

## 비접촉식 5지문 획득 장비 개발

노동현, 최경택, 최희승, 김재희  
연세대학교 생체인식연구센터

e-mail : {rewp, maninquestion, mcnas, jhkim}@yonsei.ac.kr

### Development of touchless fingerprint acquisition device for 5 fingerprint

Donghyun Noh, Kyoungtaek Choi, Heeseung Choi and Jaihie Kim

Department of Electrical and Electronic Engineering, Yonsei University,  
Biometrics Engineering Research Center

#### Abstract

This paper proposes a touchless fingerprint acquisition device for five fingerprints. In conventional devices, they are focused for taking 1 touchless fingerprint image. But this device is taking 5 fingerprint image at a time. Also, it considers problems for focus and rolling in touchless fingerprint recognition for using camera. They affects fingerprint recognition, so this research is performed to measure and analyze these problems.

하기 위해 지문을 접촉하지 않으면서 지문 영상을 획득하는 비접촉식 방식의 지문 인식이 활발히 연구되고 있다. 본 논문에서는 비접촉식 5지문 획득 장비를 제안한다. 기존의 비접촉식 지문 인식 장비가 1개의 지문 영상을 얻고 있는데 비하여 본 연구에서 제안한 장비는 1개의 카메라와 거울을 이용하여 5개의 지문 영상을 단번에 얻도록 하였다. 그럼으로, 구성에 필요한 장비 수를 줄이고 이에 따른 비용을 절감하도록 하였다. 또한 영상의 획득 및 처리에 사용되는 시간을 줄이고 시스템의 보안성을 높이도록 하였다. 더불어, 본 연구에서는 카메라를 사용한 비접촉식 지문 인식에서 발생하는 초점 문제, 손가락 rolling 문제들을 고려하였다.

#### II. 본론

##### I. 서론

최근까지, 지문 인식 시스템에서 널리 사용되고 있는 방식은 사용자의 접촉에 의하여 획득된 영상을 처리, 인식에 사용하는 방식이다. 그러나 접촉에 의한 방식은 사용자의 불규칙한 접촉에 의한 영상 왜곡, 외부 환경 및 사용자의 지문 상태에 따른 지문 영상의 품질 변화, 잔여 지문 발생 등으로 시스템 성능이 저하되는 문제점을 가지고 있다. 이런 문제를 해결

본 논문에서 제안한 장비의 구조는 그림 1과 같다. 손가락 거치대와, 1024\*768 화소를 지원하는 CCD 카메라, Stepping 모터와 녹색 LED 조명, 평면거울로 구성되어 있다. 카메라는 Steeping Motor와 연결되어 360° 회전하면서 영상을 얻도록 설계되었다. 그림 2는 이 장비를 사용하여 얻어낸 지문 영상이다.

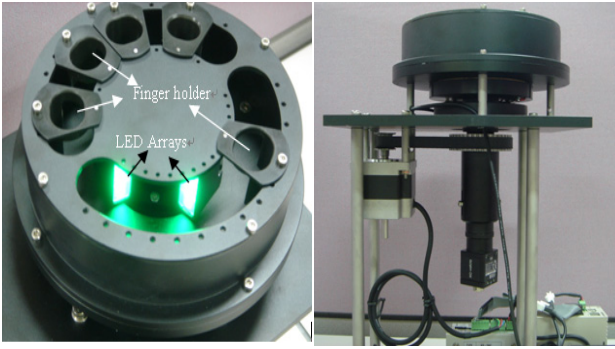
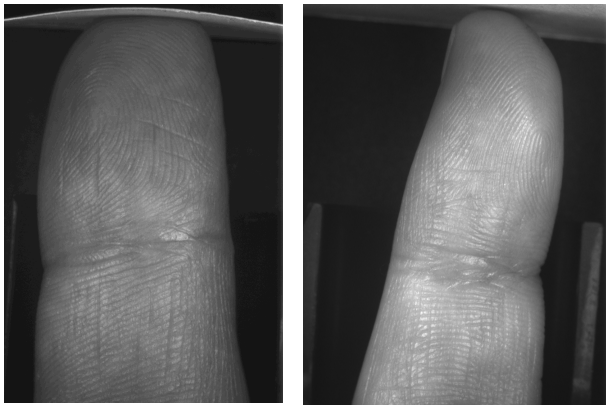


그림 1. 제안한 장비의 윗면과 정면



(a) (b)

그림 2. 획득한 비접촉 지문 영상

그러나 위와 같은 과정으로 얻어진 비접촉 지문 영상 중 일부는 손가락의 Tip 부분으로 갈수록 초점이 맞지 않아 영상이 blur가 되며(그림2a), 손가락의 구조로 인하여 지문의 core가 영상 안에 들어오지 않는 rolling 문제가 있다(그림2b). 따라서 이런 영상을 등록 과정 중에 찾아내기 위해, Tenengrad 알고리즘을 사용하여 초점이 맞은 정도를 측정하였고, 참고문헌[3]에 제안되어 있는 다음 식을 사용하여 지문 core의 rolling 정도를 파악하였다.

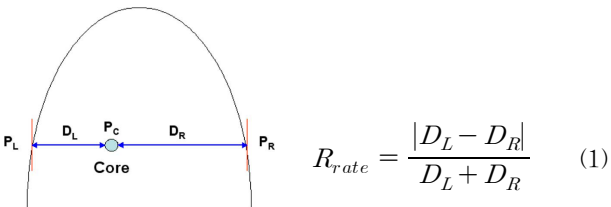


그림 3. Rolling 측정 모델

### III. 실험 결과 및 분석

본 연구에서 제안한 장비를 테스트하기 위하여 성인

15명의 지문 영상을 획득하였고, 각각 Tenengrad와 Rolling rate를 구해 보았다. Rolling rate 계산 시에는 참고문헌[3]에 제시되어 있는 지문의 rolling 각도를 참고하였다. 각각의 평균값은 다음과 같다.

표 1. Tenengrad의 평균값

	엄지	검지	중지	약지	소지
Tenengrad	477.5	398.5	400.4	494.4	486.2

표 2. Rolling rate의 평균

Ref	각도	-60	-40	-20	0	20	40	60
	R rate	.61	.52	.28	.07	.31	.54	.64
Test	R rate	엄지	검지	중지	약지	소지		
		.1342	.4459	.1963	.1893	.5193		

위 결과를 토대로 지문 영상 내의 tenengrad의 값이 50 이상인 경우를 유효지문으로 결정하였다. 또한 Rolling rate 로 지문 core의 rolling 된 정도를 파악하였다. 향후 계획으로는 Rolling rate와 기타 측정 알고리즘을 사용하여 획득한 지문 영상을 선별적으로 등록하고, 특징점을 추출하여 정합하는 비접촉식 지문 인식 시스템을 구현할 예정이다.

### Acknowledgements

본 연구는 한국과학재단 지정 생체인식 연구센터(BERC)의 지원을 받아 이루어졌습니다.

### 참고문헌

- [1] Davide Maltoni, Dario Maio, Anil K. Jain and Salil Prabhakar, Handbook of Fingerprint Recognition, Springer-Verlag(New York, 2003), pp.53-81
- [2] 최희승, 최경택, 김재희., “거울을 이용한 비접촉식 지문 센서 개발” 2007년도 대한전자공학회 하계종합학술대회 제 30권 제1호 pp. 231-232
- [3] Dongjae L., Kyoungtaek C., Heeseung C. and Jaihie K., “Recognizable-Image Selection for Fingerprint Recognition With a Mobile-Device Camera,” IEEE Trans-SMC-B, Vol. 38, No.1(2008), pp.233-243