

Summary of Blue Carbon Research and International Certification Status

1. The Need for Blue Carbon Research and Climate Change Mitigation

- The **IPCC 6th Assessment Report (2022)** officially acknowledged that climate change is caused by human activities, leading over **120 countries** to declare carbon neutrality goals.
- **Marine carbon-negative strategies** are gaining attention, and Blue Carbon is becoming a key element in national greenhouse gas reduction targets (NDCs).
- Compared to terrestrial carbon sinks (forests), marine carbon sinks (tidal flats, seagrasses, and salt marshes) have received limited policy attention, highlighting the need for further research.

2. The Concept and Evolution of Blue Carbon Research

- **Blue Carbon** refers to **carbon absorbed and stored by marine ecosystems**, primarily including **salt marshes, mangroves, and seagrass meadows**.
- The global discourse on Blue Carbon has evolved as follows:
 - **1979**: Climate change emerged as a key topic at the **1st World Climate Conference**.
 - **1990**: The **IPCC 1st Assessment Report** marked the start of systematic climate change research.
 - **2009**: The **UNFCCC** officially introduced the **Blue Carbon concept**.
 - **2021**: The **Paris Agreement's implementation rules** recognized **Blue Carbon** as a critical component of climate change mitigation.
- Although South Korea lacks mangrove forests and has **relatively small salt marsh (32 km²) and seagrass areas (45 km²)**, it possesses a **globally unique tidal flat ecosystem**, making research in this field highly significant.

3. South Korea's Blue Carbon Research and Key Findings

- South Korea has been conducting **systematic Blue Carbon research since 2016**, with the following research phases:
 - **Phase 1 (2016–2021): Establishment of fundamental Blue Carbon data**
 - **Phase 2 (2022–present): Development of climate change adaptation and coastal restoration technologies**
- Phase 1 research confirmed that **Korean tidal flats absorb approximately 260,000 tons of CO₂ annually, with potential sequestration up to 480,000 tons**.
- Analysis of long-term carbon storage showed **carbon deposition records dating back to 1888**.
- These findings contributed to the **successful inclusion of tidal flats in South Korea's national greenhouse gas inventory**.

4. Blue Carbon International Certification and Policy Trends

- For Blue Carbon to receive **official recognition by the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)**, the following conditions must be met:
 1. **Scientific validation of large-scale carbon absorption capacity**
 2. **Evidence of long-term carbon sequestration potential**
 3. **Establishment of effective policy and management frameworks**
- In 2023, South Korea announced a **national Blue Carbon strategy**, establishing a structured approach to Blue Carbon management.
- South Korea is collaborating with **the IPCC Task Force (TFI) to push for international recognition of tidal flats as Blue Carbon ecosystems.**
- A research paper involving **11 participating countries** has been published to influence global policy discussions on Blue Carbon.

5. Future Research and Policy Directions

- Blue Carbon research should expand to **new potential candidates, including tidal flats, seaweed, and shellfish calcium carbonate deposits.**
- South Korea must actively participate in **international Blue Carbon research and policy discussions to gain official recognition for tidal flats.**
- The integration of **Blue Carbon restoration and management technologies (Living Shoreline Approach)** will enable **both carbon sequestration and climate change adaptation.**

블루카본 연구와 국제 인증 현황 요약

1. 기후변화와 블루카본 연구의 필요성

- 2022 년 IPCC 제 6 차 평가보고서에서는 기후변화가 인간 활동으로 인해 발생했다는 사실을 공식적으로 인정하며, 이에 따라 120 개국 이상이 탄소중립 목표를 선언함.
- 해양 분야의 탄소 네거티브 전략이 점차 강조되고 있으며, 국가별 온실가스 감축 목표(NDC)에서 블루카본의 역할이 주목받고 있음.
- 현재 육상 탄소흡수원(산림 등) 대비 해양 탄소흡수원(갯벌, 잘피밭, 염습지)의 정책적 활용이 제한적이며, 이에 대한 연구 필요성이 증가함.

