

‘충전식 전기예초기’ 헤드 부분의 개선

오 세 훈 심 재 현 남 원 기
중앙대학교 로봇공학실험실

Improvement of a Head Part of 'Chargable Electric Weeder'

S. H. Oh J. H. Shim K. W. Nam

School of Mechanical Engineering Chung Ang University

Abstract

Purposes of this research are convenience of manufacture, quality sophistication and reduction of a/s' ratio by that improve several shortcomings of existing steel housing. The Housing of head is changed existent steel housing to ABS(acrylonitrile butadiene styrene) copolymer housing and its shape is changed. It does not need that paint housing by paint. so We may not care scar at storage or manufacture. The fast work speed and A/S is possible by combining a safety plate and a housing by volt and spring washer. When disjoint head part, there is no damage of safety plate and housing. Noise is disappeared by resonance phenomenon in early rpm at motor moving. When neck part of housing and a middle pipe are connected by drill nasa, the work is easier. Also, there is sense of security little more catching motor in housing The improvement accomplished much improvements including light weight of head part.

1. 서 론

정원의 잔디를 관리하거나, 농장의 관리 또는 추석을 앞두고 벌초철이 되어 그동안 돌보지 못한 조상의 묘소 주변의 잡초나 잡목을 깨끗이 정리하기 위하여 예전에는 낫이나 톱 등이 많이 이용됐다. 그러나 최근 작업상의 편리성과 효율성 때문에 예초기의 수요가 늘고 있다.

국내 예초기 시장은 수요가 아직 크게 대중화되지 않은 상태이다. 그러나 우리나라는 특히 자손들이 이름을 떨치고 큰 재산을 모으는 것은 조상의 묘를 얼마나 정성스레 모시는가에 달려있다고 믿었던 까닭에 추석 성묘를 앞둔 벌초(伐草)는 집안의 중요한 행사임에는

현재에도 변함이 없는 터라 예초기의 시장은 앞으로도 꾸준한 수요가 있다.

현재 중앙대학교 로봇공학연구실에서 개발된 충전식 전기예초기는 (주)엠평워텍에서 다년간 판매되었다. 그 중 저렴하고 사용이 간편한 이유로 주력 상품이 된 ‘큰머슴 예초기’는 불량률이 낮았음에도 불구하고 간혹 헤드부분에서의 합선으로 인하여 A/S 요청이 문제가 되었고 이를 해결하기 위해 기존의 헤드부분의 개선이 필요하게 되었다.

2. ‘큰머슴 예초기’ 구성

Fig.1 을 보면 알 수 있듯이 예초기의 중간을 반으로 접을 수 있는 예초기이며, 헤드부분을 보면 가장 하단에 칼날이 위치해 있으며 하

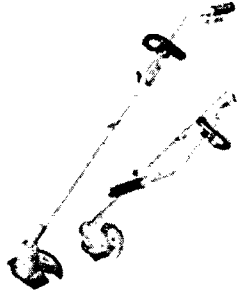


Fig. 1 'Keunmeoseum Weeder'

우징 안에 12V 모터가 들어 있다. 안전망은 칼날에 맞아 사용자를 보호하도록 하였고 하우징에 의해 중간 파이프에 연결되어있음을 알 수 있다. 중간 파이프의 윗부분에는 예초기를 반으로 접을 수 있는 연결장치가 위치해 있으며 그 위로 중간핸들이 있고, 가장 상단에 손잡이와 작동스위치가 위치해있다.

3. 기존 헤드부분의 구성 / 문제점

기존에 개발되어 판매되었던 헤드부분은 Fig.2에서 보는 그림과 같다. 모터는 안전커버에 고정되어있고 모터축은 직접 칼날에 연결



Fig. 2 a previous head part

되어 있다. 이를 하우징이 중간 파이프와 연결하는 구조로 되어있다. 하우징에 모터의 열을 배출하는 구멍이 있는데 그 지름이 7.8mm로 한 곳 뿐이었다.

