

# 콘크리트 합체의 강성변화가 상부구조물의 응답에 미치는 영향

† 이 영욱 · 박 정아\* · 채 지용\*\* · 최 지훈\*\*\*

† 군산대학교 건축공학과 교수, \* 군산대학교 건축공학과 박사과정

\*\* 군산대학교 건축공학과 석사, \*\*\* 군산대학교 건축공학과 석사과정

**요 약** : 플로팅 구조물은 파랑하중의 영향에 따라 합체가 변형하게 되며, 이러한 변형이 상부구조물에 영향을 주게 된다. 합체의 강성변화 및 파랑의 주기변화에 따라 해석을 수행한 결과 합체의 강성이 증가할수록 모멘트는 감소하며, 축력에 대한 영향은 미미하다. 합체의 강성이 같다면 파랑의 주기가 길어질수록 모멘트는 증가한다.

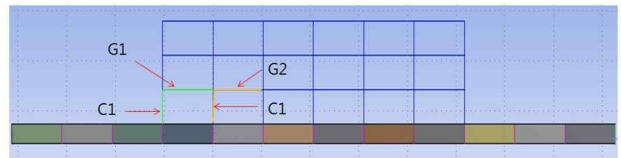
**핵심용어** : 플로팅 구조물, 콘크리트 합체, 강성, 파랑주기, 모멘트

## 서론

- 플로팅 구조물은 파랑하중에 의한 영향을 크게 받으며 상부 구조물의 안전성을 확보하기 위하여 플로팅 합체의 변형이 상부 구조물에 어떠한 영향을 주는지 검토
- 본 연구에서는 콘크리트 합체의 조건에 따라 상부구조물의 영향을 확인
  - 콘크리트 합체 강성 변화에 따른 합체의 변형 확인
  - 파랑의 주기에 따른 상부구조물의 모멘트 및 축력 확인

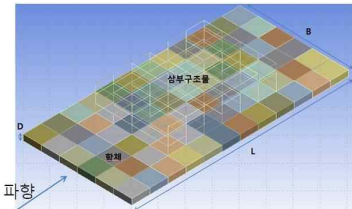
## 해석 모델링

- 합체는 8m×8m의 모듈, 상부구조물은 스패 8m, 층고 3.5m
- 파랑하중은 ANSYS AQWA에서 해석하여 합체에 파랑의 압력을 적용
- 상부 하중으로 고정하중(25kN/m)과 활하중(15kN/m) 적용



## 해석 모델링

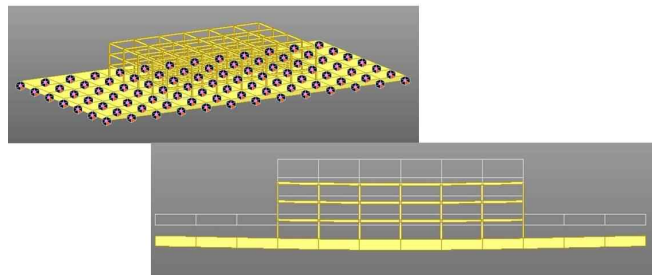
- 합체는 콘크리트이며 상부구조물은 철골구조
- 콘크리트의 두께를 변화시켜 강성을 증대
- 상부구조물의 기둥 H-310×305×15×20  
보 H-482×300×11×15



길이, L(m)	96
폭, B(m)	48
흘수, d(m)	1.2
두께, D(m)	1.5, 2, 2.5
수심, H(m)	10
주기(sec)	5~15(2초 간격)
임사각(deg)	0(X축 양의방향)