2. 블루카본 개념과 연구 발전 과정

- ****블루카본(Blue Carbon)****은 해양 생태계에서 흡수·저장되는 탄소를 의미하며, 대표적으로 염습지, 맹그로브, 잘피밭이 포함됨.

- 1979년 제 1차 세계기후회의에서 기후변화가 주요 의제로 등장한 이후,
 - 1990년 IPCC 1차 보고서에서 기후변화 관련 연구가 본격화됨.
 - 2009년 UNFCCC에서 블루카본 개념이 도입됨.
 - 2021년 파리협정 세부 이행 규칙에서 블루카본이 중요하게 다루어짐.
- 한국은 맹그로브가 없고, 염습지(32㎢)와 잘피밭(45㎢) 면적이 적지만, 세계적으로 독특한 갯벌 생태계를 보유하고 있어 연구 필요성이 큼.

3. 한국의 블루카본 연구 및 주요 성과

- 한국은 2016년부터 블루카본 연구를 본격 추진했으며, 연구단계별 주요 목표는 다음과 같음:
 - 1단계(2016~2021): 블루카본 연구 기초 데이터 구축
 - 2단계(2022~현재): 블루카본 기반 기후변화 대응 해안 복원 기술 개발
- 1단계 연구를 통해 갯벌의 탄소흡수량이 연간 약 26만 톤, 최대 48만 톤까지 가능함을 확인.
- 갯벌의 장기 저장성을 분석한 결과, 탄소가 1888년부터 퇴적된 기록이 확인됨.
- 연구 성과를 바탕으로 갯벌 블루카본을 국가 온실가스 통계 항목에 포함하는 데 성공.

4. 블루카본 국제 인증 및 정책 방향

- 블루카본이 IPCC(기후변화에 관한 정부 간 협의체)의 공식 승인을 받기 위해서는,
 1. 대규모 탄소 흡수 기능 입증
 2. 장기 저장 가능성 검증
 3. 정책적 관리 체계 구축이 필요함.
- 한국은 2023년 블루카본 추진 전략을 발표하며, 국가적 차원의 블루카본 관리 체계를 구축 중.
- IPCC 태스크포스(TFI) 위원과 협력하여, 갯벌을 블루카본으로 인정받기 위한 연구를 진행 중이며, 11개국이 참여한 논문을 발표하여 국제적 인식을 변화시키고 있음.

5. 향후 연구 및 정책 추진 방향

- 블루카본 연구를 갯벌, 해조류, 조개 패각 등 신규 후보군으로 확장할 필요가 있음.
- 한국은 국제적 블루카본 연구 및 정책 논의에 적극 참여하여 갯벌의 블루카본 공식 인정을 추진해야 함.
- 연구와 정책을 결합한 블루카본 복원 및 관리 기술(Living Shoreline) 개발을 통해 탄소흡수와 기후변화 대응을 동시에 해결하는 전략이 필요함.

Tóm tắt về nghiên cứu Blue Carbon và tình trạng chứng nhận quốc tế

1. Sự cần thiết của nghiên cứu Blue Carbon và giảm thiểu biến đổi khí hậu

- **Báo cáo đánh giá lần thứ 6 của IPCC (2022)** đã chính thức công nhận rằng **biến đổi khí hậu là do hoạt động của con người gây ra**, dẫn đến việc hơn **120 quốc gia** tuyên bố mục tiêu trung hòa carbon.
- **Chiến lược carbon âm trong lĩnh vực biển** đang ngày càng được chú trọng, và Blue Carbon đang trở thành một yếu tố quan trọng trong các mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính (NDCs) của quốc gia.
- So với **bể hấp thụ carbon trên đất liền (rừng cây)**, các **bể hấp thụ carbon biển (bãi triều, thảm cỏ biển, đầm lầy muối)** chưa được chú trọng trong chính sách, cho thấy sự cần thiết phải mở rộng nghiên cứu trong lĩnh vực này.

