탄소흡수원으로써 갯벌의 기능 분석: 국내외 연구를 중심으로

조윤주(건국대학교)

서론

기후위기를 해결하는 과정에서 자연환경이 가지는 중요한 역할에 대해 전 세계적으로 공감대가 증가하고 있다. 지난 11월, 세계 정상들은 UNFCCC COP26 당사국총회에서 '산림과 기타 육상 및 해양 생태계를 포함한 자연과 생태계'를 보호·보존·복원할 필요성을 분명하게 강조했다. 여기서 최근 국제사회가 주목하고 있는 '자연기반해법(Nature-based Solutions, NbS)'에 주목할 필요가 있다. 자연기반해법이란 인간의 안녕과 생물다양성 혜택을 동시에 제공하며 사회적 과제를 효과적으로 해결하는 생태계를 지속적으로 관리하기 위한 조치를 뜻한다. 환경문제를 공학적 기술에 의존하여 해결하던 것에서 벗어나 NbS는 자연 보전 및 복원, 지속가능한 이용에 초점을 두어 기술과 환경 간 시너지 효과를 기대한다. 그리고 지난 해 3월, 서울대학교 김종성 연구팀이 한반도의 갯벌을 직접 탐사하며 갯벌이 탄소를 저장하는 능력이 매우 뛰어나다는 결과를 발표하며 일각에서는 갯벌을 공식적인 탄소흡수원으로 인정해야 한다는 목소리가 나오고 있다. 이에 본 연구에서는 여러 종류의 자연기반해법 중 블루카본(해양 및 연안 생태계를 통해 고정되는 탄소)에 집중하여 갯벌이 탄소 흡수원으로써의 기능을 수행해낸다는 것을 과학적으로 증명하고, IUCN, 람사르 협약 등의 생물다양성 기관들이 정책적으로 이를 어떻게 뒷받침하는지를 밝히고자 한다.

과학적 접근: 갯벌의 탄소 흡수

Jong Seong Khim et al, 2021에 따르면, 우리나라 갯벌은 연간 약 26만 톤의 이산화탄소를 흡수한다고 한다. 2017년부터 2020년까지 전국 연안에 형성된 갯벌 20곳에서 채취한 퇴적물을 대상으로 총유기탄소량과 유기탄소 침적률을 조사한 것이다. 이와 더불어 인공위성 촬영 자료를 활용해 원격탐사 기법을 통해 전국 연안습지 내 블루카본과 온실가스 흡수량도 평가했다. 2018년부터 2019년까지 경기도, 충청남도, 전라북도, 경상남도, 경상북도의 연안을 방문하여 퇴적물 샘플을 채취했다.
분석 결과, 서해안, 남해안, 동해안별로 지형학적 특성에 따라 유기탄소량이 크게 다르게 나타났다. 그 중에서도 특히 남해안의 갯벌에서 서해안 갯벌보다 더 많은 양의 유기탄소량이 측정되었는데, 이는 남해안의 갯벌은 대개 반폐쇄형만 구조로 이루어져 있어, 육상의 물질들(담수조류, 수생식물, 인간활동 등)이 더욱 용이하게 축적될 수 있기 때문이다. 특히 인간활동은 유기탄소 축적량에 큰 영향을 주는 요인인데, 진해만의 경우 연안오염의 점오염원으로 작용하는 공업단지, 하수처리시설 등이 높은 유기탄소 축적량의 원인이다.

