

지문 속의 과학은 가장 강력한 현장 증거

범죄자와 싸우는 일은 그 범죄자가 누구인지 밝히는 일에서부터 시작된다. 과거로부터 사람들은 범인이 남긴 흔적들로 범인이 누구인지 알아내는 일에 많은 시간과 노력을 들여왔다. 이러한 노력들이 지금의 법과학으로 발전되었고 DNA, 지문 등으로 대표되는 개인식별에 관한 연구는 오늘날에 와서 법과학의 가장 중요한 테마가 되었다.

지문, 범죄해결의 확실한 열쇠

1900년대 초반부터 프랑스의 알퐁스 베르티용(Alphonse Bertillon)의 인체측정술을 대신하여 개인식별의 기술로 사용되기 시작한 지문은 1800년대 후반, 스코틀랜드 출신의 일본 선교사 헨리 폴즈(Henry Faulds)에 의해 본격적으로 연구되기 시작하였다. 물론 그의 연구는 영국의 우생학자 프랜시스 골튼(Francis Galton)의 정리로 수사기관이 개인식별의 수단으로 활용할 수 있도록 소개되었다.

이후 1980년대 영국의 알렉 제프리(Alec Jeffrey) 박사에 의해 세상에 알려진 DNA를 통한 개인식별 기술이 나오기 전까지 지문은 범죄해결의 확실한 열쇠의 역할을 담당해왔고 개인을 식별하는 능력에 있어서만큼은 아직까지도 첨단 DNA과학에도 뒤지지 않는 위치를 확보하고 있다. 이러한 것은 일관성 쌍둥이에게서도 다르게 형성되는 지문이 만인부동, 중생불변의 특징을 갖고 있기 때문에 가능한 것이다. 우리가 수사에 주목하고 있는 부분은 지금까지는 손이었고 그 중에서도 손가락 끝의 지두 부분에 있는 융기된 무늬인 지문에 국한되어 있었다. 하지만 이러한 주름으로 개인의 특

글 유제철

순천향대학교
법과학대학원 조교수
haplf@naver.com



글쓴이는 경찰대학 졸업 후 14년간 경찰관으로 근무하면서 과학수사에 깊은 매력을 느껴, 그 중 3년을 경찰대학에서 과학수사 관련 과목을 강의하는 교수요원을 역임하였다. 현재 순천향대학교 법과학대학원에서 범죄수사 및 법과학 관련 후진 양성에 힘쓰고 있다.



▶▶ 지문현출

징을 말해주는 부분은 지문 말고도 장문(Palm Print), 족문 등이 있다. 최근 우리 경찰에서는 장문을 통한 개인식별이 가능하도록 노력하고 있다.

지문의 형성

지문은 왜 개인마다 다르게 형성되고 심지어 한 개인에 있어서도 절대 반복됨이 없는 것일까? 지문은 임신 4주가 되면 태아의 손에서 조금씩 형성되기 시작한다. 이때 발생하는 볼라 패드(volar pad)라는 지두 안쪽 부분의 구조물은 시간이 지남에 따라 융기하고 침하하면서 일정한

주름을 만들어 내는데 그것이 지문으로 발전한다. 볼라 패드의 형성과 성장은 평평했던 지두를 둥근 지봉의 형태로 부풀어 오르게 하고 그러한 성장은 피부의 안쪽에 주름을 만들어낸다.

이렇게 만들어지는 것이 프라이머리 리지(primary ridge)이다. 프라이머리 리지의 융기는 그들 간에 새로운 주름을 만들어 내는데 이것을 세컨더리 리지(secondary ridge)라고 한다. 지두 부분의 피부 아래쪽의 이러한 리지들은 피부 표면의 융선 형태와 일치한다. 이러한 원리를 이용해서 손의 피부가 장갑처럼 벗겨지는 현상을 보이는 의사체에서 지문을 채취할 때 진피층의 융선을 활용하기도 한다.

지문의 분류

지문은 1차적으로 세 가지 형태의 군집을 지니는데 달팽이 모양의 외상문과 말발굽 모양의 제상문, 활 모양의 공상문이 그것이다. 이러한 형태의 차이도 지문의 생성 과정에서 비롯되는데 볼라 패드의 성장과 퇴화의 타이밍과 깊이 연관되어 있다. 지두 부분의 융선은 손가락 끝 첫 번째 마디에서 시작되는 융선과 손톱의 끝부분에서 시작되는 융선, 그리고 지두의 가장 높은 부분인 봉우리에서 시작되는 융선 등 세 군데에서 형성이 시작되는데 이들이 융선의 코어(core) 부분의 양쪽 하부에서 만나게 되는 점을 델타(delta)라고 한다. 외상문은 이 델타를 두 개 갖게 되고 제상문은 하나, 공상문에서는 델타를 보지 못한다. 지두의 봉우리에 해당하는 코어 부분은 볼라 패드가 융기하면서 생기는 가장 높은 부분이다.

코어와 델타 부분에는 많은 특징점이 포함돼 있어 현장에서 발견되는 부분지문이나 잠재지문에서 코어와 델타를 발견하는 것은 범죄의 해결에 매우 중요한 조건이 된다. 문형의 종류를 통해 1차적으로 분류된 지문은 다음 단계에서 특징점에 대한 평가의 대상이 된다. 특징점이란 끊어진 융선, 갈라진 융선, 섬처럼 양쪽이 모두 끊어진 융선, 점처럼 끊긴 길이가 매우 짧은 융선, 갈라진 융선이 다시 합쳐진 호수 형태의 융선 등 프랜시스 골튼이 제시한 6가지 특징들을 말한다.

