

저소음 구동 전동식 네일 파일 Low Noise Electric Nail File

*윤승원#

S. W. Youn(swyoun00@hanmail.net)
한국생산기술연구원 생산시스템연구부

Key words : Nail File, Artificial Nail, Small Motor, Work Tip Holder, Abrasive Grit

1. 네일 파일 개요

손톱깎이(clippers)⁽¹⁾는 자연적으로 꾸준히 성장하는 손톱이나 발톱을 손질하는 데 사용하는 도구이다(Fig. 1). 막대형 네일 파일(stick nail file)⁽²⁾은 주로 여성들이 미용 목적으로 손톱이나 발톱을 손질하고 매니큐어를 칠하거나 문양을 그려 넣기 위한 용도로 사용하고 있다(Fig. 2).



Fig. 1 Clippers



Fig. 2 Stick nail file

경제적인 생활의 여유는 삶의 질 향상과 여가 생활의 증진을 동반한다. 전동식 네일 파일(Fig. 3)⁽³⁾은 여러 가지 형상의 연마 봉(abrasive grit) (Fig. 4)⁽³⁾을 소형 모터로 회전시켜 자연적으로 꾸준히 성장하는 손톱과 발톱을 손질하며, 미용이나 패션의 목적에서 치아 성형용 재료를 손톱 끝에 부착하여 길게 성형하거나 플라스틱 인조손톱을 접착제로 손톱에 부착하고 손질하는 용도의 손톱 손질 도구이다.



Fig. 3 Electric nail file



Fig. 4 Work tips

미국이나 유럽 등의 선진국에서는 수십 년 전부터 전동식 네일 파일을 사용하고 있으며, 학문적 또는 이론적인 측면보다는 실용적인 측면에서 기술이 발전했다.

국내에서는 전동식 네일 파일이 아직 생소한 제품으로, 네일아트 전문점에조차 전동식 네일 파일을 사용하는 사례가 흔치 않다. 또한, 인조 네일을 사용하는 시장이 크게 형성되어 있지 않으며, 일부 네일아트 전문점에서 인조 네일을 사용하기 시작하는 단계이다.

2. 네일 파일 사양 비교

전동식 네일 파일의 주요 시장은 미국과 유럽이며, 일본, 한국, 및 중국 등의 아시아에서는 그다지 활성화되어 있지 않다. NAIL's Magazine 2005-2006 Big Book⁽⁴⁾에 따르면, 2005년도의 미국 내 네일아트 전문점 수는 57,838개로 2004년에 비해 6.9% 증가하였으며, 네일아트 자격증 소지자는 2005년도에 380,635명이다.

미국 시장에서 전동식 네일 파일의 주요 판매회사는 Kupa⁽³⁾, Lasco Diamond Products⁽⁵⁾, Belair Manufacturing Corp⁽⁶⁾, Medicool⁽⁷⁾, PNI Worldwide⁽⁸⁾, Ram Products⁽⁹⁾, Voguepro⁽¹⁰⁾, Sunflower Beauty Products⁽¹¹⁾ 등이다. Table 1에 각 회사의 대표적인 제품의 주요 사양을 정리 비교하였다. Table 1에서 'Nail Genie Pro'는 국내의 T사가 20여 년 전부터 국내에서 생산하여 전량 미국에 수출하여 판매하고 있는, 설계 개선 대상인 기어 열 구동 방식의 네일 파일이다.

Table 1 Comparison of nail file specifications

Model	Primo	Lasco	KUPA3000	VoguePro
Length(mm)	140	178		127
Weight(gram)	247	198	130	255
Speed range(rpm)	0~30k	0~25k	0~25k	0~35k
Retail price	USD 175	USD 226	USD 175-475	USD 300
Shank bits diameter	3/32 inch	←	←	←
Bit change etc.	rubber tube cooling fan, foot pedal switch	← none	← stainless case, foot pedal sw	← foot pedal switch
Model	Nail Pro2000	PNI25	Nail Genie Pro	
Length(mm)	101.6	140	138	
Weight(gram)	85	142	113	
Speed range(rpm)	0~35k	0~25k	5.9k, 6.9k	
Retail price	USD 500	USD 500	USD 100	
Shank bits diameter	←	←	Hexa shank	
Bit change	←	←	Hexa shank	
etc.	holder in power box	← none	gear reduction	

Table 2, 3은 각각 “네일 파일을 포함한 손톱 및 발톱 용구와 도구”를 한국에서 외국으로 수출 및 수입한 시장 통계 자료이다⁽¹²⁾.

