

20 년 월 일 요일
 시간 : 장소 : 
 학교 학년 반
 번 이름 :

분말법과 액체법을 이용하여 증거물에서 지문을 채취하고 CSI 과학수사대가 되어 범인을 찾아봅시다.

CSI 과학수사대

『지문감식』 °분말법과 액체법°

실험키트구성

지문 채취용 잉크, 님히드린 용액, 알루미늄 가루
 [증거물 2 + A] 활동지, CSI 과학수사대 도안,
 접착 펄트지, 극세사 천, 투명 필름

준비물

다리미(핫플레이트 대체 가능), 가위, 풀, 네임펜,
 신문지 등의 종이, 핸드크림, 물티슈
 (* 종이의 사용처 : 바닥 깔개, 다리미용 깔개와 덮개)

과학수사 - 모든 범죄는 흔적을 남긴다

범죄 수사에 과학을 접목해 사건을 해결하고 범인을 잡자는 생각을 처음으로 한 사람은 누구일까요?
 그 사람은 바로 [셜록 홈스 시리즈(1887~1905년)]를 지은 코난 도일(Arthur Conan Doyle)입니다. 그의 소설을 통해 과학수사의 개념은 대중에게 익숙해지기 시작했습니다.

하지만 1302년 이탈리아에서 부검을 실시했다는 기록을 비롯하여 그 이전부터 과학수사는 행해지고 있었고 현재까지 눈부신 발전을 해왔습니다.

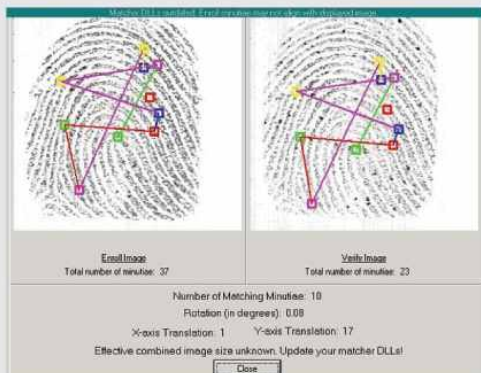
법의학에는 부검, 치흔 감식, 타액 및 혈흔 감정 등 다양한 분야가 있으며 이 중 지문 검사 등을 이용하여 증거를 확보하는 분야를 감식학이라고 합니다.

사람의 지문은 모두 다르고 평생 변하지 않는다고 합니다. 또한 일란성 쌍둥이도 서로 지문이 같지 않기 때문에 은행, 관공서, 문서 등에서 본인임을 증명하는데 이용되고 있습니다.

지문을 이용한 수사

지문은 크게 와상문, 제상문, 궁상문으로 나누지만, 이 구분만으로는 개개인을 구별할 수 없습니다. 지문 융선의 간격, 형태, 단점(끊어지는 부분), 분기점(갈라지는 부분) 등 세밀한 부분까지 비교해야만 구별할 수 있습니다.

컴퓨터로 지문의 특징을 8~11개 정도 설정하면, 이 특징들을 비교하여 일치하는 지문을 찾아냅니다.



우리나라의 경우, 성인이 되면 누구나 주민등록증을 만들어야 합니다. 이때 다섯 손가락의 지문을 모두 채취하는데, 이 지문을 컴퓨터의 입력해 데이터베이스화하여 경찰에 제공합니다.

그리하여 범죄현장에서 발견되는 지문은 매우 중요하며, 반드시 채취하여야 합니다.

실험방법

[신분증 만들기] 개별 활동

1. [증거물 2 + A] 활동지를 반으로 잘라 증거물 2와 A 활동지를 나눕니다.

★ 증거물 2 흰 부분에 손이 닿지 않도록 주의하고 따로 잘 보관합니다.

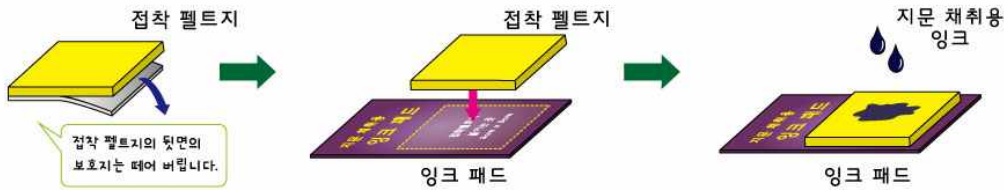
2. 잉크 패드에 왼손 엄지를 문질러 잉크를 골고루 묻힌 다음, A 활동지의 빈 칸에 여러 번 찍습니다.