2. Khái niệm và sự phát triển của nghiên cứu Blue Carbon

- **Blue Carbon là carbon được hấp thụ và lưu trữ bởi các hệ sinh thái biển**, chủ yếu bao gồm **đầm lầy muối, rừng ngập mặn và thảm cỏ biển**.
- Quá trình phát triển của nghiên cứu Blue Carbon trên thế giới như sau:
 - **1979**: Biến đổi khí hậu trở thành vấn đề trọng tâm tại **Hội nghị Khí hậu Thế giới lần thứ nhất**.
 - **1990**: **Báo cáo đánh giá lần thứ nhất của IPCC** đánh dấu sự khởi đầu của nghiên cứu biến đổi khí hậu có hệ thống.
 - **2009**: **UNFCCC chính thức giới thiệu khái niệm Blue Carbon**.
 - **2021**: **Các quy tắc thực hiện của Hiệp định Paris công nhận Blue Carbon** là một thành phần quan trọng trong chiến lược giảm thiểu biến đổi khí hậu.
- Mặc dù Hàn Quốc không có rừng ngập mặn và diện tích **đầm lầy muối (32 km²) và thảm cỏ biển (45 km²) tương đối nhỏ**, nhưng nước này sở hữu **hệ sinh thái bãi triều độc đáo trên thế giới**, điều này làm cho nghiên cứu trong lĩnh vực này trở nên quan trọng.

3. Nghiên cứu Blue Carbon của Hàn Quốc và những phát hiện chính

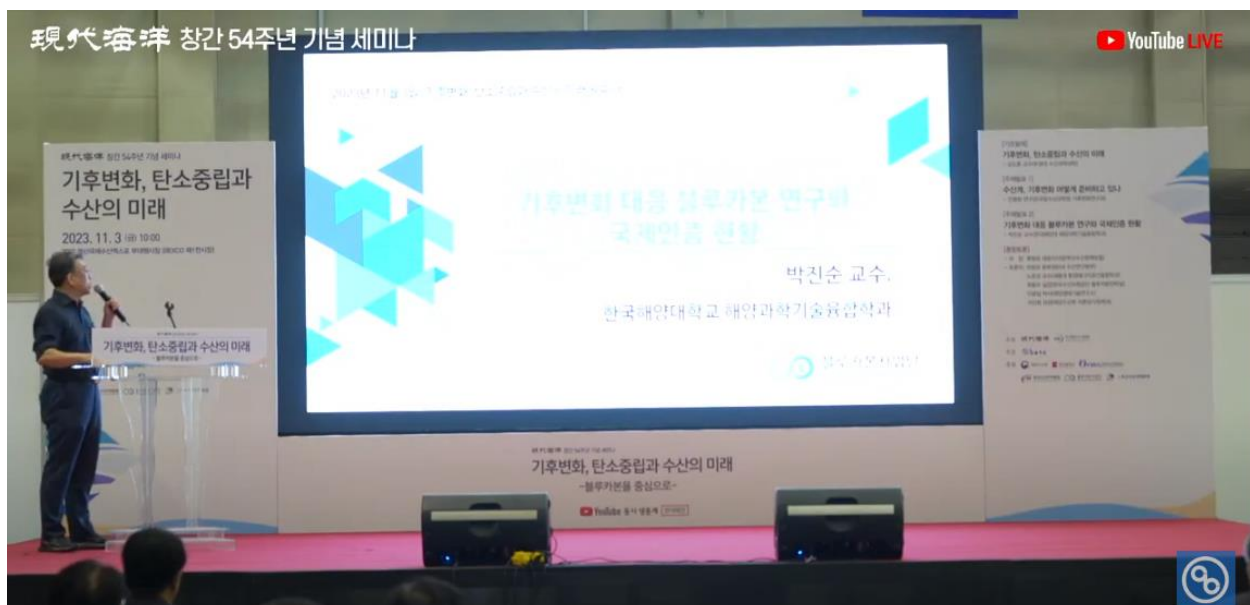
- Hàn Quốc đã tiến hành **nghiên cứu Blue Carbon một cách có hệ thống từ năm 2016**, với các giai đoạn nghiên cứu như sau:
 - **Giai đoạn 1 (2016–2021): Thiết lập cơ sở dữ liệu về Blue Carbon**
 - **Giai đoạn 2 (2022–hiện tại): Phát triển công nghệ phục hồi ven biển và thích ứng với biến đổi khí hậu**
- Kết quả nghiên cứu giai đoạn 1 xác nhận rằng **bãi triều của Hàn Quốc hấp thụ khoảng 260.000 tấn CO₂ mỗi năm**, với **tiềm năng lưu trữ lên tới 480.000 tấn**.
- Phân tích lưu trữ carbon dài hạn cho thấy **hồ sơ tích lũy carbon có từ năm 1888**.
- Những phát hiện này đã góp phần vào **việc chính thức đưa bãi triều vào hệ thống kiểm kê khí nhà kính quốc gia của Hàn Quốc**.