기존 steel 재질의 하우징의 문제점은 첫째로 steel에 페인트를 칠했다는 것이다. 때문에 하우징은 자재보관 및 예초기 조립 시에 흠집이 쉽게 나타날 수가 있으며 그에 따른 상품가치가 떨어진다는 것이다.

둘째로 하우징은 안전망에 4개의 리벳으로 고정이 된다는 것이다. a/s 발생 시 신속한 처리가 불가능할 뿐만 아니라 리벳 제거시 안전망과 하우징에 손상이 갈 수 있다. 셋째는 모터의 작동이 시작하면서 rpm이 올라갈 때 헤드부분의 공진주파수와 일치하는 부분이 생겨 순간적으로 예초기가 떨리면서 귀에 거슬리는 잡음이 발생하는 것이다. 넷째는 하우징과 중간 파이프를 연결하는 목부분에 4개의 드릴나사로 고정을 하게 되는데 하우징의 두께가 얇기 때문에 드릴나사를 고정하기 힘들기 때문에 전동드라이버로 박기가 쉽지 않다는 것이다. 마지막으로 기장 중요한 부분으로 하우징 안의 모터가 고열을 발생하게 되는데 방열구멍은 하나의 작은 구멍이 전부라는 것이다. 이로 인하여 내부 모터에 연결되어 있는 전선의 피복이 고열로 인하여 녹게 되고 그 이후 합선으로 인한 고장으로 이어진다는 것이다.

4. 개선된 헤드부분의 구성 / 장점

새로 헤드부분을 변경한 모습은 Fig. 3에서 보는 것과 같다. 재질은 ABS수지를 사용하였고 사출을 이용하여 단일 구조로 되어있다. 안전망은 기존에 사용 하던 steel 부품을 그대로 사용하였다. 개선해서 눈에 띄는 부분은 기존



Fig. 3 a changed head part

steel 하우징의 단점과 비교하면 알기 쉽다. 첫째 페인트를 칠하지 않았으므로 보관이나 제조 시에 흠집으로 인한 상품가치를 손상시킬 우려가 적다. 둘째로 기존에 리벳으로 안전망과 결합한 것과 달리 볼트와 스프링 와셔로 결합하기 때문에 작업속도도 빠르고 a/s를 할 경우도 빠르고 쉽게 헤드부분을 분해할 수 있고 분해 시에 하우징 및 안전망 부분의 손상이 없다. 모터 작동시 초기 rpm에서 공진현상에 의한 순간 잡음이 사라졌다. 넷째로 개선된 하우징의 두께는 3.2mm로 4개의 드릴나사를 중간 파이프에 박을 때 플라스틱 하우징의 4개의 구멍이 나사를 잘 안내하면서 고정하기 때문에 작업이 용이하다. 다섯째로 하우징이 내부 직경이 모터의 지름과 거의 같기 때문에 steel 안전망에서 모터를 잡아주기도 하지만 하우징에서도 모터를 잡아주어 칼날을 회전하면서 좀 더 안정감 있게 되었다. 여섯째로 기존 steel에서 ABS수지로 재료를 변경함으로써 경량화가 이루어졌다. ‘큰머슴 예초기’의 구조적인 특징이 중량이 많이 나가는 부품인 모터와 칼날이 긴 중간 파이프 끝 헤드부분에



Fig. 4 a changed head part's hole

있기 때문에 사용자가 들고 작업하기에 부담이 될 수 있었던 부분을 하우징의 경량화를 이루면서 실질적인 하우징 자체의 무게 감소 이상으로 사용자가 드는 힘은 적게 되어 작업이 편하게 되었다.

마지막으로 Fig.4에서 보듯이 하우징의 구멍을 방열에 좀 더 효율적으로 만들었다. 구멍을 2열로 구성되어 있다. 한열에 4개씩 있으며 아래열의 구멍은 모터의 방열구멍과 일치하게 만들었으며 윗열의 구멍은 모터의 단자와 전선이 있는 공간에 뚫었다.