★ 잉크의 양, 누르는 힘, 누르는 각도를 잘 조절하여 지문이 선명하게 나오도록 합니다.

★ 잘라서 사용할 것이므로 겹치지 않도록 찍습니다. 자리가 부족하다면 종이의 뒷면을 이용합니다.

잉크 패드 만드는 방법 조별 활동

* 조별로 1개만 만들어서 사용합니다.

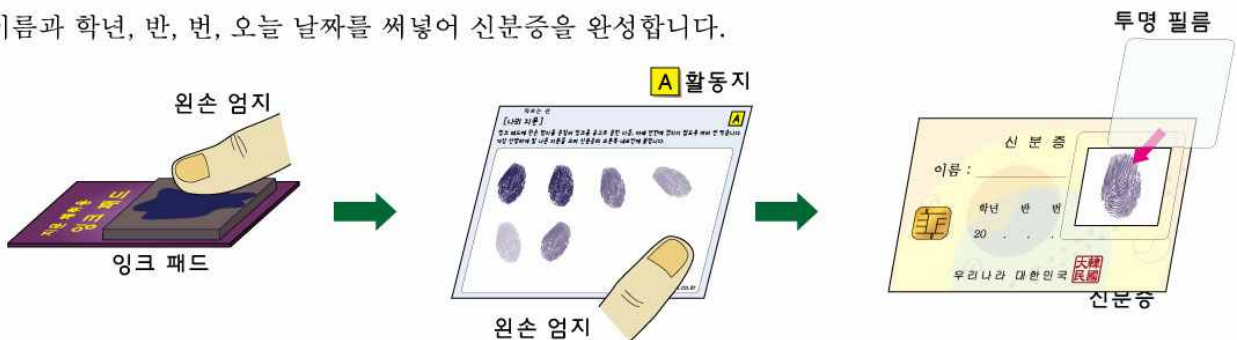


• 접착펠트지는 크기에 맞게 잘라 사용합니다. (권장 크기 : 가로 3cm x 세로 3cm)

3. 가장 선명하게 나온 지문을 가위로 오려 신분증의 표시된 부분에 붙입니다.

4. 붙인 지문 위에 투명필름을 붙여 보호합니다.

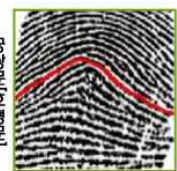
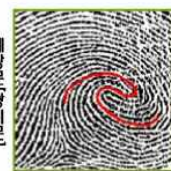
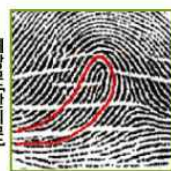
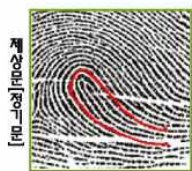
5. 이름과 학년, 반, 번, 오늘 날짜를 써넣어 신분증을 완성합니다.



나의 지문은 어떤 종류 입니까? _____

지문이란?

손 끝의 지문은 땀샘이 피부 표면으로 솟아나 있는 모양을 따라 생긴 선입니다. 이 지문은 물체를 잘 잡도록 도와줍니다. 지문은 크게 와상문[whole], 제상문[loop], 궁상문[arch]으로 나눕니다.



• 손에 잉크의 색상이 배어 오래갈 수 있으므로 물티슈나 휴지에 물을 묻혀 손을 닦고 진행합니다.

증거물 1 준비하기

- ① [CSI 과학수사대] 카드의 접는 선을 따라 반으로 접은 다음, 증거물 1 이 그려진 부분을 극세사 천으로 닦습니다.

- 이전까지 묻어있던 지문을 닦는 과정입니다.



* 컵이 있는 흰 부분을 극세사 천으로 닦습니다.
* 이 부분을 만지지 않도록 주의합니다.

카드를 옮길 때는
아랫 부분을 잡습니다.

- ② 증거물 1 (머그컵 그림)에 자신의 왼손 엄지를 겹치지 않게 여러번 누릅니다.

- 손을 비벼 땀을 내거나 핸드크림을 바르면 지문이 잘 찍힙니다.



- ③ 완성된 증거물 1 을 조별로 한 곳에 모으고 누구의 것인지 모르도록 섞습니다.

- 지문이 지워지지 않도록 겹치지 말고 조심해서 섞습니다.