Table 2 Exports from South Korea in 2007 (amount, 1,000 USD)

원산지	순위	수입액	점유율 %	누적 %
미국	1	21,911	42.48	42.48
영국	2	3,678	7.13	49.61
일본	3	3,657	7.09	56.70
독일	4	2,882	5.59	62.28
싱가포르	5	2,026	3.93	66.21
홍콩	6	1,471	2.85	69.06
중국	7	1,443	2.80	71.86
계		3,751	100.00	100.00

Table 3 Imports in South Korea in 2007 (amount, 1,000 USD)

원산지	순위	수입액	점유율 %	누적 %
중국	1	1,084	28.90	28.90
파키스탄	2	1,022	27.25	56.15
일본	3	598	15.94	72.09
미국	4	580	15.46	87.55
독일	5	355	9.46	97.01
타이완	6	110	2.93	99.95
영국	7	2	0.05	100.00
계		3,751	100.00	100.00

3. 기술 개발 대상

국내의 T사는 지난 20여 년간 미국 GE사의 특허를 사들여 국내에서 제품을 생산하여 전량 미국에 수출하고 있다. 미국 내 주요 판매처는 Sally Beauty Supply, Nailco, Spilo, Professional Salons 등이며, 주요 소비자는 네일아트 전문점과 일반 소비자이다. 네일 파일 케이스 내에 배열된 수 개의 플라스틱 기어로 모터의 회전 속도를 감속시키는 동시

에 회전 토크를 증가시켜, 두 개의 베어링에 의해 지지되는 작업팁을 회전시키는 구조이다(Fig. 5).

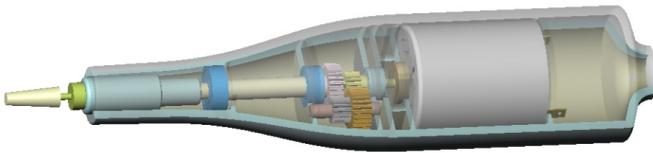


Fig. 5 Electric nail file with gear train

기어 열 감속 제품의 구조적인 장점은 회전 토크가 적고 고속 회전하는 저가의 모터를 사용하여도 기어 열로 감속되고 회전 토크를 증가시킬 수가 있다. 단점은 회전 작동할 때 기어 이가 고속으로 연속적으로 부딪쳐 소음과 진동이 계속 높게 발생하는 것이다. 네일 파일을 손으로 잡고 작업하는 관계로, 네일 작업을 하는 전문 작업자나 일반 사용자들이 안전상의 불안감을 크게 느낀다. 작업 팁의 체결 구조는 다음과 같다(Fig. 6).



Fig. 6 Work tip shank and work tip holder

4. 네일 파일 설계, 제작, 및 시험

설계 개선의 목표는 일차적으로 기어 열에서 발생하는 소음과 진동을 낮추고, 이차적으로 모터 구동시의 발열을 네일 파일 케이스 밖으로 방출시킴, 또한 수시로 교체 장착하는 작업 팁이 네일 작업 중에 이탈되지 않고 안전하게 지지되도록 구조를 개선하는 것이다.

네일 파일의 개발목표 성능 사양은 다음과 같다.

- (1) 모터의 최대 회전수: 8,500rpm 이하
- (2) 사용 전압: 12V DC
- (3) 최대 소음: 1m 떨어진 위치에서 측정시 55dB(A) 이하
- (4) 구동 토크: 최대 효율시 70g·cm ↑, 스톱시 400g·cm ↑
- (5) 작동 회전수 범위: 6,200rpm, 7,600rpm 2단 작동
- (6) 제품 무게: 120g(4.3oz.) 이하
- (7) 네일 파일의 최대 외경/최대 길이: 33mm/138mm

네일 파일 구동에 따라 모터에서 발생하는 열을 케이스 외부로 배출하기 위하여 구동축에 소형 축류팬을 설치하였다. 케이스의 전원 입력단에는 케이스 내부로 외부의 공기가 유입되도록 위한 여러 개의 슬릿을 배치하였으며, 케이스 앞 끝단 원주 둘레에는 공기 배출을 위한 작은 구멍을 여러 개 배열하였다.

