

투수블록과 탄소통을 이용한 토양탄소 측정

Measuring the amount of carbon in soil by using a Carbon Cylinder

1. 용존 유기 탄소(DOC) 란?

- **DOC**(Dissolved Organic Carbon)은 물속에 녹아 있는 유기 탄소 화합물이다
 - 주로 식물, 동물, 미생물의 분해 산물로부터 유래한다
 - 크기가 작은 유기 화합물(예: 아미노산, 탄수화물)부터 큰 고분자(예: 후민산)까지 다양하다
 - 기원 : 식물의 낙엽, 뿌리 분비물, 동물의 배설물 등이 물로 유입 됨



에너지 공급원:

수생 미생물들은 DOC를 에너지원으로 사용하여 이산화탄소로 분해



탄소 저장:

일부 DOC는 안정화되어 장기간 물속에 머물며 탄소 저장소 역할



광화학적 분해:

태양광에 의해 더 작은 분자로 분해

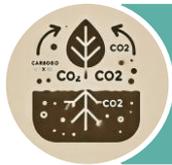
2. 용존 무기 탄소(DIC) 란?

- 용존 무기 탄소 DIC(Dissolved Inorganic Carbon)는 물속에 녹아 있는 무기 형태의 탄소를 의미한다
 - 주로 이산화탄소(CO_2), 탄산(H_2CO_3), 중탄산이온(HCO_3^-), 탄산이온(CO_3^{2-})의 형태로 존재한다



광합성 원료:

식물과 조류는 DIC를 흡수하여 유기물 생성



호흡과 분해의 산물:

생물의 호흡이나 유기물 분해로 CO_2 가 방출되어 DIC로 전환



탄산염 침전 및 용해:

태양광에탄산칼슘(CaCO_3)의 침전과 용해 과정에서 탄소가 이동

3. 토양의 깊이에 따른 탄소축적의 형태

토양 깊이에 따른 유기 탄소 분포 (SOC, Soil Organic Carbon)

일반적인 분포 경향:

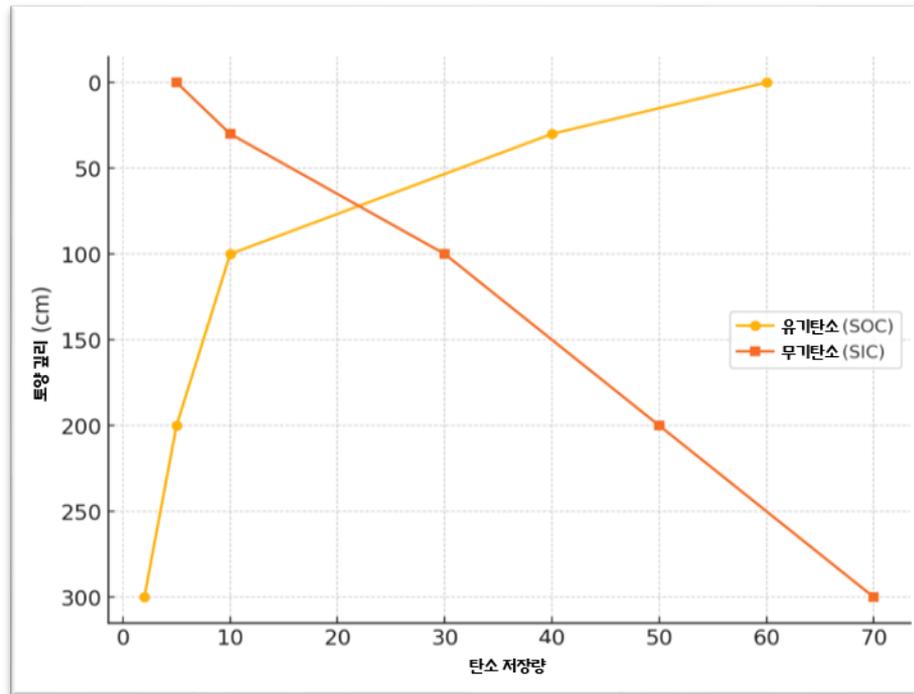
- 0~30 cm: 전체 토양 유기 탄소의 50~60% 집중
- 30~100 cm: 추가로 30~40% 저장
- 100 cm 이상: 나머지 10% 이하 저장

토양 깊이에 따른 무기 탄소 분포 (SIC, Soil Inorganic Carbon)

무기 탄소 저장 경향:

- 표층(0~30 cm): 비교적 적은 양의 무기 탄소 저장
- 30~200 cm: 탄산염 침전으로 무기 탄소 농도가 증가
- 200 cm 이상: 안정된 탄산염 광물이 대량 저장됨

3. 토양의 깊이에 따른 탄소축척의 형태



본 이미지는 이해를 돕기 위한 자료사진입니다

유기 탄소(SOC):

- **0~30 cm** 깊이에서 가장 높은 탄소 저장량(약 60톤/ha)을 보여주며, 깊어질수록 급격히 감소 함
- **100 cm** 이후로는 SOC 저장량이 10톤/ha 이하로 떨어지며, **200 cm** 이후로는 거의 미미한 저장량

무기 탄소(SIC):

- ****표층(0~30 cm)****에서는 비교적 적은 양(5톤/ha)의 무기 탄소가 저장 됨
- **30~100 cm** 사이에서는 탄산염 침전이 시작되며, 탄소 저장량이 **30톤/ha**로 증가한다
- **100~200 cm**에서는 무기 탄소가 **50톤/ha** 이상으로 증가하며, **200 cm** 이후로 더 많은 탄산염이 안정적으로 저장된다.

