

ICA 기법에 의한 플로팅 구조물의 강체 거동 특성에 관한 연구

† 정기범 · 황재승*

† 전남대학교 건축학부 대학원 석사과정, *전남대학교 건축학부 교수

요 약 : 플로팅 구조물의 거동은 합체의 크기에 따라 많은 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 그에 따라 합체의 거동을 표현하기 위한 해석모델은 해석의 단순성, 과당하중과의 상호작용의 연계정도를 고려하여 그 형태 또한 달라지게 된다. 해석모델에는 합체에 발생하는 진동을 효과적으로 저감시키기 위한 진동저감시스템을 포함하는 경우도 있다. 합체의 해석모델에 진동저감시스템의 해석모델이 연계되면 이들 해석모형이 상호결합된 통합모형은 더욱 복잡한 경향을 가지게 된다.

본 연구에서는 합체의 해석모형을 강체거동을 하는 단순한 모형으로 가정하고 해석모형이 가지는 동적특성을 ICA기법을 통하여 효과적으로 추정하는 기법을 다룬다. 이를 위하여 실험과 ICA 기법을 이용하여 동적추정이 가능한지를 평가해보고 이를 플로팅 구조물에 적용하기 위한 기법을 다룬다.

핵심용어 : 플로팅 구조물, 강체거동, 진동제어 시스템, ICA 기법

서론

연구 배경

- 합체 크기에 따른 해석모형의 단순성
- 강체거동을 하는 합체 해석모형
- 진동제어시스템 해석모형과의 연계성

연구의 필요성

- 플로팅 구조물의 강체 해석모형 구축과 동적특성파악을 위한 기법 필요
- ICA 기법을 이용한 동적특성 추출가능성 평가
- 플로팅 합체 실험을 통한 동적특성 추출

ICA 기법을 이용한 동적특성 추출

- 실험에 의한 동적 특성 추정 가능성 평가
- 3층 전단 건물에 대한 실험 수행
- ICA 기법에 의한 모드 분리 및 해당 모드의 동적 특성 추정
- 모드 형상의 정확도 평가

플로팅 구조물의 해석모델

● 효율적인 진동해석기술/합체(부가합체) 해석모델/제진장치 해석모델

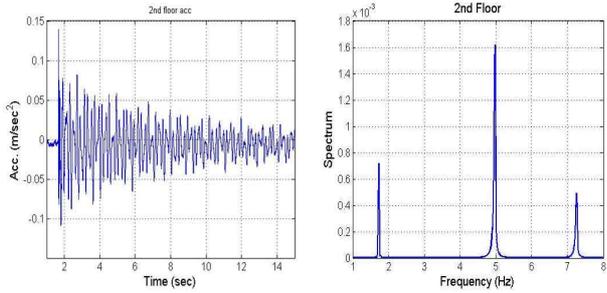
실험 대상 모형

- 대상 구조물의 질량, 총강성등은 미지의 값으로 가정
- 실험과 ICA기법을 통하여 구조물의 동적 특성 추정하여 해석모델을 구축
- 1-4층 가속도계설치

† 학생회원) allblock@daum.net

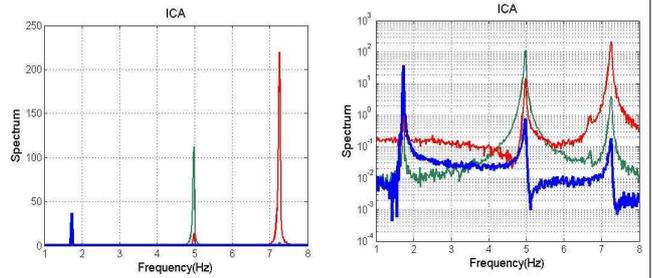
* 교신저자 정희원, jshwang@jnu.ac.kr

2층의 가속도 시간이력 및 스펙트럼



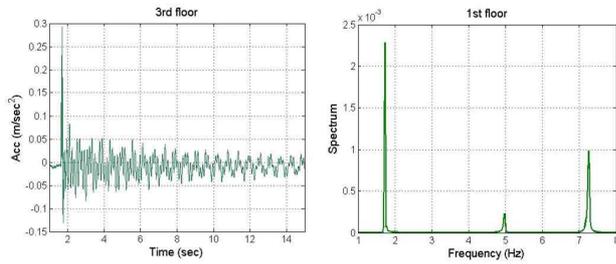
- 3개의 모드가 혼합된 시간이력 및 스펙트럼

ICA 기법에 의한 모드 분리



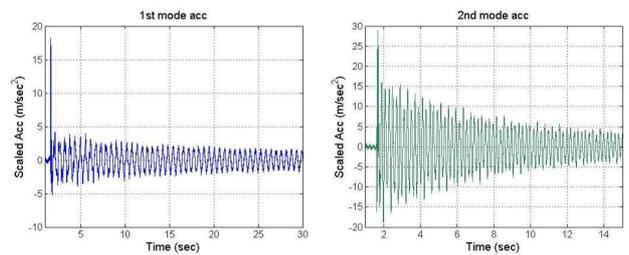
- ICA 기법에 의하여 모드 분리된 1-3차 모드 응답 스펙트럼 : y 축을 로그 스케일로 표현 했을 때 다른 모드 영향 있음.

