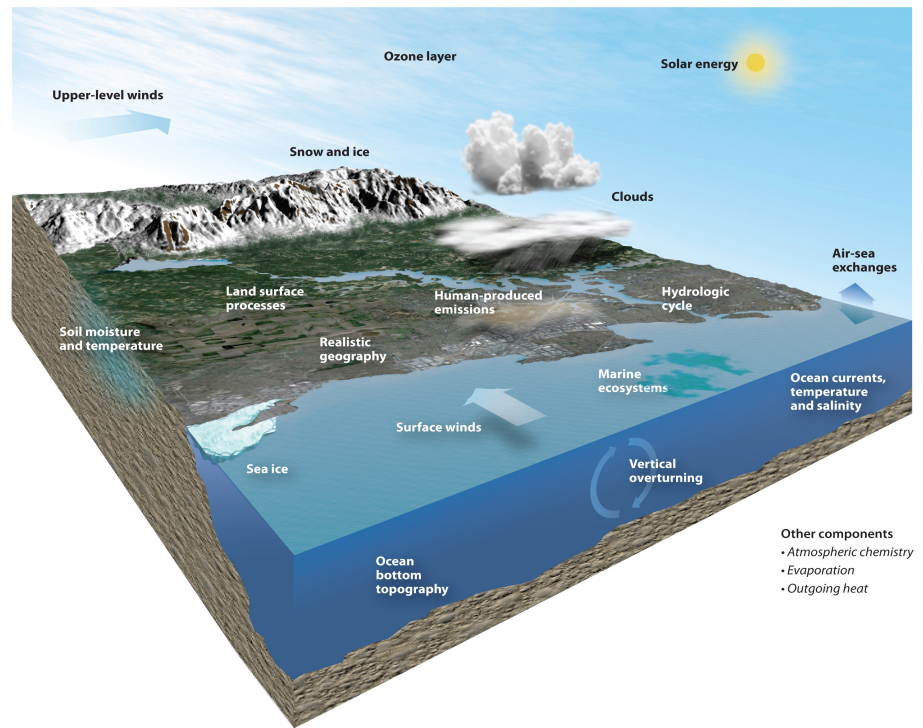
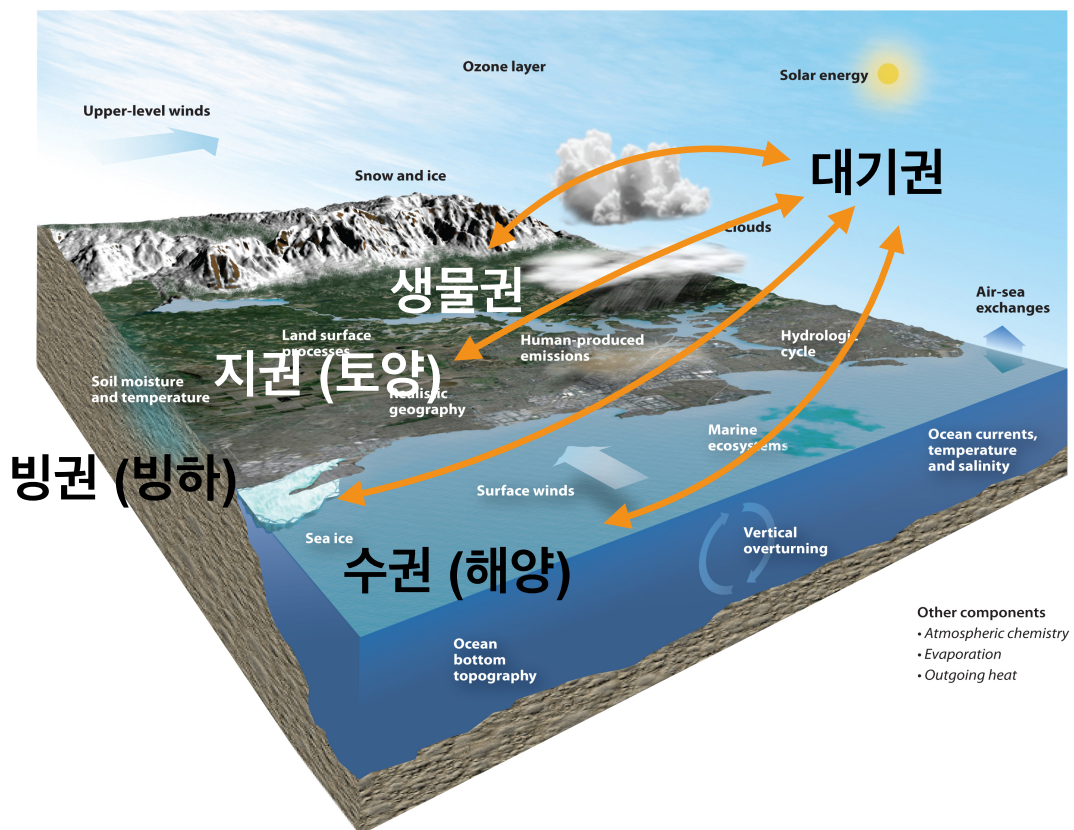


지구시스템 구성요소들의 상호작용

환경기후과학

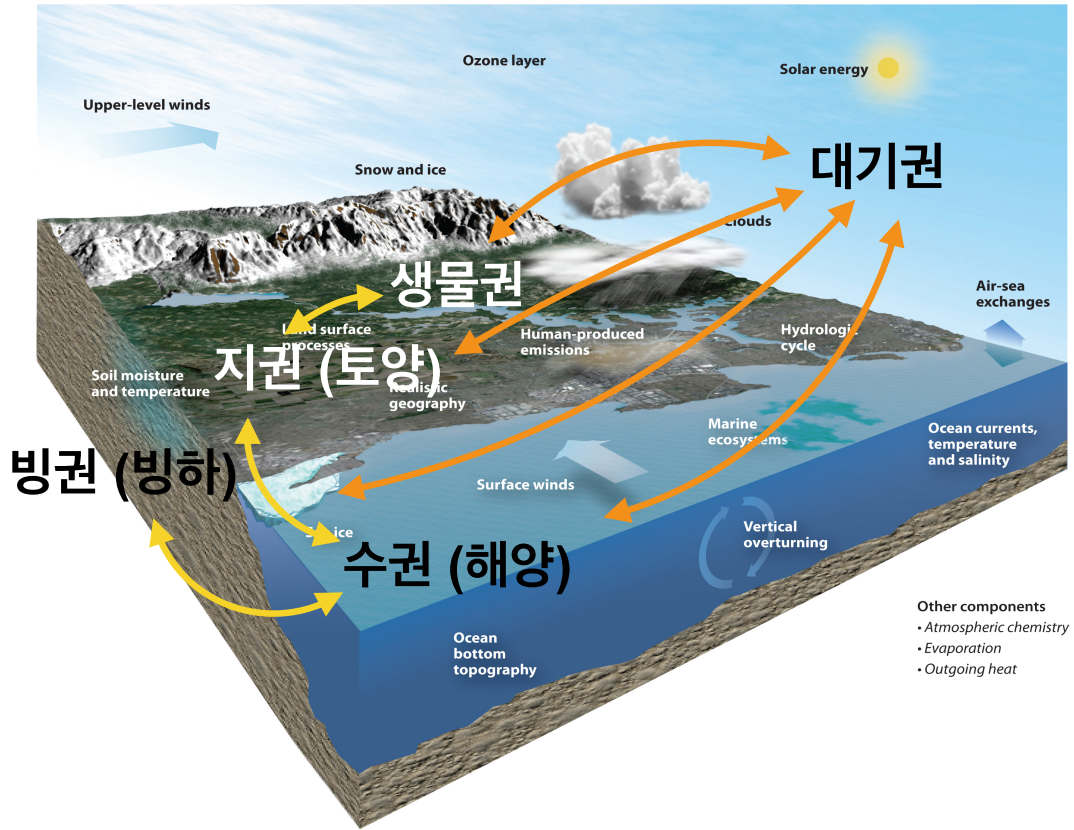


지구시스템의 상호작용



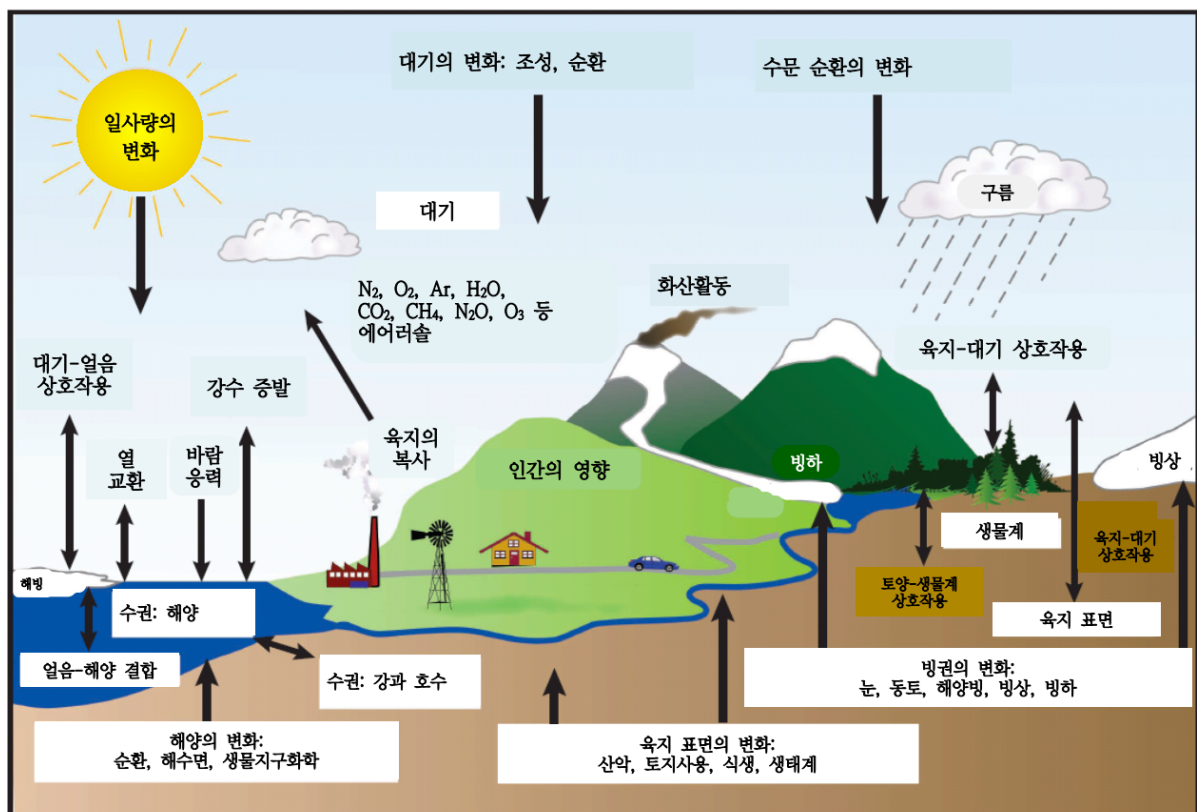
(출처: NCAR/UCAR)

