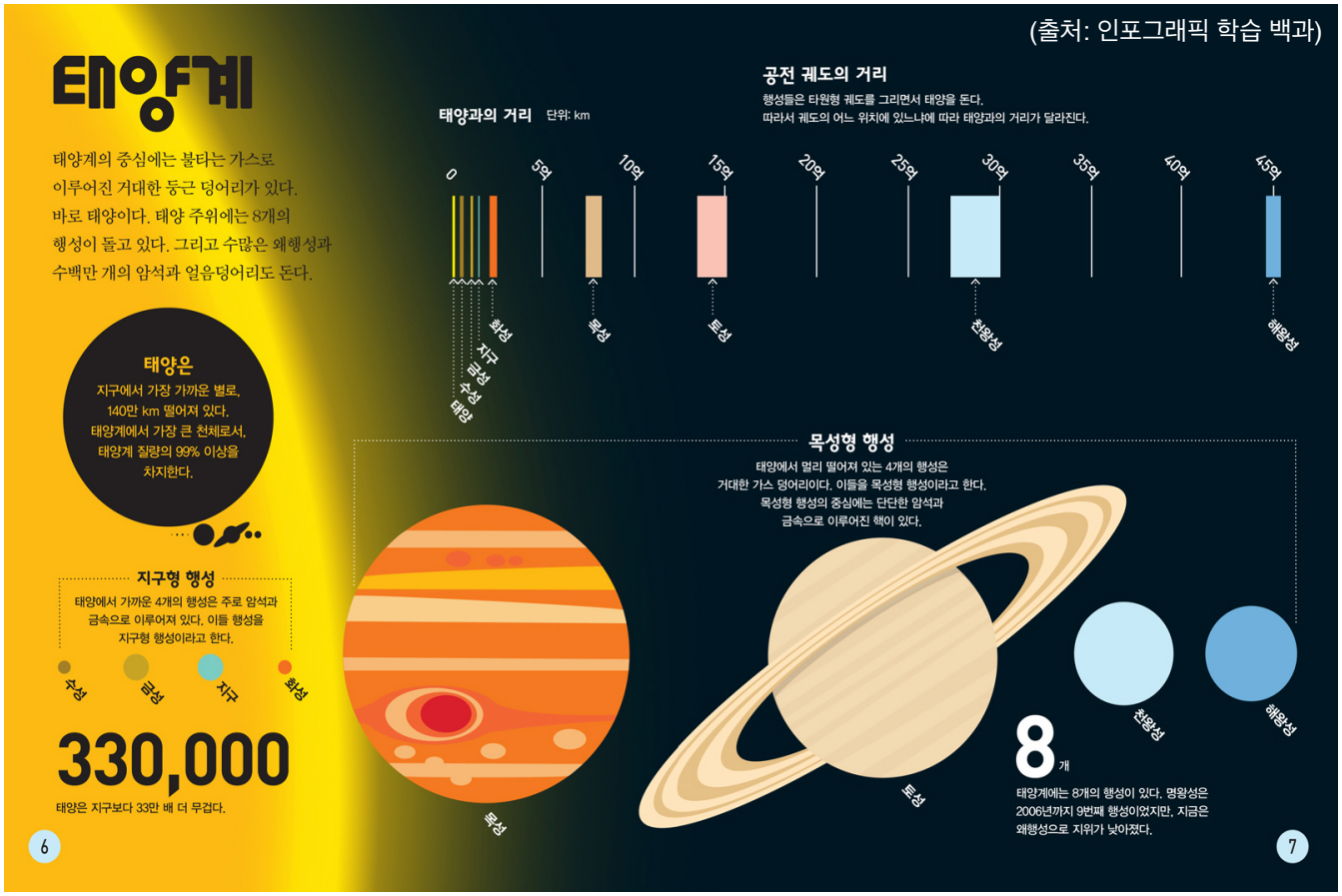
