

충돌로 인한 해양환경오염의 방지가 중요시되고 있다. 이러한 이유로 IMO(International Maritime Organization)에서는 선박의 조종성에 관한 잠정기준(Interim Standards for Ship Manoeuvrability)을 1993년 IMO Res.A.751(18)로 채택하였고 이 잠정기준을 5년 간 상용하여 자료가 축적되면 이를 근거로 해서 기준의 개정에 대해 논의하기로 하였다[1]. 이 잠정기준에는 선회성능(Turning ability), 초기선회성능(Initial turning ability), 변침 및 보침 성능(Yaw-checking and Course-keeping ability), 정지성능(Stopping ability)이 포함되어 있다.

IMO 조종성 잠정기준에서 요구되는 이 4가지 항목 중 선박의 안전운항에 크게 영향을 미치며, 조선(造船)시 기준미달로 인해 문제시될 가능성이 높은 것으로서 변침 및 보침성능을 들 수 있다. IMO 조종성 기준에서는 Z-test의 Overshoot angle의 크기로써 변침 및 보침성능의 정량적 평가를 하도록 되어있지만, 이 정량적 평가는 과학적 타당성, 적합성 검증이 미비한 실정이다. 이런 실정에서도 불구하고 구미선진국들은 조종성 기준의 조기 발효를 서두르고 있으며, 2002년에는 확정을 목표로 움직이고 있다.

이런 변침 및 보침성능에 대한 검증은 실선실험을 통해서 이루어져야 하겠으나 여러 가지의 제약으로 컴퓨터그래픽 기법을 이용해 가상세계를 구축한 선박조종시뮬레이터(Ship Handling Simulator)를 활용하는 것이 효과적이라고 할 수 있다. 또한 실선을 각각 조종성 파라미터를 계통적으로 변화를 시킴으로써 조종성이 좋지 않은 가상선박들을 이용해 시뮬레이션을 할 수 있다는 이점도 있다.

본 논문에서는 IMO 조종성 잠정기준에서 변침 및 보침성능에 대해 초점을 맞추었다. 먼저 우리나라에서 건조된 3가지 형태의 실선박(실습선(한나라), 컨테이너선, 벌크캐리어)을 채택하여 수치시뮬레이션을 통해 구조적으로 스파이럴루프폭(Spiral Loop Width)를 변화시켜 조종성을 바꾼 뒤에 운항하기 어려운 협수로의 지형 데이터베이스를 구축하고, 이 가상의 공간에서 우리나라 도선사들에게 조종하게 하였다. 이것은 IMO 조종성 기준에 대한 데이터의 수집과 현 IMO 조종성기준의 적합성 여부를 확인하기 위해 수행된 과정이다. 이것으로써 IMO 조종성 기준이 조종의 곤란정도의 관점에서 논의되어야 한다는 것을 본 논문에서 보인다.

11. Rotary Vane Type Steering Gear의 구조설계

해양시스템공학과 정 성 민
지도교수 이 상 갑

조타기(steering gear)는 선박의 진로변경 및 진로유지를 위해 키(rudder)를 움직이는 장비를 말하며, 선미에 설치되고 선교(wheel house)의 조타 지시기(auto-pilot)에 작동되는 선박의 중요한 항해 장비이다.

일반적으로 선박에 사용되는 조타기는 효과적이고 정확한 조타, 조타신호에 대한 신속한 응답, 작동의 용이성, 튼튼한 구조와 최소의 가동부품, 단순하고 압축된 설계, 저렴한 가격 및 보

수유지의 용이성과 경제성, 특수한 목적으로 요구될 시 광역의 타각을 필요로 하는 특성을 가지고 있다. 이런 조타기는 전동기, 유압펌프, 조종 및 완충 장치, 유압 액츄에이터 등의 부분으로 구성되며, 유압 액츄에이터 형태가 실린더형인 Ram-Cylinder(Rapson-Slide)형과 회전 날개형인 Rotary Vane형으로 크게 나눌 수 있다.

Ram형은 별도 타 지지부(rudder carrier)가 필요하고, 배관이 복잡하며 용적과 중량이 크기 때문에 보다 넓은 공간을 필요로 하고 있는 반면, Vane형은 별도의 타 지지부가 필요 없고, 구조가 단순하고 견고하며 용적과 중량이 Ram 타입에 비해 작은 편으로, 설치 공간이 작고 가동 부품이 작아 설치가 용이하다는 장점이 있다. 하지만 Vane형은 생산업체가 유럽에 편중되어 있고 국내에서는 생산이 되지 않았다.

본 연구에서는 아직 국산화가 이루어지지 않은 중·소형 용량의 Rotary Vane형 조타기를 개발하기 위해, 각기 다른 6개 모델에 대하여 최대유압, 토크 및 타각 등을 기본으로 하여 각 선급 규정을 만족하는 주요 부품들의 배치 및 치수들을 결정하고, LS/DYNA3D의 Implicit code를 이용하여 정적 및 동적 구조해석을 통하여 구조설계를 수행하였다.

구조해석은 조타기의 하우징 및 커버의 내압시험, 타두재의 보스로의 삽입(fit-up) 시 발생하는 회전날개와 하우징 외벽(shell) 및 보스(boss)와 세그먼트(segment) 간의 간극(gap) 추정, 사용유압 하의 세그먼트 및 회전날개의 구조강도상의 안전성 검토를 위하여 수행하였다.

이상과 같은 과정을 통하여 주어진 조건을 만족하는 6개의 Rotary Vane형 조타기를 개발하고, 구조설계를 수행함으로써 구조설계의 신뢰성 향상을 가져왔으며, 제작을 위한 2차원 목형 및 상세도면을 함께 작성하여 실제 제작을 통한 실무와의 연계를 구축하였다. 본 연구는 아직 국산화가 이루어지지 않은 중·소형 용량의 Rotary Vane형 조타기를 개발하여 국내 조선기자재 공업의 기술력 향상에 기여할 것으로 사료된다.

12. 객체지향 정보모델에 기반한 선박조립공정의 3차원 시뮬레이션에 관한 연구

조선공학과 차 태 인
지도교수 박 주 용

오늘날의 조선 산업은 거대하고 복잡한 구조물로 이루어져 있으며 많은 자원으로 인해 효율적 관리에 어려움이 있다. 선박의 건조는 막대한 물량 및 시간, 비용이 소요되어 시제품을 만드는 것이 불가능하다. 따라서 작업중 요구사항의 변경에 따른 문제점의 수정, 만들고자 하는 선박에 대한 설계·생산 및 일정 계획 등에 대한 검증이 불가능할 뿐 아니라 선박 건조를 위한 각각의 기술이 단편적이고 분리되어 있어 각 공정에서 많은 작업이 필요하며 이는 조선생산성 향상에 걸림돌이 된다.

선박생산 효율의 향상을 위해서는 정확한 물류 흐름을 파악하여야 하고 설계와 연관된 정보의 흐름에 막힘이 없어야 하며, 시설 가동률을 높이는 등 새로운 혁신 기술로 지금의 기술을 극복할 수 있는 방안이 강구되어야 한다. 즉 정밀한 설계 정보·생산 정보의 추출과 추출된 정