지구시스템의 상호작용



(출처: NCAR/UCAR)

지구시스템의 상호작용

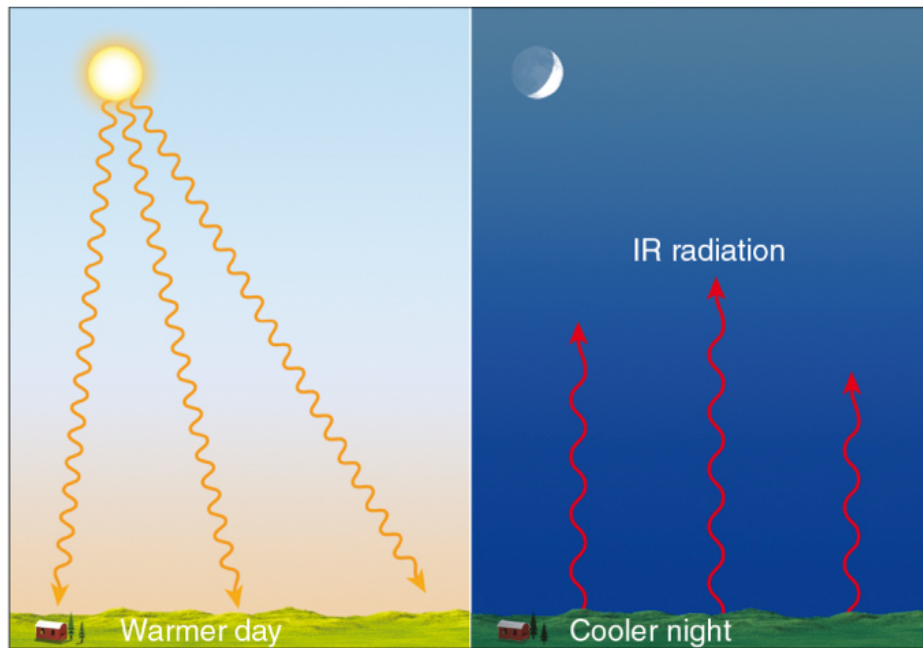


FAQ 1.2, 그림 1. 기후계의 구성요소, 구성요소들의 과정 및 상호작용

(출처: IPCC AR4)

