

토양의 동일성 여부에 대한 분석

허수진

지도교수 성태명

대전보건대학교 과학수사학과

Introduction

다양한 형태로 사건이 일어나면서 많은 수사 기법들이 발전되고 있다. 사건 현장에 토양이 있는 경우 신발 자국이나 타이어 자국에 의해 토양이 전이된다. 용의자의 신발 혹은 차량에서 유사한 토양이 발견된다면 용의자는 사건현장에 있었다는 것을 의미한다. 토양 뿐만 아니라 피해자의 의복, 피해자 창문의 유리 등의 물질이 토양에서 발견된다면 매우 중요한 단서가 될 수 있다. 이처럼 토양을 비교 분석하기 위해 이번 실험에서 현미경, FT-IR, GC를 이용하여 토양의 동일성 여부를 판단하였다.

토양 감정

- 토양 : 광물과 유기물질로 구성

광물의 입자형성과 조성, 화학적 처리한 유기물 분석

- 토양감정 : 토양을 포함한 유리, 섬유 등의 이물질도 감정하여 토양의 동일성 여부 판단

- 광물, 이물질 분석 : 육안 / 실체현미경 / 편광현미경

토양에 포함된 광물은 '조성이 유사'

섬유, 페인트 등의 공산품은 '성분이 동일'하다고 표현

- 유기물 분석 : FT-IR / GC

실험 과정

1. 육안 및 실체현미경 토양 색상 및 조성 비교

- 토양을 페트리 접시에 덜어둔 후 육안으로 색상 비교
- 슬라이드글라스에 토양을 얇게 편 후 실체현미경으로 관찰

2. 편광현미경 토양 형상 비교

- 비커에 토양 5g, 과산화수소 5mL를 넣고 60°C의 핫플레이트에 가열
- 증류수를 첨가하여 기포 제거 후 액체를 따라냄
- 바이알에 토양을 옮겨담은 후 메탄올을 토양이 잠길 만큼 넣어주고 증류수도 같은 비율로 첨가
- 입구를 마개로 막은 후 볼텍스로 30초간 혼합한 뒤 액체를 따라냄
- 슬라이드글라스에 토양을 옮겨 마운팅 용액으로 고정시켜주고 커버글라스로 덮은 후 편광현미경으로 관찰