- ④ 조원들과 '가위바위보' 로 순서를 정한 후 이긴 순서대로 증거물 1 (머그컵 그림)이 그려진 카드 1장을 가져옵니다.

책상 위에 놓여진 머그컵은 범인의 사용했을 것으로 추정되는 것입니다. 지문을 채취하는 방법 중 가장 간단한 방법인 분말법을 이용해 지문을 채취해봅시다.

6. 증거물 1 (머그컵 그림)에 알루미늄 가루를 골고루 뿌립니다.

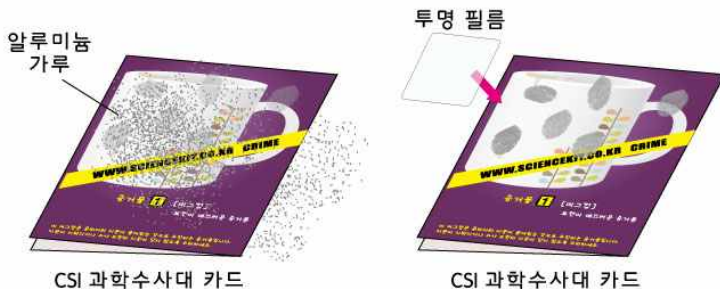
- ✓알루미늄 가루를 흡입하지 않도록 주의합니다.
- ✓직접 묻히지 말고 카드를 이리저리 돌려서 골고루 묻힙니다.

7. 바닥에 종이(신문지)를 깔고 카드에 묻은 알루미늄 가루를 살살 털어냅니다.

- ✓카드를 바닥에 탁탁 치면서 털면 편리합니다.
- ✓가루가 날리지 않도록 최대한 조심합니다.

8. 잘 드러난 지문을 선택하여 투명 필름을 붙이고 손으로 잘 누릅니다.

9. 지문이 채취된 투명 필름을 떼어내어 카드 안에 표시된 부분에 붙입니다.



10. 카드의 겉면에 수사요원의 이름을 써서 한 쪽에 보관합니다.

증거물 1 에서 채취한 지문을 용의자들의 신분증 속 지문과 비교합니다.
채취된 지문의 주인은 누구인가요?

범인을 검거하고 수사보고서를 작성합니다.

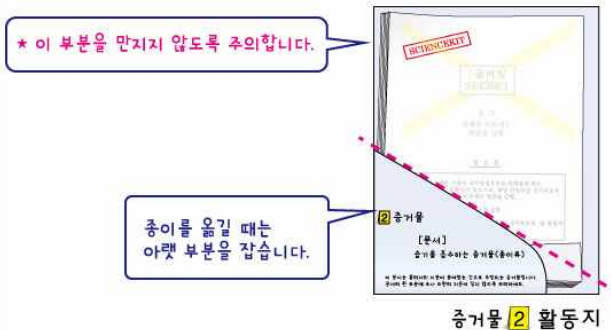


CSI 과학수사대 카드 안쪽면

증거물 2 준비하기

① 증거물 2 (문서)를 준비합니다.

- 실험과정 4에서 보관해두었던 활동지입니다.



② 증거물 2 (문서)의 흰 부분에 자신의 왼손 엄지를
겹치지 않게 여러번 누릅니다.

- 손을 비벼 땀을 내거나 핸드크림을 바르면 지문이 잘 찍힙니다.



③ 완성된 증거물 2를 조별로 한 곳에 모으고 누구의 것인지 모르도록 섞습니다.

- 흰 부분에 다른 지문이 찍히지 않도록 주의해서 씹습니다.

④ 조원들과 ‘가위바위보’로 순서를 정한 후 이긴 순서대로 증거물 2를 1개씩 가져옵니다.

책상 위에 놓여진 문서는 범인이 만졌을 것으로 추정되는 것입니다. 종이류는 표면이 매끄럽지 않아 분말법으로 지문을 채취하기 어렵습니다. 이런 경우에는 액체법이나 기체법을 사용합니다. **액체법** 중의 하나인 **닌히드린 용액법**을 이용하여 지문을 채취해봅시다.

11. 바닥에 종이(신문지)를 깔고 증거물 2 (문서)를 올려 놓은 후 닦아낸 용액을 종이의 표면이 골고루 젖을 정도만 뿌립니다.

- ✓ 닥히드린 용액이 피부에 묻지 않도록 주의합니다.
- ✓ 피부에 묻은 경우, 체온으로 인해 피부의 색이 변할 수 있으니 바로 씻어냅니다.



