

# UHPC 외장패널을 활용한 비정형건축물 외장패널의 목업 시공사례에 대한 연구 - 부산 오페라 하우스 신축 공사 -

## Study on Mock-up Construction Example of Free-Form Building Facade using External UHPC Panels - Focused on the Construction of Busan Opera House -

김 태 익\*      윤 주 용\*\*      최 병 걸\*\*\*      박 용 규\*\*\*\*      윤 기 원\*\*\*\*\*  
Kim, Tae-Ik      Yoon, Ju-Yong      Choi, Byung-Keol      Park, Yong-Kyu      Yoon, Gi-Won

### Abstract

In the case of the Busan North Port, where the Busan Opera House is located, it is an environment exposed to various external deterioration factors such as frequent strong winds, seawater and salty winds, and an exterior material using UHPC (Ultra High Performance Concrete), a highly durable exterior material as a solution to this. Has been adopted. In this study, an economical production and construction direction was reviewed by applying UHPC to the exterior panels of atypical buildings that cannot cope with GFRC, metal, and glass, which are the main exterior finishing materials applied so far. When steel fibers are used, structural performance may be better than organic fibers, but due to environmental factors in Busan, corrosion due to exposure to steel fibers or problems with safety management after construction and completion may occur. Therefore, the site used the newly developed SACF fiber. Facade design of atypical buildings, which will increase in the future, is an important part, and the scope of use of UHPC panels is expected to increase in the future as design trends and demand for high durability increase.

키 워 드 : UHPC, 비정형 건축, 외장재  
Keywords : uhpc, free-form building, external facade

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

부산 오페라 하우스는 노르웨이 스노헷타사(Snøhetta社)의 설계안으로 최종 당선된 부산 북항 재개발 프로젝트이다. 해당 설계안은 지면에서 지붕까지 연결된 디자인으로써, 연결되는 야외공연장은 곡면으로 구성되어 있으며 다수의 관객이 관람할 수 있는 공간으로 설계되었다.

부산 오페라 하우스가 위치하고 있는 부산 북항의 경우 잦은 강풍, 바닷물과 염분이 포함된 바람 등 다양한 외부 열화인자에 노출된 환경이며, 이에 대한 해결책으로 고내구성 외장재인 UHPC(Ultra High Performance Concrete)를 활용한 외장재가 채택되었다.

본 연구에서는 지금까지 적용되고 있는 주요 외장 마감재인 GFRC, 금속, 유리 등이 대응 불가능한 비정형건축물 외장패널을 UHPC를 적용하여 경제적인 생산 및 시공 방향을 검토하였다.

## 2. UHPC 외장 패널의 생산 개요

그림 1과 2는 부산 오페라 하우스 조감도와 목업 시공 부위를 나타내었다. 선정된 목업 부분의 경우 2장의 강화 유리 패널과 4장의 UHPC 패널로 구성되었다. UHPC 패널의 크기는 한 변의 길이가 1,800 ~ 2,100 mm로 모든 UHPC 패널이 상이한 크기로 설계되었으며, 패널의 두께는 15 mm로 고정하였다. 표면마감의 경우 지붕에서 바다까지 이어지는 디자인을 고려하여 잔다듬 표면을 적용하였다.

\* 정회원, 아주산업(주) 기술연구소 콘크리트연구팀 전임연구원, 공학박사, 교신저자(ktik@aju.co.kr)  
\*\* 정회원, 아주산업(주) 기술연구소 콘크리트연구팀 전임연구원  
\*\*\* 정회원, 아주산업(주) 기술연구소 콘크리트연구팀 선임연구원, 공학박사  
\*\*\*\* 정회원, 아주산업(주) 기술연구소 콘크리트연구팀 책임연구원, 공학박사  
\*\*\*\*\* 정회원, 아주산업(주) 기술연구소 콘크리트연구팀 연구개발담당임원, 공학박사

사용된 UHPC는 프리믹스형 상온양생용 백색 UHPC를 사용하였으며, 증기양생 없이 타설 후 재령 8시간에 압축강도 약 30MPa, 휨강도 약 10MPa를 발현하기 때문에 경제적으로 생산 가능하였다.<sup>1)2)</sup>



그림 1. 부산 오페라 하우스 조감도

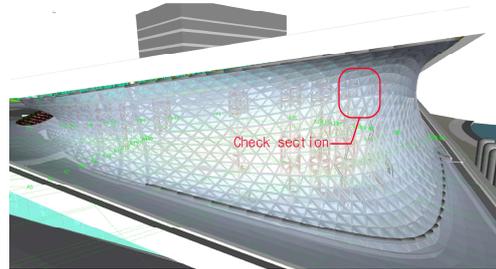


그림 2. 부산 오페라 하우스 목업 시공부위

### 3. UHPC 외장 패널의 생산 및 현장설치

그림 3은 프리믹스형 상온양생용 UHPC를 활용한 외장 패널의 생산 및 현장설치 전경이다. 강섬유를 사용할 경우 유기섬유보다 구조적인 성능은 우수할 수 있으나, 부산의 환경적인 요인으로 인하여 강섬유 노출로 인한 부식이나 시공 및 준공 후 안전관리에 대한 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 해당 현장은 M사가 개발한 SACF(Stainless steel-Aramid Chop Fiber)섬유를 사용하여 생산되었다.

생산된 UHPC 패널은 현장 설치 여건을 고려하여 공장에서 하부 프레임 설치 후 현장에서 설치되었으며, 일반적인 건식 앵커 공법으로 시공하였다.



그림 3. UHPC 외장재 생산 및 현장설치

### 4. 결 론

본 연구에서는 UHPC를 활용하여 일반 콘크리트 및 기타 소재로는 쉽게 구현할 수 없는 형태의 외장재를 경제적으로 생산 하였으며, 일반적인 외장재 시공 공법으로 시공하였다. 현장 설치 후 약 10개월간 폭로 실험 결과 강풍, 바닷물과 염분이 포함된 바람 등 외부 열화인자로 인한 문제점은 발생하지 않았다. 향후 증가할 다양한 형태의 내·외장재 디자인 트렌드와 고내구성, 고품질을 요구하는 건축공사 증가에 따라 UHPC 패널의 사용 범위는 더욱 증가될 것으로 예상된다.

#### 참 고 문 헌

1. 최병걸, 윤주용, 고효진, 박용규, 윤기원, 프리믹스형 상온양생용 UHPC를 활용한 건축물 내·외장 시공 사례, 한국건축시공학회 춘계학술발표대회 논문집, 제19권, 제1호, pp.143~144, 2019
2. 최병걸, 윤주용, 고효진, 박용규, 윤기원, 상온양생용 UHPC의 프리믹싱에 따른 품질 특성에 관한 연구, 한국콘크리트학회 학술대회 논문집, 제30권, 제2호, pp. 447~448, 2018