

시각장애인을 위한 의류 세탁 정보 및 오염 안내 서비스 개발

한서영¹⁾, 임아영¹⁾, 김묘경²⁾, 황준¹⁾
 서울여자대학교 소프트웨어융합학과¹⁾, 일어일문학과²⁾
 e-mail : wityoung.h@gmail.com

Information Guide Service in Garment Laundry and Contamination for The Visually Impaired

Seoyoung Han, Ayoung Im, Myokyung Kim and Jun Hwang

1. 서론

시각장애인은 의류의 세탁 정보 접근 및 관리에 어려움을 겪는다. 특히 의류의 세탁 정보 라벨이나 오염 여부와 같은 현재 옷 상태는 시각이 아닌 감각으로 인지하기 어려워 타인에게 의존하고 있다.[1] 세탁 정보 라벨이란 옷에 부착하는 섬유 제품 취급에 관한 표시 기호(이하 '섬유 취급 기호'라고 한다.)가 인쇄된 라벨을 의미한다.

시각장애인의 세탁 정보 접근을 개선하기 위한 방법 중 세탁 정보 라벨에 점자 정보를 추가하는 방안의 경우, 세탁 및 일상생활에 의한 점자의 우발적인 손상 가능성이 높다. 또한, 점자 해독이 가능한 시각장애인의 비율이 전체 시각장애인 중 6.9%에 그쳐 실효성이 있다고 보기 어렵다.[2]

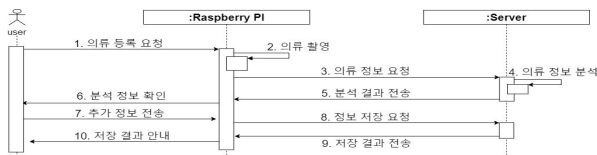
그 외에도 RFID 태그에 세탁 정보를 담는 방안이 있다. [3] 다만 RFID 태그를 읽기 위해서 사용자가 RFID 리더기를 보유해야 하고, RFID 태그가 부착된 의류만 사용할 수 있다.

본 연구에서는 세탁 정보 라벨과 의류를 촬영, 분석하여 세탁 정보와 오염을 안내하는 서비스를 제안한다. 기존의 세탁 정보 라벨을 이용하므로 라벨이 있는 모든 의류에 적용할 수 있다. 오염 안내의 경우, 오염의 여부를 확인하고, 사용자에게 안내한다. 서비스 구동을 위해 라즈베리 파이 기기와 모바일 애플리케이션을 사용하며, 두 기기 모두 음성 중심의 사용자 인터페이스를 채택하였다.

2. 서비스 과정 및 인터페이스

2.1. 서비스 과정

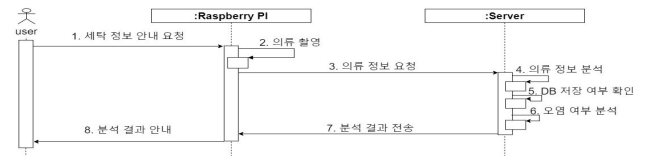
가. 의류 등록 과정



(그림 1) 의류 등록 과정

이 과정에서는 라즈베리 파이를 활용한다. 사용자는 등록할 의류를 촬영하고, 사진을 서버로 전송한다. 서버는 사진을 분석해 의류의 종류, 패턴, 색상을 추출하고, 사용자에게 전송한다. 사용자는 의류 정보를 확인하고 별도의 특징을 선택적으로 추가한다. 사용자가 확정된 의류 정보에 대해 의류 등록을 요청하면 서버의 데이터베이스에 의류 정보를 저장한다.

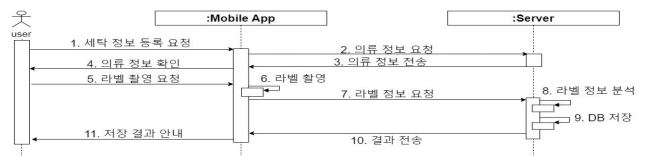
나. 세탁 정보 등록 과정



(그림 2) 세탁 정보 등록 과정

이 과정에서는 모바일 애플리케이션을 활용한다. 사용자는 세탁 정보를 추가할 의류의 정보를 서버에 요청한다. 의류 정보 요청 시 최근 등록 의류 혹은 그 외의 의류를 검색할 수 있다. 이후 등록할 세탁 정보 라벨을 촬영하여 서버로 전송한다. 서버는 라벨을 분석하여 그 결과를 의류 정보와 함께 저장하고, 사용자에게 안내한다.