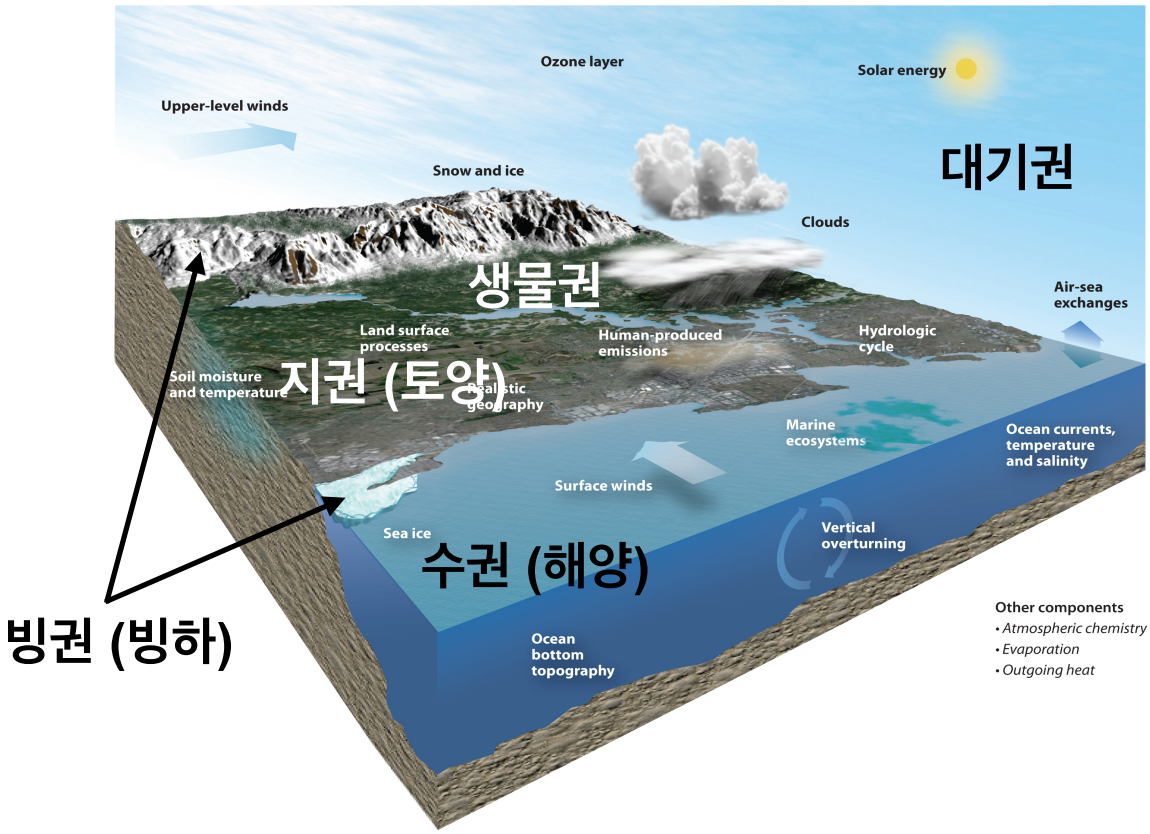
태양계 중의 지구

