

정량적인 근거 자료 없이 선박 운용자들의 경험에 의하여 황천 항해시의 선체 응답을 예측한 것도 하나의 원인으로 부각되었다.

선박의 해난사고중 선체구조의 손상은 위와 같이 선박 길이 방향에 걸쳐 부적절한 화물 적재 및 황천항해로 인해 발생하게 되며, 이것은 과도한 응력과 동요가 그 직접적인 원인이 됨은 주지의 사실이다. 따라서 선속과 침로를 적절히 변경함으로써 파랑하중을 감소시킬 수 있음이 입증되고 있다. 또한 국부 충격하중에 의한 선체손상사고는 통계상 훨씬 많은 것으로 보고 있는데 이들 역시 선속과 침로를 변경함으로써 상당부분 감소시킬 수 있다. 따라서 선박의 안전과 경제적인 운항측면에서 볼 때 선체 주 구조부재의 응력 및 운동응답을 직접 계측하여 정량적인 정보를 운용자에게 제공하는 것은 가장 효율적인 선박운용보조수단의 하나가 될 것이다. 이는 결국 선체의 응력 및 운동을 실시간(real time) 개념에서 감시하는 장치가 될 것이다.

이러한 시점에서 본 연구에서도 선체의 강도를 실시간으로 감시하여 그 정보를 선장이나 해기사에게 통보해 줌과 동시에 위험 수준에 도달했을 때 경보를 주는 시스템을 개발하였다. 선체의 강도를 측정할 때는 장축 스트레인 게이지를 사용하여 구조물의 변형량을 측정하는데, 기존의 게이지로서는 선박이라는 특수한 환경 즉, 온도 변화가 극심하다는 환경 특성에서 오는 변형량 때문에 시스템의 실효성이 떨어진다는 점을 확인하여 온도보상을 통한 구조물의 정확한 응력을 측정할 수 있는 새로운 장축 스트레인 게이지를 자체 제작, 개발하여 검증하였다. 그리고 신호 처리부에 차량 내 네트워크 시스템으로 사용되고 있는 CAN통신을 사용하여 실시간(real time) 데이터 전송을 충족시킬 수 있도록 하였다. 또한 선박의 여러 가지 상태를 측정하는 센서들로부터 데이터를 획득하여 로컬 디스플레이를 함과 동시에 CAN통신을 통해 모니터링 서버에 전송하고 이를 처리한 데이터를 사용자의 편의성을 고려한 GUI를 통하여 모니터링 할 수 있는 시스템을 구현, 검증하였다.

본 연구에서 개발된 선체 응력 감시시스템에 실제 선박에서 발생할 수 있는 신호를 받아 본 시스템을 구동시킴으로써 그 실효성과 효율성을 입증할 수 있었고 실제 선박에 탑재되어 사용 가능하다는 것을 확인하였다. 본 연구를 통한 선체 응력 감시시스템의 개발에 의한 기대효과로는 선체뿐만 아니라 교량을 비롯한 육상 대형 구조물에 적용하여 활용할 수 있다.

45. 과도 수파중의 복합 실린더에 작용하는 쇄파력에 관한 연구

조선공학과 이 상 길
지도교수 조 효 제

해양은 인류가 생활하고 있는 지구의 약 70%를 덮고 있으며, 오래 전부터 교통, 화물 운송, 수산 자원 확보의 장소로서 인류와 밀접한 관계를 유지해 왔다. 또한 최근의 심각한 에너지난, 지하자원의 고갈, 육상 공간 이용의 한계 등의 열악한 조건하에서 인류의 생존을 위해서는 해양으로의 과감한 진출이 불가피하게 되었다.

최근 들어 해양개발을 목적으로 여러 가지 형식의 해양 구조물이 제안되어 설계, 건조되고

있다. 특히 심해저에서의 석유 개발을 위한 부유식 해양 구조물뿐만 아니라 북해와 같은 빙해 역을 가지는 열악한 해상 조건에도 적용할 수 있는 대형 구조물들도 건설되고 있다. 미래에는 부유식 해양 구조물이 해양 석유 개발을 위한 석유시추선 뿐만 아니라 해상 공항, 해양 플랜트, 해양 레저 시설 등에도 적용되어 이에 대한 중점적인 연구가 필요하다.

