

비정형 파사드의 유닛 모듈 시공 공법 개발

Unit Module Construction Method for Freeform Facade

김 성 진*
Kim, Sung-Jin

박 성 진**
Park, Sung-Jin

박 영 미***
Park, Young-Mi

류 한 국****
Ryu, Han-Guk

Abstract

Exterior walls are designed and constructed through design focused exterior wall system. Nowadays, freeform facade design has been changing according to material, form and function of the exterior wall system. Especially, curtain wall facade system is designed and manufactured using solar shading faces. However, the traditional method have a lot of difficulties in the currently performing technology for curtain wall facade. It is important to make the freeform facade components that integrated as a surface of freeform buildings. Therefore it is necessary to develop unit module construction method for freeform facade.

키 워 드 : 비정형, 파사드, 유닛 모듈, 시공 공법
Keywords : Freeform, Facade, Unit Module, Construction Method

1. 서 론

1.1 연구의 배경

일반 정형건축물과는 달리 비정형건축물의 지붕과 외벽은 비정형 디자인의 외벽시스템과 배수, 방수의 성능을 지닌 지붕마감시스템으로 설계되고 시공되었다. 그러나 비정형 건축물은 외벽과 지붕의 구분이 없어지고 외피로의 개념으로 통합된다.[1] 비정형 형태 구성을 위한 일환으로 쾌속조형(rapid manufacturing)이 건축 부재의 설계와 제작에 미치는 과정을 분석하고[2], CAM(Computer Aided Manufacturing)과 CNC(Computerized Numerical Control) 를 통하여 디지털 정보로 부재를 생산하는 방법[3]에 대하여 연구하였다. 비정형 파사드 디자인은 재료, 형태, 기능과 결부되어 다양한 방법으로 변화되고 있으며, 특히 친환경 건축을 위한 솔라셰이드 파사드를 적용한 커튼월 파사드는 다양한 방법으로 설계가 이루어지고 있다. 기존의 시공공법으로는 비정형 파사드 구현에 어려움이 있으며, 시공품질이 낮아 질수 있기 때문에 디지털 패브리케이션에 의한 비정형 파사드 유닛 모듈 공법에 대한 연구가 필요하게 되었다.

1.2 연구의 범위 및 목적

본 연구는 현재 신축중인 세종시 정부청사 3단계 1구역을 중심으로 비정형 솔라셰이드 파사드의 유닛 모듈공법 도입을 위해 비정형 외피 설계 최적화 과정을 통해 비정형 솔라셰이드 파사드의 유닛 모듈 시공공법을 연구한다. 유닛 모듈 시공 공법 도입의 목적은 제한된 공간과 공사비 내에서 비정형 파사드의 시공품질 확보에 있다. 특히 유닛 모듈 시공공법의 개발과 더불어 파사드가 형상제어 및 구조 성능 확보가 필요한 Sub Structure System 및 외벽벽체의 공법 개발도 같이 연구가 진행 되었다.

2. 비정형 파사드 유닛 모듈 시공공법

2.1 유닛 모듈 시공을 위한 설계 최적화 및 비정형 유닛 모듈 3차원 좌표 제어 시스템

비정형 유닛 모듈 시공을 위해서는 Twist 파사드에 대한 중심면 기준을 마련 한 후 유닛 모듈의 4개의 면이 평면화 되기 위해서 Folded Facade로 최적화 설계가 진행 되었다. Sub Structure 시스템에 의해 4개의 꼭지점이 정확하게 통제 될 경우 모듈화 된 유닛 이 시공오차 없이 시공이 가능하다. Sub Structure 시스템은 이중으로 설계하여 내부에 설치되는 1차 Sub Structure는 외벽구성을 위한 단열, 차수, 방수 성능을 위해 시공되고, 2차 Sub Structure는 원 파이프를 적용하여 다양한 각도를 갖는 비정형 유닛 모듈이 정확하게 시공될 수 있도록 공법화 시켰다.(그림1, 그림2)

* 디지털 건축연구소 워드웍스 소장
** 세종시 정부청사 3단계 1구역 현장 소장, 일성건설 이사
*** 두산건설(주) 기술연구소 과장
**** 국립창원대학교 건축공학과 교수, 교신저자(hgryu@changwon.ac.kr)