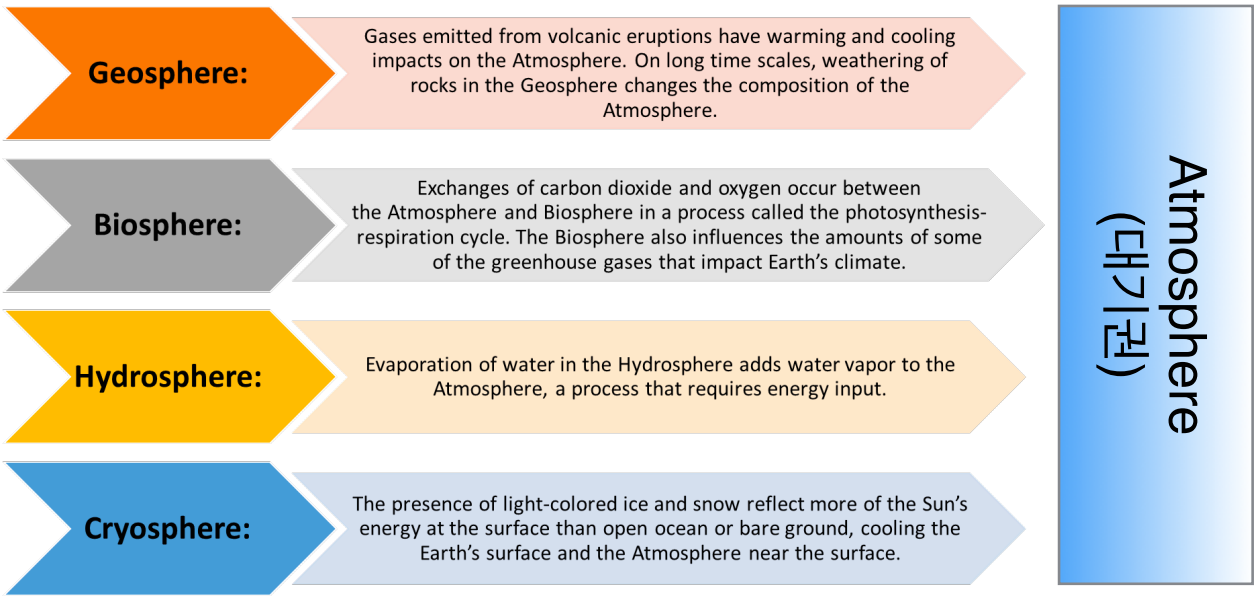


지구시스템의 구성



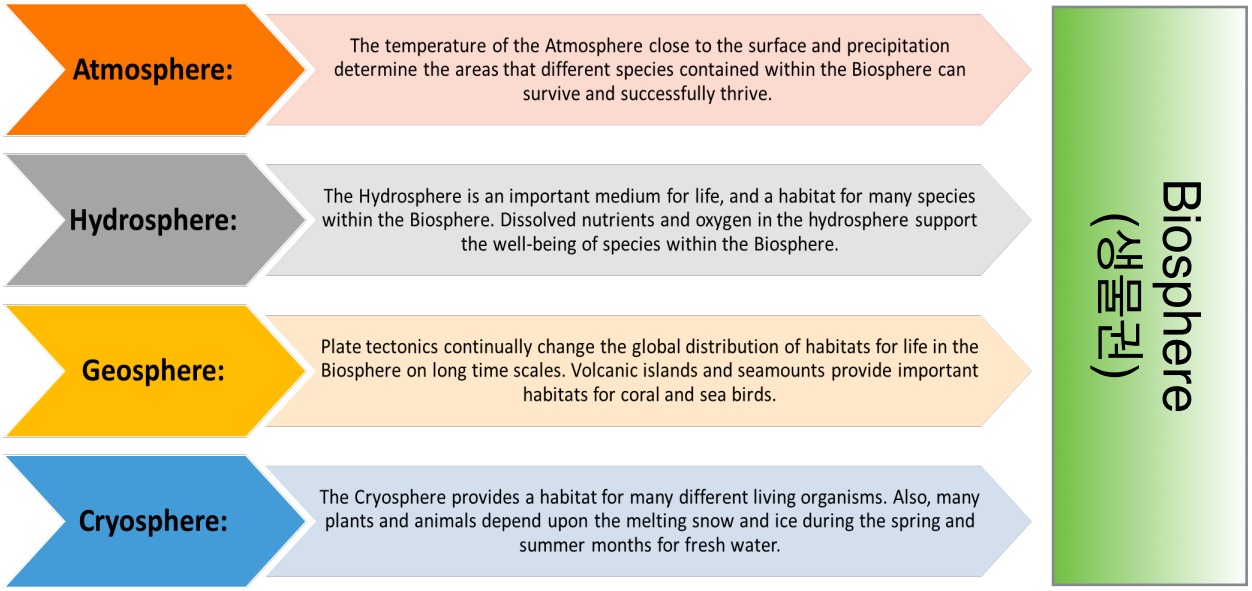
(출처: NCAR/UCAR)