이러한 해양 구조물은 끊임없이 파도, 바람, 조류 등의 외력을 받고 있으며, 이중에 해상 상태에서의 가장 큰 외력은 파도에 의한 것이다. 파도의 쇄파현상은, 해양 구조물이 파도와 비선형적인 만남으로 인한 쇄파와, 파와 파 사이의 간섭에 의한 쇄파로 나뉘는데 이러한 일은 해상에서 종종 발생하며 해양 구조물에 영향을 미치게 된다. 본 논문은 파와 파 사이의 간섭에 의한 쇄파, 즉 과도수파(transient wave)에 의해 쇄파된 파가 구조물에 어떠한 영향을 미치는가에 대하여 연구하고자 한다.

미소 진폭에 의한 파력의 추정에는 포텐셜(potential)이론의 계산에 따른 방법이나 해양 구조물의 각 부재 요소를 2차원 주상체로 취급하는 Hooft의 방법 등이 이용된다. 하지만, 해양 환경이 거칠게 되어 파랑의 파고가 구조물의 직경에 비해 상대적으로 커지게 되면 비선형성을 고려한 파력 해석이 필요하게 된다. 일반적으로 해양 구조물을 설계할 경우 50년 또는 100년 주기의 최대파를 설계파로 설정한다. 이와 같은 설계파는 대개 30m 이상의 파고를 가지게 되어 비선형 특성이 두드러지게 된다. 따라서 해양 구조물의 설계에는 비선형 파랑 해석을 통한 파력 산정이 필요하지만, 이론적 계산에 있어서는 완전한 수식모델링의 어려움 때문에 완전 비선형 파력 산정법은 아직 정립되어 있지 않은 실정이다.

그리고 파고의 급격한 상승에 의한 쇄파에 기인하는 파력에 대해서는 몇몇 연구자들에 의해 실험적 연구가 수행된 바가 있지만 정량적인 추정법으로 일반화 된 것은 그다지 없는 것으로 알려져 있다. 기존의 대부분의 연구에서는 쇄파현상을 실험적으로 재현하기 위하여 수저 바닥에 경사를 주거나 수면 하에 임의의 구조물을 설치하는 방법을 채택하였다. 이러한 방법은 쇄파의 형상 재현이나 쇄파 지점의 판단에 다소 어려움이 있다. 따라서 임의 지점에서 각 성분파들을 중첩시키는 과도수파를 이용하여 쇄파현상을 재현하여 쇄파중에 구조물에 작용하는 파력을 계측하는 방법이 유효한 실험 기법으로 적용될 수 있다.

과도수파를 수조에서 재현하는 방법으로는 Seiji Takezawa가 주파수 영역에서 조파기의 전달 함수와 성분파의 위상속도를 고려한 과도수파 발생 법을 제안하였다. 그리고 J. S. Reid는 특정한 수조에 대한 실험식을 제안하고 이로부터 과도수파를 재현하고 있지만 이 방법은 실험식을 사용하고 있기 때문에 다른 수조에서 재현하기에는 어려움이 있다. Park 등은 지배방정식인 나비어스토크 방정식(Navier-Stokes equation)에 유한차분법을 적용하여 수치해석 함으로써 과도수파를 수치적으로 재현하고 있다.

본 논문에서는 구조물에 작용하는 쇄파력의 특성을 조사하기 위하여 미소진폭파 이론을 기초로 하여 위상속도와 에너지 전달속도를 고려하여 과도수파를 2차원 조파 수조에서 재현하였다. 그리고 실험모델로는 단독 실린더와 정사각 지점에 네 개의 실린더를 설치한 것을 채택하였고, 각각에 대하여 파가 완전히 쇄파되는 상태, 쇄파직전의 상태, 쇄파되지 않은 상태에 대하여 실험을 하였다.