상호작용과 관련된 세부과정

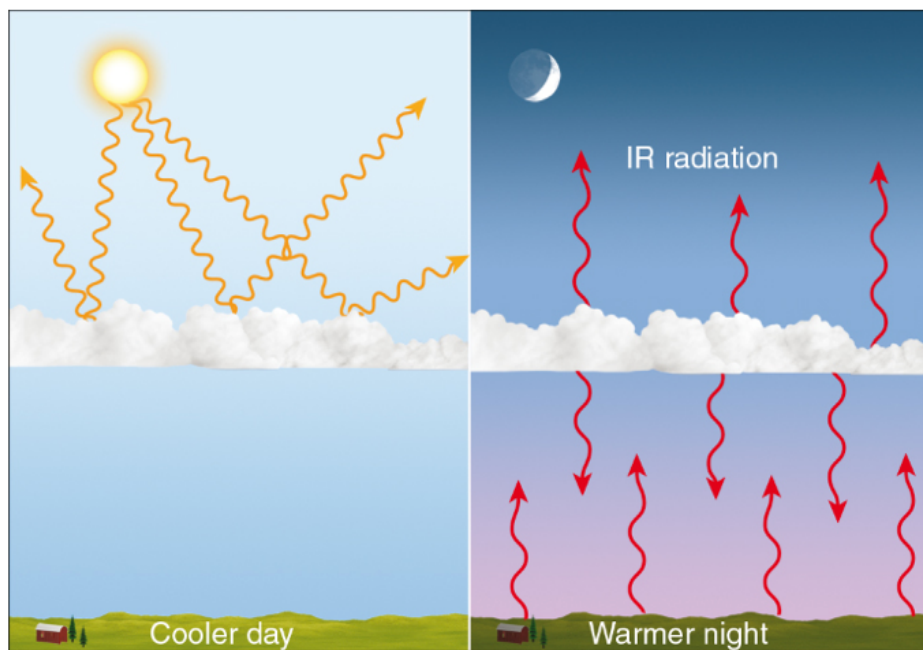
복사과정과 온도의 일변화



(b) Large daily temperature range

상호작용과 관련된 세부과정

복사과정과 온도의 일변화



(a) Small daily temperature range

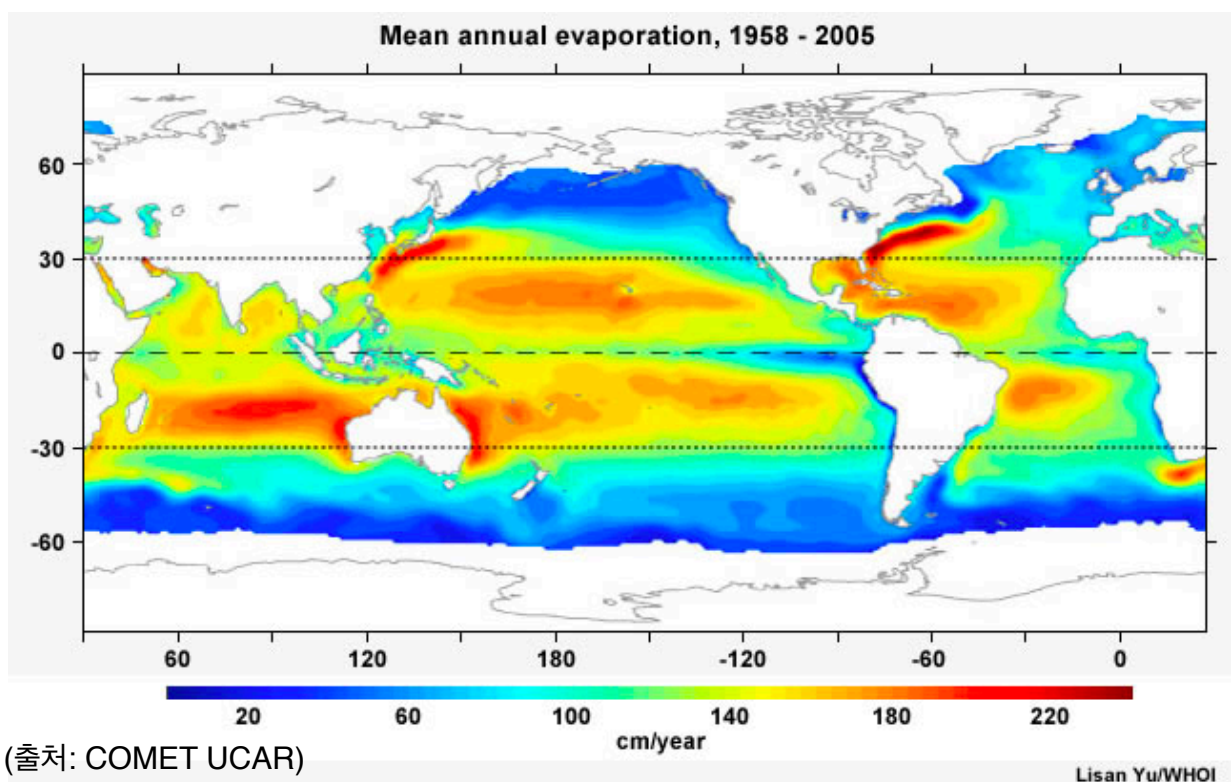
상호작용과 관련된 세부과정

대기와 해양의 수증기 교환



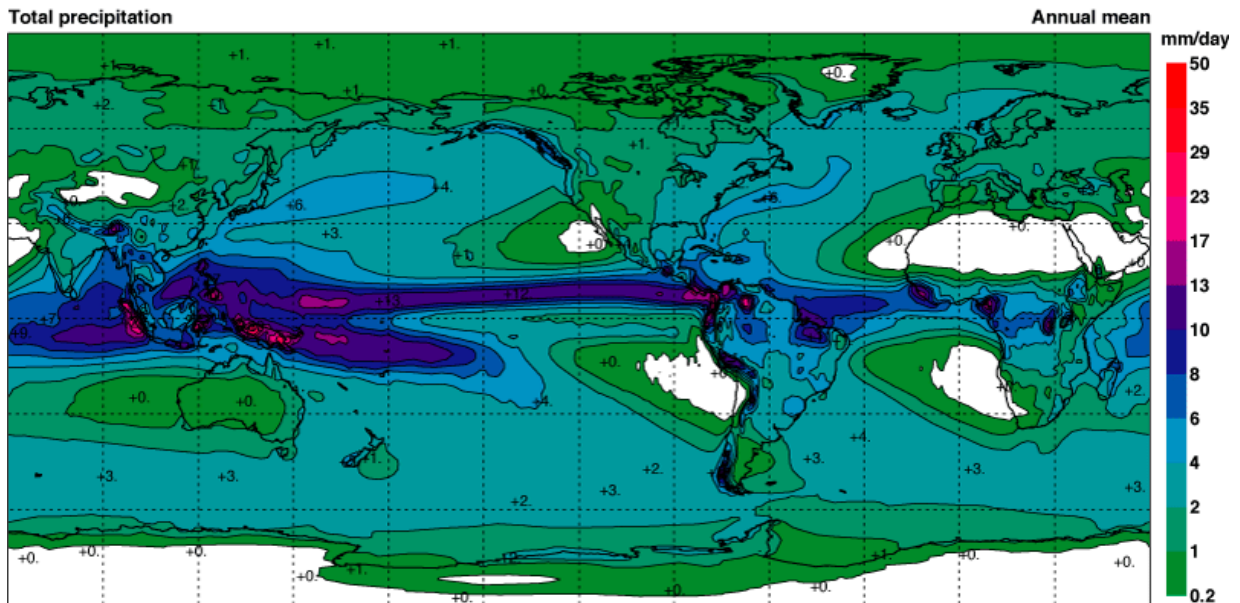
상호작용과 관련된 세부과정

대기와 해양의 수증기 교환



상호작용과 관련된 세부과정

대기로 부터의 강수



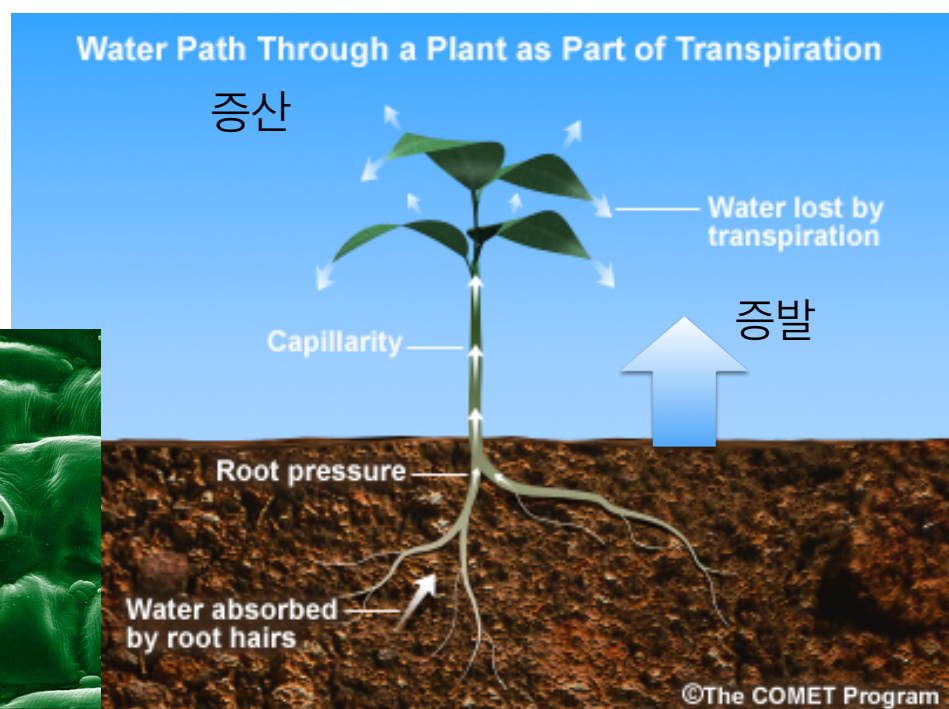
Role of ocean: <https://www.youtube.com/watch?v=6vgvTeuoDWY>

(출처: ERA40 atlas)

상호작용과 관련된 세부과정

대기와 식물의 수증기 교환

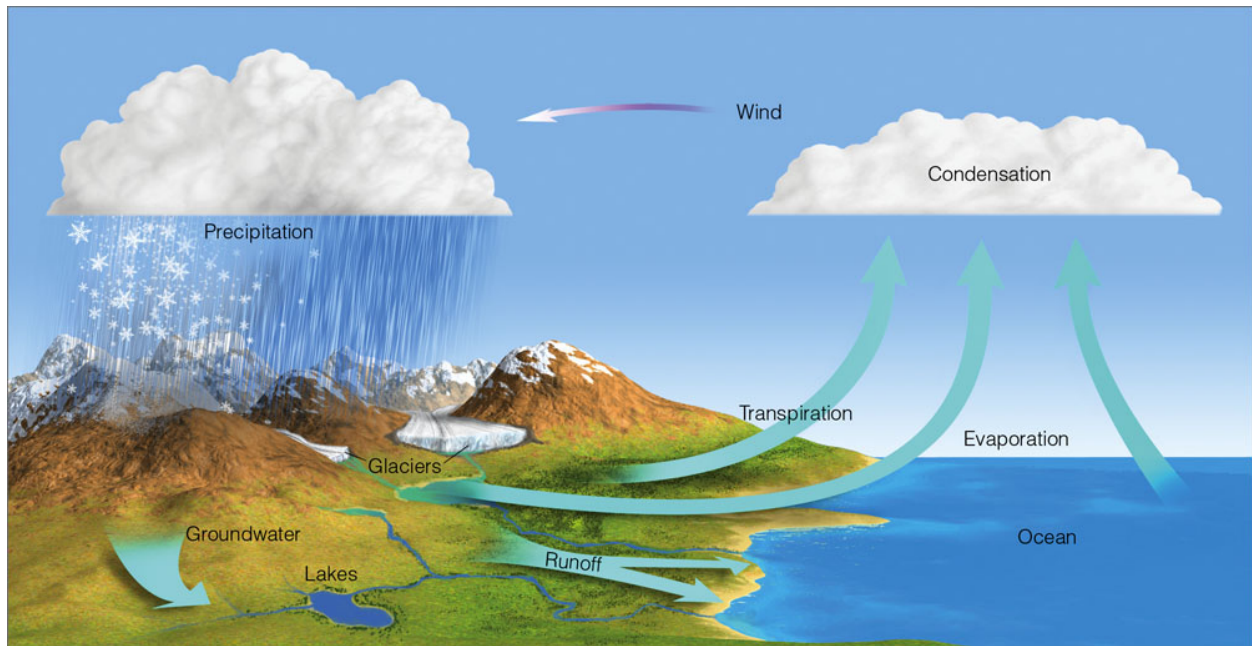
토마토 잎의 기공
(출처: 위키피디아)



(출처: COMET UCAR)

