

# 플로팅 건축 폰툰 형식과 상부 시설의 상관성에 관한 연구 - 유럽 사례를 중심으로 -

† 고 민철 · 송 석기\*

† 군산대학교 건축공학과 석사과정, \* 군산대학교 건축공학과 교수

**요 약** : 국내의 플로팅 건축 사례의 경우 철근콘크리트 보다는 바지선과 같은 형식의 폰툰이 주로 사용되고 있다. 반면 유럽의 경우 철근콘크리트 폰툰의 사례가 많고 상대적으로 많은 장점을 갖고 있는 것으로 알려져 있다. 유럽 사례를 통해 철근콘크리트 폰툰의 유형을 구분하고 상부시설과의 상관성을 분석함으로써 플로팅 건축 계획에서 계획방법론으로서 활용 가능성을 검토 한다.

**핵심용어** : 플로팅 건축, 철근콘크리트 폰툰, 폰툰 유형 분류, 상부 시설 계획

## 1. 서론

### 연구의 배경 및 목적

- 국내 플로팅 건축 사례의 경우 선박(바지선)과 같은 형식의 폰툰 사용
- 반면, 유럽의 경우 중소형 플로팅 건축에서 철근콘크리트 폰툰 사례 다수
- 철근콘크리트 폰툰 형식과 상부시설 형식 사이의 상관성은 플로팅 건축 계획에서 계획방법론으로 활용 가능

### 연구의 내용 및 방법

- 철근콘크리트 폰툰을 적용한 유럽의 플로팅 건축을 사례 조사
- 철근콘크리트 폰툰의 거주성을 중심으로 폰툰의 유형 분류
- 철근콘크리트 폰툰의 유형에 따른 상부시설의 건축 특성 분류
- 철근콘크리트 폰툰 형식과 상부시설의 상관성 분석

플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 01

## 2. 연구 대상

### 대상 사례 현황

| 사례명                | 폰툰의 거주성        | 건물 용도      | 계류 방식       | 부속건물 | 설비 시설          | 층수 | 국가   |
|--------------------|----------------|------------|-------------|------|----------------|----|------|
| IJBURG 주거단지        | 침실             | 주거공간       | 돌핀계류시설      | 없음   | 지상연결           | 3층 | 네덜란드 |
| Terwijde 주거단지      | 침실             | 주거공간       | 돌핀계류시설      | 없음   | 지상연결           | 2층 | 네덜란드 |
| Gouden Kust        | 침실             | 주거공간       | 돌핀계류 시설     | 없음   | 지상연결           | 2층 | 네덜란드 |
| Pampus Haven       | 사용 안함          | 전시 + 회의 공간 | 돌핀계류시설      | 없음   | 지상연결           | 3층 | 네덜란드 |
| Floating Home      | 사용 안함          | 주거공간       | 돌핀계류시설      | 없음   | 지상연결           | 2층 | 독일   |
| Salt&Sill          | 사용 안함          | 호텔         | 와이어계류시설     | 사우나  | 지상연결           | 2층 | 스웨덴  |
| Kai 10             | 사용 안함          | 식당         | 돌핀계류 시설     | 식당   | 지상연결           | 1층 | 독일   |
| Drijvend Paviljoen | 기계실            | 전시 공간      | 와이어& 돌핀계류시설 | 무대   | 내부 정화시설 + 지상연결 | 1층 | 네덜란드 |
| IBA Dock           | Heat Pump, 기계실 | 전시 공간      | 돌핀계류 시설     | 없음   | 태양전지 + 지상연결    | 3층 | 독일   |

플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 03

## 2. 연구 대상

### 사례 조사

- 네덜란드(5개), 독일(3개), 스웨덴(1개)의 플로팅 건축 사례 조사
- 총9개 사례 : 플로팅 주거단지 3개, 단일 건축물 6개

플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 02

## 3. 폰툰 유형 분류

### 폰툰 유형 분류 기준 검토

- 폰툰 구성 재료 : 철, 철근콘크리트, 발포수지, FRP 등
- 폰툰 내부 공간의 활용 : 거주공간, 밀적체, 비거주 보조공간
- 폰툰의 규모, 결합 형식 : 단일 폰툰, 접합 폰툰, 전체 폰툰의 크기