12. 님히드린이 뿌려진 상태로 살짝 말립니다.

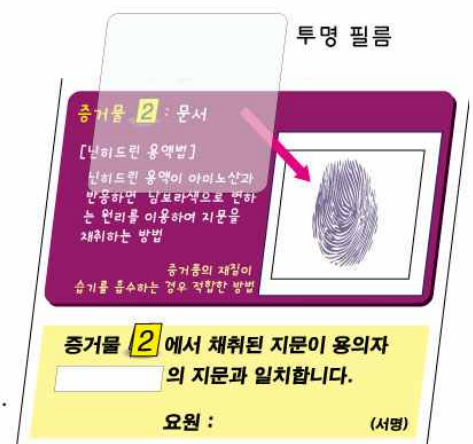
- ✓ 젖은 상태에서 열을 가하면 알코올 성분으로 인해 불이 붙을 수 있습니다. 2~3분 정도 실온에서 알코올을 증발시킵니다.

13. 님히드린 용액이 뿌려진 증거물 2 (문서) 위에 종이(신문지)를 덧대고 다리미로 눌러 가열합니다.

- ✓ 5 ~ 10 초 정도 타지 않도록 조절하며 눌러줍니다.
- ✓ 다리미 온도 : 180 ~ 200 °C (면 섬유용 온도)
- ✓ 핫플레이트로 대체 가능합니다.

14. 잘 드러난 지문을 가위로 잘라내어 카드 안에 표시된 부분에 붙입니다.

15. 카드에 붙인 지문 위에 투명필름을 붙여 마무리합니다.



증거물 2에서 채취한 지문을 용의자들의 신분증 속 지문과 비교합니다.
채취된 지문의 주인은 누구인가요?

범인을 검거하고 수사보고서를 작성합니다.

CSI 과학수사대 카드 안쪽면

사건의 전말이 담긴 재미있는 스토리를 생각해 보세요.

- 증거물 ① 과 증거물 ② 에서 용의자의 지문이 다르다면, 범인은 공범일 수 있습니다.
- 자기 자신의 지문이 나왔다면, 당신의 자작극인가요?

16. 신분증 뒷면의 [명예요원증]에 이름과 코드네임을 써서 완성합니다.

실험시 주의사항

1. 알루미늄 가루가 흡입되지 않도록 주의하며, 친구의 얼굴이나 옷에 묻지 않도록 합니다.
2. 닌히드린 용액이 피부에 묻지 않도록 주의합니다. 피부에 묻었을 경우 흐르는 물에 씻어냅니다.
3. 다리미(핫플레이트)를 사용할 때는 화재 및 화상에 주의합니다.
4. 증거물을 이동시킬 때 범인의 지문이 지워지지 않도록 주의합니다.

확인학습

1. 분말법에서 알루미늄 가루가 지문의 모양대로 묻는 이유는 무엇인가요?

2. 닌히드린 용액법에서 닌히드린 용액을 뿌린 다음, 가열하면 지문의 모양이 나타나는 이유는 무엇인가요?

3. 다음 문장이 옳으면 O, 틀리면 X 표시하세요.

- | | |
|--|-------|
| 1. 일란성 쌍둥이는 DNA가 서로 달라 DNA 분석으로 구별이 가능합니다. | () |
| 2. 일란성 쌍둥이는 지문이 서로 같아 지문으로 서로를 구별할 수 없습니다. | () |
| 3. 분말법을 간단하고 모든 증거물에서 사용할 수 있는 방법입니다. | () |
| 4. 닌히드린 용액은 아미노산과 반응하면 색이 변합니다. | () |

4. 지문을 이용해서 무엇을 할 수 있을까요?

원리학습

* 지문 : 손가락 끝부분에 있는 곡선 무늬

2003년 말레이시아에서 마약 운반범을 무죄 방면하는 일이 있었습니다. 그 이유는 마약 운반범이 일란성 쌍둥이였기 때문이었습니다. 일란성 쌍둥이가 왜? 라고 의문을 갖는 사람도 있을 것입니다. 하지만 일란성 쌍둥이는 외모뿐 만 아니라 DNA 역시 서로 일치합니다. 과학적인 증거는 둘 중 누가 범인인지 알려주지 못했고 판사가 결국 무죄를 선고할 수 밖에 없었던 것이지요.

