

# 리프터의 점착력이 분말 처리된 지문의 품질에 미치는 영향

## Influence of Adhesive Force of Lifter on the Quality of Powdered Fingerprint

최고운, 황윤정, 김채원, 유제설  
순천향대학교 법과학대학원

Go-Woon Choi(cgw2001890@naver.com), Yun-Jung Hwang(thsdudqhr7@naver.com),  
Chae-Won Kim(chaewon0805@naver.com), Je-Seol Yu(haplf@naver.com)

### 요약

본 연구에서는 리프터의 점착력이 분말 처리된 지문에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 하였다. 먼저 5종의 리프터의 점착력을 측정하는 실험을 수행하였다. 그런 다음 4종의 분말로 슬라이드 글라스에 유류된 지문을 현출하고 리프터로 전사한 뒤, 전사된 지문의 품질을 측정하였다.

ASTM D3121-17 (Rolling ball tack test) 방법을 사용하여 리프터의 점착력을 측정한 결과, 젤라틴 리프터를 제외한 다른 리프터 간의 점착력 차이는 근소하였다. 또한, 전사된 지문의 품질은 리프터의 점착력과 유의한 관계가 없음을 확인하였다. 그러나 약한 점착력을 가진 젤라틴 리프터로 전사할 경우 전사된 지문의 품질이 좋지 않다면 추가적인 전사가 가능하다는 장점이 있다.

■ 중심어 : | 전사법 | 전사지 | 지문 리프터 | 점착력 |

### Abstract

The purpose of this study was to observe the influence of adhesive force of lifter on powdered fingerprint. First, an experiment was conducted to measure the adhesive force of five kinds of lifters. Second, each fingerprint deposited on slide glass was developed using four kinds of powders. Then, these were transferred to lifter, and the quality of the transferred fingerprint was observed. As a result of measuring the adhesive force of the lifter using the ASTM D3121-17 rolling ball tack method, the difference in adhesion between the lifters except the gelatin lifter was small. Also, it was confirmed that the quality of the transferred fingerprint was not significantly related to the adhesive force of the lifter. However, if the quality of the transferred fingerprint is not good when transferring to a gelatin lifter which is a lifter having a weak adhesive force, additional transfer is possible.

■ keyword : | Lifting Method | Lifter | Fingerprint Lifter | Adhesion |

## 1. 서론

전사법(lifting)은 1913년에 처음으로 소개된 기법으로 젤라틴과 글리세롤 혼합물이 도포된 종이를 사용하여 아세트산 납(lead acetate)을 처리하고 황화수소(hydrogen sulfide)로 후처리한 지문을 표면으로부터

떼어내기 위해 사용한 것이 그 시작이었다[1]. 기술이 발전하면서 다양한 특성을 가진 분말이 새롭게 개발되고 현장에서도 분말법이 널리 사용되면서 분말로 현출한 지문을 전사하는 것은 법과학 분야에서 일반적인 절차로 자리 잡게 되었다. 뿐만 아니라 전사법은 육안으로 관찰 가능한 현재지문을 복잡한 배경색을 가진 표면

\* 본 연구는 순천향대학교 학술연구비 지원으로 수행하였음  
접수일자 : 2019년 02월 14일  
수정일자 : 2019년 04월 03일

심사완료일 : 2019년 04월 08일  
교신저자 : 유제설, e-mail : haplf@naver.com

으로부터 전사하여 지문만을 온전하게 관찰 및 기록할 수 있다는 점에서 폭넓은 활용가치가 있다.

전사법이 개발되기 이전에 지문의 기록은 사진 촬영을 통해서 이루어졌다. 이렇게 촬영된 현장 지문을 대조지문(known print)과 대조하기 위해서는 사진을 현상하는 과정에서 1:1 배율로 사진의 크기를 재조정하는 과정이 수반되었다. 이후 현장에서 사진을 촬영할 때마다 발생하는 배율의 차이를 줄이기 위해서 일부 국가에서는 지문과 카메라 사이의 거리를 일정하게 유지할 수 있도록 카메라에 견고한 틀을 부착한 고정 초점 카메라를 사용하여 모든 사진을 1:1 배율로 기록하기도 하였다. 그러나 카메라에 부착된 틀로 인해 평평한 표면에 유류된 지문만 촬영이 가능하다는 한계가 존재하였고, 울퉁불퉁한 표면에 유류된 지문의 경우 여전히 특수한 촬영 기술이나 추가적인 처리가 필요하였다. 그 이후에 점차 전사법이 퍼지면서 현장에서 지문을 곧바로 촬영하는 기존의 방식보다 전사된 지문을 잘 촬영하기 위한 이미징 기법과 촬영 장비를 개선하는 방향으로 발전하게 되었다[2].