작업 팁 회전용 구동축을 기어 열을 사용하지 않고 모터 축에 연성 도관으로 직접 연결하였다. Fig. 7은 시제품의 연성 도관으로 연결된 부위와 축류팬의 상세 모습이다.



Fig. 7 Drive shaft connected with motor shaft by flexible tube

Fig. 8은 작업 팁이 작업 팁 홀더에 삽입되는 조립 형상을 보여 주고 있다. 작업 팁 생크와 작업 팁 홀더 내부 단면 모습은 다각형 형상이며, 작업 팁이 작업 팁 홀더 내에 삽입된 후 임의로 빠져 나오지 않도록 작업 팁 홀더 입구

안쪽에 볼록한 링 모습의 체결 턱이 있다(Fig. 9).

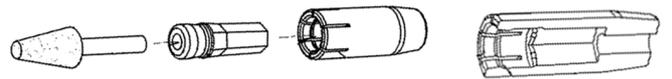


Fig. 8 Work tip holder assembly

Fig. 9 Work tip holder

Fig. 10은 구조가 개선된 네일 파일의 단면 모습이다. 오른쪽으로부터 구동모터, 환풍을 위한 축류팬, 연성 도관, 구동축, 지지 베어링, 작업 팁 홀더 및 작업 팁 등이 배열되어 있다.

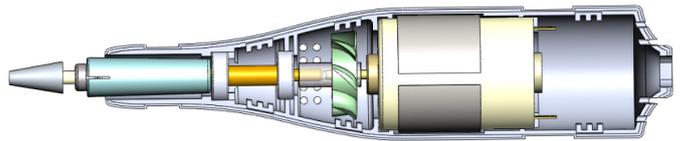


Fig. 10 Low noise electric nail file

5. 결론

저소음, 저진동 및 작업 팁 안전지지 구조의 전동식 네일 파일을 개발하였다. 소형 모터로 구동되는 회전축 끝단에 요구되는 작업에 따라 여러 가지 형상의 질삭 또는 연마용 작업 팁을 교체 장착하여, 인조손톱이나 발톱을 관리하는 용도의 전동식 네일 파일이다. 기존의 기어 열 구동 방식에서 문제가 되는 소음과 진동 발생을 크게 낮춘 저소음 저진동 성능의 네일 파일이다.

본 기술 개발로 제작한 작업 팁 구동축과 구동모터 축이 연성 도관으로 직결된 구조의 전동식 네일 파일은, 기존의 기어 열 방식의 네일 파일에 비하여 소음과 진동이 많이 감소되었다. 기어 열 구조의 네일 파일과 연성 도관으로 구동축과 모터 축을 직결한 구조 네일 파일을 회전 중인 상태에서 1m 떨어진 거리에서 측정된 소음 값은, 개선 전 62dB(A)에서 개선 후 48dB(A)으로, 14dB(A)가 감소되었다. 네일 파일 케이스 내에 소형 축류팬을 설치하여 모터 구동시 발생하는 열을 네일 파일 외부로 방출시켜 온도 상승을 크게 낮추었다. 또한, 네일 작업 중에 작업 팁을 신속하게 장착 및 탈거할 수 있으며 네일 작업 중에도 안전하게 지지되는 작업 팁 삽입 구조에 대하여 국내 특허를 등록하였다⁽¹³⁾.

개발 결과인 전동식 네일 파일은 낮은 가격의 보급형으로 일반 소비자 계층에 적합한 제품이며, 미국시장에 수출하고 있다.

참고문헌

1. www.bellmetal.com
2. www.threesevencorp.com
3. www.kupainc.com
4. NAIL's Magazine, 2005-2006 Big Book, www.nailsmag.com
5. www.lascodiamond.com
6. www.belair-usa.com
7. www.medicool.com
8. www.pniworldwide.com
9. www.naildrill.com
10. www.voguepro.com
11. www.thenailgenie.com
12. The 2007 Import and Export Market for Manicure or Pedicure Sets and Instruments Including Nail Files in South Korea, Philip M. Parker, ICON Group Ltd., 2007.
13. 대한민국 특허 등록번호 10-0746309(2007. 07. 30.), “신속 착탈과 안전지지 작업팁의 네일 아트 파일 머신”