### 유형 분류 기준 선정 및 적용

- 사례 조사 대상의 경우 모두 철근콘크리트 폰툰으로 재료 기준 무의미
- 내부 충전재가 사용된 혼합 형식의 철근 콘크리트 폰툰의 경우에도 철근 콘크리트로 간주, 내부 공간 활용을 중심으로 기준 선정
- 거주 공간 : 폰툰 내부 공간을 인간의 거주 용도로 사용
- 밀적체 : 폰툰의 내부를 충전재로 채워 인간의 활용이 불가능
- 비거주 보조공간 : 인간의 거주 용도가 아닌 기계실 등의 활용

플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 04

† 주저자 greendew01@nate.com

\* 교신저자 songsk@kunsan.ac.kr

### 3. 폰툰 유형 분류

#### 거주 공간 활용 유형

- 폰툰의 내부를 인간의 거주 공간으로 활용하는 유형
- 콘크리트를 이용한 사각형의 폰툰을 제작하여 내부를 활용
- 철근콘크리트 폰툰과 상부시설의 하중에 의해 2/3정도 물 속에 잠김



플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 05

### 3. 폰툰 유형 분류

|            | Pampus Haven | Floating Home | Salt&Sill   | Kai 10  |
|------------|--------------|---------------|-------------|---------|
| 폰툰 내부공간 사용 | 사용하지 않음      | 사용하지 않음       | 사용하지 않음     | 사용하지 않음 |
| 용도         | 전시& 회의 공간    | 주거 공간         | 사우나 & 호텔    | 식당      |
| 계류방식       | 돌핀계류         | 돌핀계류          | 와이어계류       | 돌핀계류    |
| 진입         | 보트 & 브릿지 이용  | 보트 & 브릿지 이용   | 보트 & 브릿지 이용 | 브릿지 이용  |
| 설비시설       |              |               | 지상 연결       | 지상 연결   |
| 층수         |              | 2층            | 2층          | 1층      |
| 부속건물 유무    |              | 없음            | 있음          | 있음      |

플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 08

### 3. 폰툰 유형 분류

|            | IJBURG 주거단지                   | Terwijde 주거단지                 | Gouden Kust                   |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 폰툰 내부공간 사용 | 침실로 사용한다.<br>(해수에 의한 황운성의 장점) | 침실로 사용한다.<br>(해수에 의한 황운성의 장점) | 침실로 사용한다.<br>(해수에 의한 황운성의 장점) |
| 용도         | 주거시설                          | 주거시설                          | 주거시설                          |
| 계류방식       | 돌핀계류                          | 돌핀계류                          | 돌핀계류                          |
| 진입         | 보트 & 브릿지 이용<br>(2층으로 진입)      | 보트 & 브릿지 이용<br>(2층으로 진입)      | 보트 & 브릿지 이용<br>(2층으로 진입)      |
| 설비시설       | 지상 연결                         | 지상 연결                         | 지상 연결                         |
| 층수         | 3층                            | 2층                            | 2층                            |

플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 06

### 3. 폰툰 유형 분류

#### 비거주 보조공간 활용 유형

- 폰툰의 내부 일부를 기계실 등의 보조 공간으로 활용
- 기계실 등으로 활용하는 공간 이외의 부분은 밀적체로 구성
- 규모가 큰 상부시설을 지원하는 다양한 보조공간으로 활용



플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 09

### 3. 폰툰 유형 분류

#### 사용하지 않는 유형 : 밀적체

- 폰툰의 내부를 인간의 거주 공간으로 활용하지 않는 유형
- 철근콘크리트 폰툰 상부의 상부시설 만을 활용
- 철근콘크리트 폰툰의 내부에 충전재를 넣어 부력을 강화시킨 유형



플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 07

### 3. 폰툰 유형 분류

|            | Drijvend Paviljoen          | IBA Dock      |
|------------|-----------------------------|---------------|
| 폰툰 내부공간 사용 | 기계실로 사용(오수처리 시설, 설비공간으로 활용) | Heat Pump 기계실 |
| 용도         | 전시 공간                       | 전시공간          |
| 계류방식       | 와이어& 돌핀계류                   | 돌핀계류          |
| 진입         | 브릿지                         | 브릿지&보트        |
| 설비시설       | 지상연결                        | 자급자족형         |
| 층수         | 1층                          | 3층            |
| 부속건물 유무    | 없음                          | 없음            |