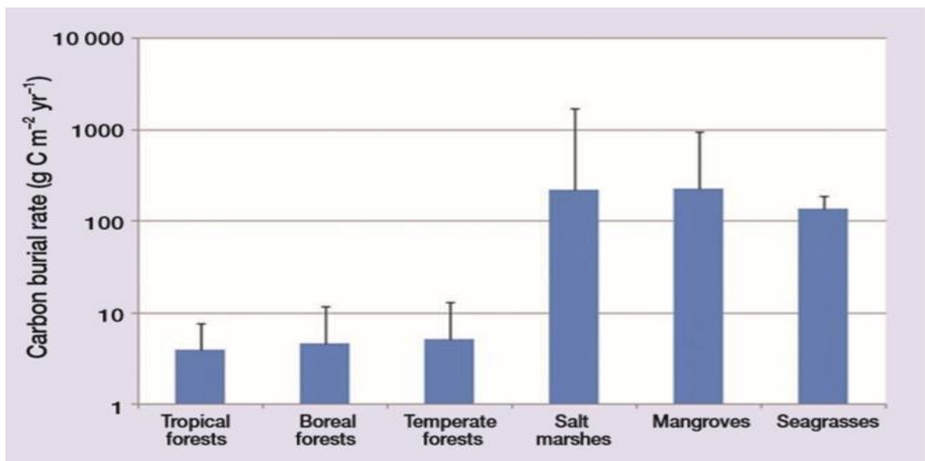
Organic carbon stock (Mg C) and organic carbon sequestration rate (Mg C yr^{-1}) in the coastal regions along the west, south, and east coast of South Korea (1 Mg = 10^6 g).

Sea	Region	Tidal flat area (km^2)	Sedimentation rate (cm yr^{-1})		Oraganic carbon stock (Mg C)	Organic carbon sequestration rate (Mg C yr^{-1})
			This study	Reference		
West Sea	Incheon	742	0.69		4,923,784	34,425
	Gyeonggi	178	0.72		1,243,775	9,048
	Chungnam	378	0.41		1,274,415	5,240
	Jeonbuk	12	0.49		20,211	100
	Jeonnam	595	0.40		1,952,907	7,886
	Subtotal	**1,906**			**9,415,091**	**56,698**
South Sea	Jeonnam	281	0.38		1,621,985	6,198
	Gyeongnam	265		0.41[b]	1,939,344	7,979
	Busan	31		0.30[c]	149,935	451
	Subtotal	**577**			**3,711,264**	**14,629**
East Sea	Gangwon	2[a]		0.33[d]	4,361	14
	Gyeongbuk	4[a]		0.27[e]	8,009	22
	Ulsan	2[a]		0.60[f]	3,424	21
	Subtotal	**9[a]**			**15,794**	**57**
Total		**2,491**			**13,142,149**	**71,383**

해당 연구에서 밝힌 지역별 유기탄소 축적량은 위의 표와 같다. 서해안과 남해안, 동해안의 연간 유기탄소 축적량을 합하면 13,142,149 Mg C 라는 값이 산출된다. 이는 약 1,300만 톤에 달하는 탄소를 우리나라 갯벌이 저장하고 있다는 의미이며, 연간 승용차 11만대가 내뿜는 이산화탄소의 양과 맞먹는 수치이기도 하다. 이는 한국의 갯벌이 중요한 탄소 흡수원이 될 수 있음을 시사하지만, 조수, 파도, 강수 등 다양한 과정이 상호작용하여 복잡한 방식으로 퇴적물을 이루는 역동적인 환경에 놓여있어 탄소량을 결정하는 것을 어렵게 만든다. 이러한 어려움이 갯벌이 IPCC의 공식적인 탄소 흡수원으로 인정되는 것에 큰 방해요인이 된다.

정책적 접근: 갯벌의 탄소 흡수

1) 국제자연보전연맹 IUCN의 근거
많은 연안 생태계에서 흡수된 탄소의 양은 육상 생태계에서 흡수된 탄소의 양보다 약 50배 이상 더 많은 것으로 추정되었다. 이는 연안 생태계는 퇴적물을 매우 긴 시간동안 탄소를 축적할 수 있는 능력이 있기 때문이다. 아래 그래프에서도 알 수 있듯이 갯벌을 포함한 염습지, 맹그로브, 해초 등 연안 생태계가 육상 생태계보다 탄소 흡수율이 두드러지게 높은 것을 알 수 있다.



2) 유엔기후변화협약 UNFCCC의 근거
2021년 개최된 COP26에서 발표된 글래스고 기후합의문에는 자연기반해법의 중요성이 언급되었다. 공식적인 국제외교회의에서 육상 및 해양 생태계의 탄소 저장고 역할을 강조하고, 모든 생태계를 통합하는 것을 언급하고, 자연기반해법의 재정조달에 대한 논의를 활성화하는 것을 요구한 것은 충분히 갯벌 생태계의 가치를 다른 생태계와 통합하여 관리하는 것을 뒷받침할 수 있는 근거가 된다.

