

모발 정밀검사에서 탈모 진단을 위한 머리카락 검출 개선 방법

김보민⁰, 박병철^{**}, 최상일^{*}

⁰단국대학교 컴퓨터공학과,

^{*}단국대학교 컴퓨터공학과,

^{**}단국대학교 의학과

e-mail: {72210291⁰, 4exodus^{**}, choisi^{*}}@dankook.ac.kr

Method for improving hair detection for hair loss diagnosis in Phototrichogram

Bomin Kim⁰, Byung-Cheol Park^{**}, Sang-Il Choi^{*}

⁰Dept. of Computer Engineering, Dankook University,

^{*}Dept. of Computer Engineering, Dankook University,

^{**}Dept. of Dermatology, College of Medicine, Dankook University

● 요약 ●

본 논문은 모발 정밀검사(Phototrichogram)를 통해 일정 간격을 두고 촬영된 환자의 모발 두피 사진을 이용하여 머리카락 검출 및 개수 변화 추이에 따른 환자의 탈모 진단에 도움을 줄 방법을 제안한다. 기존의 탈모 진단을 위해 제안하였던 머리카락 검출 방법에서 사용한 환자의 모발 두피 사진에 Color Slicing을 적용하여 환자의 두피 모발 사진의 픽셀값을 통일성 있게 구성하였다. 또한, 머리카락 검출하기 위한 방법으로 Swin Transformer를 사용하고, 딥러닝 기반의 영상 분할 기법(Image Segmentation)의 하나인 HTC(Hybrid Task Cascade) 모델을 활용하여 좀 더 효과적으로 머리카락을 검출할 수 있는 모델을 제안한다.

키워드: 모발 정밀검사, Color Slicing, Swin Transformer, 영상 분할 기법(Image Segmentation)

I. Introduction

탈모는 정상적으로 모발이 존재해야 할 부위에 모발이 없는 상태를 말하며, 탈모를 진단하는 방법으로는 피부과에 내원한 환자 두피의 일부분을 모발 정밀검사를 통해 시간이 지남에 따라 머리카락의 탈락한 정도를 측정한다. 본 논문은 탈모 진단을 위해 기존에 제안하였던 머리카락 검출 방법에서 딥러닝 모델 학습을 위해 사용한 환자의 모발 두피 사진에 Color Slicing을 적용하여 환자들의 두피 픽셀값을 비슷하게 분포시켜 환자들의 두피 색깔의 통일성 있게 구성하였다. 또한, 기존에 머리카락 검출을 위해 사용하였던 DetectoRS 방법 대신 트랜스포머를 활용한 Swin Transformer을 사용하여 머리카락을 좀더 효과적으로 검출할 수 있는 방법을 제안한다.

II. Preliminaries

1. Related works

1.1 기존 연구

기존의 연구는 환자들의 두피 사진에서 머리카락을 검출하기 위해 CNN 기반의 딥러닝 모델인 DetectoRS의 SAC(Switchable Atrous Convolution) 부분을 사용하였다. Atrous Convolution을 사용하여 다양한 크기의 물체를 잘 검출할 수 있도록 네트워크를 구성하였다.

III. The Proposed Scheme

1. 모델 학습 수행

1.1 데이터 전처리

실험에 사용한 데이터 셋은 단국대학교 병원 피부과에 내원한 25명의 환자의 모발 정밀검사를 통해 수집된 실제 두피 사진으로 총 105장의 자료를 수집하였다. 환자마다 두피 색이 다 제각각이기에 Color Slicing을 사용하여 붉은 계통의 분포를 지닌 픽셀의 값을 조정해줌으로써 전체 환자들의 두피 색의 분포를 비슷하게 구성하였다. Color Slicing을 적용한 결과는 아래 Fig. 1과 같다.