마약 포장지에서 지문이 나왔다면 어떻게 되었을까요?

일란성 쌍둥이라도 서로 지문은 다르기 때문에 범인은 검거되었을 것입니다. 이러한 이유로 과학수사에서 가장 중요한 것은 범행 현장에 남아있는 지문을 찾는 일입니다. 지문은 손가락에 묻어 있던 땀과 기름성분 등에 의해 찍히게 되는데 맨눈으로는 쉽게 찾기가 어렵습니다. 어떻게 지문을 찾을 수 있을까요?

💡 지문 채취 방법

고체법 (분말법)	* 미세한 분말을 이용하여 채취 * 유리 등 표면이 평평하고 매끄러운 물체에 주로 사용	알루미늄·탄소(흑연)가루 형광가루 등
액체법	* 화학적 반응을 일으켜 지문을 검출하는 방법 * 검출된 지문에 대해서는 사진촬영	닌히드린 용액 초산은 용액 등
기체법	* 증기에 의한 화학반응을 이용하여 지문을 채취하는 방법 * 목재, 종이, 절재, 피혁, 비닐 등에 주로 사용	아이오딘 가스 시아노아크릴레이트 등

지문을 찾기 위해 흔히 사용하는 방법은 고운 가루를 뿌리는 것입니다. 그러면 범인의 땀에 섞여나온 기름 성분에 고운 가루가 묻게 되고, 나머지 가루를 털어주면 지문이 선명하게 드러나게 되는 것이지요. 이 방법은 고운 가루(분말)를 사용하기 때문에 **분말법**이라고 불리며, 고체를 이용하여 **고체법**이라고도 불립니다. 하지만 분말법은 오랜 시간이 지나 기름 성분이 말랐을 경우나 표면이 거친 물체에는 사용할 수 없다는 단점이 있습니다.

습기를 흡수하는 물질의 경우에는 화학반응을 이용하면 오랜 시간이 지나도 지문을 채취할 수 있습니다. 이 방법은 액체를 사용하기 때문에 **액체법**이라고 불리며 대표적인 예로는 **닌히드린 용액법**이 있습니다. 닐히드린은 우리 몸을 이루는 여러 가지 종류의 아미노산과 만나 특이한 색을 나타냅니다. 손가락이 물체와 닿으면 땀 속의 소량의 아미노산과 피부에서 떨어진 단백질 조각들이 찍힙니다. 이때 단백질은 이 자체로는 닐히드린과 반응하지 못하므로 아미노산으로 분해하는 과정이 필요합니다. 따라서 손가락을 찍은 거름종이에 닐히드린 용액을 떨어뜨리고 가열하면 닐히드린의 반응이 일어나서 지문이 남보라색으로 나타나게 됩니다.

액체법의 경우, 증거물을 손상시킬 수 있습니다. 이럴 때 증거물을 손상시키지 않기 위해서는 **아이오딘 가스**를 이용한 **기체법**을 사용합니다. 이에 의해 나타난 지문은 시간이 지나면 사라지므로 증거물을 손상시키지 않아 주로 사용되는 방법입니다.

용의자들 사이에서 범인을 찾아낸 여러분을 오늘부터 CSI 과학수사대 명예요원으로 임명합니다.

