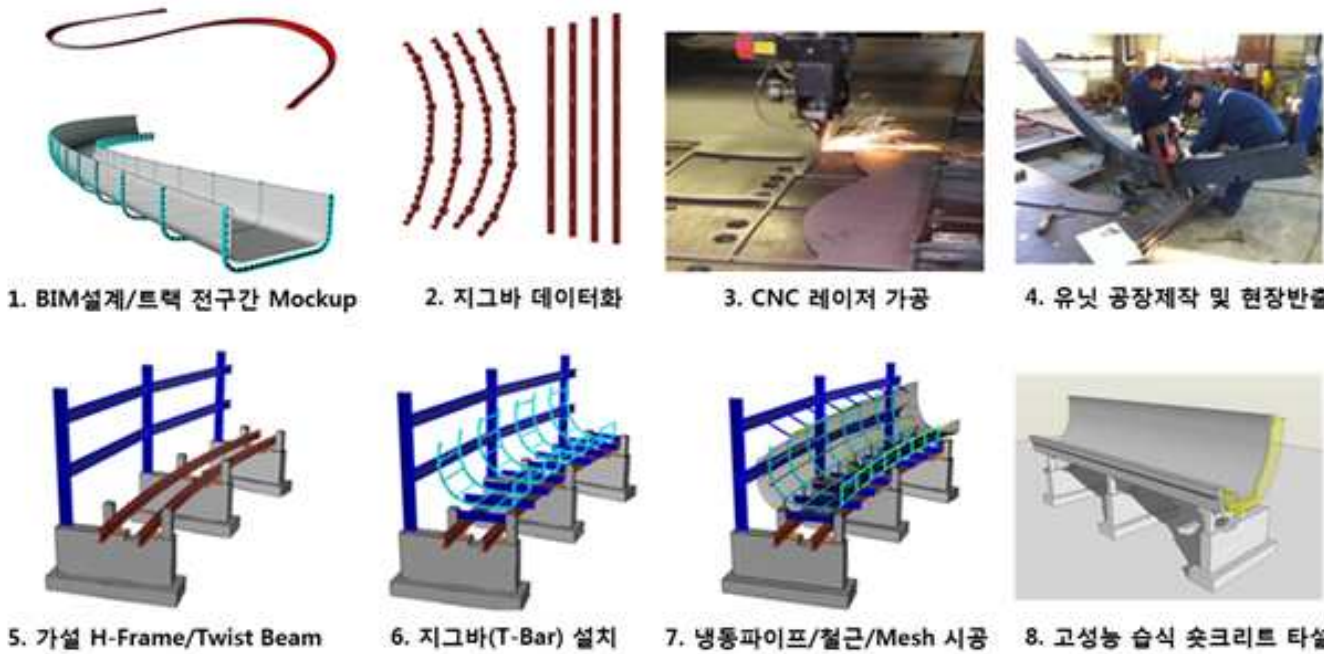


그림 2. 제안된 곡면 콘크리트 트랙 시공방법

3. 결 론

최근 국내에서는 건축물의 현상설계, 터키 등 설계당선을 위해 비정형 디자인 요소가 필연적으로 적용되고 있으나, 안타깝게도 최근 완성된 비정형 건축물 중 일부는 벌써 시공하지들이 발생하고 있다. 비정형 건축물은 가격경쟁력만으로는 부족하고, 공사비 • 공기 • 시공품질 확보를 위한 기술이 필수적이다. 제안된 기술은 슬라이딩 곡면 트랙시공을 위하여 제안되었으나 일반적인 비정형 건축물에도 적용이 가능하다.

참 고 문 헌

1. 이강, 비정형 건축의 시공 문제점들, 대한건축학회지 제 52권 제 4호, pp.63~65, 2008.4
2. R.W.A. Verhaegh, Free Forms in Concrete fabric, Eindhoven University of Technology, MS thesis, 2010.8
3. Toyo Ito & Associates, Meiso no Mori Crematorium Gifu, 2006
4. Bruce Lindsey, Digital Gehry, Material Resistance Digital Construction, Birkhauser, 2001