4. Chứng nhận quốc tế về Blue Carbon và xu hướng chính sách

- Để Blue Carbon được **công nhận chính thức** bởi IPCC (Ủy ban Liên chính phủ về **Biến đổi Khí hậu**), cần đáp ứng các điều kiện sau:
 1. **Xác thực khoa học về khả năng hấp thụ carbon trên quy mô lớn**
 2. **Chứng minh tiềm năng lưu trữ carbon dài hạn**
 3. **Thiết lập các khuôn khổ chính sách và quản lý hiệu quả**
- Năm 2023, Hàn Quốc đã công bố **chiến lược quốc gia về Blue Carbon**, xây dựng một hệ thống quản lý Blue Carbon có cấu trúc.
- Hàn Quốc đang hợp tác với **Nhóm đặc nhiệm IPCC (TFI)** để thúc đẩy việc công nhận **bãi triều là hệ sinh thái Blue Carbon trên phạm vi quốc tế**.
- Một bài báo nghiên cứu với sự tham gia của **11 quốc gia** đã được công bố để tác động đến các cuộc thảo luận chính sách toàn cầu về Blue Carbon.

5. Định hướng nghiên cứu và chính sách trong tương lai

- Nghiên cứu Blue Carbon cần mở rộng sang các ứng cử viên tiềm năng mới, bao gồm **bãi triều, thảo biển và trầm tích từ vỏ động vật thân mềm**.
- Hàn Quốc phải tích cực tham gia vào các cuộc thảo luận nghiên cứu và chính sách **Blue Carbon quốc tế** để đạt được sự công nhận chính thức cho bãi triều.
- Việc tích hợp **công nghệ phục hồi và quản lý Blue Carbon (Cách tiếp cận Living Shoreline)** sẽ cho phép cả việc hấp thụ carbon và thích ứng với biến đổi khí hậu.





주제발표2

기후변화 대응 블루카본 연구와 국제인증 현황

박진순

한국해양대 해양과학기술융합학과 교수

1. Backgrounds

기후위기 시대: 기후 변화 가속화 과학으로 입증

- IPCC 평가보고서는 유엔기후변화협약(UNFCCC)에서 정부간 협상의 근거자료로 활용
- IPCC 6차 평가보고서 "2040년이면 산업화 전보다 1.5도 상승", 5차 평가보고서보다 "10년 빨라"



1. Backgrounds

기후 변화에 따른 2050 탄소중립 선언, 국가별 2030 NDC 계획 수립



1. Backgrounds

대한민국 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC): 2021년 기준

2030 국가 온실가스 감축목표(NDC)를 상향합니다
2018년 온실가스 총배출량 대비 40%(-201백만톤CO₂eq) 감축

2030 NDC 목표설정 여건 비교

2030 NDC 부문별 주요 감축 방안

- 전환**: 원전 비중 확대, 석탄발전 축소, 원수력 비중 확대, 신재생에너지 확대 (4.2%~10.2%)
- 산업**: 철강 공정 전환 (전기용 등), 석유화학 공정 전환 (전기용 등), 석유화학 공정 전환 (전기용 등)
- 건물**: 제로에너지 건물 인증 확대, 제로에너지 건물 인증 확대, 제로에너지 건물 인증 확대
- 수송**: 친환경 차량 보급 확대, 친환경 차량 보급 확대, 친환경 차량 보급 확대
- 항공수송**: 항공기 연료 효율 개선, 항공기 연료 효율 개선, 항공기 연료 효율 개선
- 해기운**: 해상 풍력 발전 확대, 해상 풍력 발전 확대, 해상 풍력 발전 확대