파력의 주파수 응답함수의 산정을 위한 이론적인 추정법은 특이점분포법(SDM)을 사용하였다. 본 논문에서는 과도수파중의 파력에 관심을 두고 있으므로 과도수파의 시간이력(time history)에 따른 외력의 시간영역 해석을 수행하였다. 시간 영역 해석 방법으로는 파력의 주파수 응답함수를 푸리에(Fourier)변환하여 파력에 대한 충격응답함수(impulse response function)를 얻고, 이를 파면의 상승량과 중첩적분(convolution integral)하여 파력의 시간영역 결과를 추정하는 방법을 이용하였다.

본 논문에서 채택한 이론 해석 방법은 임의 파형에 대한 외력의 시간 이력은 효율적으로 추정할 수 있지만 섭동이론을 이용한 약비선형의 가정을 유지하고 있으므로 비선형성이 강한 쇄파력을 추정할 수는 없다. 그러나 쇄파중의 실험치와 이론치를 비교함으로써 선형해석에 의한 파력에 비하여 쇄파력의 크기가 어떻게 변화하며, 쇄파됨으로 인한 비선형 파력에 대한 정량적인 크기의 추정에 목적을 두었다.

46. 객체 지향 모델을 활용한 웹기반 조선용접정보 시스템에 관한 연구

조선공학과 임 장 곤
지도교수 박 주 용

1. 서 론

알파(ARPA)넷으로 시작된 인터넷은 지금까지 분산되어 있는 네트워크들의 통합을 위한 데이터 교환 방식의 표준화를 이룸과 동시에 전송 속도 또한 고속화를 이루었으며, 교환될 수 있는 데이터 종류와 이를 효율적으로 이용하기 위한 프로그램들도 지속적으로 발전을 거듭하고 있다. 최근에 들어서 인터넷에 소속되어 있는 WWW(World Wide Web)은 취급 데이터의 다양화와 정보 요구자 및 사용자의 폭발적인 증가에 대응하기 위해서 초기 HTML을 기반으로 문서를 교환하는 것에서 출발하였던 것이 최근 다양하고 방대한 데이터의 효율적인 저장과 검색할 수 있는 데이터베이스 기술 등을 이용·개발 수 있도록 개발된 웹 프로그램(인터넷페이지)인 CGI(Common Gateway Interface)를 비롯하여 최근 많이 사용되고 있는 COM(Component Object Model)을 기반으로 한 ASP(Active Server Page) · ISAPI와 CORBA등을 이용하여 정보 시스템의 효율성을 높이고 있으며, 이러한 결과로 이를 이용한 많은 정보 시스템들이 개발되고 있으며 그 사용자의 범위와 폭은 앞으로 더욱더 발전할 것으로 사려되며, 폭 넓은 정보를 공유하기 위해서는 이러한 WWW을 이용함으로써 가장 효율적인 정보 시스템을 구성할 수 있을 것이다.

용접은 조선 분야를 비롯한 강 구조물의 조립 공정에 가장 중요한 기술로서 자리 잡고 있으며 지속적인 개발과 연구에 의해서 현재까지 급속한 성장 및 발전해 왔다. 특히 최근에는 생산성을 향상시키기 위해서 장비의 자동화 및 기존의 용접 공정에서 필요한 다양한 변수들에 대하여 효율적인 데이터의 제공을 목적으로 정보 시스템에 관한 연구도 활발하게 진행되고 있다. 그러나 현재까지 개발된 용접관련 산업분야의 시스템들은 보유하고 있는 정보들은 자체적인 기술로서 관리되고 독점적으로 소유하기 위해 대부분 엄격한 보안을 유지하면 외부로의 유출을 막고 있는 설정이다. 그러나 용접관련 정보를 앞으로 효율적으로 사용하기 위하여 각각 보유하고 있는 정보가 공유될 것으로 예상되고 기존의 폐쇄적인 정보 시스템이 가지고 있는 외부 액세스의 비효율성으로 인하여 새로운 시스템의 개발이 절실하게 요구될 것이며, 지속적으로 발전하고 있는 WWW의 프로그램들과 데이터베이스 및 통합된 정보 모델을 이용하여 이러한 요구들을 만족시킬 수 있을 것으로 사료된다.