느낀점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	CSI 과학수사대 『지문감식』 · 분말법과 액체법 ·			실험 원리	법의학, 다희드린 반응, 지문 채취법
실험 시간	40분	실험 분야	생명과학, 화학 법의학	실험 방법	4인 1조, 조별실험
세트구성물	닌히드린 용액, 지문 채취용 잉크, 알루미늄 가루, 접착 펠트지, 투명 필름, CSI 과학수사대 도안 증거품 2 + A 도안, 극세사 천				
교사준비물	다리미(핫플레이트로 대체 가능)			학생준비물	가위, 풀, 네임펜, 신문지 등의 종이, 물티슈, 핸드크림
실험 결과	학생 1인당 과학수사대 카드와 신분증 및 명예요원증을 각각 1개씩 가지고 갑니다.				
실험팁	[신분증 만들기] - 잉크 패드로 자신의 지문찍기 TIP 1. 잉크가 많이 묻으면 지문이 뭉개지므로, 잉크를 조절하며 활동지에 여러번 찍습니다. 만일 찍을 공간이 부족한 경우 뒷면을 사용합니다. 종이가 더 필요한 경우 A4용지로 대체가능합니다. [분말법] TIP 2. 극세사 천으로 지문을 지운 후에는 해당 면을 실험 전 만지지 않도록 주의합니다. TIP 3. <u>카드에 지문을 찍을 때 컷등을 만지거나 땀을 내어 찍어야 잘 찍힙니다. 바디로션이나 핸드크림 (니베아 핸드크림 제외-지문이 뭉개집니다)등을 살짝 바르고 찍으면 잘 찍힙니다.</u> TIP 4. 알루미늄 가루를 아주 소량만 사용하여 카드를 돌려가며 지문 부위에 묻도록 하면 잘 나옵니다. TIP 5. 알루미늄 가루를 흡입하지 않도록 주의합니다. [액체법] - 다희드린 용액법 TIP 6. <u>실험 중 다희드린 용액이 손에 묻을 경우, 바로 씻어냅니다. 그렇지 않으면 체온으로 인해 다희드린 반응이 진행되어 손이 남보라색으로 변합니다. 주의합니다.</u> TIP 7. 다희드린이 뿌려진 활동지를 살짝 말린 후, 가열합니다. 다희드린 용액은 알코올을 함유하고 있습니다. 실온에서 2~3분간 두어 알코올을 증발시킨 후 가열합니다. TIP 8. 다리미가 준비되지 않았다면 핫플레이트를 켜고 김을 굽듯이 활동지를 구워줍니다. - 타지 않도록 주의하십시오. 화재 및 화상 주의 TIP 9. 손에 묻은 땀이나 기름기의 정도에 따라 결과는 다르게 나올 수 있습니다.				

확인학습

1. 분말법에서 알루미늄 가루가 지문의 모양대로 묻는 이유는 무엇인가요?

범인의 손가락에 묻어있던 땀과 기름 성분이 물건에 묻어있습니다. 그 위에 분말을 뿌리게 되면 고운 가루가 기름 성분에만 묻게 되어 나머지 가루를 털면 지문이 나타납니다.

2. 다희드린 용액법에서 다희드린 용액을 떨어뜨리고 가열하면 지문의 모양이 나타나는 이유는 무엇인가요?

손가락이 물체와 닿으면 땀 속의 소량의 아미노산과 피부에서 떨어진 단백질 조각들이 찍힙니다. 다희드린 떨어뜨린다음 가열하면 아미노산이 다희드린과 반응하여 청남색 지문이 나타납니다.

3. 다음 문장이 옳으면 O, 틀리면 X 표시하세요.

1. 일란성 쌍둥이는 DNA가 서로 달라 DNA 분석으로 구별이 가능합니다. (X)
2. 일란성 쌍둥이는 지문이 서로 같아 지문으로 서로를 구별할 수 없습니다. (X)
3. 분말법을 간단하고 모든 증거물에서 사용할 수 있는 방법입니다. (X)
4. 다희드린 용액은 아미노산과 반응하면 남보라색으로 변합니다. (O)

4. 지문을 이용해서 무엇을 할 수 있을까요?

쌍둥이라도 지문은 같지 않으므로 본인 확인을 필요로 하는 모든 곳에 사용 가능합니다. 출입구, 은행, 관공서 등에서 개인식별을 위한 지문인식장치로 활용되며, 도장 대신 사용가능합니다.

지문 [fingerprint]

지문은 손가락 끝의 손바닥 쪽에 표피가 융기돼 생긴 선(융선)에 의해 형성된 줄무늬다. 이는 피부층 중 표피 밑층인 진피에서 만들어진 것으로 진피 부분이 손상되지 않으면 평생동안 변하지 않는 특성을 갖는다. 또한 생긴 모양이 사람마다 모두 달라서, 우리나라의 경우 성인만이 돼 주민등록증을 만들 때 지장을 등록하므로 죄를 지으면 지문으로도 범인이 누구인지를 쉽게 파악할 수 있다.

그런데 어떻게 물체에 지문이 찍히는 것일까. 피부는 손바닥과 발바닥을 제외하고 어디에나 피지선이 있다. 때문에 손가락이 닿은 물체에는 우리 살갗의 자국이 찍힌다. 유리, 도기, 자기, 금속면, 벽면 등과 같이 매끈한 표면에 특히 선명하게 남는다. 그러나 그대로는 잘 보이지 않는다. 그래서 지문이 묻어 있을 만한 곳에 미세한 알루미늄 분말을 뿌리고 그 다음에 붓의 털끝으로 여분의 분말을 묻혀내면 지문의 융선 부분에만 알루미늄 분말이 달라붙어 남아서 명료한 지문이 나타난다. 바탕색에 따라서 흑연가루나 숯가루 등 여러가지 분말을 사용한다.