(단위: 백만톤 CO₂eq)

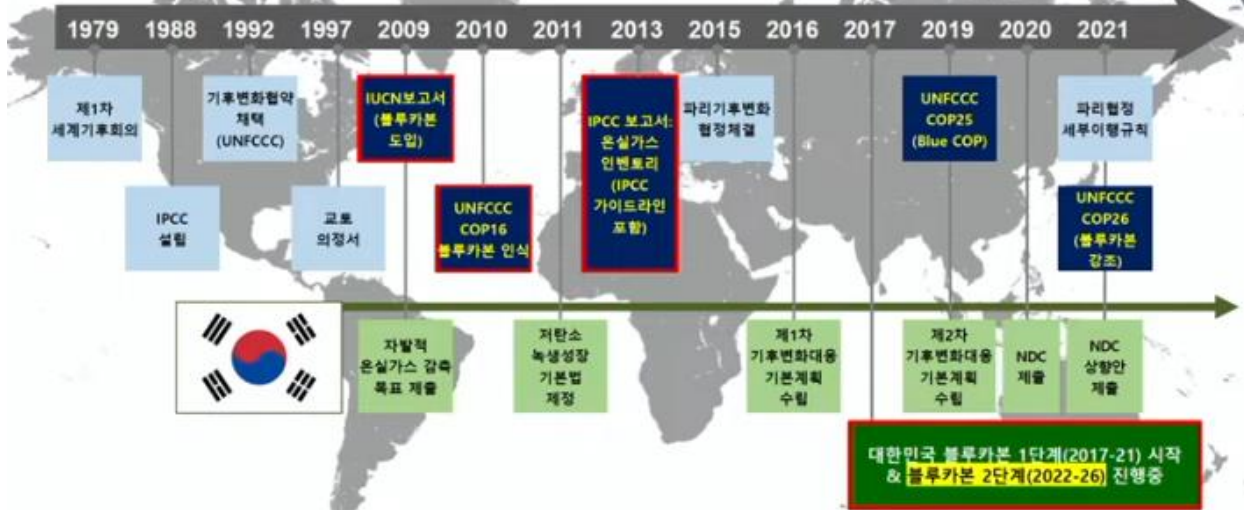
구분	부문	기준연도('18)	NDC 상향안	
			목표	'18년 비 감축률
배출	전환	727.6	436.6	△40.0%
	전환	269.6	149.9	△44.4%
	산업	260.5	222.6	△14.5%
	건물	52.1	35.0	△32.8%
	수송	98.1	61.0	△37.8%
	농축수산	24.7	18.0	△27.1%
	폐기물	17.1	9.1	△46.8%
	수소	-	7.6	
흡수 및 제거	기타(탈루 등)	5.6	3.9	
	흡수원	-	-26.7	
	CCUS	-	-10.3	
	국외 감축	-	-33.5	

(단위: 백만톤 CO₂eq)

흡수 수단		흡수량
산림	산림의 지속가능성 증진, 숲가꾸기, 육재 활용, 산림 보전·복원 등	25.5
해양	염습지, 갯벌, 갯벌복원, 보호구역 지정, 바다숲 조성, 굴재각 활용	1.1
기타	담수수터 수변녹지 및 생태벨트 조성, 하천 침수구역 수변공간 생태복원 등	0.1
도시녹지	그린벨트, 택지개발, 재개발 재건축 등	0.01
합계		26