플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 10

#### 4. 상부시설과의 상관성



플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 11

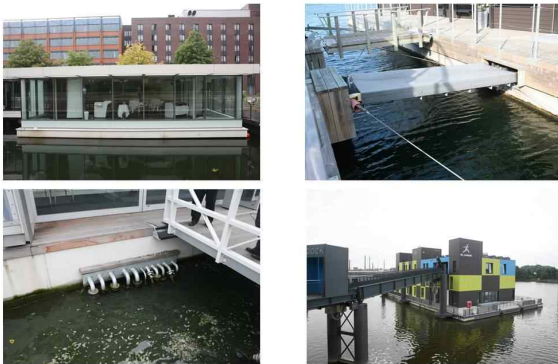
#### 4. 상부시설과의 상관성

##### 사용하지 않는 유형 : 밀적체

|                  |  |
|------------------|--|
| 용도               | 용도는 전시, 주거, 식당, 사우나, 회의 등 여러 용도로 사용되고 있음.                                |
| 계류방식             | 주로 돌핀계류 장치를 이용하고 있고, 지상에 부속 건물이 있는 경우는 부속건물과 와이어 및 Steel을 이용하여 계류 하고 있음. |
| 진입               | 지상에서는 브릿지를 이용하고, 수상에서는 보트를 이용하여 접근.                                      |
| 설비시설             | 설비시설은 지상에서 연결하여 이용하고 있음.   |
| 층수               | 1~2층 규모가 주를 이룸.  |
| 부속건물의 유무         | 주로 부속건물이 따로 있진 않았으나, Salt&Sill과 Kai10은 기존에 사용하던 건물이 있음.                  |
| 상부시설과 하부 폰툰과의 관계 | 폰툰 내부를 사용하고 있지 않아 상부 시설과 크게 밀접한 관계를 가지고 있지는 않음.                          |

플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 14

#### 4. 상부시설과의 상관성



플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 12

#### 4. 상부시설과의 상관성

##### 비거주 보조공간 활용 유형

|                  |   |
|------------------|---|
| 용도               | 용도는 전시시설이 주로 차지하고 있음.                                     |
| 폰툰 내부공간의 사용      | 폰툰 내부공간은 기계실로 사용하고 있음.                                    |
| 계류방식             | 돌핀계류  |
| 진입               | 지상에서는 브릿지를 이용하고 수상에서는 보트를 진입                              |
| 설비시설             | 설비시설은 지상에서 연결하여 이용하는 것과 태양열과, 해수를 이용하여 자금지족할 수 있는 형태가 있음. |
| 부속건물의 유무         | 따로 부속건물을 만들어서 사용하지는 않음.                                   |
| 상부시설과 하부 폰툰과의 관계 | 폰툰 내부를 기계실 등으로 사용하므로 상부 시설의 위치에 어느 정도 관계를 이루고 있음          |

플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 15

#### 4. 상부시설과의 상관성

##### 거주 공간 활용 유형

|                  |   |
|------------------|---|
| 용도               | 용도는 주거시설이 주로 차지하고 있음.                                   |
| 폰툰 내부공간의 사용      | 폰툰 내부공간은 침실로 사용하고 있음.<br>(해수의 온도를 이용해서 쾌적한 환경을 만들고 있음.) |
| 계류방식             | 돌핀계류  |
| 진입               | 지상에서는 브릿지를 이용하고 수상에서는 보트를 이용해서 2층으로 진입.                 |
| 설비시설             | 설비시설은 지상에서 연결하여 이용하고 있음.                                |
| 층수               | 2~3층 규모로 사용 중   |
| 부속건물의 유무         | 따로 부속건물을 만들어서 사용하지는 않음.                                 |
| 상부시설과 하부 폰툰과의 관계 | 폰툰 내부를 실내공간으로 활용하므로 상부시설은 폰툰의 형식을 그대로 이용하고 있음.          |

플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 13

#### 5. 결론

##### 1. 폰툰 내부를 사용하는 유형

- 폰툰의 내부를 실내공간으로 사용하는 경우 상부시설과 밀접한 관련이 있으며, 해수열을 활용할 수 있는 장점이 있다.
- 하지만 폰툰과 상부시설이 밀접한 관련이 있는 만큼 상부시설의 형식이 자유롭지 못한 단점이 있다.

##### 2. 폰툰 내부를 사용하지 않는 경우

- 내부를 사용하지 않는 경우 폰툰 위에 여러 용도의 건축을 할 수 있는 장점이 있다.
- 폰툰 내부를 활용하지 못하는 단점이 있다.

##### 3. 복합형

- 주로 전시시설로 활용되어 거기에 따르는 기계실과 설비시설을 폰툰 내부를 활용하여 상부시설의 활용도가 높다.

플로팅 건축 폰툰 형식과 상부시설의 상관성에 관한 연구 16

후 기

본 논문은 2010년 국토해양부 기술연구개발의 지역기술혁신사업(과제번호: 10지역기술혁신B01)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.