3 층의 가속도 시간이력 및 스펙트럼



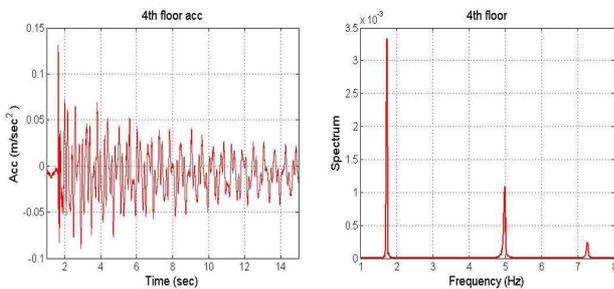
- 3개의 모드가 혼합된 시간이력 및 스펙트럼

ICA 기법에 의한 모드 분리 : 시간이력



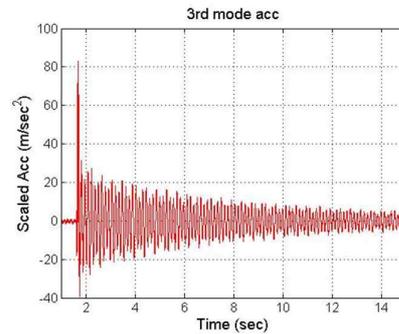
- ICA 기법에 의하여 시간영역 모드 가속도가 확연히 구분됨

4 층의 가속도 시간이력 및 스펙트럼



- 3개의 모드가 혼합된 시간이력 및 스펙트럼

ICA 기법에 의한 모드 분리 : 시간이력



- ICA 기법에 의하여 시간영역 모드 가속도가 확연히 구분됨

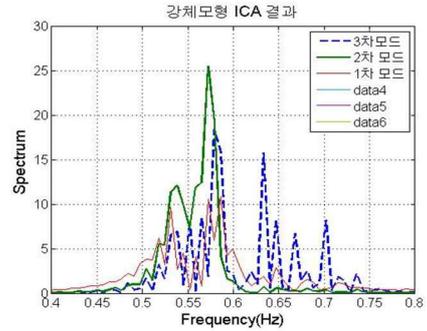
모드 형상 비교 (거의 유사한 결과)

1차모드	2차모드	3차모드	1차모드	2차모드	3차모드
0.47	-1.20	1.41	0.47	-1.20	1.43
0.83	-0.45	-1.95	0.82	-0.42	-1.87
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

- 기존기법에 의하여 모드형상

- ICA 기법에 의하여 모드형상

ICA 에 의한 모드 분리 결과



- 인접 모드영향에 의해 모드 분리가 부분적으로 이루어짐

실험체 모형 및 수조실험

- 수조실험체 제작 및 해석모델 검증
- 전남대 수조실험실 축소실험 및 검증



전남대 수조실험실 3차원 파랑실험 50 x 50 x 1 (0) m

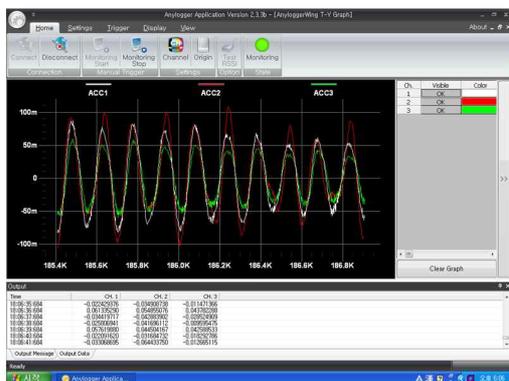


전남대 수조실험실 1차원 파랑실험 및 모형 제작 예시

결론

- 함체모형의 모델링을 위하여 실험으로부터 동적 특성을 추출하는 기법 적용
- ICA 기법에 의한 모두 분리 가능성을 평가하기 위하여 3층 전단구조물에 적용한 결과 매우 만족스럽게 모드분리가 이루어짐을 확인
- 함체 모형의 경우 인접한 모드의 영향에 의하여 부분적으로 모드분리가 이루어지며, 추후 보다 정밀 실험을 통하여 평가할 필요있음.

수조모형 계측 결과



감사의 글

본 논문은 2010년 국토해양부 기술연구개발의 지역기술 혁신 사업(과제번호 : 10지역기술 혁신 B01)의 일환으로 수행된 연구를 밝히며 이에 감사를 드립니다.