표면의 물질이 리프터(lifter)의 점착면으로 전사되는 과정은 단순히 점착면을 피착 표면에 점착시키는 것에서부터 시작한다. 점착 메커니즘은 크게 기계적(mechanical), 화학적 결합(chemical bonding), 흡착(dispersive), 정전기(electrostatic), 확산(diffusive)으로 분류되며 점착력은 작용한 메커니즘과 표면에 따라 달라진다[3].

점착면을 떼어낼 때, 표면의 물질이 표면과 붙어있으려는 힘보다 점착면에 붙어있으려는 힘이 더 강해야 하는데 일부 리프터의 경우 점착면과 표면간의 점착력이 너무 강하여 점착면을 떼어내는 과정에서 표면이 손상되기도 한다[1][3].

전사법은 단순한 방법으로 지문을 쉽게 수집할 수 있다는 장점이 있다. 또한 전사된 지문을 증강하기 위해 광학적 기법 및 촬영 기법을 적절히 조합하면 좋은 품질의 지문 이미지를 얻어낼 수 있다. 그렇지만 현장에서 지문을 촬영할 것인지 전사할 것인지는 신중하게 판단해야한다[2]. 앞서 서술한 바와 같이 표면에 있는 물질이 모두 전사되지 않으며, 전사하고자 하는 지문뿐만 아니라 표면까지도 전사된다면 관찰에 어려움을 겪을

수 있고 현장에서 곧바로 촬영한 지문 사진의 품질이 전사된 지문의 품질보다 더 좋은 경우도 있을 수 있기 때문이다. 따라서 전사법은 복잡한 배경색 때문에 지문이 잘 보이지 않는 경우 또는 촬영이 공간적으로 불가능한 경우에 제한적으로 사용하는 것이 바람직하다.

최근에는 기존에 비해 다양한 색상, 재질, 점착력을 가진 지문 리프터가 시판되고 있다. 각 리프터가 가진 특성을 잘 이해하고 사용하는 것이 지문 품질에 중요한 영향을 미친다. 하지만 법과학 분야에서 지문 리프터와 관련된 선행연구는 많지 않으며, 그 또한 젤라틴 성분으로 이루어진 리프터에 관한 연구에만 한정되어 있다. Bleay 등은 젤라틴 리프터의 전반적인 효과성에 대해 연구하였다. 오염이 심한 표면에서 젤라틴 리프터를 사용하는 것이 가장 비파괴적인 방법임을 실험을 통해 입증하였다[4]. Attard 등의 연구에서는 검정색 젤라틴 리프터로 지문을 전사한 후 에피스코픽 동축 조명 장치(ESI, Episcopic Coaxial Illumination)를 사용하여 지문을 촬영하면 우수한 품질의 지문 결과를 얻을 수 있다는 것을 확인하였다. 뿐만 아니라 에피스코픽 동축 조명장치는 색상 반전 작업을 추가적으로 수행할 필요가 없다는 장점이 있다[5].

전사법으로 전사된 지문의 양과 질을 향상시키기 위해 현장에서 사용되고 있는 리프터에 대한 연구가 수행되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 우리나라 경찰 과학수사에서 사용해왔던 5종의 리프터의 점착력을 측정하고 특성을 고려하여 선정된 4종의 분말로 슬라이드 글라스에 유류된 지문을 현출한 후 리프터로 전사하고, 현미경으로 관찰하여 전사된 지문의 품질을 측정하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

#### 1.1 분말 선정

분말은 다양한 원료로 제조되고 종류에 따라서 조금씩 다른 성질을 갖고 있다. 또한 같은 흑색 분말이라도 분말이 포함하고 있는 물질인 레진(resin), 스테아릭산(stearic acid)의 종류와 함량에 따라서 분말의 성질이

달라질 수 있다. 따라서 본 연구에서는 흑색분말 중 네 이다사의 S분말과 BVDA사의 Swedish black분말, Concentrated black분말, Instant black분말을 사용하였다.