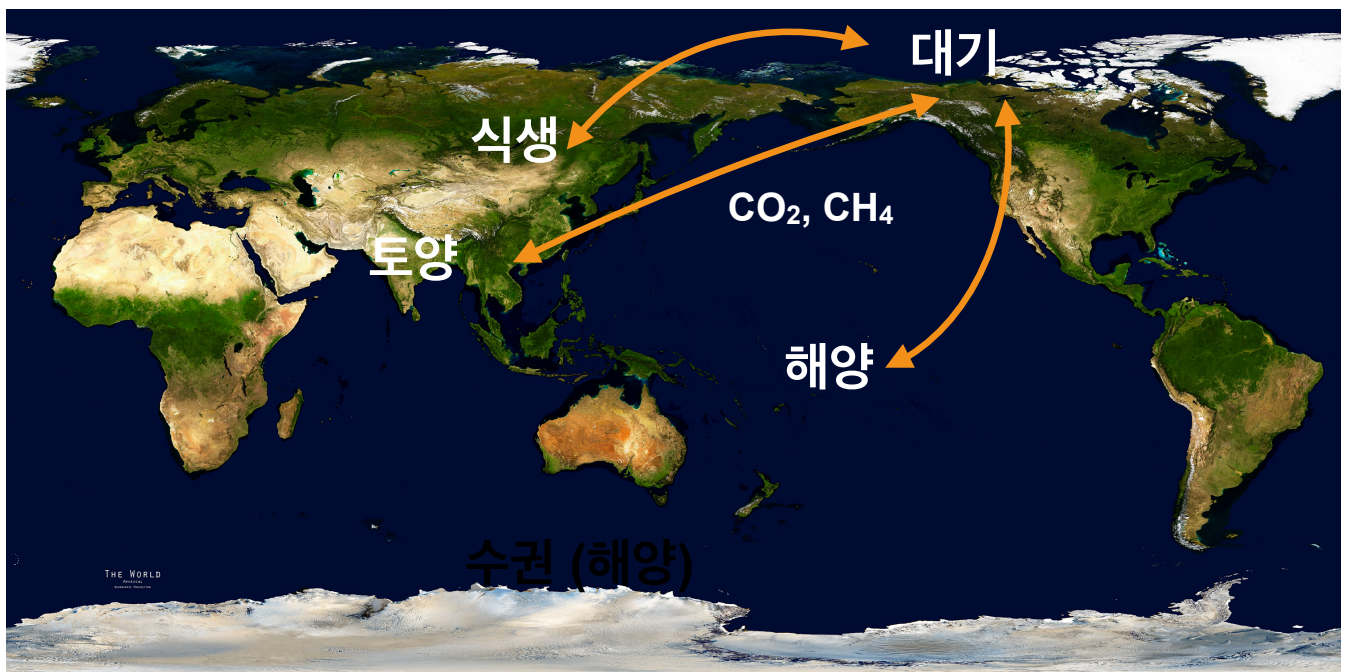
대기권-수권 상호작용

물순환: 지구환경의 가장 중요한 요소



증발산, 수송, 응결 및 구름과정, 강수, 유출

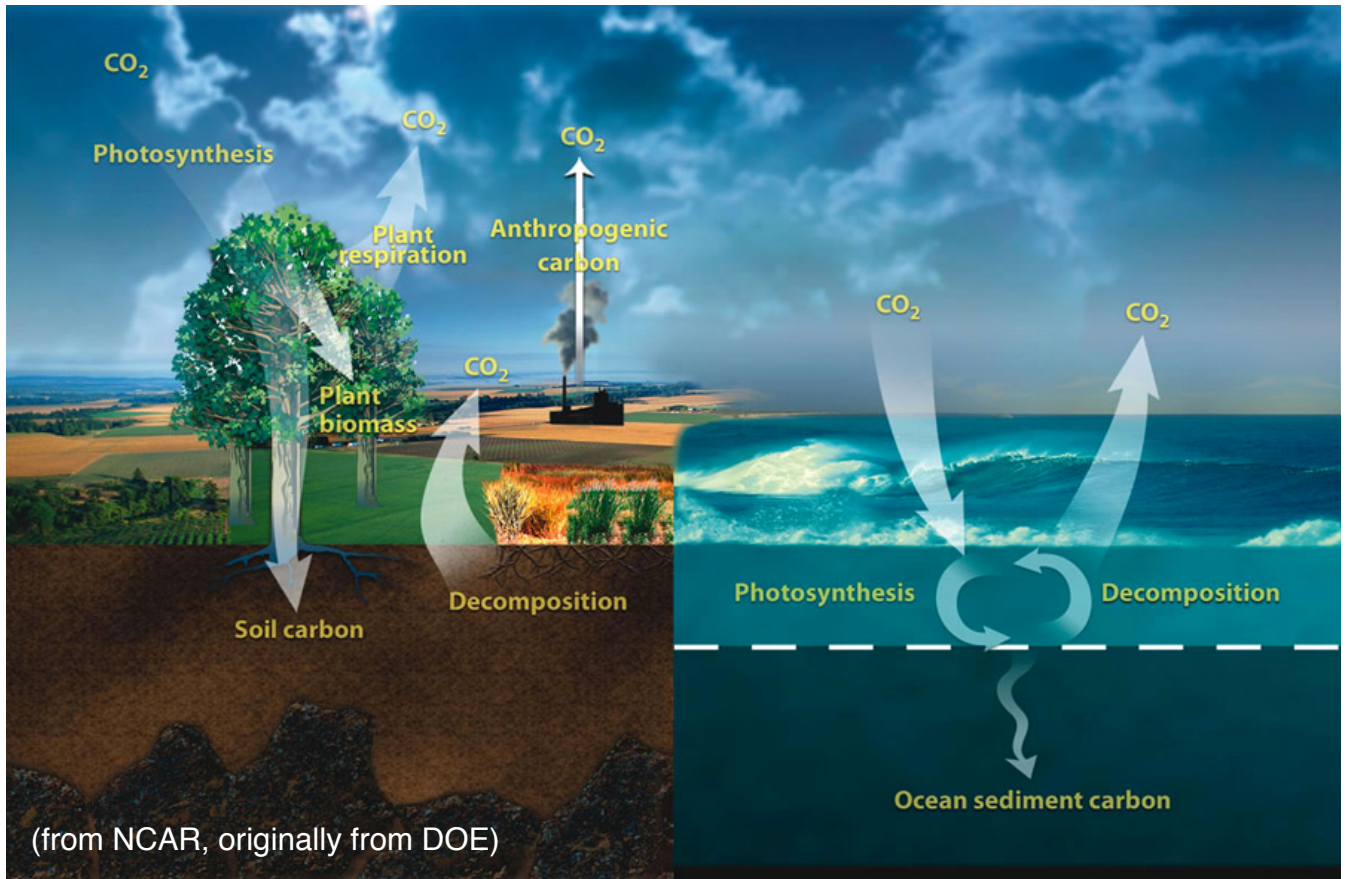
(탄소순환) 대기권-생물권-수권-지권 상호작용



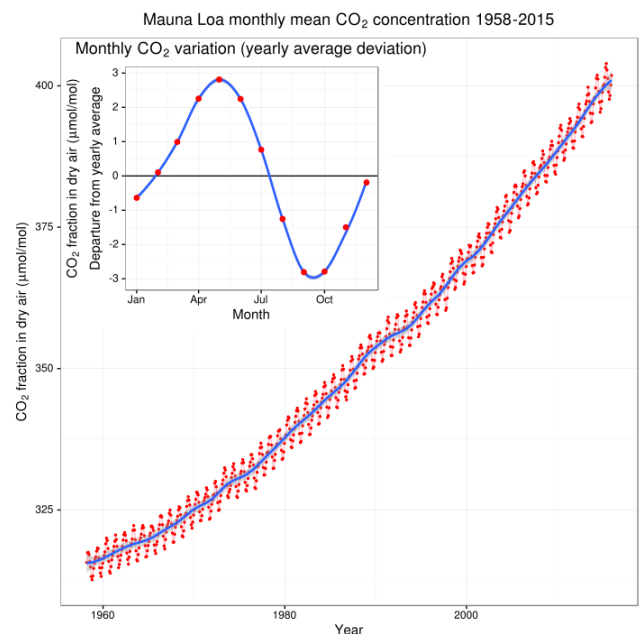
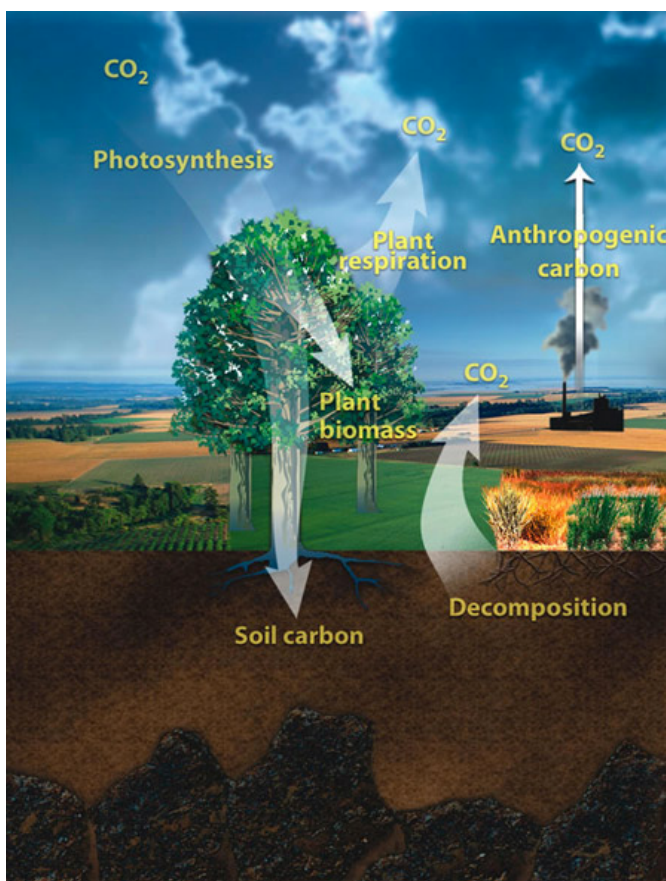
(출처: world map online)

- 위성에서 본 사막과 초원의 분포

대기-육지-해양 상호작용 (탄소순환)



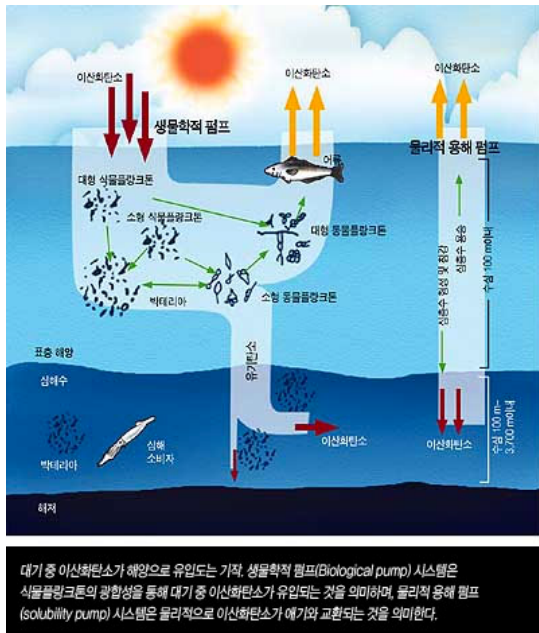
대기-육지-해양 상호작용 (탄소순환)



지속적인 대기중 CO_2 농도 증가
생물의 생장에 따른 연변동

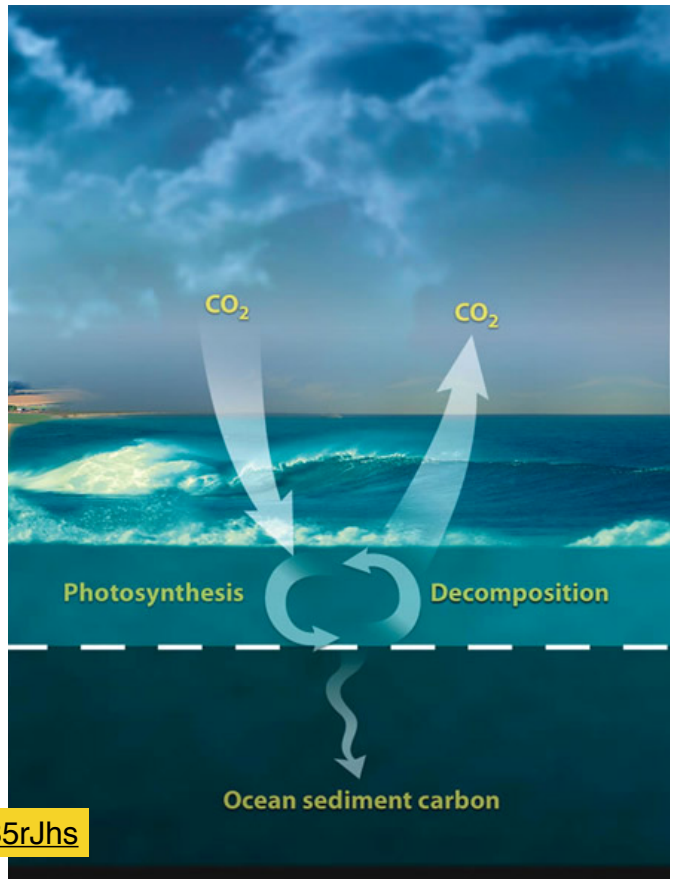
(Keeling curve, from wikipedia)