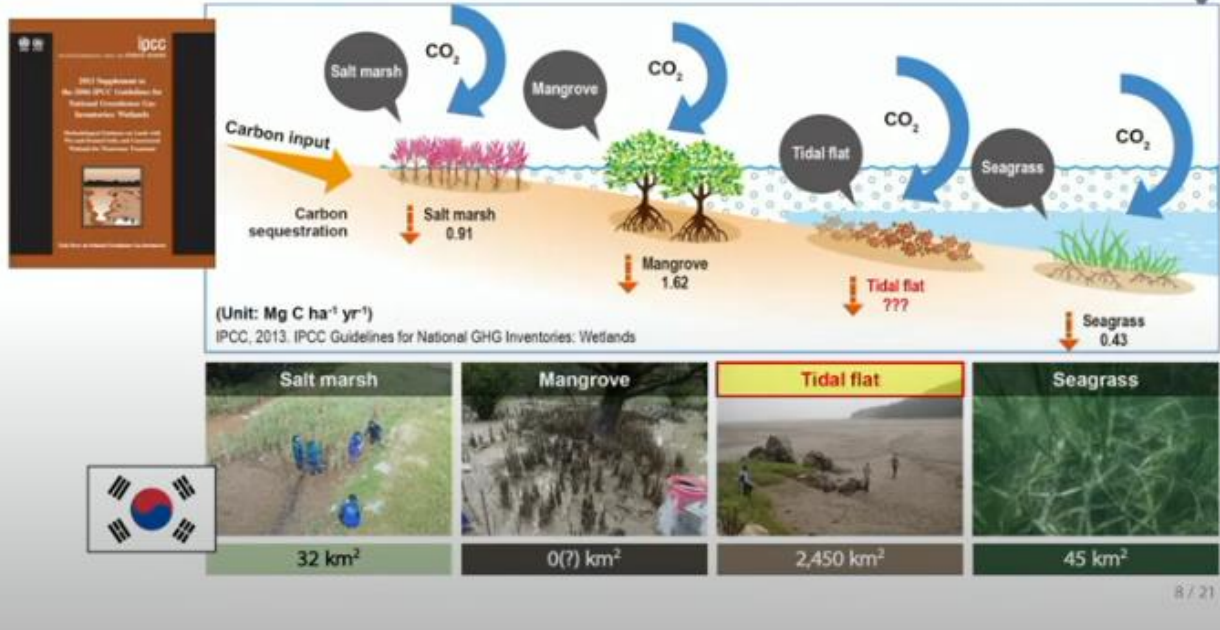
2. Korean Blue Carbon Science

블루카본 사이언스 타임라인: 주요 이슈 및 사건



2. Korean Blue Carbon Science

블루카본 유력 후보군 "갯벌"



2. Korean Blue Carbon Science

블루카본 1단계(2017-21) 연구내용



2. Korean Blue Carbon Science

블루카본 1단계(2017-21) 연구내용

West Sea (14 region)



Multi-Sampler (manpower) Gas-Power Core (gas pressure)

East Sea (1 region)



South Sea (6 region)