지구시스템의 상호작용

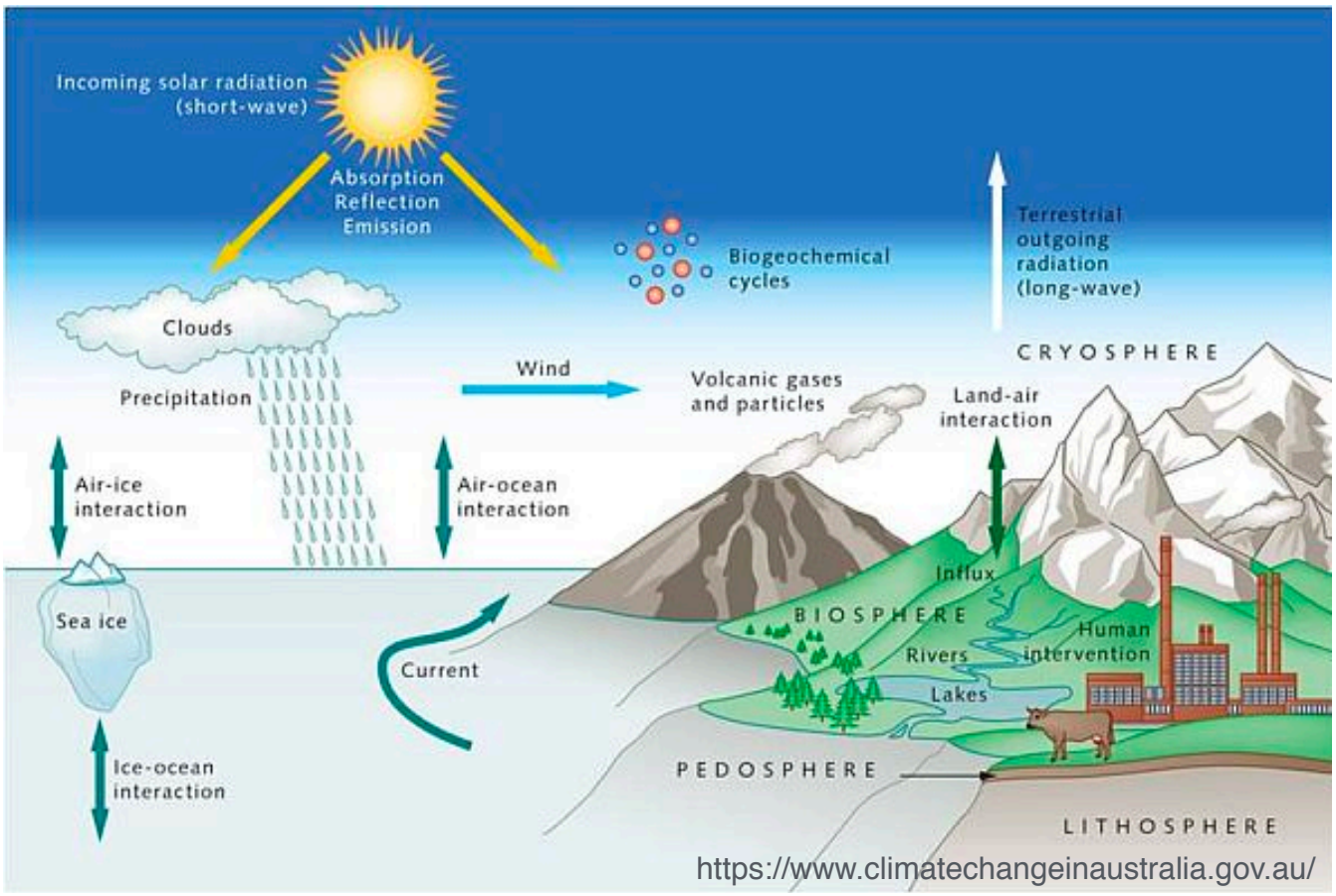


(출처: NASA)