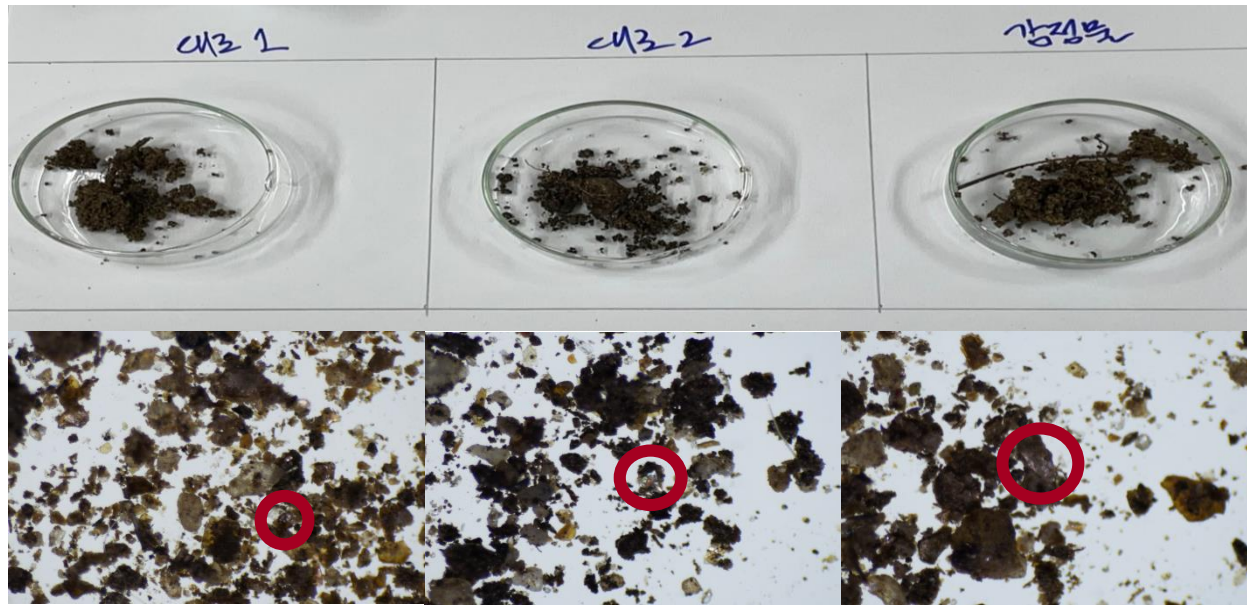
3. FT-IR 토양 유기물 비교

- 플라스틱 튜브에 토양 2g, 증류수 3mL, 에틸아세테이트 3mL를 넣은 후 볼텍스로 30초간 혼합
- 원심분리기에 넣고 30초간 작동(3,000RPM)
- 튜브의 유기층을 바이알에 따라낸 후 질소농축
- 농축된 시료를 금속 플레이트에 적정한 후 60°C의 핫플레이트에서 건조
- FT-IR을 이용하여 건조된 시료의 적외선 흡수 스펙트럼 관찰

4. GC 휘발성 유기물질 비교

- 비커에 토양을 30g 담은 후 호일로 입구를 막고 SPME를 꽂은 후 호일로 고정
- 비커를 60°C의 핫플레이트에 20분간 가열하여 SPME에 유기물 흡착
- 비커에서 SPME를 제거한 후 GC에 주입하여 분석

