

관심이 되는 횡방향 변위 오차 출력(lateral offset), 횡방향 가속도 출력(lateral acceleration), 요우 각속도 오차 출력(yaw rate error)에 관한 주파수 영역과 시간 영역의 시뮬레이션을 통해 강인 제어기가 다양한 조건에서 바라는 차선추종 성능과 강인 안정성을 나타내는지를 알아보았다.

주파수 영역의 시뮬레이션 결과, 강인 안정성이 0.2771로 나타나 설계된 강인 제어기가 다양한 조건변화에서 강인 안정함을 알 수 있었다. 그리고 시간 영역의 시뮬레이션 결과, 횡방향 변위 오차 값이 10 [cm]정도로 나타나고 횡방향 가속도 및 요우 각속도 오차의 정상상태 수렴시간이 0.8초 이하의 값으로 나타나 차선추종 성능 및 승차감이 만족됨을 알 수 있었다.

이로써, 차선추종을 위해 설계된 강인 제어기가 차량과 도로의 중심선과의 오차를 최소로 하고 여러 조건 입력들에 대해 강인 안정한 추종성능을 보이고 있음을 확인하였다.

33. 디젤기관 구동 발전기의 부하변화가 비틀림진동에 미치는 영향

기계공학과 박 상 군
지도교수 김 의 간

선박의 추진축계 비틀림진동에 대해서 상당히 많은 연구 결과가 보고되어 오고 있지만 디젤기관 구동 발전기 축계에 대해서는 거의 연구된 것이 없다. 이것은 디젤기관 구동 발전기가 주기관과는 달리 그의 중요도가 낮기 때문에 축계 설계 단계에서 주기관만큼 심도 있게 검토할 필요가 거의 없었기 때문이라고 생각된다. 그러나, 기관의 출력이 증가하고 발전기의 축계 설계가 잘못될 경우 디젤기관 구동 발전기의 축계에서는 과도한 비틀림토크가 발생하고 이로 인해서 축이 절손되는 사고가 발생하기도 한다.

디젤기관 구동 발전기는 주기관과는 달리 정속으로 회전하며, 연속최대회전수에서 동기투여에 따라 무부하운전과 부하운전을 수시로 반복하게 된다.

본 연구에서는 실제 디젤기관 구동 발전기의 부하 증가가 축계의 비틀림 진동진폭에 미치는 영향을 실험적으로 확인한 결과, 부하 증가에 따른 비틀림 진동진폭의 증가는 미소하였다. 이 이유는 부하가 증가하게되면 기진력이 증가하여 비틀림 진동진폭이 증가하지만, 디젤기관 구동 발전기의 제동권선에 의해서 감쇠력도 함께 증가한 것에서 기인된다고 판단된다.

발전기를 2대 이상 병렬운전할 때에는 발전기 축계에 과도한 비틀림진동이 발생한다. 또한, 발전기가 정상적인 부하로 운전중에 갑자기 보조기기 등이 기동 또는 정지하면 발전기의 부하가 순간적으로 변동하여 과도 비틀림진동이 발생한다. 본 연구에서는 이러한 부하변동이 발전기 축계의 비틀림진동에 미치는 영향을 실험적으로 검토한 결과, 동기투입전과 비교하여 동기 투입시에는 56%, 동기차단시에는 44% 정도의 비틀림 진동진폭이 증가하였다. 또한 순간적으로 부하가 변동하는 경우에는 정상부하시에 비해서 138% 정도의 비틀림 진동진폭이 증가하는 것을 확인하였다. 이상의 결과는 발전기 축계의 설계 및 선급규정 제정시에 고려하는 것이 바람직하다고 판단된다.

34. 304 스테인리스강의 열간동적재결정과 미세조직 예측에 대한 연구

기계공학과 권 영 표
지도교수 조 종 래

오늘날 우리가 원하는 형상의 제품을 제조하기 위한 금속성형공정은 매우 다양하다. 그 중에서 소성가공의 한 형태인 열간성형공정의 경우에는 재결정 온도이상의 온도에서 가공이 이루어지므로 냉간성형공정에 비해 강도가 높거나 큰 제품의 가공이 용이하며 공정 중에 풀림(annealing)작용에 의해 가공시에 발생하는 내부응력이 감소되어 냉간 성형공정에 비해 유리하다. 그러나 열간성형공정에서는 미세조직의 변화를 제어하기에 매우 어려우므로 온도, 변형률속도, 응력을 적절히 조절하지 못하게 되면 조직이 불균일하게 되는 단점을 가지고 있어 이를 위해 가공시 소재 내부의 변형을 균일하게 유지하여 미세조직을 균질화시켜야 할 필요성이 있다. 최근 열간성형공정에서는 형상제어에만 주력했던 옛날과는 달리 변형저항을 낮추고 이와 함께 기계적 특성의 향상을 위해 결정립을 미세화시키는 공정제어의 연구와 개발이 진행되고 있다. 특히 오스테나이트계 스테인리스강은 소성가공시에 다른 금속에 비해 비교적 높은 변형저항을 보이므로 공정제어가 특히 요구된다. 이를 위해 열간가공의 공정변수인 가공온도, 변형률속도, 변형률의 변화에 대해 동적연화기구인 동적회복과 동적재결정의 과정을 정확히 이해하여 유동응력과 미세조직을 예측할 수 있어야 할 필요성이 있다.

본 연구에서는 대표적인 오스테나이트계 스테인리스강인 304 스테인리스강의 열간성형공정시 가공온도, 변형률속도, 유동응력의 상호관계를 규명하기 위해 실험을 통해 얻은 데이터를 이용하여 Arrhenius식으로 구성식을 정량화하고, 소재의 고온변형에서 발생하는 가공경화와 동적재결정에 의한 연화현상을 모두 고려하여 유한요소해석에 적용하기 위하여 동적재결정분율의 개념을 도입한 Avrami식을 이용하여 유동응력곡선식을 모델링하였다.

이렇게 해서 얻어진 결과를 이용하여 강소성유한요소 시뮬레이션을 수행하고, 그 결과를 실험의 결과와 비교하여 이 시뮬레이션의 타당성을 보였다. 그리고 이 연구를 통하여 가공온도와 가공속도를 제어하므로써 열간동적재결정 현상과 미세조직의 변화를 조절할 수 있음을 확인하였다.

35. 연속 주편의 3차원 응고와 별징에 관한 수치해석적 연구

기계공학과 김 영 대
지도교수 조 종 래

오늘날 철강 산업은 강의 막대한 수요 충족을 위한 고속화 및 대형화 추세에 있으며 이와 함께 공정의 합리화를 위한 기술개발이 급속히 진행되고 있는 상태이다. 19 세기 중엽 Bessemer