

해양플랜트 구조물의 최적설계방법 개발에 관한 연구 A Study on the Optimal Design Method Development for an Offshore Rig

**천호정¹, 성활경², 이정민¹

**H. J. Cheon(maxcae@gmail.com)¹, H. K. Seong², J. M. Lee¹

¹창원대학교 기계공학과, ²창원대학교 조선공학과

Key words : Offshore Rig, Optimal Design, Genetic Algorithm, Finite Element Method

1. 연구의 배경 및 목적

지구의 70% 이상을 차지하는 해양에는 육상과 비교할 수 없을 만큼의 많은 해양광물자원들과 해양에너지가 가지고 있다. 인류는 이러한 해양자원을 이용하기 위하여 해양구조물에 많은 연구와 개발을 진행해가고 있다. 그러나, 육상과는 다른 파도, 조류, 수압 등의 환경 때문에 해양구조물의 연구와 개발을 진행하는 데는 많은 어려움이 있다. 하지만 세계적인 조선경기의 침체와 국내 조선업의 고부가가치 산업으로의 전환을 위해서 해양구조물의 연구는 끊임없이 진행되어야만 한다.

본 연구에서는 파도의 영향을 받는 해상구조물의 해석에 대한 방법을 제시하고 완성된 해석모형을 기본으로 하여 유전자 알고리즘을 도입한 최적설계를 진행하여 목적함수를 만족하는 보완된 최적화 모델을 탐색하였다.

본 연구에서는 상업용 Computer Simulation 소프트웨어인 Ansys Product를 사용하여 Hydrodynamic Diffraction Analysis와 Finite Element Analysis를 수행하는 해석용 모델을 생성하였다. 본 연구에 사용하기 위하여 개발된 유전자 알고리즘을 기반으로 한 부 프로그램을 사용하여 생성된 해석용 모델을 반복 계산하여 최적설계를 수행하였다. 위와 같은 연성해석-최적화의 과정은 해양구조물 전반에 적용 가능하나 본 연구에서는 다양한 종류의 해양구조물 중에 하나인 SPAR Platform을 사용하였다.

2. 연구 과정

Hydrodynamic Diffraction Analysis와 Structural Analysis의 연성해석 과정은 비교적 복잡한 과정을 거친다. 이론적인 해석순서는 Fig. 1과 같다. 해석을 수행하는 과정으로 총 3종류의 해석용 모델을 작성하여야 한다. 첫 번째는 구조해석용 모델을 간략화

하여 Hydrodynamic Diffraction Analysis를 수행하는 역할을 한다. 두 번째는 Structural Analysis를 수행할 모델이다. 세 번째는 Structural Analysis 모델을 이용하여 Hydrodynamic Diffraction Analysis에 Point Mass를 전달하고 Hydrodynamic Diffraction Analysis 결과로 발생한 해양구조물의 Pressure와 Motion을 Structural Analysis로 전달하는 역할을 수행한다. 3종류의 해석용 모델은 각각의 해석과정을 거쳐서 연결시키면 전체 연성해석이 완성된다.

완성된 Hydrodynamic Diffraction Analysis와 Structural Analysis의 연성해석 모델을 최적설계의 초기모델로 하고 유전자 알고리즘을 도입하여 최적설계를 수행하면 주어진 설계치에서 최적의 모델이 탐색된다.

3. 결론

본 연구에서는 목적은 Hydrodynamic Diffraction Analysis와 Structural Analysis의 연성해석을 수행한 해양구조물 모델의 유전자 알고리즘을 이용한 최적설계이다. 이를 수행하기 위하여 간략화한 SPAR platform을 모델링 하였고, 구조물의 Hydrodynamic Diffraction Analysis를 통하여 파도에 의하여 발생한 압력조건과 구속조건을 계산하였으며 그 결과를 Structural Analysis에 전달하여 변위와 응력을 계산하였다. 연성해석을 통하여 파도에 영향을 받는 구조해석용 모델을 생성하고 이를 최적설계의 평가방법으로 사용하여 유전자 알고리즘을 이용한 최적설계를 수행하였다. 본 연구에 제시된 이러한 일련의 과정을 적용하면 SPAR Platform이 아닌 다른 종류의 해양구조물의 해석 및 최적화에 사용할 수 있을 것이다.