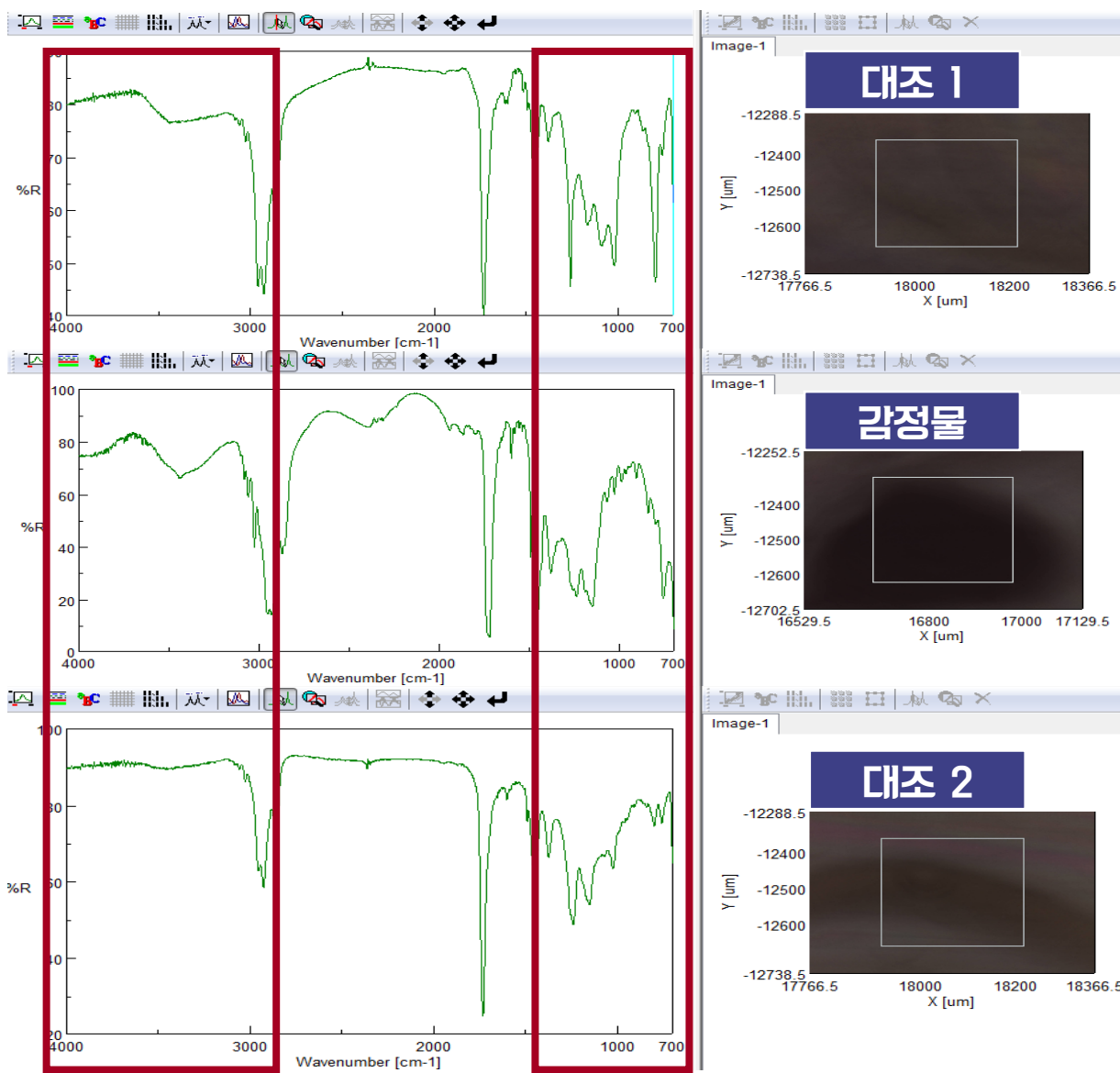
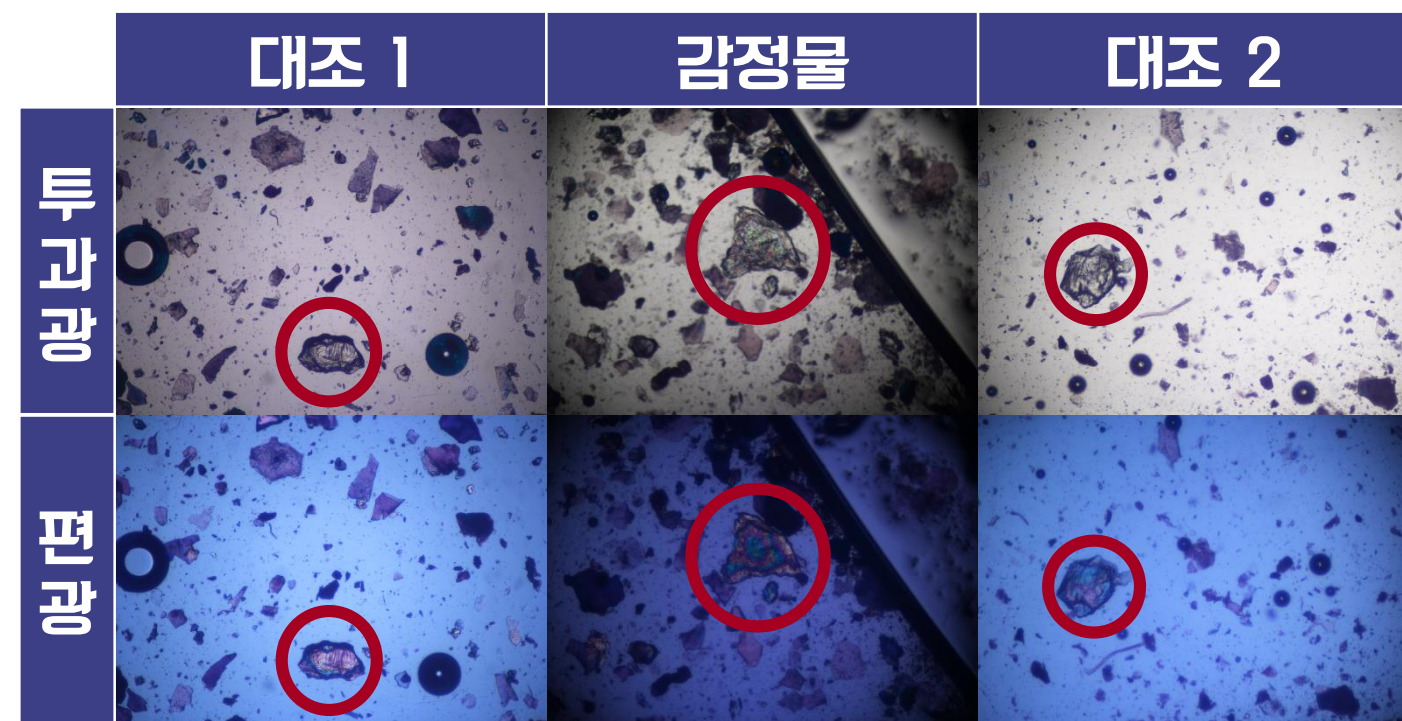
Conclusion