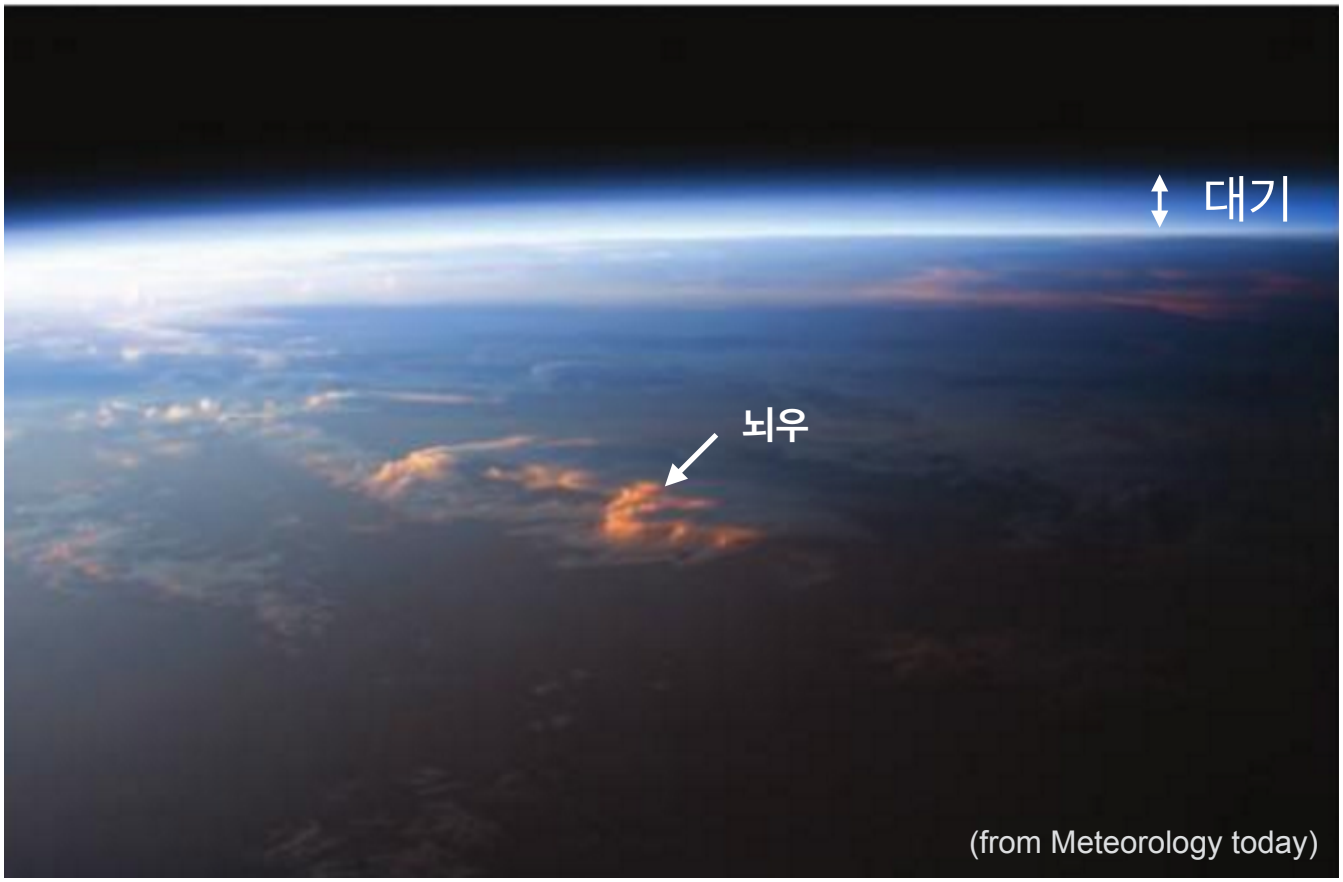
지구시스템의 상호작용

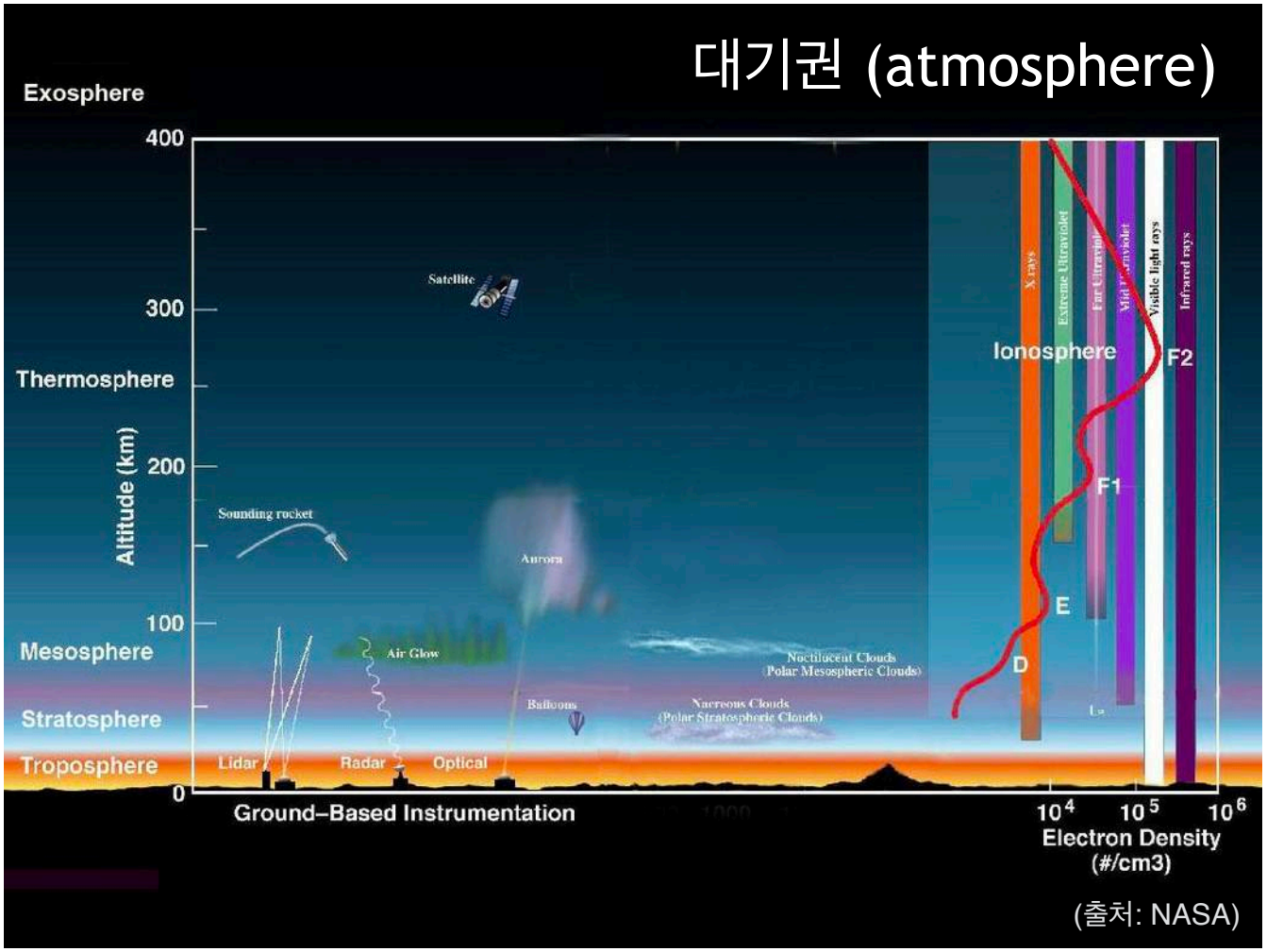