국내 과학수사요원들에게 보급되어 있는 S분말의 경우 제조과정에서 분말끼리 잘 뭉치도록 만들어져서 다른 흑색분말들보다 끈적이는 성질이 강하고 분말 입자의 크기가 크다. S분말은 가루 형태의 분말을 압착하여 패드 형태로 만듦으로써 분말이 날리지 않도록 개선되어 판매되지만, 본 연구에서는 모든 분말의 형태를 동일하게 적용하기 위해 압착된 분말을 가루 형태로 분쇄하여 사용하였다. Swedish black 분말은 S분말보다 상대적으로 끈적이는 성질이 약하며 분말입자의 크기가 작다. BVDA사에서 만들어진 Concentrated black 분말은 대부분의 흑색분말이 탄소를 기반으로 만들어지는 것과 달리 산화철 기반으로 만들어진 흑색분말이다. Concentrated black분말 다른 첨가제를 함유하고 있지 않고 단일성분으로만 구성되어 있으며 끈적이는 성질이 매우 강하기 때문에 실무자에게는 높은 수준의 숙련도가 요구된다. BVDA사에서 만들어진 Instant black 분말은 대부분의 흑색분말이 갖는 미끄러운 특성을 갖는 분말이다.

본 실험에서는 분말의 점성을 기준으로 S분말과 Concentrated black분말을 점성이 강한 분말로, Swedish black분말과 Instant black분말을 점성이 약한 분말로 분류하였다.

## 1.2 실험에 사용한 리프터

전사(lifting)를 위해 본 연구에서는 3M사의 Scotch pad, Tape pad, BVDA사의 Instant lifter, SIRCHIE사의 Transparent lifting tape, NITTO DENKO사의 젤라틴 리프터를 사용하였다.

3M사의 Scotch pad와 Tape pad는 법과학적 용도로 제작된 리프터는 아니지만 우리나라에서 분말로 현출된 지문을 전사하기 위한 목적으로 사용해왔다. BVDA사의 Instant lifter는 hinge lifter의 형태로, 점착면과 backing card가 연결되어있다. Hinge lifter의 종류는 backing card의 색에 따라 나뉘는데, 본 연구에서는 백색의 backing card를 가진 Instant lifter를

사용하였다. SIRCHIE사의 Transparent lifting tape는 롤(Roll) 형태로, 점착제가 점착면에 고르게 발릴 수 있도록 열공정을 통해 제작되었다. 리프터 종류는 점착 필름이 불투명한 것과 투명한 것이 있다. 실험에 사용한 리프터는 불투명한 점착필름으로 만들어진 리프터를 사용하였다. NITTO DENKO사 젤라틴 리프터는 유연성이 있어 주로 굴곡이 심한 문손잡이와 같은 표면에서 지문을 전사할 때 주로 사용되는 리프터이다.

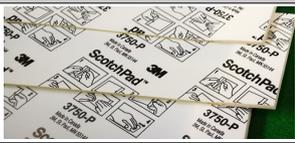
리프터	사진	제조사
Scotch pad		3M
Tape pad		3M
Instant lifter		BVDA
Transparent lifting tape		SIRCHIE®
젤라틴 리프터		NITTO DENKO