다. 세탁 정보 및 오염 안내 과정



(그림 3) 세탁 정보 및 오염 안내 과정

이 과정에서는 라즈베리 파이를 활용한다. 사용자는 세탁 정보가 필요한 의류를 촬영하여 서버에 전송한다. 서버는 의류를 분석하고, 분석 결과를 토대로 저장된 의류 정보를 조회하여 세탁 정보를 확인한다. 이후 오염 탐지 과정을 진행하고, 최종적으로 세탁 정보와 오염 여부를 사용자에게 전달한다. 의류 미등록, 세탁 정보 미등록 시에는 의류 등록 과정, 세탁 정보 등록 과정을 사용자에게 권유한다.

2.2. 서비스 인터페이스

주 사용자는 시각장애인, 저시력자일 것으로 예상된다. 따라서 서비스의 모든 과정에서 TTS(Text-To-Speech)와 STT(Speech-To-Text) 기술을 사용하였다.

라즈베리 파이는 음성 인터페이스만을 사용하며, 모바일 애플리케이션에는 그래픽 인터페이스를 추가했다. 단, 중증 시각장애인은 이용에 불편함이 없도록 화면 구성을 고려했다.

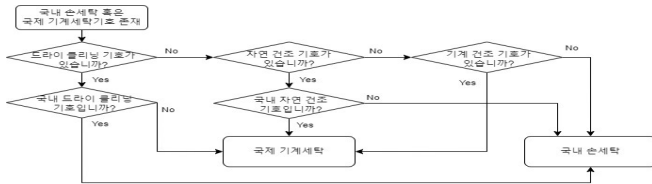
의류 촬영 시 정확한 의류 식별을 위해 의류와 카메라 간의 권장 거리를 약 1.5 m로 설정하였다. 이때, 카메라의 위치가 고정되어 있다면 사용자가 이를 매번 조정할 필요가 없다. 따라서 본 서비스에서는 카메라 모듈을 부착한 라즈베리 파

이 기기(이하 'RP 카메라'라고 한다.)를 활용하였다.

세탁 정보 라벨을 촬영할 때는 최대한 거리에서의 촬영이 필요하다. 세탁 정보 라벨을 RP 카메라로 촬영하는 경우 카메라와 라벨의 위치 조절이 어려워 모바일 기기를 사용하였다.

3. AI 모델 분석

세탁 정보 등록 시, Object Detection 모델을 통해 촬영된 라벨에서 섬유 취급 기호를 감지한다. 본 서비스에서는 국내 표준 기호와 국제 표준 기호만을 식별한다. 이때, 온도나 세제 등의 세부적인 조건은 통합하였다. AI 모델로 식별할 수 없는 유사 기호는 그림 3의 분류 알고리즘을 적용하였다.



(그림 3) 유사 기호 식별을 위한 이진 분류 알고리즘

의류 분석 시에는 사진에서 의류의 종류, 패턴, 색상 특징을 추출한다. 의류 종류 구분은 Segmentation 모델을 사용하며, 표 1과 같이 총 12종으로 구분한다. 패턴 분류는 Classification 모델을 사용하며, 표 2와 같이 총 10종으로 분류한다. 색상 추출은 Google Cloud Vision AI를 활용하였다.

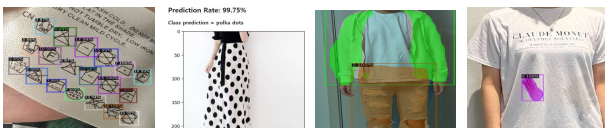
(표 1) 의류 분류 기준 카테고리

상의	긴소매 상의, 반소매 상의, 긴소매 외투, 반소매 외투, 민소매, 조끼
하의	긴바지, 반바지, 치마
원피스	긴소매 원피스, 반소매 원피스, 민소매 원피스

(표 2) 의류 패턴 분류 기준

animal	check	chevron	diamond	floral
graphic	lettering	plain	polka dots	stripes

세탁 정보 및 오염 안내 시에는 의류 분석 이후 오염 탐지를 진행한다. 오염 탐지에는 Segmentation 모델을 활용하였다. 단, 동물무늬, 꽃무늬, 물방울무늬 의류의 경우 오염지 가능성이 높아 오염 탐지를 수행하지 않는다.