대기-육지-해양 상호작용 (탄소순환)

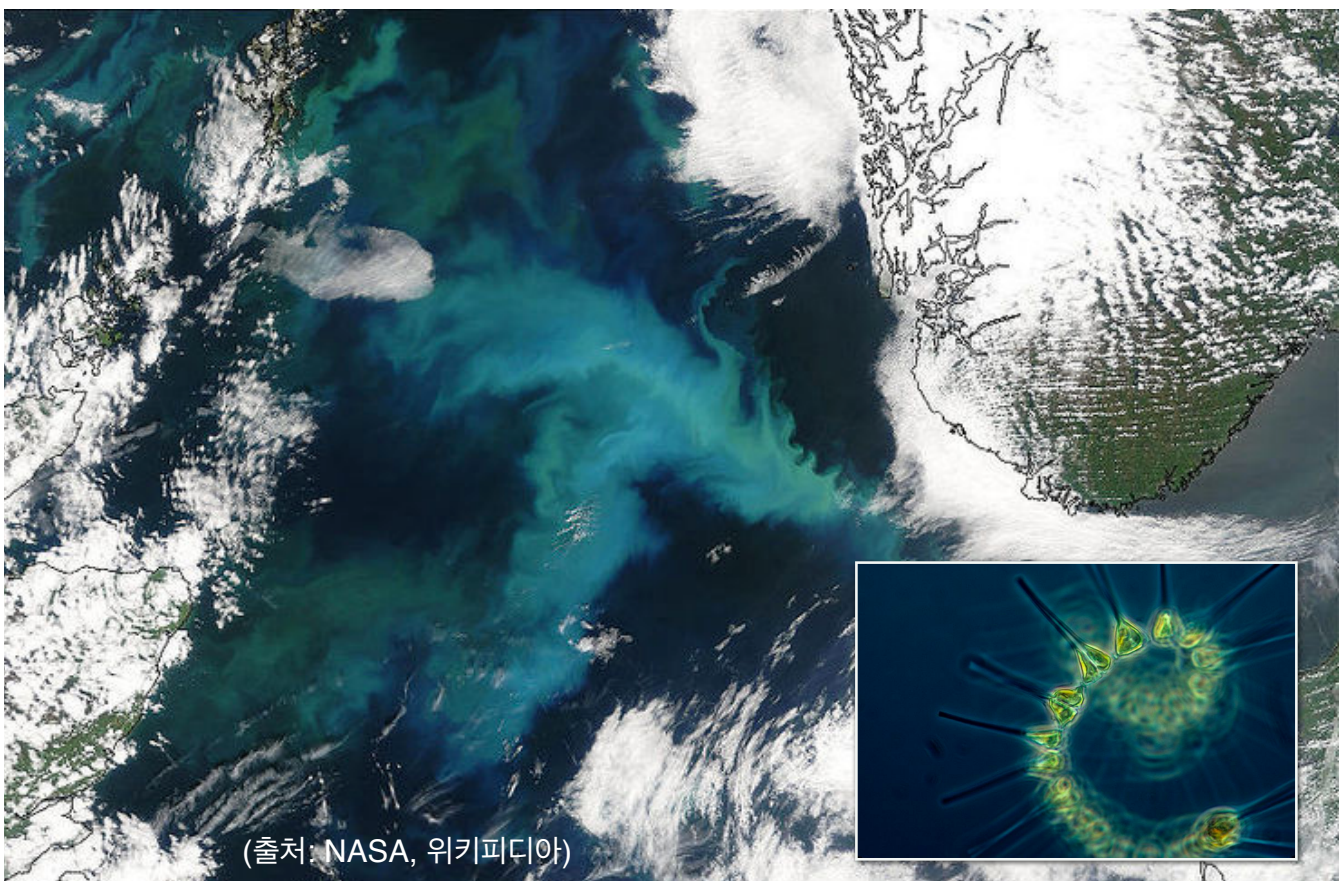


대기 중의 이산화탄소는
생물학적 방법과 물리적 방법으
로 해양으로 저장 된다.

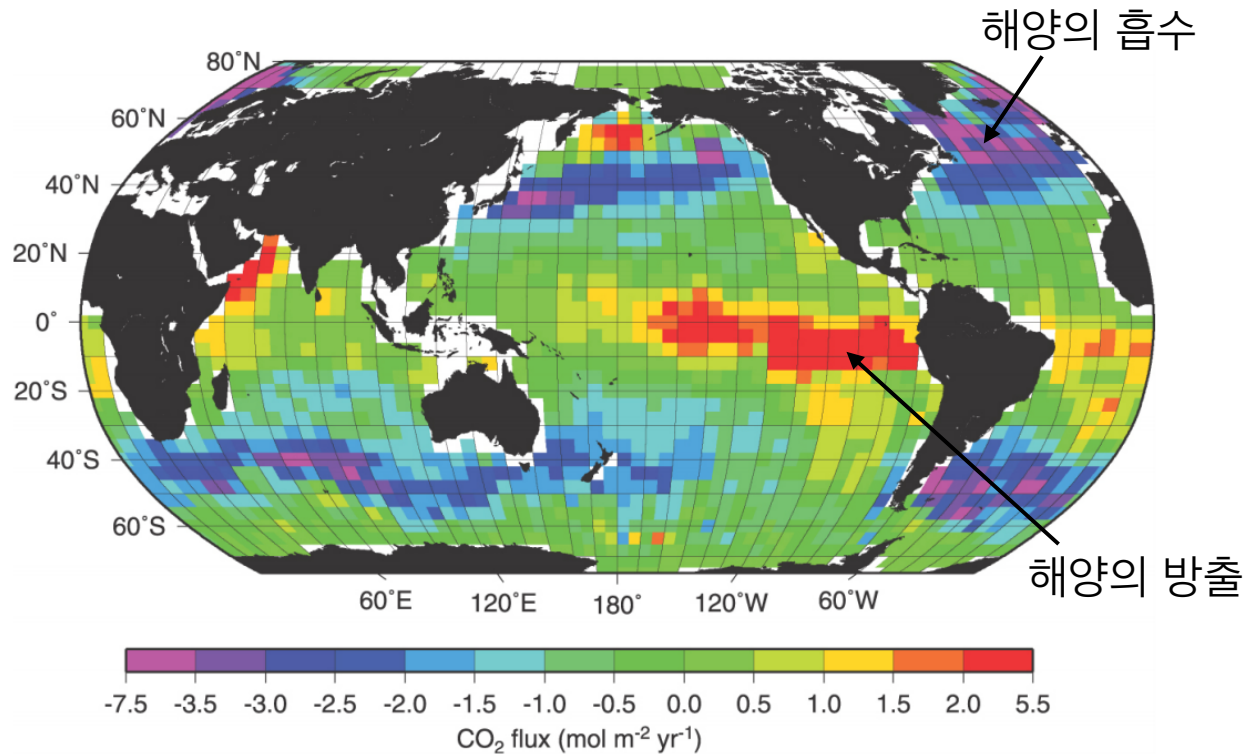
<https://www.youtube.com/watch?v=2KbEV85rJhs>



대기-육지-해양 상호작용 (탄소순환)

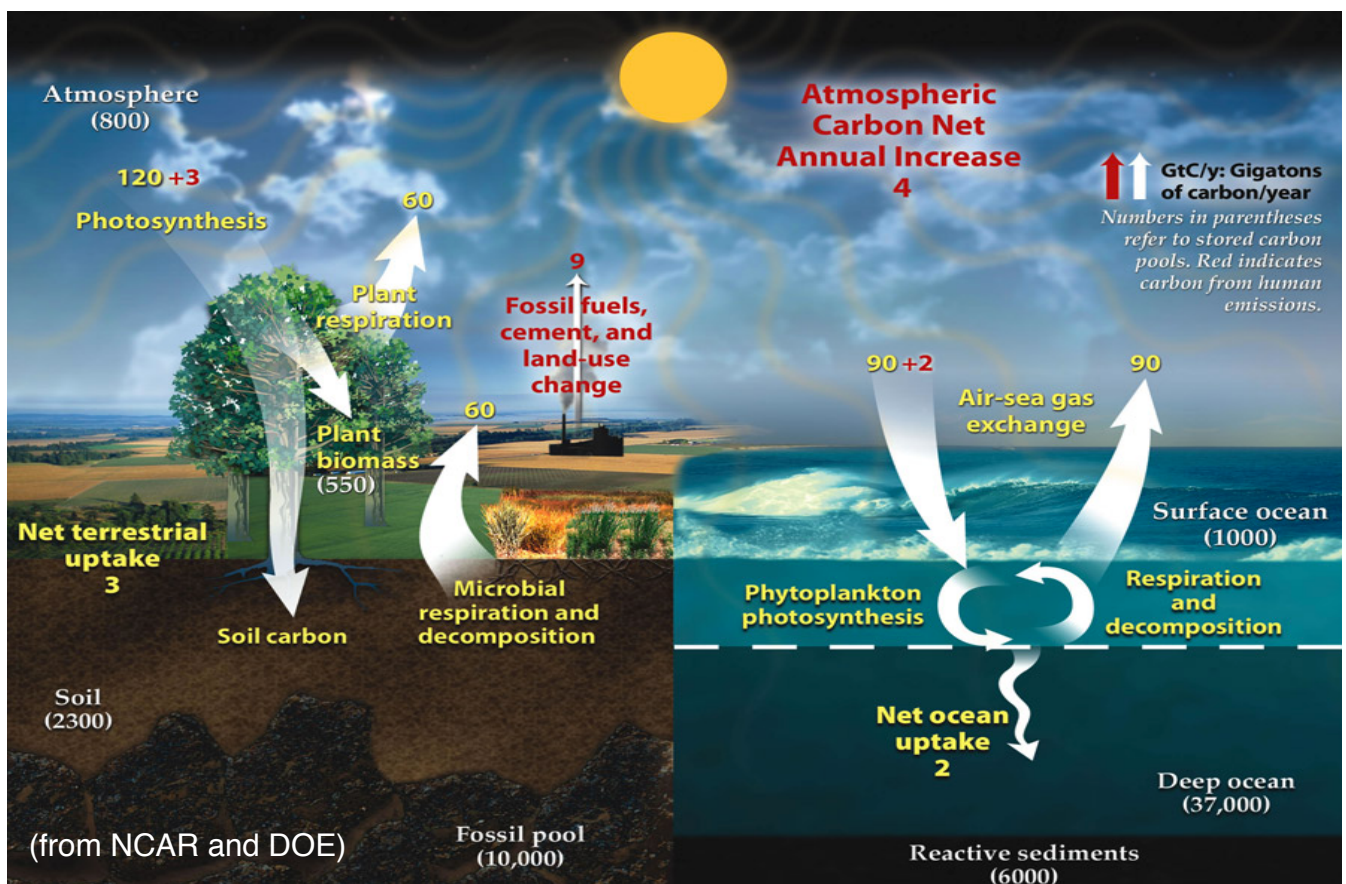


대기-육지-해양 상호작용 (탄소순환)