① 육안 및 실체현미경 : 유사한 색상, 물질 관찰

② 편광현미경

: 유사한 광물 관찰



③ FT-IR

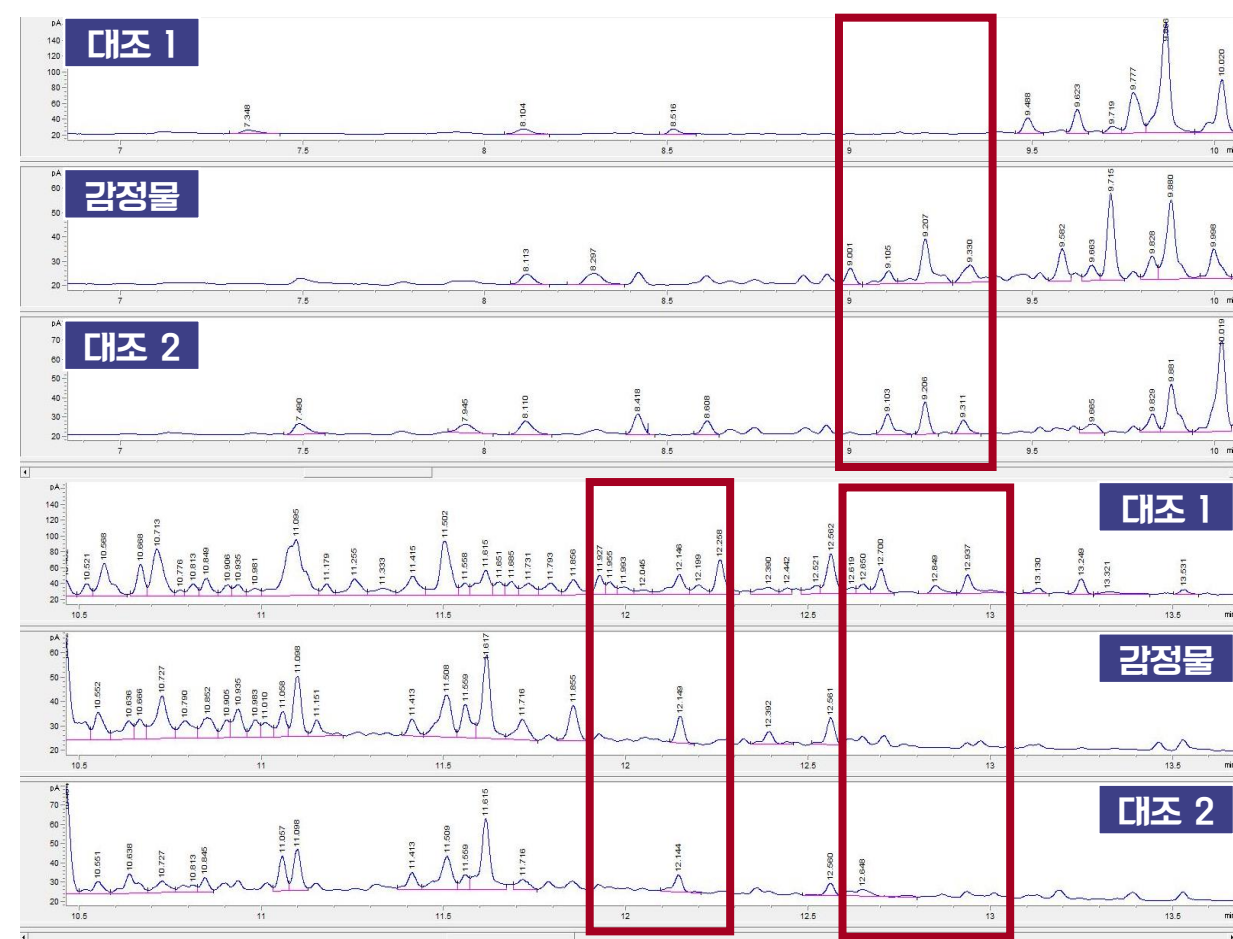
: 3,000cm⁻¹ 이상의 파수에서 감정물과 대조2의 C-H 스트레칭 유사

700~1,300cm⁻¹ 파수에서 대조1 및 대조2는 감정물과 상이

④ GC

: 크로마토그램의 양상은 감정물과 대조2 유사

감정물과 대조1은 피크의 차이가 나타남



- 현미경 분석의 경우 특징적인 물질이 관찰되지 않을 때 유사한 토양이라 판단하기 어렵다.
- FT-IR의 경우 혼재된 토양의 특성상 동일성 여부에 대해 판단하기 어렵지만 결과값이 동일하다면 유사한 토양이라 말할 수 있는 분석방법이다.
- GC의 경우 채취하는 토양의 양에 따라 흡착되는 휘발성 유기물질에 영향을 미치지만 분별력을 가지는 분석 방법이다.
- 결론적으로 감정물과 대조2의 토양이 유사하다고 판단된다.