

# 공간발혈부위 추정 및 낙하혈흔 정원형 · 돌기 측정

대전보건대학교 경찰과학수사과 3학년 김대철, 김은중, 황희욱  
지도교수\_김해중 교수님



## 대전보건대학교 경찰과학수사과

**POLICE LINE DO NOT CROSS**

### 연구배경 및 목적

혈흔형태분석은 혈흔의 비산, 낙하, 충돌 패턴을 분석하여 발혈부위와 사건 당시의 움직임을 추정하는 과학수사 기법이다. 그러나 실제 현장에서는 표면 재질, 충돌 속도·각도, 혈액의 점성 등 다양한 변수가 작용하기 때문에, 이론적 계산값과 실제 발혈 위치 간에 오차가 발생할 수 있다. 또한 낙하혈흔의 형태 역시 표면 재질과 낙하 높이에 따라 달라져, 분석 과정에서 오류의 원인이 될 수 있다. 그래서 우리는 가설을 ①혈액방울의 실제 비행경로는 직선이 아니라 포물선에 가깝고, 공간발혈부위와는 편차가 있을 것이며, ② 낙하높이가 증가할수록 직경이 커지고, 거친 표면일수록 돌기 수가 많을것이라 설정하고 기존 각도·수학적 계산법의 정확성이 실험적 검증이 되는지와 낙하높이 및 표면 재질이 혈흔의 크기와 돌기 형태에 어떤 영향을 주는지 알아보려 한다.

### 실험 설계 개요

구분	실험1	실험2
실험 목적	공간발혈부위 추정 정확도	낙하혈흔 형태(직경·돌기) 비교
독립변수	실제 발혈높이(0.7m), 충돌 각도(혈흔의 형태에 따라 계산)	낙하높이(0.5m, 1.0m), 표면재질(플라스틱, 콘크리트, 종이박스)
종속변수	추정된 발혈높이와 실제 높이 간의 차이	혈흔 직경, 돌기 평균 길이
통제변수	인공혈액 점성, 타격 세기	인공혈액 점성, 촬영 조건

### 실험 I 공간발혈부위 추정 및 결과

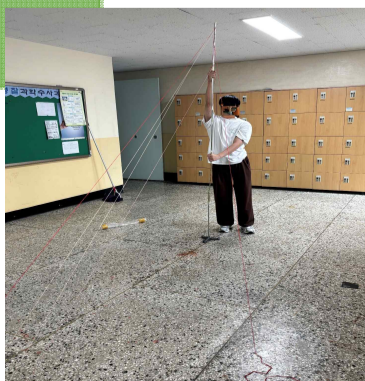
- 추정원리
- ①충돌각도 계산:  $\sin i = \text{단축}/\text{장축}$
  - ②혈흔 중심점에 선을그어 수렴지점을 찾는다. \* i=충돌각도
  - ③발혈부위 높이 계산:  $\tan i = \text{높이}/\text{길이}$

A(4.0 : 3.2) => 53.1°	B(3.2 : 2.0) => 38.7°	C(3.8 : 2.0) => 31.8°
		Sin i = 단축/장축
D(4.0 : 3.0) => 48.6°	E(4.7 : 3.0) => 39.7°	

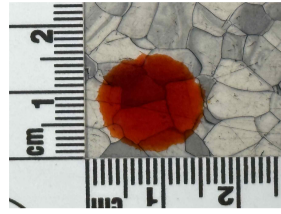
→평평한 표면 위에 인공혈액을 떨어뜨린 뒤 플라스틱 판으로 표면을 가격하여 발생시킨 비산혈흔들의 충돌각도를 계산해봤다.

	A	B	C	D	E
충돌각도	53.1°	38.7°	31.8°	48.6°	39.7°
길이	91.4cm	311cm	309.5cm	171.5cm	310cm
높이	1.33 x 91.4 = 121.5cm	0.80 x 311 = 248.8cm	0.62 x 309.5 = 191.9cm	1.13 x 171.5 = 193.8cm	0.83 x 310 = 257.3cm

→**줄연결법**으로 줄을 연결해 실제 발혈부위와 비교하고, 충돌각도와 거리값을 이용하여 탄젠트 함수를 통해 발혈부위의 높이를 계산하였다.

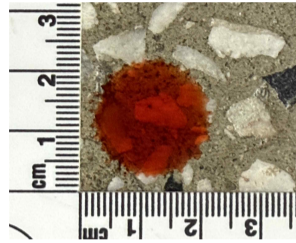


### 실험 II 낙하혈흔 측정 및 결과



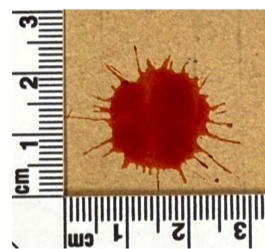
표면 재질 : 플라스틱  
측정 높이 : 0.5m, 1.0m

높이 (m)	실험값1 (직경/돌기)	실험값2 (직경/돌기)	실험값3 (직경/돌기)	평균 직경(mm)	평균 돌기 (mm)
0.5m	15mm /x	15mm/x	14mm/x	14.6mm	x
1.0m	17mm /x	16mm/x	16mm/x	16.3mm	x



표면 재질 : 콘크리트  
측정 높이 : 0.5m, 1.0m

높이 (m)	실험값1 (직경/돌기)	실험값2 (직경/돌기)	실험값3 (직경/돌기)	평균 직경(mm)	평균 돌기 (mm)
0.5m	18mm/0.15m	18mm/0.15m	17mm/0.1mm	17.6mm	0.13mm
1.0m	19mm/0.1mm	19mm/0.1mm	19mm/0.1mm	19mm	0.1mm



표면 재질 : 종이박스  
측정 높이 : 0.5m, 1.0m

높이 (m)	실험값1 (직경/돌기)	실험값2 (직경/돌기)	실험값3 (직경/돌기)	평균 직경(mm)	평균 돌기 (mm)
0.5m	14mm/2mm	14mm/2mm	14mm/2mm	14mm	2mm
1.0m	16mm/4mm	16mm/4mm	17mm/4mm	16.3mm	4mm

각 재질 별로 일정량의 인공혈액을 스포이드로 수직으로 떨어뜨린 뒤 직경, 돌기 평균 길이 측정하였다.

재질	높이(m)	평균 직경(mm)	평균 돌기(mm)
플라스틱	0.5m	14.6mm	x
플라스틱	1.0m	16.3mm	x
콘크리트	0.5m	17.6mm	0.13mm
콘크리트	1.0m	19mm	0.1mm
종이박스	0.5m	14mm	2mm
종이박스	1.0m	16mm	4mm

재질별로 인공혈액을 떨어뜨린 결과, 낙하 높이가 높을수록 혈흔의 크기가 커졌고, 플라스틱에서는 돌기가 거의 생기지 않았으며, 콘크리트에서는 1m보다 0.5m에서 오히려 돌기가 더 길게 나타나는 특이한 결과가 확인되었다

### 결론

● 기존의 공간발혈부위 추정법은 혈액방울이 직선으로 비행한다는 가정에 기반하고 있다

● 실험에서 관찰된 결과, 가정과 달리 혈액방울의 실제 비행경로는 중력과 공기저항의 영향을 받아 직선이 아닐 가능성이 있으며, 이로 인해 계산된 발혈 높이와 실제 높이 사이에 오차가 발생할 수 있다

● 낙하혈흔의 경우, 낙하높이와 표면재질에 따라 혈흔의 직경 및 돌기 형성에 유의한 변화가 나타났으며, 이는 혈흔형태분석에서 환경적 변수 고려의 중요성을 보여준다.