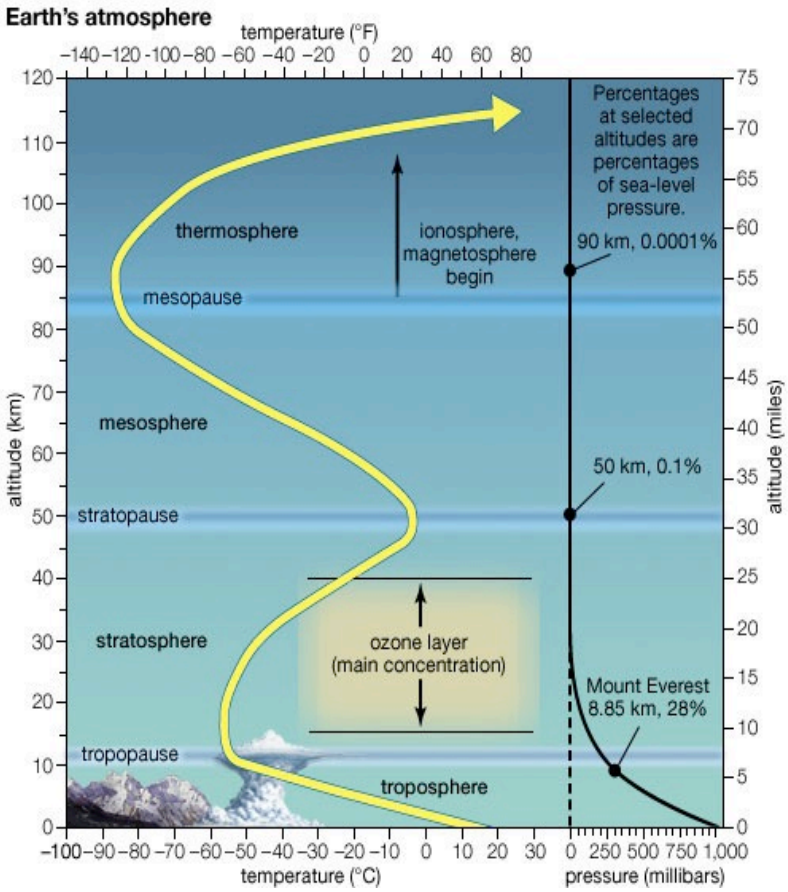
(출처: NASA)



대기권 (atmosphere)