4. 토양에 따른 용전 유기 탄소와 무기 탄소의 토양 축적량과 휘발량

■ 블록별 하부 토양 탄소측정 샘플채취



불투수 지역 샘플



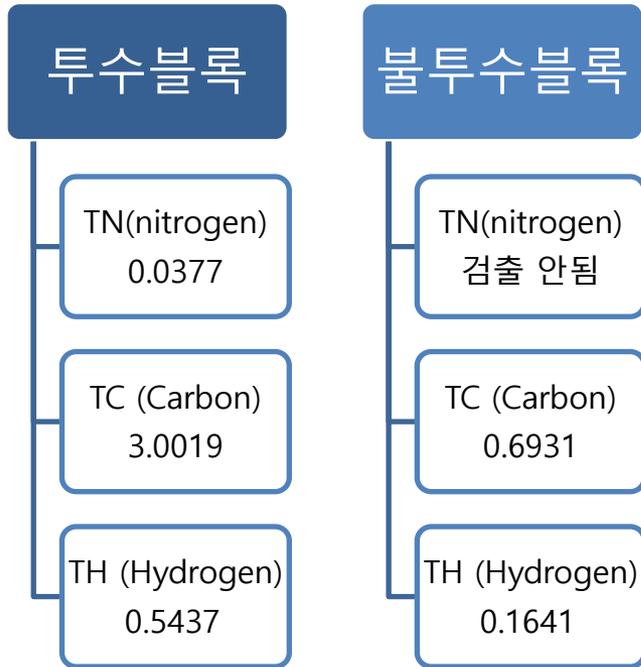
투수 지역 샘플



각 샘플 800g 채취 후
서울대학교 농업생명과학대학
농생명과학 공동기기원에 시험 의뢰 진행 중

5. 빗물을 매개로 한 용전 유기 탄소와 용전 무시탄소의 토양 축척 과정

결과



투수블록이 쓰인 샘플에 탄소가 약 4배 더 검출 됨

서울대학교 농업생명과학대학
농생명과학공동기기원

서울시 관악구 관악로 1 서울대학교 201동
전화: 02-880-4845, FAX:02-888-4847

성적서번호:
2025-SI-C-00009



1. 의뢰인
 ○ 기관명 : ㈜ 대일텍
 ○ 주소 : 충북 음성군 성곡면 성곡산단길 106 (신양리)
 ○ 의뢰일자 : 2025년 2월 3일

2. 시험성적서의 용도 : 연구용

3. 시험대상품목/물질/시료명 : 토양

4. 시험기간 : 2025년 2월 6일

5. 시험방법 : C N S 원소분석기를 이용하여 원소 분석

6. 시험결과

시료명	TN(wt%)	TC(wt%)	TH(wt%)
1 투수블럭하부토양	0.0377	3.0019	0.5437
2 불투수블럭하부토양	검출안됨	0.6931	0.1641

이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에만 한정됩니다.
 용도 이외에 사용을 금합니다.
 이 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025와 KOLAS 인정과 관련된 인증 관련없음 (해당시에만 기재)
 성적서 진위확인용 02-880-4960, ys0324@snu.ac.kr로 연락주시길 바랍니다.

학 인	작성 성명: 박용세 (박용세)	승인 성명: 박용세 (박용세)
-----	---------------------	---------------------

2025. 2. 7.

서울대학교 농업생명과학대학 농생명과학공동기기원장 (인)
National Instrumentation Center for Environmental Management



시료명	TN(wt%)	TC(wt%)	TH(wt%)
1 투수블럭하부토양	0.0377	3.0019	0.5437
2 불투수블럭하부토양	검출안됨	0.6931	0.1641

6. 탄소통의 1년 적용 시 예상 탄소 축적량

탄소통(Carbon Tube) 시스템 개요

구조:

- 지름 20cm, 깊이 1m의 투수성 파이프를 토양에 매립.
- 빗물과 함께 용존 유기 탄소(DOC)를 탄소통에 집중 주입

기능:

- 유기 탄소가 풍부한 물이 토양 깊숙이 침투하여 탄소 축적 촉진
- 표층이 아닌 **깊은 층(1m 이하)**에 탄소를 저장하여 휘발 방지

예상 탄소 저장량 증가

- 일반적으로 토양은 상위 1m에서 헥타르당 50~150톤의 탄소를 저장
- 탄소통 시스템을 적용하면, 유기 탄소 투입량에 따라 연간 50~152톤 CO₂/헥타르가 저장 가능할 것으로 예상

