

컴팩트화 및 성능향상에 따라 디젤기관으로 구동되는 발전기 축계의 비틀림진동이 증가하고 있다. 이는 축계에 과도한 비틀림 부가응력을 유발하고 이로인해 축이 절손되는 사고도 발생하고 있다. 이에따라 디젤기관으로 구동되는 발전기 축계의 비틀림진동을 보다 정확하게 해석하고 안정성을 평가할 필요성이 증대하고 있다.

발전기 축계의 고유진동수는 축계를 등가진동계로 모델링하여 해석하는 것이 일반적이다. 발전기 축계는 긴 키이 홈을 갖는 회전자축을 가지고 있어 이의 강성계수를 등가계로 모델링하는 방법에 따라 고유진동수에 상당한 차이가 발생한다.

따라서 본 연구에서는 먼저 긴 키이 홈을 갖는 회전자축의 강성계수를 모델링하는 방법에 대해서 검토하고 이를 디젤기관에 직결된 발전기 축계에 적용하여 발전기 원동기의 전 운전영역에서 비틀림 자유진동 및 강제진동을 전달 매트릭스법으로 해석하고자한다. 발전기 축계의 비틀림 강제진동의 측정은 무부하 상태에서 이루어지므로 디젤기관의 기진력 관점에서 비틀림 강제진동을 해석하였으며, 해석결과 디젤기관의 기진력은 연속최대부하의 15%가 됨을 확인하였다. 그리고 크랭크축 선단에서 측정된 비틀림 진동진폭을 절점에 해당하는 비틀림 부가응력으로 평가하는 방법을 제시하였다. 측정결과와 해석결과와의 비교 검토를 통하여 본 연구에서 사용한 전산프로그램의 신뢰성을 확인하였다.

37. 10자유도 이족보행로봇의 개발 및 운동식의 모델링



기계공학과 이 호 식
지도교수 최 형 식

60년대 후반부터 이족보행로봇에 대한 많은 연구들이 수행되어 왔지만, 개발 속도는 관심과 투자 시간에 비하여 매우 느린 편이었다. 여러 이유들이 있겠지만, 이들 중 하나는 현재까지 개발된 보행을 수행하기 위한 구동관절이 인간의 관절에 비하여 토크가 매우 약하다는 것이다. 이들의 각 관절은 모터로 구동하는 구조로 되어있어서 보행 시에는 회전 관절들로 구성된 한 다리로 자체 하중과 상부의 하중을 지탱해야 하므로 로봇의 크기가 커질수록 관절에 작용하는 토크가 커진다. 그리고 로봇의 보행 시에 안정성을 유지하기 위해서는 여러 가지 제약조건이 존재하여서 이를 만족시키기 위해서는 큰 토크의 변화율이 요구된다. 또한, 이족 보행 로봇은 이동시스템이므로 자체에 동력원을 탑재하게 되는데 이것이 부가적인 구동부하로 작용한다. 대부분의 이족보행로봇은 감속기를 채용한 모터를 직접 회전 관절에 부착하는 구조로 되어있다. 이 방법은 구동모터의 구동토크 한계와 감속기의 강성의 한계로 로봇의 크기에 제한을 둘 수밖에 없는 구조적 한계점을 가지고 있다.

본 논문에서는 이러한 한계점을 극복하기 위하여 고 강성의 높은 기어비를 갖는 볼 나사를 사용하여 새로운 구조의 인체형 10자유도 이족 보행로봇을 개발하였다. 구동형태는 사절 링크구조에 볼나사를 채용하여 회전링크의 한 변을 볼나사를 사용하여 직선운동으로 대체한다. 직선운동은 서로 연결된 다른 링크의 회전각을 변환시키고 궁극적으로 로봇 다리의 회전축을 구동한다. 이 다리 두 개를 조합하면 이족보행로봇의 본체가 된다. 로봇의 본체는 자립형(Autonomous type)으로 개발하고 각 다리에 Pitch 축 3개와 Roll 축 1개씩 8자유도로 구성하고 균형관절을

