무동력 트랙터 복합작업기의 디스크 구조해석

Disk harrow structure analysis of non-motorized composite implement of tractor

이충호* 장지운 이인범 김현경
Choong Ho Lee* Ji Un Jang In Beom Lee Hyun Gyung Kim
전주대학교 공과대학 산업공학과(구,기술융합디자인공학과)
Dept. of Industrial Eng.(Manu. Tech. & Des. Eng.),College of Eng., Jeonju Univ.

초록(Abstract)

무동력 복합작업기는 치즐쟁기와 디스크의 배열에 따라 작업성능이 좌우된다. 프레임과 디스크, 치즐쟁기에 가해지는 기본적인 힘의 상태를 확인하기 위한 정적 구조해석을 수행하였다. 복합작업기는 디스크는 18°가 경사진 형태로 전면9개 후면9로 총 18개, 치즐쟁기(Chiselplow)는 4개로, 디스크는 모두 18개이다. 정적인 상태에서 끄는 견인력은 100마력, 150마력, 200마력으로 하였으며 Inventor의 해석 시스템은 힘을 N으로 사용하기 때문에 각 마력에 부가되는 하중을 N으로 치환하여 사용하였다. 구속조건은 frame과, disc, chisel plow에 맞닿는 면을 구속하고, 힘의 방향은 프레임과 트랙터의 연결면, 디스크 날과 땅의 접촉면에 적용했다. front /rear 디스크는 이론상으로는 양 디스크가 쌍으로 마주하고 있어서 스캔데이타를 중심으로 모델링한 결과를 바탕으로, 전후면 디스크해로우의 해석을 수행하였다. 조립 또는 사용상의 문제점이나 자연적인 유격에 의해 어느 정도 대칭이 되지 않을수 있으나 그 정도에 따라 진동과 내구성에 문제가 될 수도 있기에 한쌍에 대해 모델링을 통한 해석을 수행하였다 . 해석결과에 따르면 디스크에 작용하는 폰미세스 응력은 극한강도에 미치지 않은 것으로 나타났으며 Frame의 최대 폰 미세스 응력을 제외하면, 대부분의 응력은 항복강도에 현저히 미치지 못하는 수치이고, 프레임의 경우는 150마력, 200마력으로 힘을 가할 때 항복강도는 넘는 수치이지만 극한인장강도에는 미치지 못하는 수치인 것을 알 수 있었다. 100마력에 폰 미세스 응력의 최대값은 0.161918 MPa이고 프레임 강의 항복강도인 207MPa와 디스크의 항복강도인 250MPa에 못 미치는 수치이다. 150마력과 200마력의 힘으로 회전할 때의 폰 미세스 응력의 최대값은 0.286425MPa과 0.381921 MPa로 항복강도인 250MPa에 크게 못 미치는 수치이다. 그 이유는 디스크해로우 방식의 복합작업기는 견인저항력이 작게 설계되고 작업속도를 개선하기 위한 목적으로 사용되기 때문으로 사료된다. 벤치마킹 기대의 Rear 디스크도 마찬가지로 각도는 18°이며, 동일한 구속조건을 적용하여 시뮬레이션을 수행하였으며 해석결과는 모두 항복강도 이내로 예측되었다. 디스크에 최대로 응력이 미치는 부분은 디스크와 프레임이 연결되는 허브 부분이다. 각도가 커짐에 따라 응력이 증가하므로 이를 감안한 설계인자 도출이 가능하다. 마력과 각도가 증가함에 따라 디스크 해로우에 작용하는 폰미세스 응력과, 접촉압력이 증가하므로 이에 대한 검토와 동적하중인 로드프로파일을 적용한 해석을 수행하여 내구수명 특성에 대한 연구를 수행할 계획이다.

키워드(Keywords)

무동력 디스크해로우, 치즐플라우, 디스크각도, 폰 미세스 응력,

사사(Acknowledgement)

본 연구는 2015년도 농림축산식품부 첨단기술개발사업의 지원으로 수행되었음을 밝힙니다.

* 교신저자 : 이충호(leech@jj.ac.kr)