(출처: IPCC AR4)

대기-육지-해양 상호작용 (탄소순환)



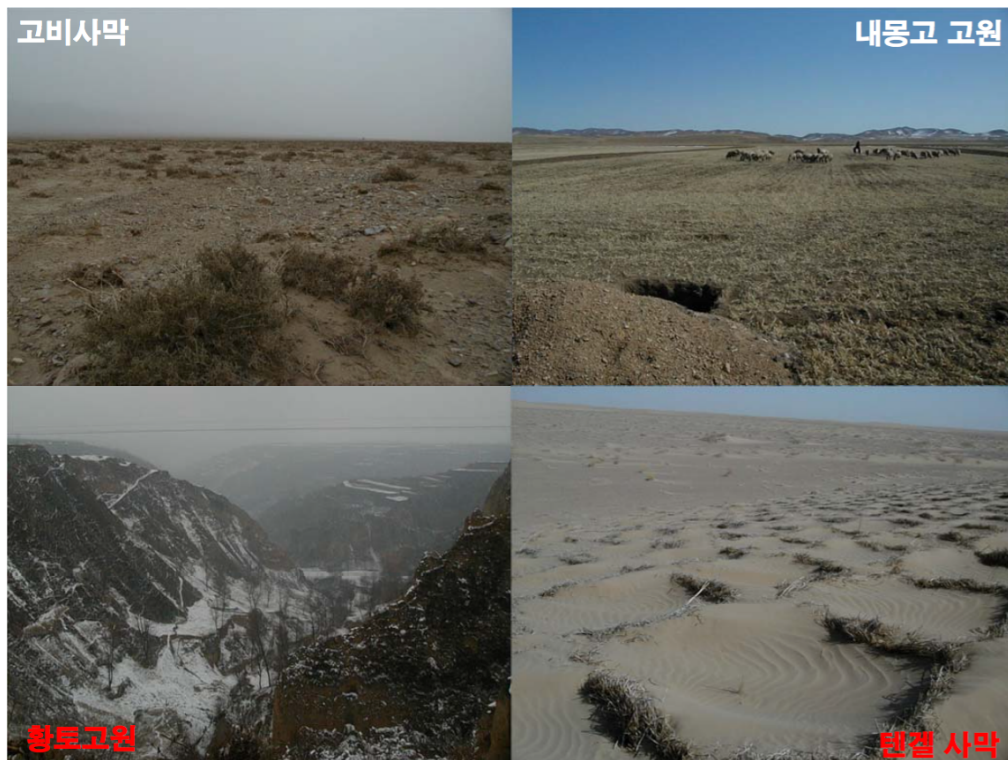
대기-토양 상호작용 (황사, 에어로졸)



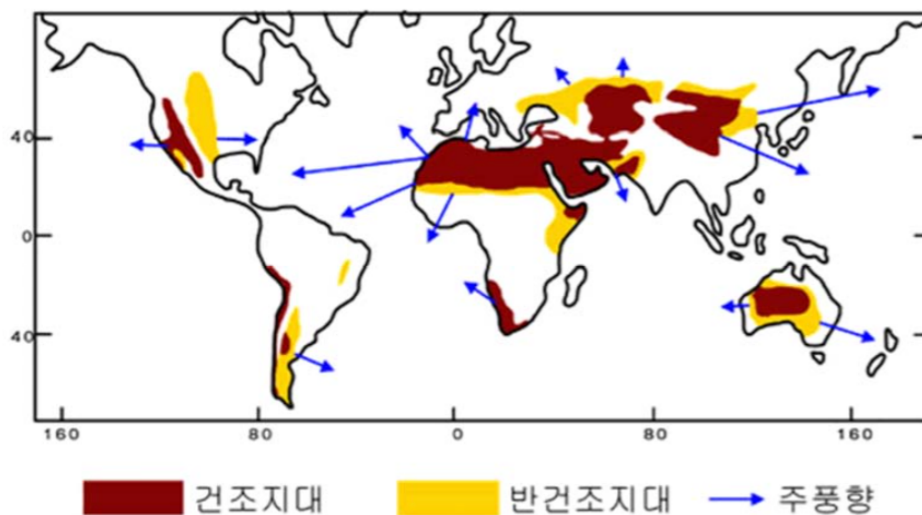
대기-토양 상호작용 (황사, 에어로졸)



대기-토양 상호작용 (황사, 에어로졸)



황사(dust)의 주요 발생지역, 이동 경로, 발생량



황사의 주요 발생지역은

- 강한 바람이 부는 지역
- 강수가 적어 아주 건조한 지역
- 토양 수분이 적어 쉽게 부서지며, 바위나 식생이 없는 지역
- 바람에 날리기 쉬운 입자들이 많은 지역

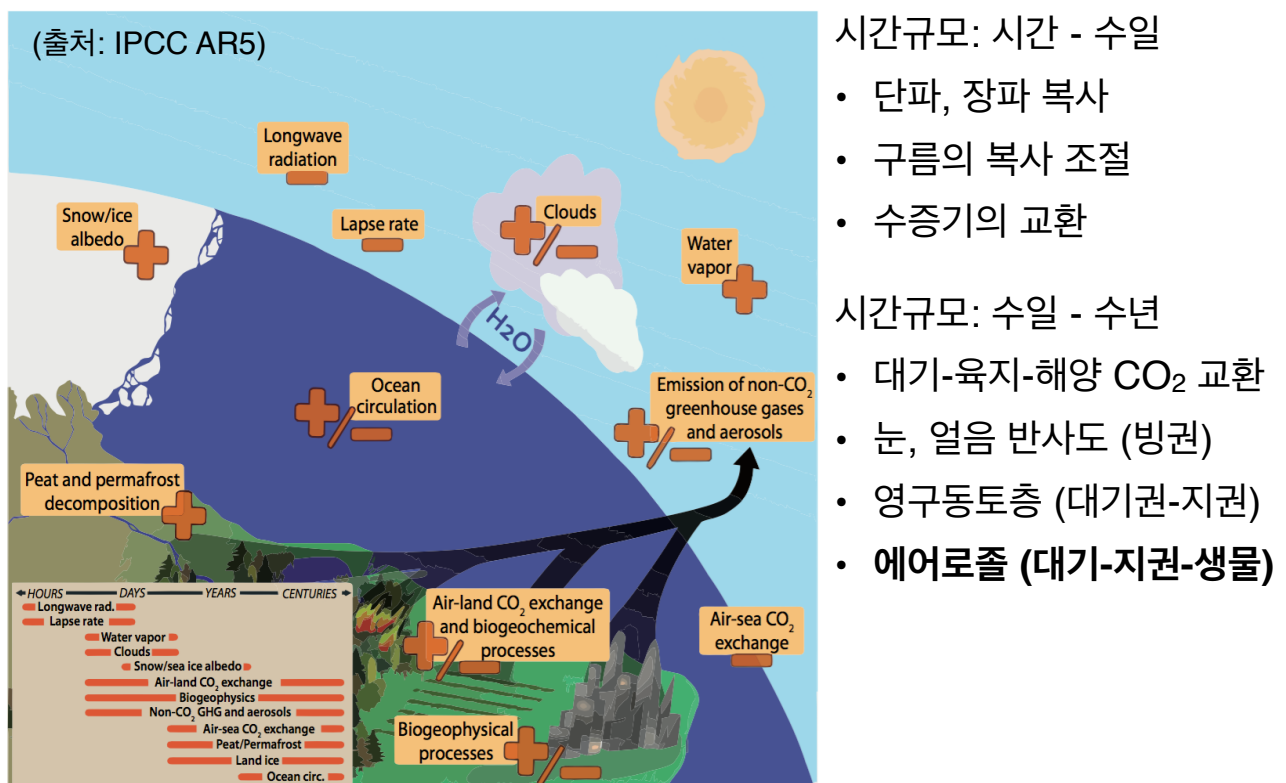
(출처: 서울대학교 김상우 교수님)

대기-토양 상호작용 (황사, 에어로졸)