5. 헤드부분의 하우징 개선 결과 및 고찰

기존 헤드부분의 가장 큰 문제점은 steel 하우징 내부의 고열로 인하여 전선이 녹아 합선이 되는 경우가 발생하는 것이었다. 개선된 하우징의 성능을 알아보기 위하여 21℃의 실내에서 기존 하우징과 새로운 하우징의 가장 윗부분 즉, 모터의 단자와 전선이 연결된 공간의 온도를 각 하우징에 구멍을 뚫어 thermocouple을 이용하여 시간에 따른 내부 온도의 변화를 측정하였다. 그 결과로 Fig. 5의 그래프를 얻을 수 있었다. 기존의 steel 하우징은 내부 온도가 꾸준히 증가하는 반면 개선된 하우징은 내부 온도의 변화가 거의 없었다. ‘큰머슴 예초기’의 A/S 대부분인 헤드 내의 합선

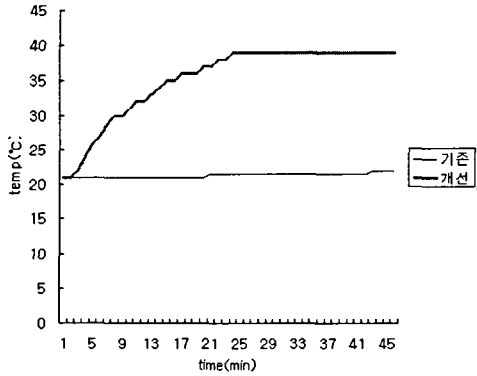


Fig. 5 comparison of temperature of a existing head and a improved head

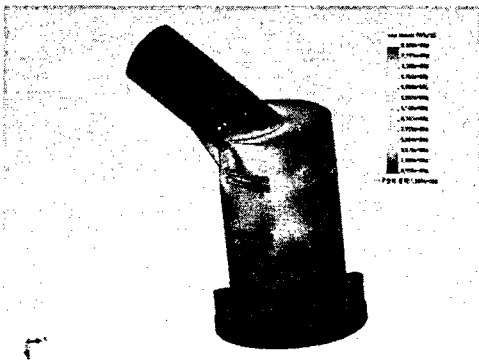


Fig. 6 stress analysis of a changed head part

을 크게 줄일 수 있다는 결론을 내릴 수 있다. Fig. 6은 개선된 하우징을 채택한 큰머슴 예초기로 실제 제초 작업에 사용할 경우 하우징에 분포하는 응력을 해석한 그림이다. 목부분이 가장 취약한 구역으로 나타났지만 응력분포로 보아 실제 작업 시 충분한 강도를 지녔다고 볼 수 있다.

6. 요약 및 결론

기존 steel 재질의 하우징을 개선된 형상의 ABS수지로 바꾼 결과 페인트를 칠할 필요가 없으므로 보관이나 제조 시에 흠집을 걱정할 필요가 없고, 안전망과 볼트와 스프링 와셔로 결합하여 빠른 작업속도, a/s가 가능하다. 헤드부분 분해 시에 하우징 및 안전망 부분의 손상이 없고 모터 작동시 초기 rpm에서 공진현상에 의한 순간 잡음이 사라졌다. 드릴나사를 하우징의 목부분과 중간 파이프에 연결할 때 작업이 용이하다. 또한 하우징에서도 모터를 잡아주어 좀 더 안정감이 있으며 재료가 steel에서 ABS수지로 재료를 변경함으로써 경량화가 이루는 등 많은 개선을 이루었다.

6. 참고문헌

1. 이미란, 2003, SolidWorks 2003 Training Manual, 웹시스템
2. 三谷景造, 2003, 금형설계 : 플라스틱 성형을 위한 알기쉬운, 인터뷰전
3. 겐리흐 알트슐러, 2002, 이노베이션 알고리즘 : TRIZ, 체계적 이노베이션과 기술적 창조성, 현실과 미래