그림 1. 실험에 사용한 리프터

## 2. 방법

### 2.1 리프터의 점착력 측정

리프터의 점착력을 측정하기 위해서 미국재료시험협

회(ASTM, American Society for Testing and Materials) 기준인 ASTM D3121-17 (Standard Test Method for Tack of Pressure-Sensitive Adhesives by Rolling Ball, 이하 Rolling ball tack test) 을 사용하였다[6]. Rolling ball tack test는 점착제의 초기 점착력을 측정하는 방법으로, 동일한 각도의 경사를 가진 장치에 측정하고자 하는 점착면에 무게와 직경이 동일한 쇠구슬을 굴려서 쇠구슬이 굴러간 길이로 점착력을 측정한다. 본 실험에서는 50°의 경사를 가진 실험대에 리프터의 점착면이 위를 향하도록 붙이고 6mm의 직경을 가진 쇠구슬을 굴려 5초 뒤에 쇠구슬이 멈춘 지점을 표시하였다. 한 리프터당 50회의 반복실험을 통해 평균값을 산출하여 리프터의 점착력을 측정하였다. 측정시마다 ethanol로 쇠구슬의 표면을 닦아서 오염물질을 제거하여 통제되지 않은 변수의 개입을 최소화하였다.

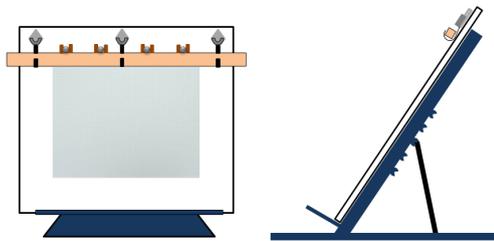


그림 2. 리프터의 점착력 측정을 위한 Rolling ball tack 실험대

### 2.2 지문 유류 방법

지문은 25세 여성의 우수 무지 지문을 사용하였다. 슬라이드 글라스(DURAN standard fine slide glass, plain type) 표면을 ethanol로 닦아서 오염물질을 제거하였다. 지문 유류 전에 손을 깨끗이 씻고 SIRCHIE사의 인공지문 패드에 지두를 문지른 후, 슬라이드 글라스 위에 약 2초간 가벼운 압력으로 눌러 지문을 유류하였다. 분말에 대한 리프터의 효과를 보기 위해서 총 10회의 반복실험이 진행되었다. 총 200개의 슬라이드 글라스에 지문을 유류하고 지문을 건조시키기 위해 4일간 상온에 둔 후 분말을 적용하여 잠재지문을 현출하였다.

### 2.3 분말의 적용

4종의 흑색분말 모두 ALTLIGHT사의 유리섬유붓을 사용하여 적용하였다. 각각의 분말마다 다른 유리섬유붓을 사용하여 분말이 섞이는 것을 방지하였다. 유리섬유붓은 분말을 고르게 머금을 수 있도록 길들이는 과정을 거친 후 사용하였다. 슬라이드 글라스 위에 유류된 지문에 동일하게 10회씩 붓질하여 지문을 현출하였다.

### 2.4 전사 방법

흑색분말을 적용하여 지문을 현출한 후 각각의 리프터를 사용하여 동일한 방법으로 전사하고 백색의 backing card에 부착하였다. 다른 분말에 비해 끈적이는 성질을 가진 S분말과 Concentrated black분말의 경우에는 1회의 전사를 한 후 지문에 다량의 분말이 남아있어서 추가적으로 1회의 전사를 더 수행하였다.

### 2.5 사진 촬영

NIKON사의 D5100과 Nikon AF-S Micro-NIKKOR 105mm렌즈를 사용해서 흑색분말로 현출한 지문을 전사한 리프터를 촬영하였다. 카메라를 조리개 우선모드(A모드), F/11, ISO 1600으로 설정하였으며 모든 지문을 같은 조건에서 촬영하였다.

### 2.6 평가 기준

(1) Home Office grading system

절대평가의 기준으로 사용되는 Home Office grading system 방법은 영국 내무성(Home Office)의 CAST(Centre for Applied Science &Technology) grading scheme으로 일반적으로 지문 현출기법 간의 효과를 비교하기 위한 척도로서 사용되며[7], 지문 용선의 식별능(discriminating power)을 평가하기에 매우 유리한 방법이다. 지문을 0에서부터 4점까지 총 5개 등급으로 나누어 평가하는데, 평가한 지문의 결과 값이 높을수록 지문의 용선이 선명하고 뚜렷하게 나타났다는 것을 의미한다. 분말로 현출하여 전사한 지문을 [표 1]에 따라 3명의 법과학전공자가 평가하였으며, 각 점수의 평균을 계산하였다.