지금은 지문자동검색시스템(AFIS)을 통해서 찾아내는데 컴퓨터는 끊어진 융선과 갈라진 융선 이 두 가지 융선의 특징만을 인식한다. 각 나라마다 특징점의 개수에 대한 기준들로 지문의 일치여부를 판단하는 경우도 있지만 단순히 일치되는 특징점의 개수가 지문 전체를 동일한 것으로 판단하는 기준으로 사용되는 것에 대해서는 많은 논란이 있어왔다. 영국 등 일부 국가에서는 일찌감치 특징점 개수에 의한 동일 지문 판정을 포기하였다. 지문을 식별함에

있어 몇 가지 단계를 수행하며 단계마다의 기준에 따라서 문형의 일치, 유의미한 특징의 포함 정도에 대한 판단을 거친 후, 최종적으로 용선에 위치해 있는 땀샘(pore)의 위치, 개수 등의 특징과 용선 흐름의 구체적인 모양까지 고려하여 판단의 근거로 삼는다. 지금까지 알아본 이러한 특징들의 부분적 일치와 큰 그림으로서의 전체 모양의 일치 여부는 동일인임을 판단하는 기준이 된다.

지문의 오류


아무도 알지 못했다. 절대 예측할 수 없는 발생학적 잡음이 관여하는 지문의 생성원리를 이해한다면 동일한 지문의 존재에 대해서는 크게 우려할 것은 아니었다. 하지만 수사기관은 자신들이 증거에 대해 얼마든지 확증 편향(confirm bias)의 시연자가 될 수 있다는 사실은 간과하고 있었다.

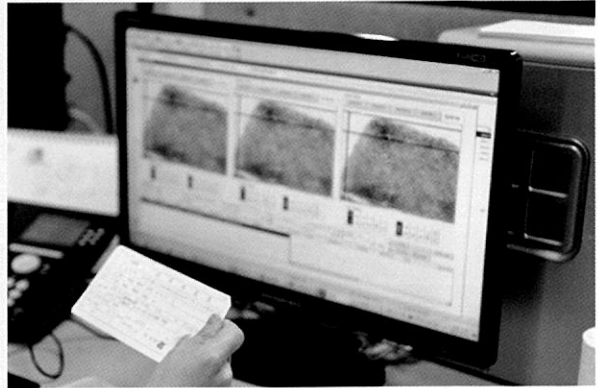
2004년 스페인 마드리드에서 발생한 열차 테러사건으로 미국인 변호사 브랜든 메이필드(Brandon Mayfield)의 인생은 크게 바뀌었다. FBI는 현장에서 발견된 폭발물의 잔해를 분석하는 과정에서 분명하지 않은 지문 하나를 발견하게 되고 그 지문은 길지 않은 시간의 검색을 거쳐 메이필드의 것으로 판명되어 테러사건은 간단하게 해결되는 듯했다. 하지만, 그 지문의 주인이자 이 사건의 진범이 알제리인 테러범 도드(Daud)인 것이 밝혀지면서 사건은 새로운 국면을 맞이하게 된다. 왜 이런 일이 일어난 것일까?

미국의 과학계는 이 사건을 계기로 지문의 개인식별 기능에 대해 의문을 던지기 시작했고 지문을 통한 범인의 검거가 다소 위험한 방향으로 흐를 수 있음을 경고했다. 그러나 여전히 지문과 관련한 연구 그룹인 SWGFAST에서는 지문에서 오류가 일어날 가능성은 0이라는 주장을 계속하고 있다. 충분히 훈련되고 엄격한 기준에 의해서 숙련된 검사관들이 하는 일이기 때문에 실수는 절대 일어날 수 없다고 말하지만 메이필드 사건에 관여한 FBI의 지문 검사관이 당시 FBI에서 가장 숙련된 전문가들이었다는 사실은 납득하기 어렵다.

지문의 미래

오류와 관련한 많은 논란들과 DNA 기술과 같은 개인식별 기법의 발전들이 법과학 증거로서의 지문의 지위를 위협하고 있지만 여전히 지문은 가장 강력하고 중요한 현장 증거임에는 누구라도 쉽게 부정할 수 없을 것이다. 저명한 법과학 저널들을 통해서 소개되는 지문에 관한 수많은 연구 성과물들은 이러한 사실을 뒷받침하고 있다. 그러나 지문은 언제든 또다시 오류라는 함정에 빠질 가능성을 갖고 있는 기법임을 간과해서는 안 된다.

미국, 영국 등의 법과학 선진국에서는 오류의 가능성을 최소화하기 위해 지문 동일성 판단 과정에서 분석, 대조, 평가, 확인의 과정을 반복하는 'ACE-V' 모델을 과학적 방법론으로 채택하여 사용하고 있다. 우리나라에서도 언젠가는 지문 증거에 대한 강력한 도전이 있을 것이다. 꼭 그 도전이 아니더라도 지문은 사람이 남기고, 사람이 채취하고, 사람이 판정한다는 점에서 언제나 오류의 가능성을 갖고 있는 것이니만큼 지금보다 더욱 과학적인 시스템을 구축하는 것이 미래를 대비하는 일이 될 것이다. 



▶ AFIS 시스템