(그림 4) 섬유 취급 기호 분석, 의류 패턴, 의류 종류, 오염 탐지 모델의 시험 결과

패턴 분류 모델의 경우는 f1-score와 정확도를 기준으로, 의류 분류, 오염 탐지 및 세탁 기호 모델의 경우는 AP(Average Precision)를 기준으로 평가하였다. f1-score는 Classification 모델의 성능 평가 지표이며, AP는 Object Detection 및 Segmentation 모델의 성능 평가 지표이다.

(표 3) 패턴 분류 모델 f1-score

class	f1-score	class	f1-score	class	f1-score
animal	0.86	floral	0.87	plain	0.94
check	0.89	graphic	0.94	polka dots	0.86
chevron	0.80	lettering	0.93	stripes	0.88
diamond	0.80				

패턴 분류모델의 f1-score는 표 3과 같이 plain, graphic 패턴에서 0.94로 가장 높았고, chevron, diamond에서 0.80으로 가장 낮았다. 전체 모델의 정확도는 0.88이었다.

(표 4) 의류 분류, 오염 탐지, 세탁 기호 모델의 IoU에 따른 AP

	AP		
IoU	0.50~0.95	0.50	0.75
의류 분류	0.422	0.572	0.511
오염 탐지	0.404	0.769	0.352
세탁 기호	0.89		

의류 구분 모델에서는 0.572, 오염 탐지 모델에서는 0.769의 AP를 확인했으며, 세탁 기호 모델에서는 0.89의 AP를 확인하였다. 모든 수치는 표 4에서 확인할 수 있다.

본 서비스에서 의류 종류 분류, 오염 탐지 모델은 Segmentation 결과물의 경계가 정확할 필요가 없어 IoU 0.50에서의 AP 수치가 유의미하다고 판단하였다.

Object Detection 모델인 세탁 기호 모델의 경우, 물체의 경계를 추적하지 않으므로 IoU 0.50에서 0.95까지의 모든 범위에 대한 종합 수치가 유의미하다고 판단하였다.

[4]의 연구에서 제안한 오염 탐지 Segmentation 모델은 탐지 가능 대상이 단색 의류로 추정된다. [4]의 모델은 IoU 0.50에서 0.858의 AP 값을 가진다. 본 연구가 제시한 오염 탐지 모델은 동일한 평가 방법에서 0.769의 AP 값을 가지나, 다양한 패턴 의류를 대상으로 오염 탐지가 가능하다.

4. 결 론

본 연구에서는 시각장애인을 위한 의류 세탁 정보 및 오염 안내 서비스를 제안하였다. 서비스는 의류의 세탁 정보와 오염 여부를 안내하는 데 초점을 맞추고 있으며, 시각장애인의 의복생활을 개선하기 위한 방안으로 제시되었다.

단, 현재 연구 수준에서는 빛, 그림자 등의 요소가 촬영 분석에 영향을 줄 수 있으며, 패턴에 따라 몇몇 의류에서 오염 탐지가 불가능하다. 또한, 일부 모델의 성능을 개선할 필요가 있다. 이러한 한계는 추가적인 연구를 통해 개선하고자 한다.

본 연구를 통해 시각장애인의 의복생활에서 타인 의존도를 줄여 주체적이고 편리한 의복생활에 기여하고, 더 나아가 그에 따른 삶의 질 향상을 기대한다.

ACKNOWLEDGEMENT

“본 연구는 서울여자대학 SW중심대학추진사업단의 지원의 연구결과로 수행되었음 (2023)”

참 고 문 헌

- [1] 양호정, 이민선, 박해림, “성인 시각장애인의 신체이미지 및 의복생활에 대한 질적 연구”, 시각장애연구 38.4, pp.179-205, 2022.
- [2] 보건복지부, 한국보건사회연구원, “2020 장애인 실태조사”, pp.144-145, 2020.
- [3] 주식회사 두손썬아이, RFID를 이용한 세탁물 관리 방법 및 서버, 10-2020-0060078, 2020.05.20.
- [4] Daniel Rocha, Filomena Soares, Eva Oliveira and Vítor Carvalho, “Blind People: Clothing Category Classification and Stain Detection Using Transfer Learning”, Applied Sciences 13, no. 3: 2023