표 1. Home Office grading system

점수	선명도
0	지문의 형태를 찾아낼 수 없음
1	지문의 형태가 보이나 지문의 융선이 보이지 않음
2	잠재지문이 제한적으로 현출되어 전체 지문의 1/3의 융선이 보이나 특징점을 파악하기는 어려움
3	잠재 지문이 강하게 현출되어 전체 지문의 1/3에서 2/3의 융선이 선명하게 보여 특징점을 파악할 수 있음
4	잠재 지문이 매우 강하게 현출되어 전체의 지문 융선이 선명하게 보여 특징점을 충분히 찾아낼 수 있음

(2) UC scale grading system

상대평가의 기준으로 사용되는 UC scale grading system 방법은 UC(University of Canberra) comparative scale으로 두 개의 지문을 나란히 놓고 상대적으로 우수한 선명도를 보이는 지문에 점수를 부여하는 방법이다[8]. 평가 대상은 S분말 또는 Concentrated black분말로 현출시킨 지문을 1차 전사한 것과 추가 전사한 것이다. 첫 번째 전사한 지문이 상대적으로 우수한 경우 음수의 값을, 두 번째 전사한 지문이 상대적으로 우수한 경우 양수의 값을 부여한다. 두 리프터의 지문이 비슷한 선명도를 보이는 경우에는 0점을 부여한다. [표 2]에 따라 3명의 법과학전공자가 지문을 평가하였으며, 각 점수를 합산한 후에 평균점수를 나타내었다.

표 2. UC scale grading system

점수	선명도
-2	분말로 증강시킨 후 첫 번째로 전사한 지문의 융선의 선명함과 대조비가 두 번째로 전사한 지문보다 매우 뛰어나
-1	분말로 증강시킨 후 첫 번째로 전사한 지문의 융선의 선명함과 대조비가 두 번째로 전사한 지문보다 약간 뛰어나
0	특별한 차이가 없음
1	분말로 증강시킨 후 두 번째로 전사한 지문의 융선의 선명함과 대조비가 첫 번째로 전사한 지문보다 약간 뛰어나
2	분말로 증강시킨 후 두 번째로 전사한 지문의 융선의 선명함과 대조비가 첫 번째로 전사한 지문보다 매우 뛰어나

III. 결과

1. 리프터의 점착력 측정 결과

리프터의 점착력이 높을수록, 리프터의 점착면에서 쇠구슬이 굴러간 길이가 짧아진다. 각 리프터 당 총 50 회의 Rolling ball tack test를 진행한 결과, Tape pad, Scotch tape, Transparent lifting tape, Instant lifter, 젤라틴 리프터 순으로 높은 점착력을 보였다.

동일 제조사에서 나온 Scotch tape와 Tape pad의 측정치는 0.1cm의 매우 근소한 차이를 보였다. Instant lifter와 Transparent lifting tape도 0.3cm의 근소한 차이를 보였다. 젤라틴 리프터의 점착면에서 쇠구슬이 굴러간 길이는 44.9cm로, 다른 리프터들과 비교하여 매우 약한 점착력을 가지고 있다.

표 3. 리프터의 점착력 측정 결과

리프터 종류	Scotch tape	Tape pad	Instant lifter	Transparent lifting tape	젤라틴 리프터
쇠구슬이 굴러간 길이 (cm)	9.2	9.1	12.9	12.6	44.9

2. Home Office grading system으로 평가한 결과

[표 4]는 분말과 리프터에 따라 전사한 지문을 Home Office grading system 방법으로 평가한 평균 점수를 나타낸 것이다. 분말과 리프터의 종류와는 관계 없이 전사한 지문의 평균점수는 차이가 없었고, 모두 높은 점수를 보였다.