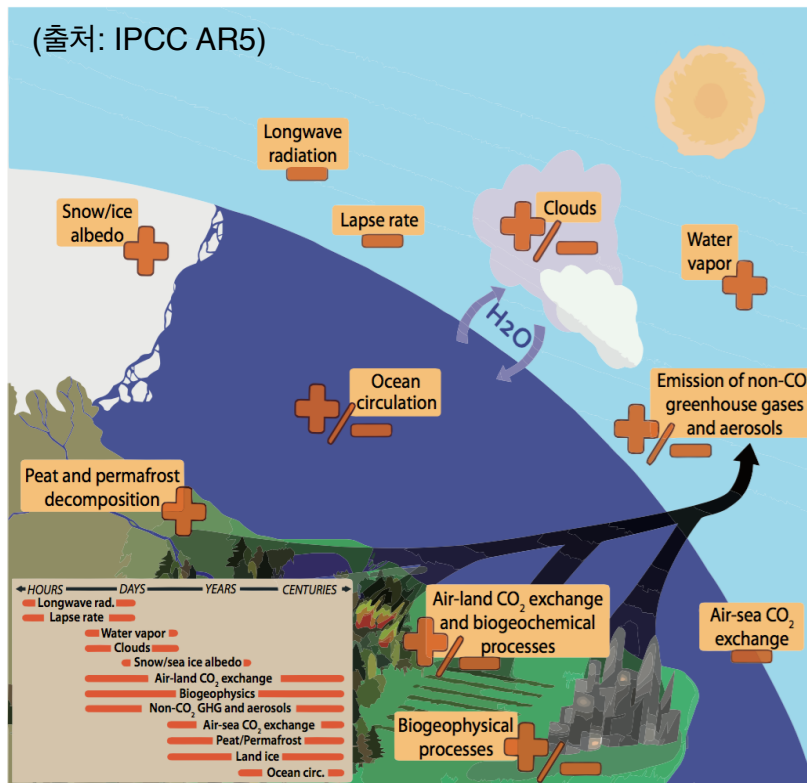


(출처: 서울대학교 김상우 교수님)

지구시스템의 세부과정



지구시스템의 세부과정



시간규모: 시간 - 수일

- 단파, 장파 복사
- 구름의 복사 조절
- 수증기의 교환

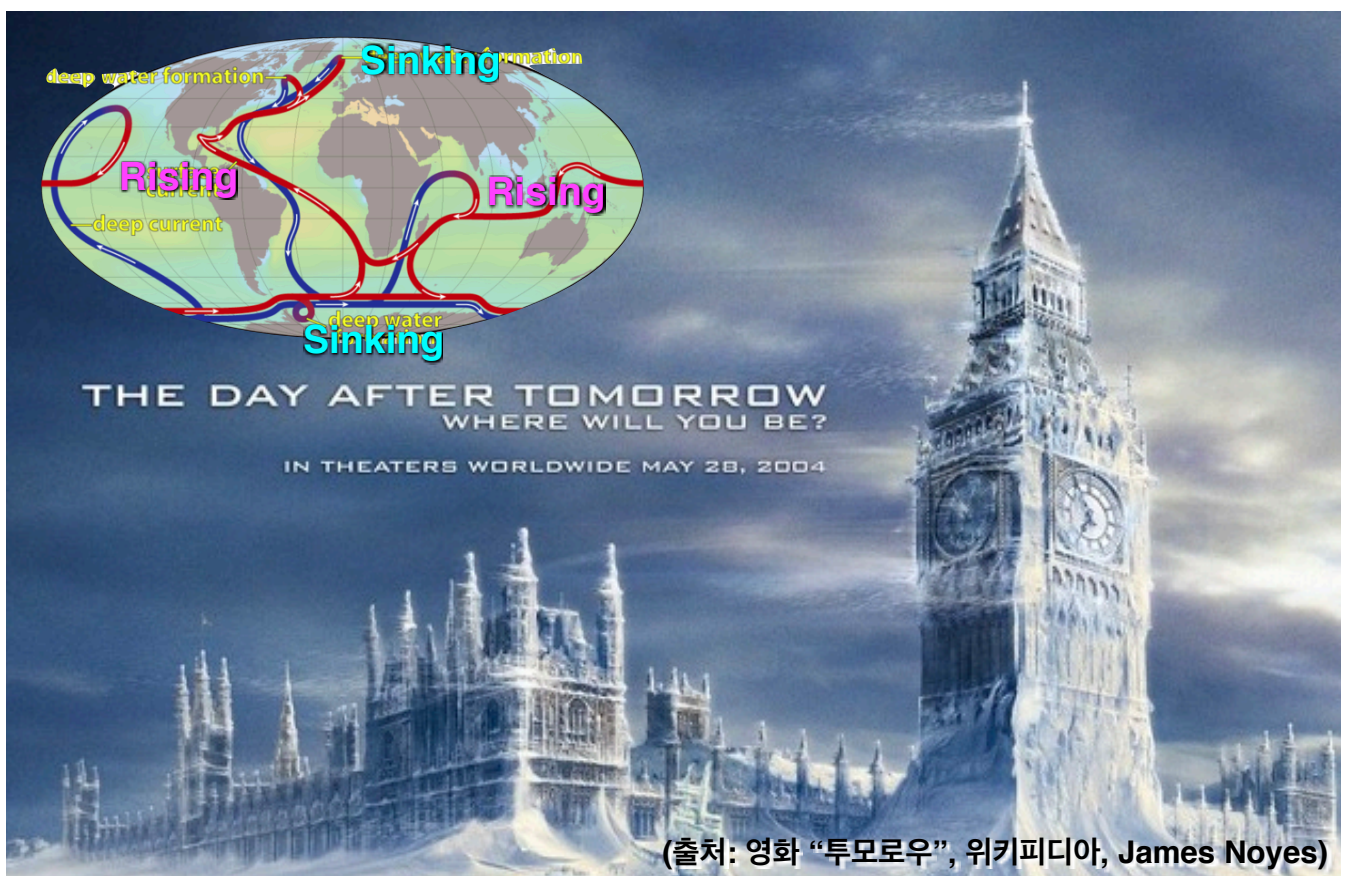
시간규모: 수일 - 수년

- 대기-육지-해양 CO₂ 교환
- 눈, 얼음 반사도 (빙권)
- 영구동토층 (대기권-지권)
- 에어로졸 (대기-지권-생물)

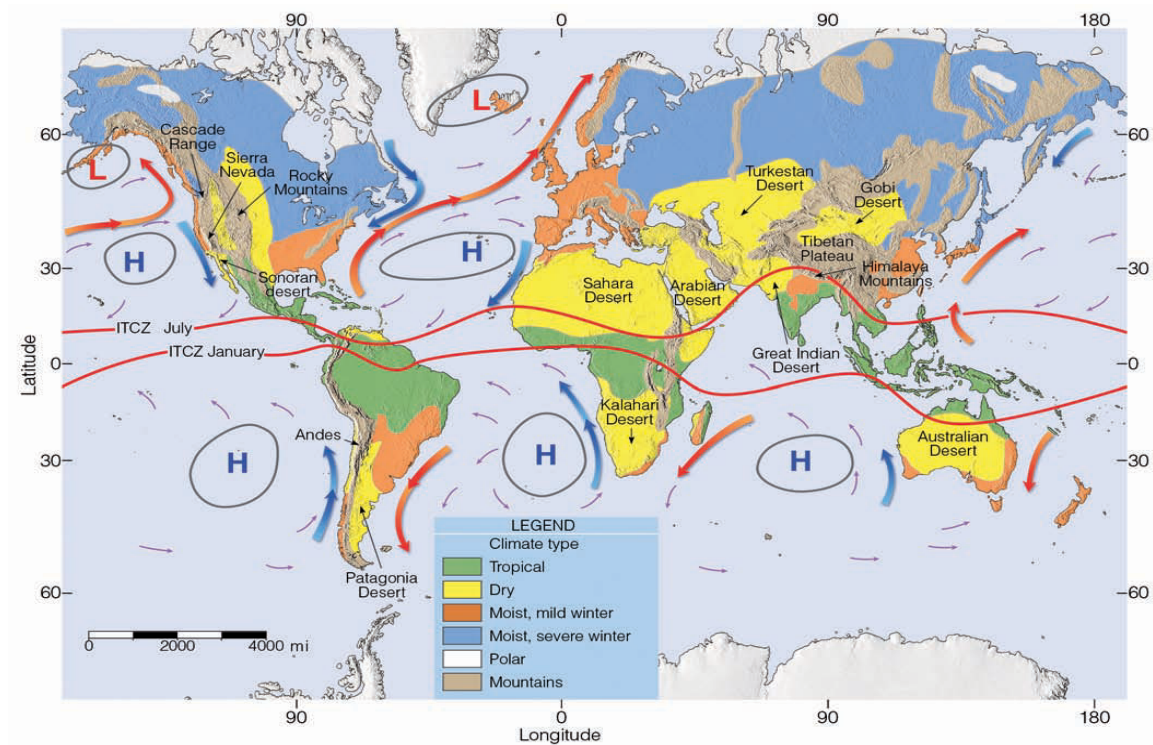
시간규모: 수백년

- 해양순환 (해양)

해양 순환의 역할

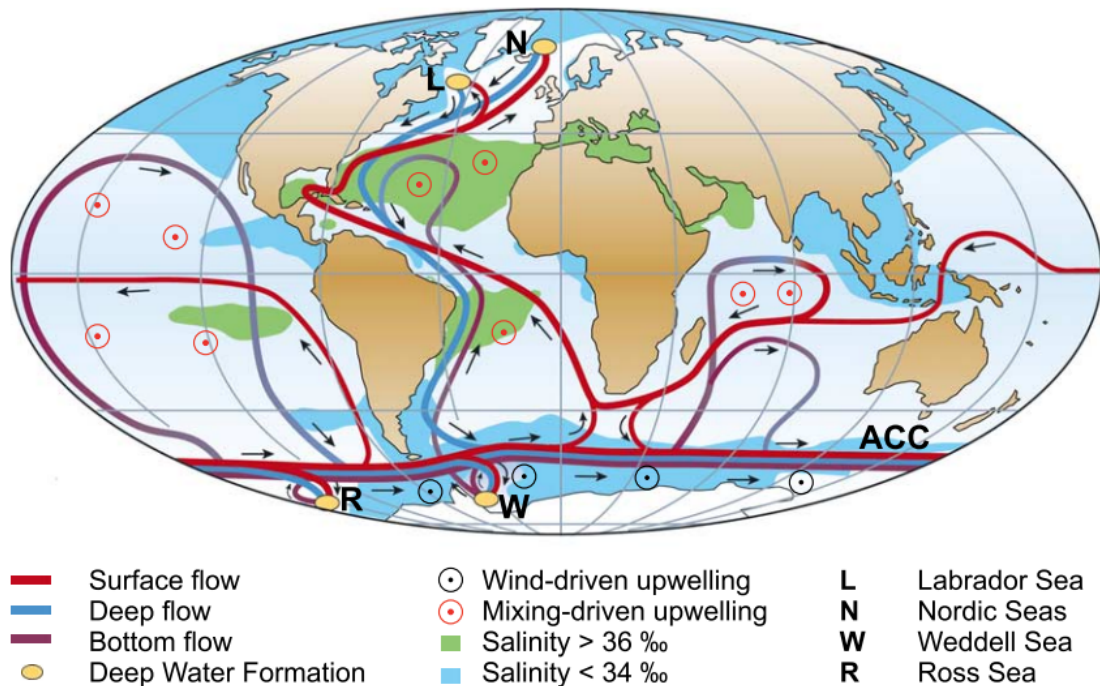


대기-해양 상호작용 (해양의 표층 순환)