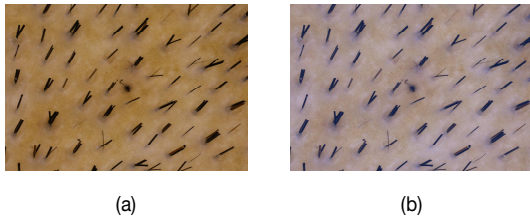


Fig. 1-(a). Color Slicing을 적용하기 전 영상
Fig. 1-(b). Color Slicing을 적용한 후 영상

1.2 모델 구조 및 학습 환경

본 연구에서 딥러닝 모델을 활용하여 머리카락을 검출하는 방법으로는 Swin Transformer를 활용하였다. 입력 이미지를 패치로 나눈 후 각 윈도우 안에 포함된 패치들간의 셀프 어텐션을 적용하며, 네트워크가 깊어질수록 패치들을 합쳐 계산하는 계층적 구조를 지녔다. Swin Transformer을 통해 생성된 특징맵들은 Instance Segmentation을 위해 HTC 네트워크를 통해 머리카락을 픽셀 단위까지 검출한다.

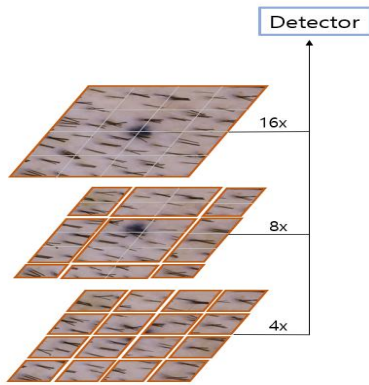


Fig. 2. Swin Transformer 모델의 구조

1.3 실험 결과

본 연구에서 최종 모델 성능 검증을 한 결과, mAP는 0.78, recall은 0.791로, 이에 따른 머리카락 검출 결과는 Fig. 3과 같다. 또한, Table 1과 같이 검출된 머리카락 개수를 비교해본 결과 기존 연구에서 활용한 DetectoRS 방법 보다 더 효과적으로 머리카락을 검출하였음을 확인할 수 있다.

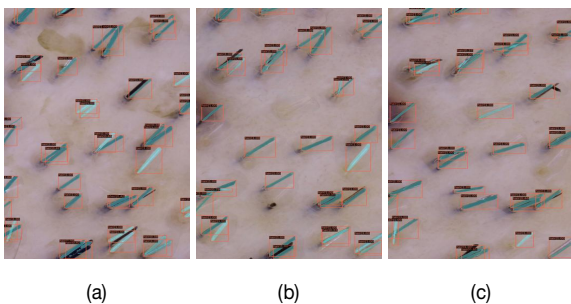


Fig. 3. Swin Transformer 모델로 실험한 머리카락 결과

Table 1. Fig. 3의 검출 결과에 따른 개수 변화

	(a)	(b)	(c)
촬영 일자	2020년 1월 13일	2020년 3월 9일	2020년 5월 4일
실제 머리카락 개수(GT)	51개	44개	41개
DetectoRS로 검출된 머리카락 개수	39개	32개	30개
Swin Transformer로 검출된 머리카락 개수	44개	36개	33개

IV. Conclusions

본 연구에서는 Swin Transformer를 통해 머리카락을 검출하는 방법이 기존 CNN 기반인 DetectoRS 보다 머리카락을 더 효과적으로 검출하였음을 확인할 수 있었다. 향후에는 다양한 트랜스포머 기반 네트워크를 활용하여 머리카락을 좀 더 잘 검출하는 방법에 관해 연구할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 글로벌 핵심인재양성지원사업과 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구결과입니다. (No. RS-2022-00155227, 문맥정보를 이용한 딥러닝 기반의 의료 진단에 활용 가능한 ICT-BIO 융합 기술 개발 / No. 2021R1A2B5B01001412, 시공간적 문맥 정보를 이용하는 실용적 멀티모달 딥러닝 알고리즘 개발)

REFERENCES

- [1] B.Kim, B.Park, S.Choi, "Method of Hair Detection for Diagnosis of Hair loss in Phototrichogram," KSCI Conference, 2021
- [2] Z.Liu, Y.Lin., "Swin Transformer: Hierarchical Vision Transformer using Shifted Windows," IEEE ICCV, pp. 10012-10022, 2021
- [3] K.Chen, J.Pang, "Hybrid task cascade for instance segmentation," IEEE CVPR, pp. 4974-4983, 2019.