표 4. Home Office grading system으로 평가한 점수 평균값

분말 \ 리프터	Scotch pad	Tape pad	Instant lifter	Transparent lifting tape	젤라틴 리프터
S분말	4.00	3.95	3.99	4.00	3.95
Swedish black	4.00	3.94	3.99	4.00	3.94
Concentrated black	4.00	3.94	3.99	4.00	3.94
Instant black	4.00	3.94	3.99	4.00	3.94

리프터 \ 분말	Scotch pad	Tape pad	Instant lifter	Transparent lifting tape	젤라틴 리프터
S분말					
Swedish black					
Concentrated black					
Instant black					

그림 3. 리프터로 전사한 분말 처리 지문

### 3. UC Scale grading system으로 평가한 결과

[표 5]은 1차 전사한 지문과 추가로 전사한 지문을 UC scale grading system 방법으로 평가한 평균점수를 나타낸 것이다. 젤라틴 리프터를 제외한 리프터에서는 모두 음의 값을 보였다. 이는 1차 전사 지문의 품질이 더 좋다는 것을 의미한다. 젤라틴 리프터의 경우에는 1차 전사와 2차 전사 사이에 지문 품질에서 거의 차이가 없었다.

표 5. UC Scale grading system으로 평가한 점수의 평균값

리프터	S분말	Concentrated black
Scotch tape	-2	-1
Tape pad	-2	-1
Instant lifter	-2	-1
Transparent lifting tape	-2	-1
젤라틴 리프터	0	0

리프터 \ 분말	Scotch pad		젤라틴 리프터	
	1차	2차	1차	2차
S분말				
Concentrated black				

그림 4. 1차 전사한 분말 처리 지문과 2차 전사한 분말 처리 지문

## IV. 결론 및 고찰

본 연구에서는 리프터의 점착력이 분말 처리된 지문에 미치는 영향에 대하여 알아보려 하였다. 먼저 5종의 리프터의 점착력을 측정하는 실험을 수행하였다. 그런 다음 4종의 분말로 슬라이드 글라스에 유류된 지문을 현출하고 리프터로 전사한 뒤, 전사된 지문의 품질을 측정하였다. 공인된 초기 점착력 측정 방법인 ASTM D3121-17 (Rolling ball tack test) 방법을 사용하여 리프터의 점착력을 측정한 결과, Scotch pad, Tape pad, Transparent lifting tape, Instant lifter, 젤라틴 리프터 순으로 높은 점착력을 나타냈다. 또한 젤라틴 리프터를 제외한 다른 리프터 간의 점착력 차이는 근소하였다. 이 결과를 바탕으로 리프터의 점착력이 분말 처리된 지문에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다. 영국 내무성(Home Office)에서 제시한 절대평가 기준으로 육안 평가한 결과 리프터의 점착력과는 관계없이 전사된 지문 품질의 평균점수는 전체적으로 매우 높았으며 리프터의 점착력에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 전사된 지문의 품질은 리프터의 점착력과 유의한 관계가 없다는 것을 의미한다.

점성이 약한 분말로 현출된 지문은 리프터의 종류와 상관없이 1차 전사만으로도 표면에서 분말이 리프터로 모두 전사되었다. 반면 점성이 강한 분말로 현출된 지문은 1차 전사 시 분말의 상층부만 전사되어 용선에 다량의 잔여 분말이 남아있는 경우가 있었기 때문에 2차

전사를 수행할 수 있었다. 이후 University of Canberra에서 제시한 상대평가 기준으로 1차 전사 결과와 2차 전사한 결과를 비교하였다. [표 5], [그림 4]의 결과에 따르면 젤라틴 리프터를 제외한 다른 리프터는 2차 전사한 지문보다 1차 전사한 지문에서 더 우수한 선명도를 보였으나 젤라틴 리프터의 경우 1차 전사한 지문과 2차 전사한 지문이 비슷한 정도의 선명도를 나타냈다.

본 연구를 진행하는 과정에서 연구자들이 경험적으로 알아낸 사실은 강한 점착력을 가진 리프터인 scotch pad와 tape pad로 전사할 경우, 점착면이 표면과 강하게 점착되므로 리프터를 떼어낼 때 한 번에 신속하게 떼어내는 방법을 사용하는 것이 좋았다. 그렇지 않을 경우 점착면에 발라진 점착제 일부가 표면에 그대로 잔존하게 되어 그 부분의 지문 세부형태가 완전히 전사되지 않기 때문이다. 약한 점착력을 가진 리프터인 젤라틴 리프터로 전사할 경우 전사된 지문의 품질이 좋지 않다면 추가적인 전사가 가능하다는 장점이 있다.