2. Korean Blue Carbon Science

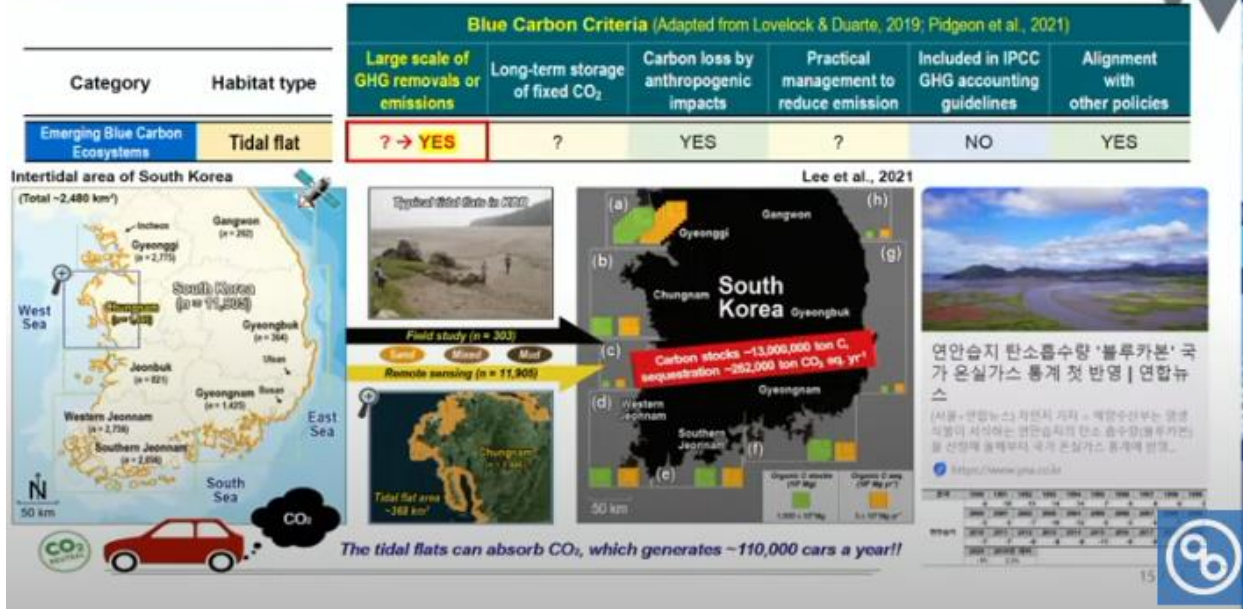
블루카본 1단계(2017-21) 연구결과

- 갯벌의 탄소흡수 기능 규명, 우리나라 갯벌의 블루카본 능력 입증
- 전국 갯벌: ~2,500 km², CO₂ 저장량: 4,800만톤, CO₂ 침적률: 연간 26만톤(최대 48만톤)