각각 Pitch 축 1개와 Roll 축 1개를 포함한 총 10 자유도 형태로 구성된다. 개발된 이족보행로봇에 대한 시스템의 모델링 및 운동 방정식을 유도한다. 운동 방정식은 Euler-Lagrange 방정식을 이용하여 회전관절 공간에서 이족 로봇의 동역학 방정식을 유도한 후, 사절링크 기구의 구동을 위한 볼나사의 미끄럼관절 공간에서의 운동방정식으로 변환한다. 제어입력의 형태도 관절 구동을 위한 토크 입력을 볼 나사 구동방향에 대한 힘의 입력으로 변환한다.

38. 인체형 이족 보행로봇의 개발

기계공학과 박용헌
지도교수 최형식

과거부터 로봇에 대한 연구와 개발은 계속 되어 왔고, 그 관심사가 최근에는 더욱 고조되고 있다. 과거에는 다관절 로봇이나 스칼라 로봇 같은 산업용 로봇에 대한 연구와 개발이 주를 이루었고, 이러한 로봇들은 위험하고 더럽거나 반복적이고 단순한 작업등에서 인간을 대신하여 한정된 작업영역에서 사용되어 왔지만, 오늘날의 로봇은 반도체 생산 공정과 같은 고도의 정밀도를 요구하거나 원자로내의 작업과 같은 극한 상황에서 사용되고 있을 뿐 아니라, 점차 적용분야가 확장되어 농업, 수산업 및 사무실, 병원, 건설 현장에서부터 인간의 일상적인 생활환경으로 까지 옮겨지고 있다.

이러한 변화로 인간 생활환경에서 작업을 수행할 수 있는 로봇에 대한 연구가 수행되고 있다. 그 대표적인 예가 이족 보행로봇이다. 1960년대 후반부터 초기 이족 보행로봇에 관한 모델링이 제안된 이후 이족 보행로봇에 대한 많은 연구가 수행되었다. 이족 보행로봇은 근본적으로 인간의 형상과 기능을 가지므로 많은 부분에서 인간의 역할을 수행할 수 있다. 인간이 수행하기 어려운 원자력 발전소 내의 방사능 영향지역에서 인간을 대신하여 작업을 수행하거나 Mobile robot이 활동할 수 없는 경사지역, 요철 및 계단이 있는 환경에서 작업을 수행할 수 있다. 또 의용 공학용으로 인간의 보행 시뮬레이터로 활용할 수 있으며, 군사용 장비나 극지 탐사용 등의 분야에의 활용이 가능하다. 이와 같이 이족 보행로봇은 그 활용분야가 넓고, 최첨단 기술이 어우러진 복합적 시스템이므로 아직도 개발의 여지가 많이 남아 있다. 보행방법 등을 응용한 완구 상품은 시장에서 범위와 영향력을 급속히 넓히고 있고, 일본의 HONDA Company에서 개발한 이족 보행로봇은 거의 상품화에 가까운 수준으로 조만간 전세계의 로봇시장을 장악할 것은 의심할 여지가 없다.

이러한 추세에 발 맞춰 본 논문에서는 인체크기의 이족 보행로봇에 대한 본인의 연구결과를 나타내었다.

로봇은 자율보행을 목적으로 소용량의 DC서보모터와 동력원, 제어기를 탑재하여 개발하였다. 로봇은 고강성, 높은 기어비를 가지고 있는 볼나사를 이용한 새로운 구조의 관절구동기를 채용하였고, 관절구동기는 4절링크 구조로 볼나사에 의한 직선이동거리로 회전각이 결정되는 구조이다. 새로운 관절구동기의 적용으로 기존에 개발된 이족 보행로봇의 구동토크 한계와 토크변화율의 한계 및 로봇의 크기 제한 등을 극복할 수 있었다. 로봇은 관절구동기가 적용된 피치관절이 각 다리에 3자유도 그리고 각 발목에 1자유도의 롤관절과 상부에 2자유도의 균형관절을