본 연구는 다양한 지문 분말에서 리프터의 점착력과 전사된 지문의 품질과의 관계를 알아보기 위해서 수행되었다. 과학수사에서 실무적으로 사용되고 있는 리프터에 대해서 깊이 이해할 수 있는 연구라는 점에 의미를 두고 있다. 그러나 슬라이드 글라스 표면만으로 실험을 진행한 제한적인 연구이기 때문에 다양한 비다공성 표면을 대상으로 한 연구가 이어져야 할 것으로 생각된다. 또한 검체 표면과 상관없이 우수한 전사 결과를 얻어내기 위해서 요구되는 리프터의 점착력을 제시하는 연구도 필요할 것이다.

### 참 고 문 헌

- [1] S. Bleay, *Fingerprint Source Book*, Home Office Center for Applied Science Technology(CAST), 2012.
- [2] R. Ramotowski, *Lee and Gaensslen's Advances in Fingerprint Technology*, 3rd edition, CRC Press, 2012.
- [3] Stationery Office, *Fingerprint Visualisation Manual*, The Stationery Office, 2014.

- [4] S. M. Belay, H. L. Bandey, M. Black, and V. G. Sears, "The Gelatin Lifting Process: An Evaluation of its Effectiveness in the Recovery of Latent Fingerprints," *Journal of Forensic Identification*, Vol.61, No.6, p.581, 2011.
- [5] C. Attard and C. Lennard, "Use of Gelatin Lifters and Episcopic Coaxial Illumination for the Recovery and Imaging of Latent Fingermarks from Various Surfaces," *Journal of Forensic Identification*, Vol.68, No.2, pp.171-185, 2018.
- [6] 이보성, 박완구, 박진상, 최수영, 김병일, 오상근, "Tack Rolling Ball Test를 활용한 아크릴레이트의 점착 성능에 대한 연구," *한국건축사공학회*, 제18권, 제2호, pp.173-174, 2018.
- [7] C. Fairley, S. M. Bleay, V. G. Sears, and N. NicDaeid "A Comparison of Multi-Metal Deposition Processes Utilising Gold Nanoparticles and an Evaluation of Their Application to 'Low Yield' Surfaces for Finger Mark Development," *Forensic Science International*, Vol.271, No.1-3, pp.5-18, 2012.
- [8] C. McLaren, C. Lennard, and M. Stoilovic, "Methylamine Pretreatment of Dry Latent Fingermarks on Polyethylene for Enhanced Detection by Cyanoacrylate Fuming," *Journal of Forensic Identification*, Vol.60, No.2, pp.199-222, 2010.

### 저 자 소 개

최 고 윤(Go-Woon Choi)

정희원



- 2017년 2월 : 순천향대학교 임상병리학과(임상병리학사)
- 2019년 2월 : 순천향대학교 법과대학원 법학과(법과학석사)

〈관심분야〉 : 장문, 족문, 법과학

황 윤 정(Yun-Jung Hwang)

정회원



- 2017년 2월 : 건양대학교 임상병리학과(임상병리학사)
- 2019년 2월 : 순천향대학교 법과학대학원 법과학과(법과학석사)

〈관심분야〉 : 지문, 법과학

김 채 원(Chae-Won Kim)

정회원



- 2014년 8월 : 순천향대학교 의료생명공학과(의료생명공학사)
- 2017년 2월 : 순천향대학교 법과학대학원 법과학과(법과학석사)
- 2017년 3월 ~ 현재 : 순천향대학교 법과학대학원 법과학 박사과정

〈관심분야〉 : 지문, 법과학

유 제 설(Je-Seol Yu)

정회원



- 1998년 : 국립경찰대학 법학과(법학사)
- 2015년 : 경기대학교 범죄학과(박사)
- 2009년 ~ 2011년 : 국립경찰대학 경찰학과 교수
- 2012년 1월 ~ 현재 : 순천향대학교 법과학대학원 교수

〈관심분야〉 : 지문, 법과학