## 해석 모델링

- 합체의 스프링 강성은 전체 구조물의 중량 및 흘수에 따라 계산 후 적용시킴
- 변위를 해석 함으로 스프링 강성의 유효성 확인

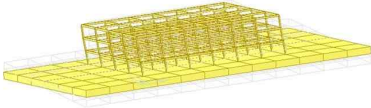


† leeyu@kunsan.ac.kr

\* steel95@nate.com

## 파랑응답 구조해석

- 고유모드해석으로 플로팅 구조물이 파랑의 주기와 함께 공진을 피해야 함
- 1차 모드는 Roll에 따른 형상을 보임



고유 주기	
함체 1.5m	1.562sec
함체 2.0m	1.573sec
함체 2.5m	1.586sec

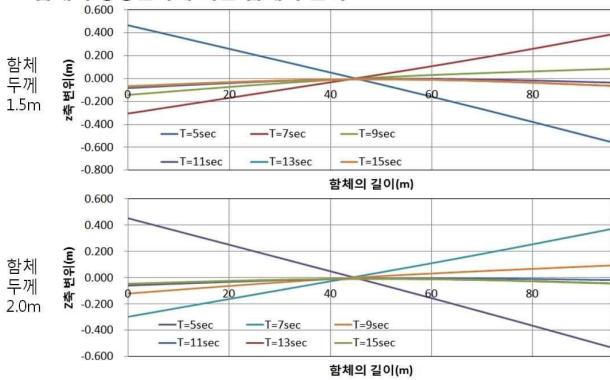
## 파랑응답 구조해석

- 함체의 강성변화에 따른 상부구조물의 모멘트

부재 하중	SL	SL+WL (5s)	SL+WL (7s)	SL+WL (9s)	SL+WL (11s)	SL+WL (13s)	SL+WL (15s)
함체 1.5	G1 (kN-m)	235.62	252.52	251.54	285.88	313.06	315.16
	G2 (kN-m)	223.07	234.46	235.27	247.12	262.17	263.48
함체 2.0	G1 (kN-m)	235.62	246.06	245.34	266.79	283.58	284.90
	G2 (kN-m)	222.66	229.67	230.07	237.60	246.86	247.67
함체 2.5	G1 (kN-m)	235.24	241.77	241.37	256.79	268.10	268.95
	G2 (kN-m)	223.00	227.11	227.47	233.09	239.29	237.79

## 파랑응답 구조해석

- 함체의 강성변화에 따른 함체의 변위

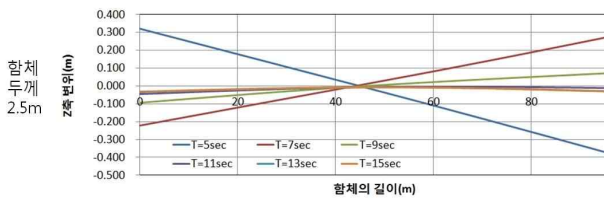


## 파랑응답 구조해석

- 함체의 강성변화에 따른 상부구조물의 모멘트

부재 하중	SL	SL+WL (5s)	SL+WL (7s)	SL+WL (9s)	SL+WL (11s)	SL+WL (13s)	SL+WL (15s)
함체 1.5	C1 (kN-m)	69.99	86.87	85.53	123.49	151.80	157.55
	C2 (kN-m)	4.26	21.14	21.44	45.24	69.27	74.12
함체 2.0	C1 (kN-m)	69.99	80.74	79.78	103.87	121.78	125.44
	C2 (kN-m)	4.25	15.00	15.05	30.47	45.74	48.83
함체 2.5	C1 (kN-m)	70.00	76.88	76.32	93.84	106.17	107.10
	C2 (kN-m)	4.00	11.12	11.28	22.80	33.31	34.15

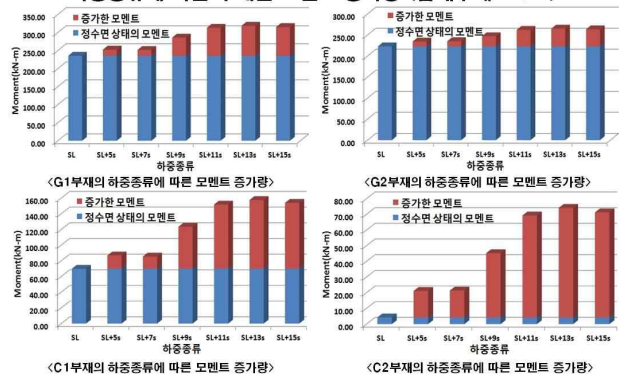
## 파랑응답 구조해석



- 함체 두께가 같으면 장주기로 갈수록 변위는 더 작게 발생
- 함체의 강성이 클수록 변위는 작아짐
- 함체의 크기가 작기 때문에 강체운동을 함

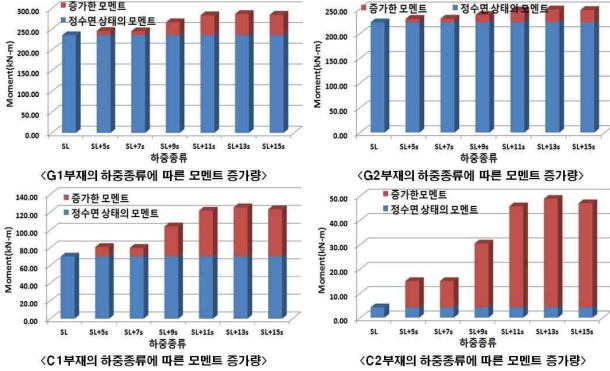
## 파랑응답 구조해석

- 하중종류에 따른 부재별 모멘트 증가량 (함체두께 1.5m)