탄소 휘발 감소 예상

- 표층에 비해 1m 이하 깊이에서는 탄소의 분해율과 CO₂ 방출량이 30~50% 감소할 것으로 예상
- 이는 연간 탄소 휘발량을 기존 대비 20~40% 까지 줄일 수 있는 잠재력 예상



탄소통(Carbon Tube)

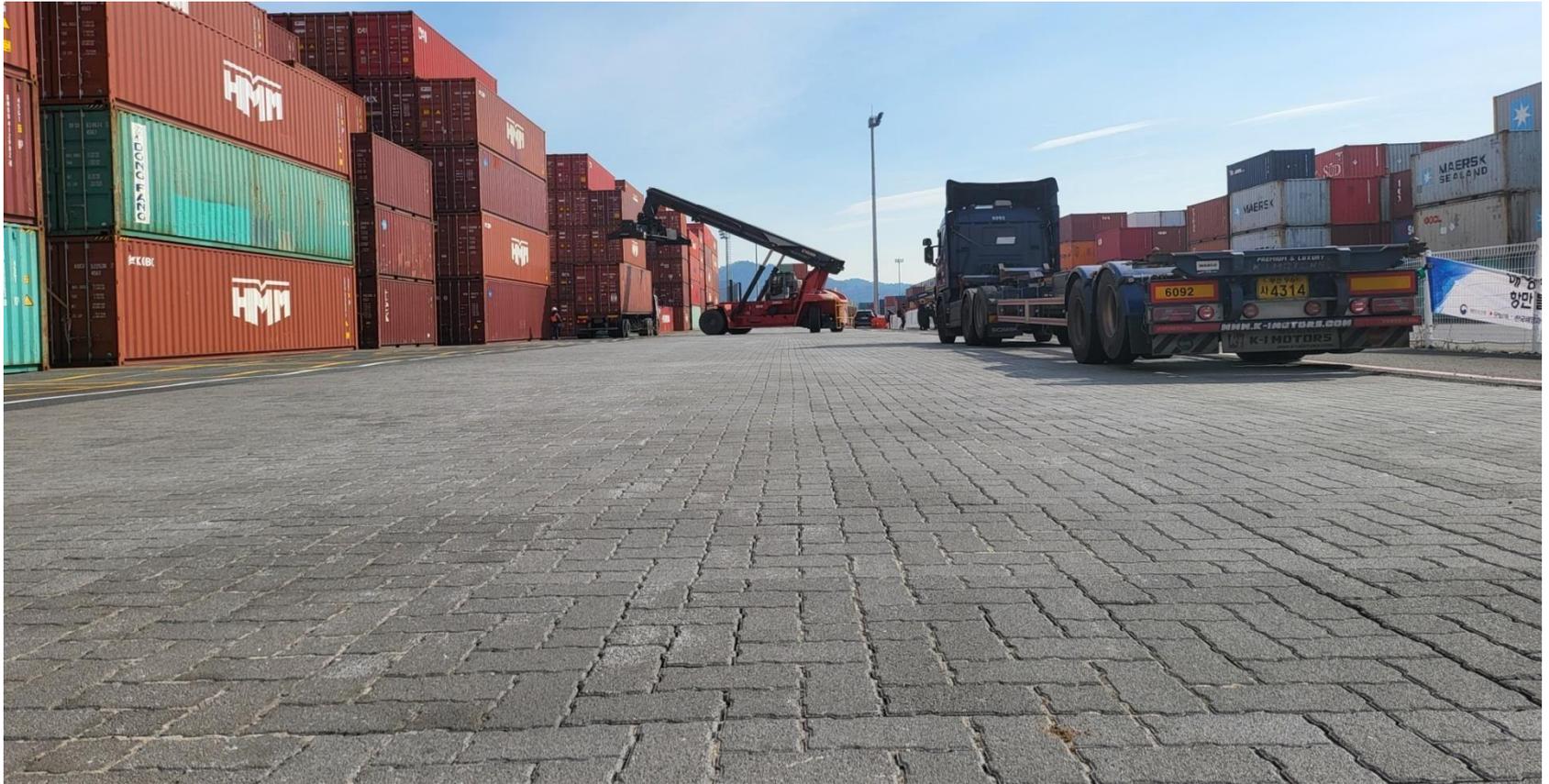
7. 현장 예시

✓ 진천군 옥동초 어린이보호구역(2022.06)



7. 현장 예시

- ✓ 부산 신항만 스마트 블록 시공_웅동 컨테이너 부두 주차장 (2022.10)
항만블록 샘플시공 실시 : 다양한 범위로의 확대



7. 현장 예시

✓ 강동구청 주차장 (2017.08)



7. 결론

1. 투수블록 이용한 하부 토양 탄소 포집 수치

→ 이산화탄소 10kg CO₂/m²

2. 산지 및 공원에서 빗물을 토양으로 이동시키기 위한 탄소통의 탄소 포집량도 투수블록의 토양과 비슷하게 축적 될 것으로 예상된다



본 이미지는 이해를 돕기 위한 자료사진입니다

감사합니다