그러나 매끈한 유리컵과는 달리 종이 처럼 지문이 뚜렷하게 남지 않는 경우는 다른 방법을 사용한다. 분말법보다는 요오드를 사용하는 증기법, 질산은용액이나 닌히드린 시약을 사용한 액체법 등을 사용할 수 있다.

지문은 손가락 끝에 나타난 피부 융선의 배열 상태에 따라 이루어지는 무늬인데 이것은 사람의 정상 형질이며, 사람마다 특유의 지문형을 가진다. 지문형은 다양하나 기본형으로 분류하면 3종류가 있다.

지문형이 다른 사람은 유전 인자형이 다르나 확실한 유전자형은 모르고 있다. 궁상문(弓狀紋, arch)은 선이 손가락 장축에 거의 직각 방향으로 평행하게 활 모양으로 휘어 배열되어 있고 단류(單流)하거나 삼각 방사점도 없다. 제상문(蹄狀紋, loop)은 선인 말굽 모양으로 배열되어 삼각 방사점이 하나 생긴다. 와상문(渦狀紋, whorl)은 선이 여울 모양 또는 고리 모양으로 배열되어 삼각방사점이 2개 생긴다. 기타 유형이나 변형은 수없이 많다.



지문(finger print)이 사람을 감별하는데 이용된 것은 오래 전부터이며, 현재도 법의학에서 친자의 감정이나 범죄수사 등에 많이 이용되고 있다.

융기선 수(ridge count)를 보는 것도 중요한데, 이는 문리(紋理)의 중심에서 각 손가락 끝에 있는 삼각 방사점(삼차선)에 직선을 긋고 그 직선과 만나는 융기선의 수를 말한다. 즉 와상문(whorl)은 융기선 수가 많고 궁상문(arch)의 융기선 수는 0을 의미한다

Turner 증후군에서는 와상문이 많아 매우 높은 융선 수를 보이며, 18 삼체성(trisomy)은 궁상문이 많기 때문에 매우 낮은 융선 수를 갖는다. 따라서 피문을 관찰하는 것은 소아과 진찰의 한 중요한 부분이다.

인간의 유전 형질은 한 쌍의 유전자에 의하여 형질이 결정되는 단인자 유전 형질(monogenic traits : 색맹, PTC 미맹, 혈우병, 허탈기, 컷볼, 눈꺼풀, 목소리 등)의 지배를 받는 경우와 여러 개의 유전자가 관여하는 다인자 유전 형질(polygenic traits : 지문, 피부색, 골상, 지능, 신장, 체중 등)의 지배를 받는 경우로 구분할 수 있다. 다인자 유전 형질은 환경에 의해서도 많은 영향을 받으므로 연속적인 변이를 보인다.

지문의 경우 예를 들면 와상문이 많은 양친으로부터는 와상문이 많은 자녀가 태어난다.

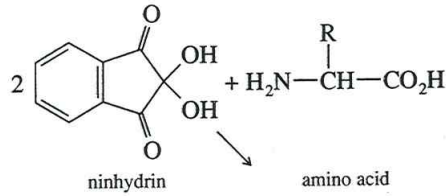
육종 학자들이 중요하게 생각하는 많은 표현 형질은 등글거나 주름진 완두와 같이 두 가지 중 ‘어느 한쪽’ 형질에 꼭 들어맞지 않는다. 대신 이들 형질은 경사진 상태로 나타나며 이를 연속 변이(continuous variation)라고 부른다. 물론 모든 대립 유전자는 쌍으로 관여하고 멘델의 분리의 법칙과 독립의 법칙을 따른다. 그러나 연속 변이는 하나 이상의 좌위에 있는 대립 유전자들이 관련되기 때문에 생긴다. 하나 이상의 좌위에 있는 대립 유전자들이 같은 형질에 관여할 때 이를 다인자 유전(polygenic inheritance)이라고 하고, 이 형질을 다인자 형질(polygenic trait)이라고 부른다.