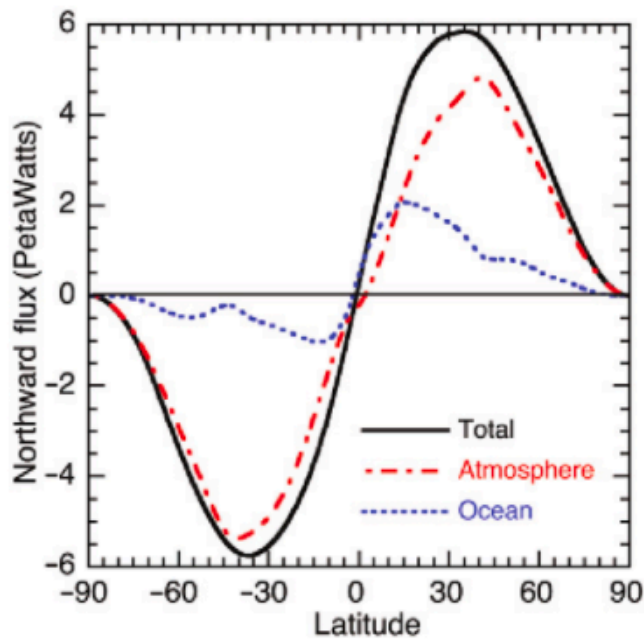
- 해양의 표층 순환의 많은 부분이 대기의 운동에 의해 결정

대기-해양 상호작용 (해양의 심층 순환)

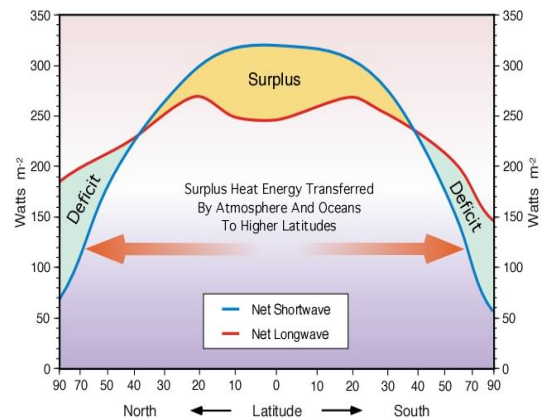


- 해양의 심층 순환 (열염분순환) 은 대기과 해양의 열에너지, 수증기, 운동량 교환 등 복합적인 원인에 의해서 결정
- 해양의 열염분 순환은 적도의 열을 극으로 수송하는데 크게 기여함.

대기와 해양의 열수송



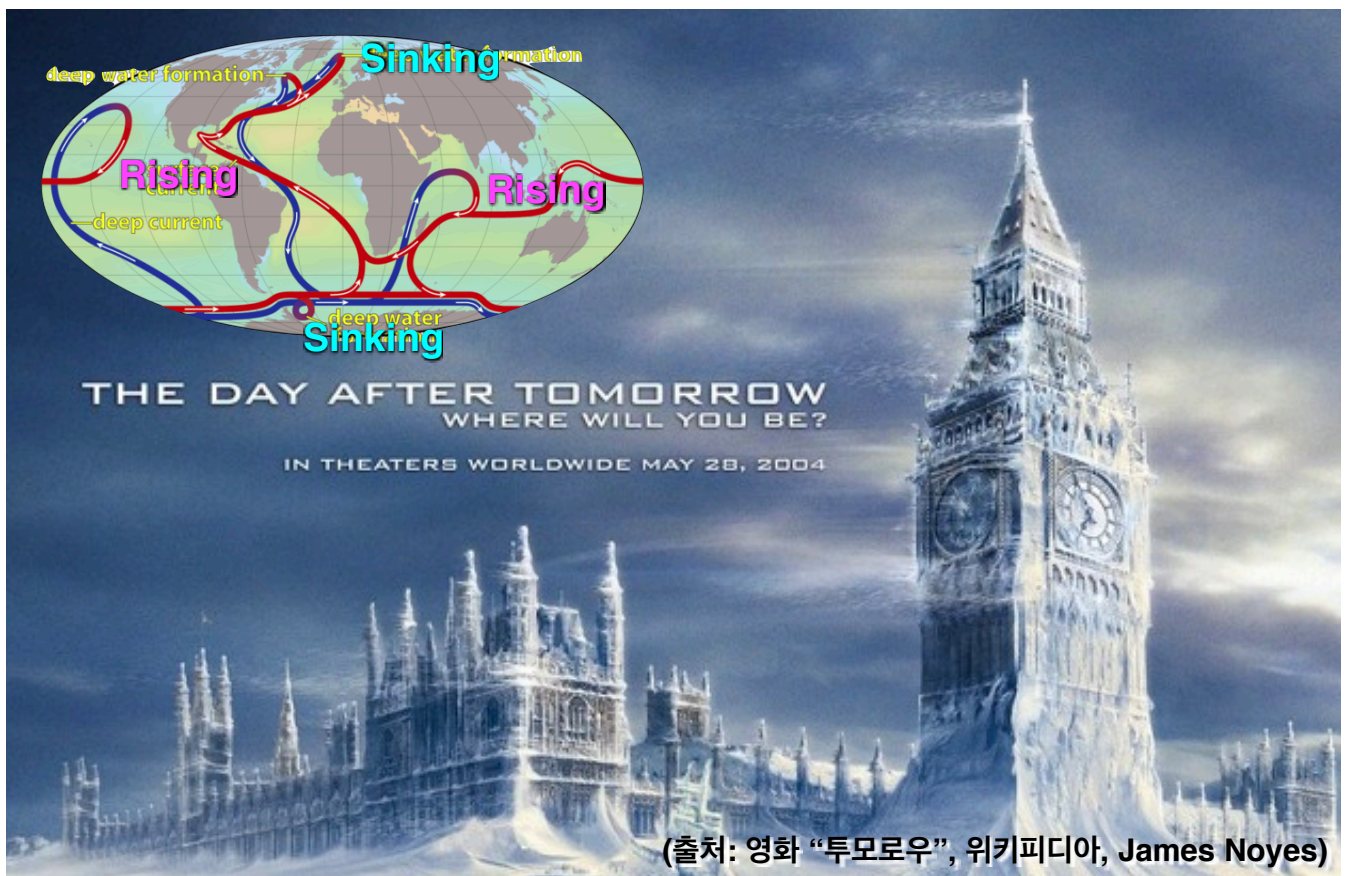
(Mayer and Haimberger, 2012)



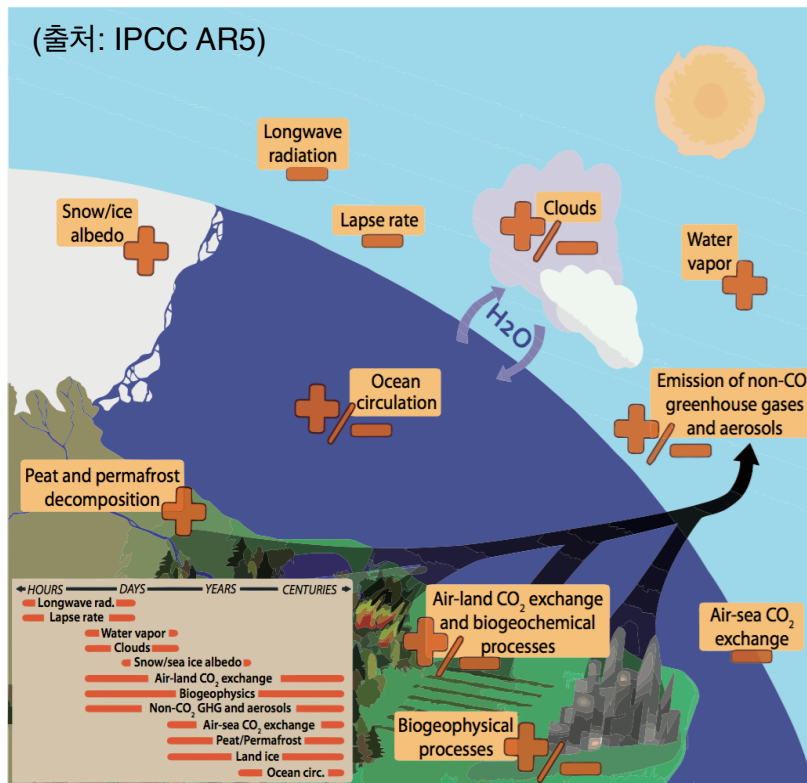
(from Wikibooks)

대기와 해양은 적도의 남는 열을
극지역으로 이동시키는 역할을 한다

해양 순환의 역할



지구시스템의 세부과정



시간규모: 시간 - 수일

- 단파, 장파 복사
- 구름의 복사 조절
- 수증기의 교환

시간규모: 수일 - 수년

- 대기-육지-해양 CO₂ 교환
- 눈, 얼음 반사도 (빙권)
- 영구동토층 (대기권-지권)
- 에어로졸 (대기-육지-생물)

시간규모: 수백년

- 해양순환 (해양)

Thank you