3) Wildfowl & Wetlands Trust, WWT의 근거
WWT의 James Robinson 보전 담당관은 갯벌과 같이 육상과 수상이 부분적으로 이루어진 곳은 많은 생물들에게 서식처를 제공할 뿐 아니라 대기 중의 탄소를 저장하는 효율적인 탄소 저장고라고 언급한다.

4) 람사르 협약 Ramsar Convention on Wetlands의 근거
2018년 10월 제13차 람사르 협약에서는 유엔총회에서도 갯벌, 맹그로브, 해초와 같은 연안 생태계가 탄소 저장고로써 기후 적응과 완화에 중요한 역할을 한다고 언급한다고 하며, 동시에 식생이 자라지 않은 갯벌과 조석 간만의 습지 역시 중요한 블루카본 요소라고 강조한다. 총회에서 갯벌을 포함한 블루카본 생태계의 탄소 저장 능력을 인지하고, 보호 및 복원할 것을 당사국들에게 권장했다.

결론 및 고찰

종합하면, 학계의 여러 연구결과와 세계 각 정상들이 서명한 총회 보고서는 대부분 블루카본이 탄소 흡수원으로써 역할을 하고 있다는 것을 인정하고 있으며, 국제자연보전연맹과 람사르 협약 등 권위 있는 여러 자연보전 기관들은 그 중에서도 갯벌의 탄소 흡수능력을 강조한다. 이미 많은 학자들 사이에서 연안 생태계의 탄소 흡수 능력은 육상 생태계의 탄소 흡수 능력보다 더 높다는 것으로 받아들여지고 있다. 따라서 갯벌을 보전하고 기후완화 및 적응 정책에서 블루카본 사용을 장려하기 위해 갯벌의 탄소 흡수 능력에 대한 연구와 평가가 강화되어야 하고, 탄소 시장 내에서 연안 생태계의 입지를 더욱 넓힐 필요가 있다. 또, 국제적으로 블루카본에 대한 온실가스 흡수량을 보고하는 것에 대한 인센티브를 제공하여 블루카본 온실가스 흡수량을 보고하도록 유도해야 하며, 아직 갯벌의 온실가스 흡수량에 대한 산정체계가 구체화되지 않았기 때문에 Khim et al, 2021의 기초연구를 토대로 관련 연구가 더욱 활발히 전개되어야 할 것이다.

참고문헌

- 이종민 외 16인, 2021, The first national scale evaluation of organic carbon stocks and sequestration rates of coastal sediments along the West Sea, South Sea, and East Sea of South Korea 3-9
- Nhi Yen Thi Dang 외 4인, 2021, Greenhouse Gas Emission Model for Tidal Flats in the Republic of Korea, 8-12
- Chae Ho Byun 외 2인, 2019, Estimation of carbon storage in coastal wetlands and comparison of different management schemes in South Korea, 5-10
- Jeongim Mok 외 1인, 2021, Creating Added Value for Korea's Tidal Flats: Using Blue Carbon as an Incentive for Coastal Conservation
- International Union for Conservation of Nature [IUCN]. (2013) Tidal flats: Coastal Ecosystems Series (Volume 5)
- UNFCCC, 2021, Report of the Conference of the Parties on its twenty-sixth session, held in Glasgow from 31 October to 13 November 2021
- Waterfowl & Wetlands Trust [WWT], (2019) Fact file: Saltmarshes and mudflats
- International Institute for Sustainable Development, (2018) Ramsar COP13 Adopts Resolutions on Wetlands and Blue Carbon Ecosystems, Sustainable Urbanization
- 한국해양수산개발원, (2020) 파리협정 이행을 위한 해양수산분야 기후변화 대응전략, 83-85
- 환경부, 한국환경산업기술원, (2020) 자연기반해법의 이해
- 국립산림과학원, (2021) 기후변화 대응을 위한 산림부문의 자연기반해법 활용, 19-31