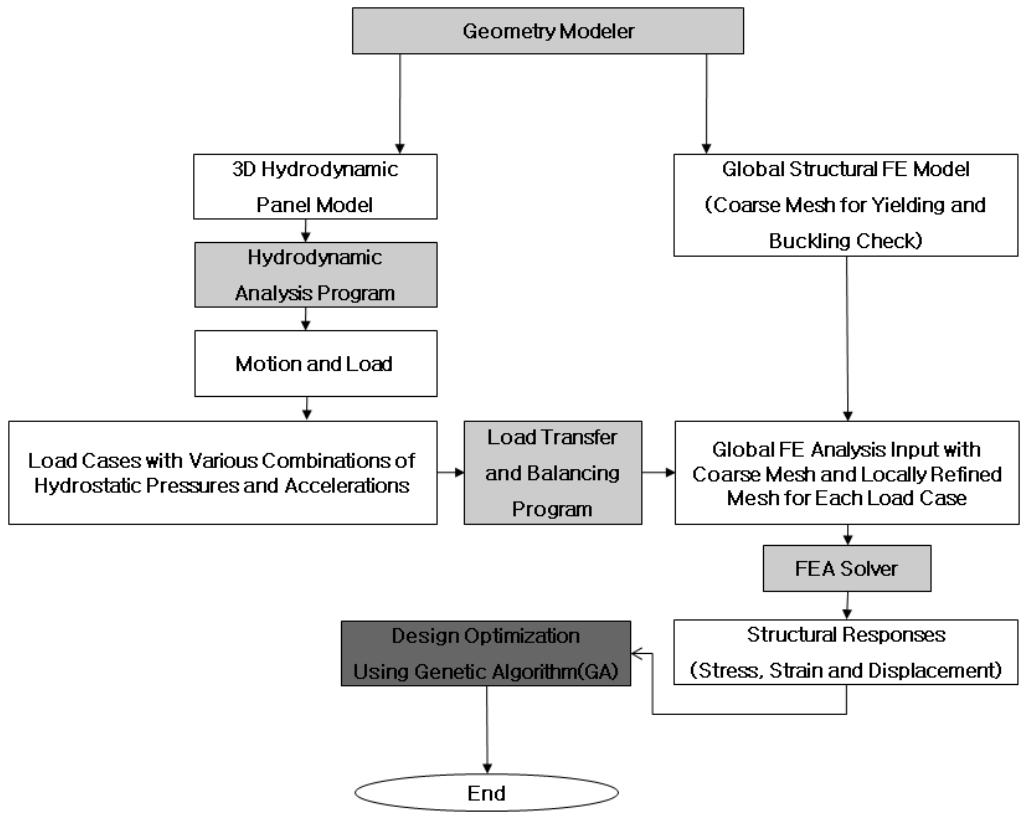


Fig. 1 Analysis Process

후기

본 연구에서는 해양구조물에 대한 자료가 거의 전무하여 안정성을 향상시킬 목적함수를 정의하지 못하였다. 향후에는 해양구조물 관련 자료를 수집하고 축척하여 목적함수가 총질량이 아닌 안정성에 두고 연구를 진행하려고 한다. 뿐만 아니라 최적화 알고리즘도 보다 효율적이고 복잡한 방법으로 대체하여 보다 높은 효율성을 가지는 최적화를 진행할 계획이다.

참고문헌

1. Santos, J. L. T., Choi, K. K., 1988, "Sizing Design Sensitivity Analysis of Non-Linear structural systems. Part II: Numerical Method," International Journal for Numerical Methods in Engineering, Vol. 26, pp. 2097-2114

2. A. C. Englander, "Machine learning of visual recognition using genetic algorithms," Proceedings of an International Conference on Genetic Algorithms and Their Applications, pp. 197-201, 1985.

3. A. Clolmi, M. Dorigo and V. Maniezzo, "Genetic algorithms to solve the timetable problem," Technical Report No. 90-060, Politecnico Milano, Italy, 1990

4. A. Clolmi, M. Dorigo and V. Maniezzo, "Genetic algorithms: A new approach to the time-table problem," NATO ASI Series, Vol. F 82, Combinatorial Optimization (Ed. M. Akguel et al.) Springer-Verlag, pp. 235-239, 1990

5. A. K. Minga, "Genetic Algorithm in aerospace design," AIAA Southeastern Regional Student Conference, Atlanta, GA, 1986.