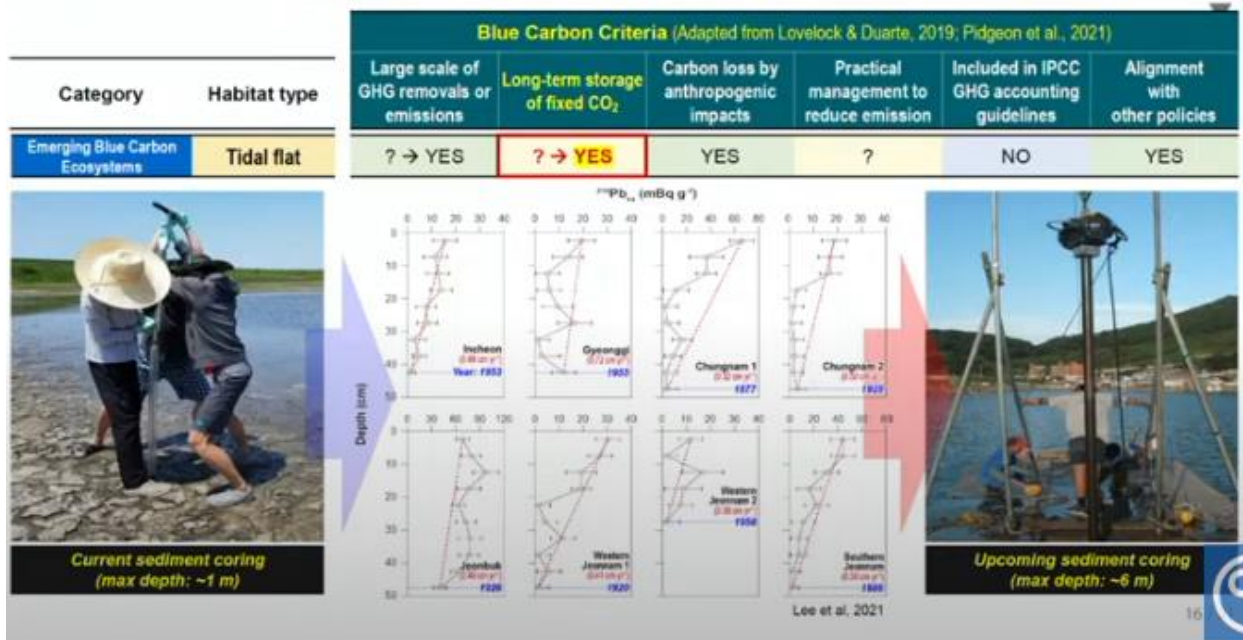
3. Key Findings & Discussion

블루카본 IPCC 국제인증 기준 : 1. 온실가스 제거 효과



3. Key Findings & Discussion

블루카본 IPCC 국제인증 기준 : 2. 이산화탄소 장기 격리 여부



3. Key Findings & Discussion

블루카본 IPCC 국제인증 기준 : 4. 배출 저감 측면의 관리적 실용성

		Blue Carbon Criteria (Adapted from Lovelock & Duarte, 2019; Pidgeon et al., 2021)					
Category	Habitat type	Large scale of GHG removals or emissions	Long-term storage of fixed CO ₂	Carbon loss by anthropogenic impacts	Practical management to reduce emission	Included in IPCC GHG accounting guidelines	Alignment with other policies
Emerging Blue Carbon Ecosystems	Tidal flat	? → YES	? → YES	YES	? → YES	NO	YES

블루카본 추진전략
2023. 5. 31.
관계부처 합동

3. Key Findings & Discussion

블루카본 IPCC 국제인증 기준 : 5. IPCC 인증 여부

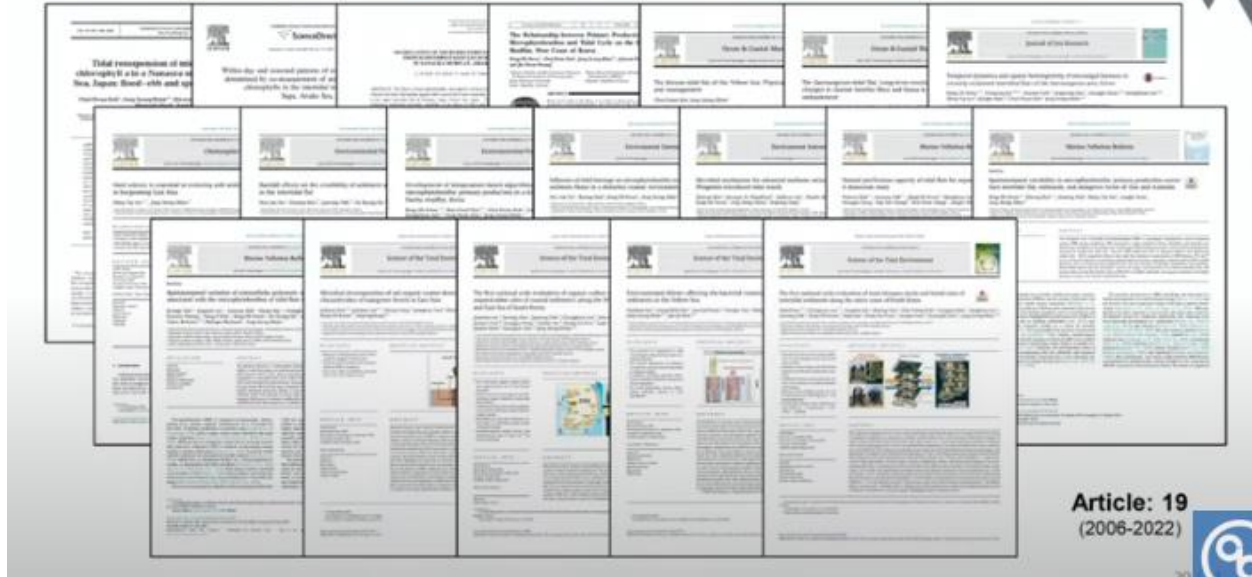
		Blue Carbon Criteria (Adapted from Lovelock & Duarte, 2019; Pidgeon et al., 2021)					
Category	Habitat type	Large scale of GHG removals or emissions	Long-term storage of fixed CO ₂	Carbon loss by anthropogenic impacts	Practical management to reduce emission	Included in IPCC GHG accounting guidelines	Alignment with other policies
Emerging Blue Carbon Ecosystems	Tidal flat	? → YES	? → YES	YES	? → YES	NO → YES	YES

Sharm El Sheikh, Egypt (2022. 11. 10)

Seoul, South Korea (2023. 5. 12)

4. Remarks

2000년 후반 이후 갯벌 생태계서비스 및 블루카본 관련 게재 논문



4. Remarks

블루카본 기술개발사업 이후 국내·외 내외활동