닌히드린반응 [ninhydrin reaction]

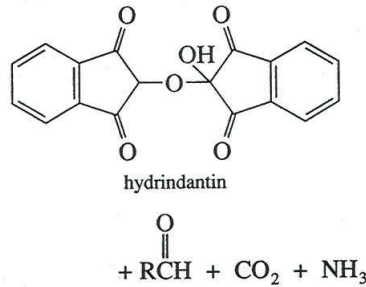
닌히드린을 아미노산의 중성용액에 가하면 아미노기의 작용에 의해서 닌히드린 2분자가 축합하여 아미노산의 종류에 따른 특유한 색을 나타낸다. 예를 들면, 히스티딘은 청색, 히드록시포롤린은 오렌지색으로 변한다. 이 발색은 예민하여 50~100만분의 1 정도의 감도(感度)를 나타내므로, 아미노산의 검출에 이용된다. 아미노산을 종이크로마토그래피 등으로 전개하고, 0.3% 닌히드린의 부틸알코올용액을 분무하여 전(全)아미노산을 검출 확인하는 방법이 흔히 쓰인다. 또, 비색정량에도 이용된다.

닌히드린 두 분자가 한 아미노산의 아미노기(질소가 있는 부분)와 만난다. 아미노산은 분해가 되며 그 중 아민부분이 닌히드린 두 분자와 결합하여 보라색 분자가 된다. 그 과정을 아래 세 단계의 그림으로 설명한다.

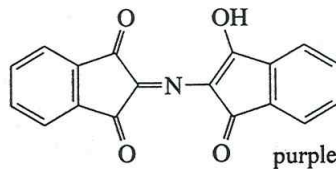
첫 번째, 닐히드린 두 분자와 아미노산이 만난다.(초기반응물 : ninhydrin(무색) + amino acid)



두 번째, 아미노산이 분해되고 닐히드린 분자가 결합하려고 한다.(중간 형성물-hydrindantin을 형성)



세 번째, 마지막 단계. 닐히드린이 질소를 사이에 두고 공유결합으로 연결되어 한 분자가 된다. 그런데 이 분자는 보라색을 띤다.(NH3가 빠져 나가 최종 형성물을 생성: 보라색)



법의학 [Forensic Medicine]

범죄와 관련된 죽음을 조사하는 의학적 중심에 법의학(法醫學, forensic medicine)이 있다. 법의학은 의학(醫學, medicine)과 법에 관련된 분야를 담당하는 의학의 특수 분야를 말한다. 사망의 원인, 장애, 손상 및 질병을 조사하는 일을 한다.

(1) 법의병리학

병사(病死) 이외의 모든 죽음, 즉 외상, 질식, 이상 온도 및 기압에 의한 장애, 학대아, 천대아, 정신이상, 성범죄 등에 의한 외인사와 평소에 건강하게 보이던 사람이 갑자기 예기치 않게 사망하는 경우, 즉 그 사망이 어떤 질병 또는 신체 내부의 이상에 기인하는 소위 내인성 돌연사인지 또는 그 사인을 알 수 없는 사례인지를 알기 위하여 검안(檢案, postmortem inspection) 또는 부검(剖檢, autopsy)을 실시하여 사망의 종류, 사인, 사후 경과시간, 치사 방법, 사용 흉기 및 사용 독물 등을 규명하는 학문을 말한다.

(2) 법의혈청학

혈액, 타액, 정액, 질액, 모발, 치아 및 골격 등 인체의 분비물 또는 조직을 재료로 한 혈액검사를 중심으로 혈청형(血清型, serovar), 백혈구형, 타액형, 지문 분류, 모발 분류 및 인류학적 검사 등을 실시하여 개인을 식별함으로써 범인색출, 친생자감정 등에 기여하는 학문을 말한다.

(3) 임상법의학

의료사고가 일어난 경우에 질병 또는 손상과 사인과의 관계, 의료행위와 사인과의 관계를 분석하여 의료행위의 과실 유무를 판단하는 학문이다.

(4) 법의독물학

혈액과 같은 인체에서 얻은 시료로 독극물을 검출하여 사망 원인 등을 조사하는 데 이용되는 학문이다.

(5) 법치의학

치흔 감정이나 치아로 개인을 식별하여 사망자의 신원을 파악하는 등에 사용되는 학문이다.

(6) 법인류학

백골을 검사하여 개인을 식별하거나 사망의 원인을 알아내는 학문이다.

(7) 감식학

지문 검사나 탄도 검사와 같이 범죄수사에서 증거를 확보하는 데 이용되는 학문이다.