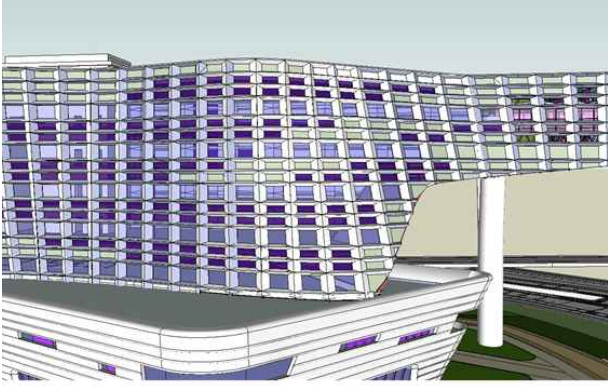


그림 1. 비정형 슬라 웨이드 파사드

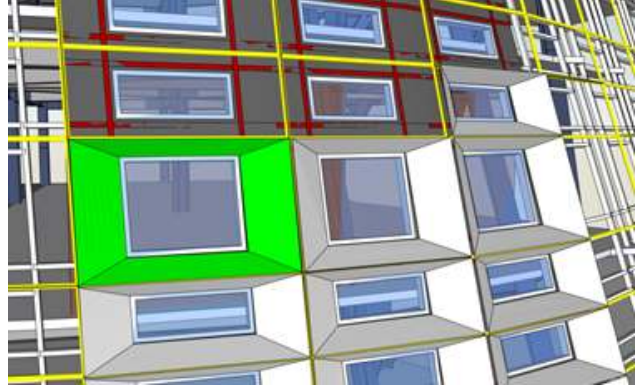


그림 2. 유닛 모듈 시공을 위한 외벽 시스템

2.2 비주얼 목업

그림 3에서와 같이 이중으로 Sub Structure를 설치하여 파사드 유닛 모듈 지지와 외벽구성이 동시에 이루어지도록 하였으며, 그림4의 비정형 유닛 모듈은 오픈조인트를 적용하여 외벽오염을 최소화 되도록 하였다.



그림 3. Sub Structure 시공

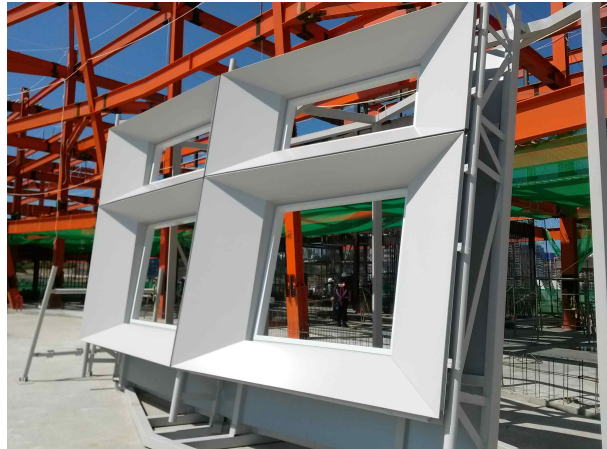


그림 3. 비정형 유닛 모듈 시공

3. 결 론

세종시 정부청사 3단계 1구역은 현재 구조체 공사가 진행 중에 있으며, 비정형 유닛 모듈의 비주얼 목업이 1차 완료 되었다. 비주얼 목업을 통해 비정형 유닛모듈의 인양시 유닛 패널의 구조성능을 검증하였으며, 설치 후 시공오차를 검토한 바 5mm이내에서 시공이 이루어 졌음을 확인하였다.

따라서 비정형 유닛 모듈 공법을 통해 비정형 파사드의 정밀 제작 및 시공이 가능하여 시공품질 확보 및 공기단축이 가능할 것으로 판단한다.

참 고 문 헌

1. Ryu, HG, Kim, SJ. Case study of concrete surface design and construction method for freeform building based on BIM, Journal of the Korean Institute of Building Construction, Vol.12, No.3, pp.347~57, 2012,6
2. Buswell RA, Thorpe A, Soar RC, Gibb AGF. Design, data and process issues for mega-scale rapid manufacturing machines used for construction, Automation in Construction, Vol.17, No.8, pp.923~29, 2008
3. Schodek D, Bechthold M, Griggs K, Kao KM, Steinberg M. Digital design and manufacturing - CAD/CAM application in architecture and design, Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.; pp.13, 2005