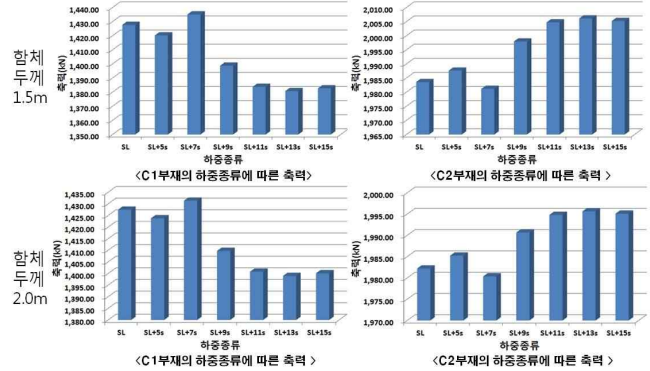
## 파랑응답 구조해석

### ● 하중종류에 따른 부재별 모멘트 증가량 (합체두께 2.0m)



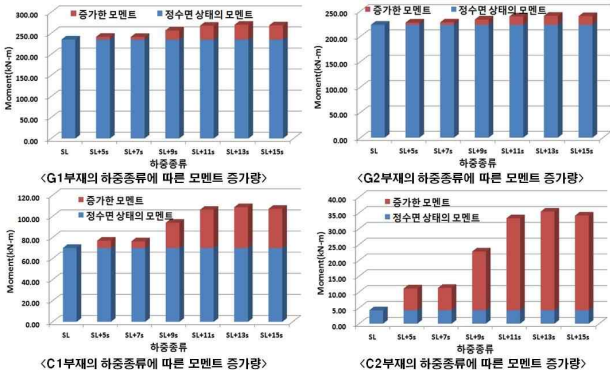
## 파랑응답 구조해석

### ● 하중종류에 따른 부재별 축력

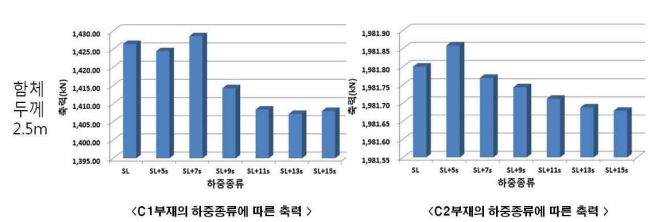


## 파랑응답 구조해석

### ● 하중종류에 따른 부재별 모멘트 증가량 (합체두께 2.5m)



## 파랑응답 구조해석



- 합체의 강성별 파랑의 주기에 따라 축력 값을 비교
- 전체적으로 강성변화에 따라 약간의 값에 차이는 있었지만 큰 영향을 미치지 않음

## 파랑응답 구조해석

### ● 합체의 강성변화에 따른 상부구조물의 축력

부재 하중	SL	SL+W/L (5s)	SL+W/L (7s)	SL+W/L (9s)	SL+W/L (11s)	SL+W/L (13s)	SL+W/L (15s)
합체 1.5	C1(kN)	1427.70	1420.24	1435.13	1398.78	1383.80	1382.71
	C2(kN)	1983.60	1987.65	1981.18	1997.98	2004.74	2005.23
합체 2.0	C1(kN)	1427.50	1423.82	1431.39	1409.74	1400.79	1398.96
	C2(kN)	1982.30	1985.23	1980.37	1990.67	1994.79	1995.10
합체 2.5	C1(kN)	1426.40	1424.43	1428.55	1414.26	1408.39	1407.19
	C2(kN)	1981.80	1981.86	1981.77	1981.73	1981.71	1981.69

## 결론

- 플로팅 합체와 상부구조물의 상호작용효과에 따른 상부구조물의 영향을 확인하기 위하여 합체의 콘크리트 강성 및 파랑의 조건을 변화시켜 연구를 수행 하였으며 분석한 결과는 다음과 같다.
  - 합체의 강성이 클 수록 모멘트는 감소하며 축력의 경우 값의 차이는 있었지만 영향이 미미함
  - 합체의 강성이 같으면 주기가 길어 질수록 상부구조물의 모멘트는 증가함

감사의 글

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