열권 (85 - 150 km)
- 전리층이 통신에 영향
- E층 (~95 km): 라디오파 반사

중간권 (50 - 85 km)
- 대기권에서 가장 낮은 온도
- 수증기 희박, 기상현상 거의 없음

성층권 (12 - 50 km)
- 오존층이 존재하여 자외선 차단
- 온실기체의 작용이 중요

대류권 (지표 - 12 km)
- 강수 대류와 같은 다양한 기상현상
- 오염물질의 혼합 확산, 대기질 문제

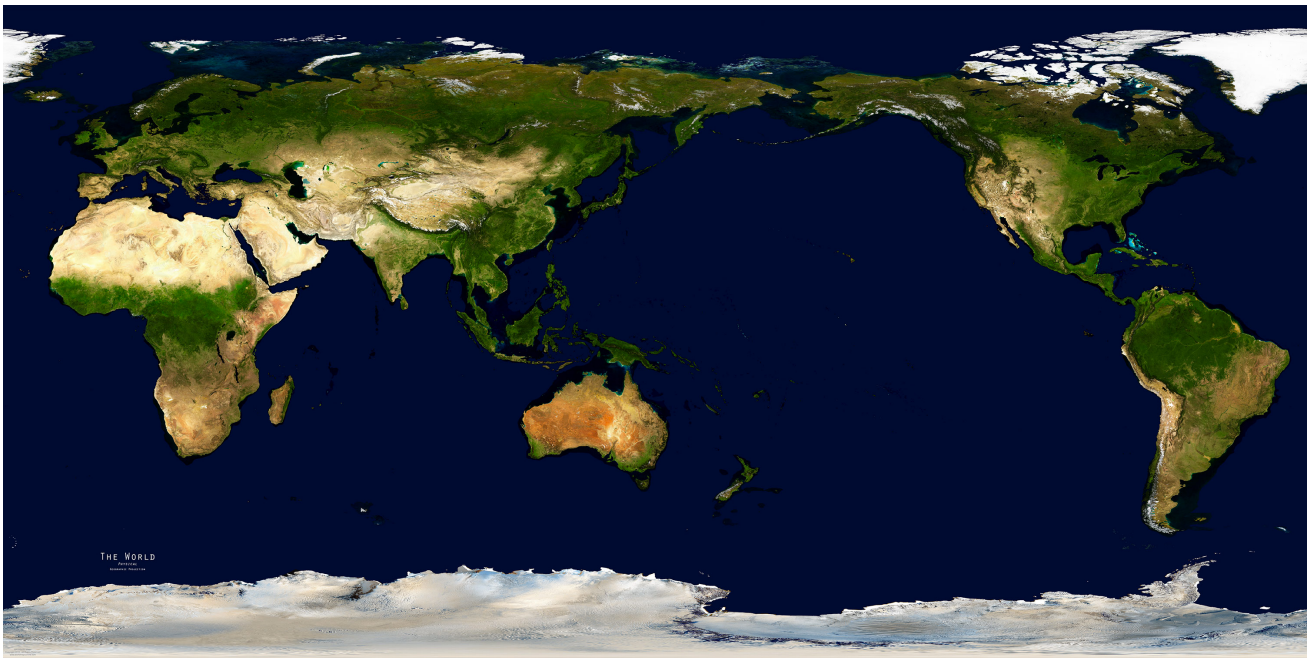
대기권 (atmosphere)

Gas Name	Chemical Formula	Percent by Volume	Variable Gas
Nitrogen	N_2	78.08%	no
Oxygen	O_2	20.95%	no
Argon	Ar	0.93%	no
Carbon Dioxide	CO_2	0.0376%	yes
Neon	Ne	0.0018%	no
Helium	He	0.00052%	no
Methane	CH_4	0.00017%	yes
Hydrogen	H_2	0.00006%	no
Nitrous Oxide	N_2O	0.00003%	yes
Xenon	Xe	0.000009%	no
Ozone	O_3	0.000004%	yes

- 질소는 안정한 기체(체류시간 약 4200만년)로, 기후변화에서 중요하지 않음.
- 대기중의 농도가 변화하는 변량기체(**이산화탄소[1], 메탄[1], 수증기[1], 오존[2]** 등): 대기의 총 질량에서 매우 적은 영역을 차지하나, 대기의 특성에 큰 영향 미침.

- 이산화탄소, 메탄, 수증기, 오존: 강한 온실 기체
- 오존: 지표부근 오존은 대기오염물질, 성층권 오존은 자외선 차단

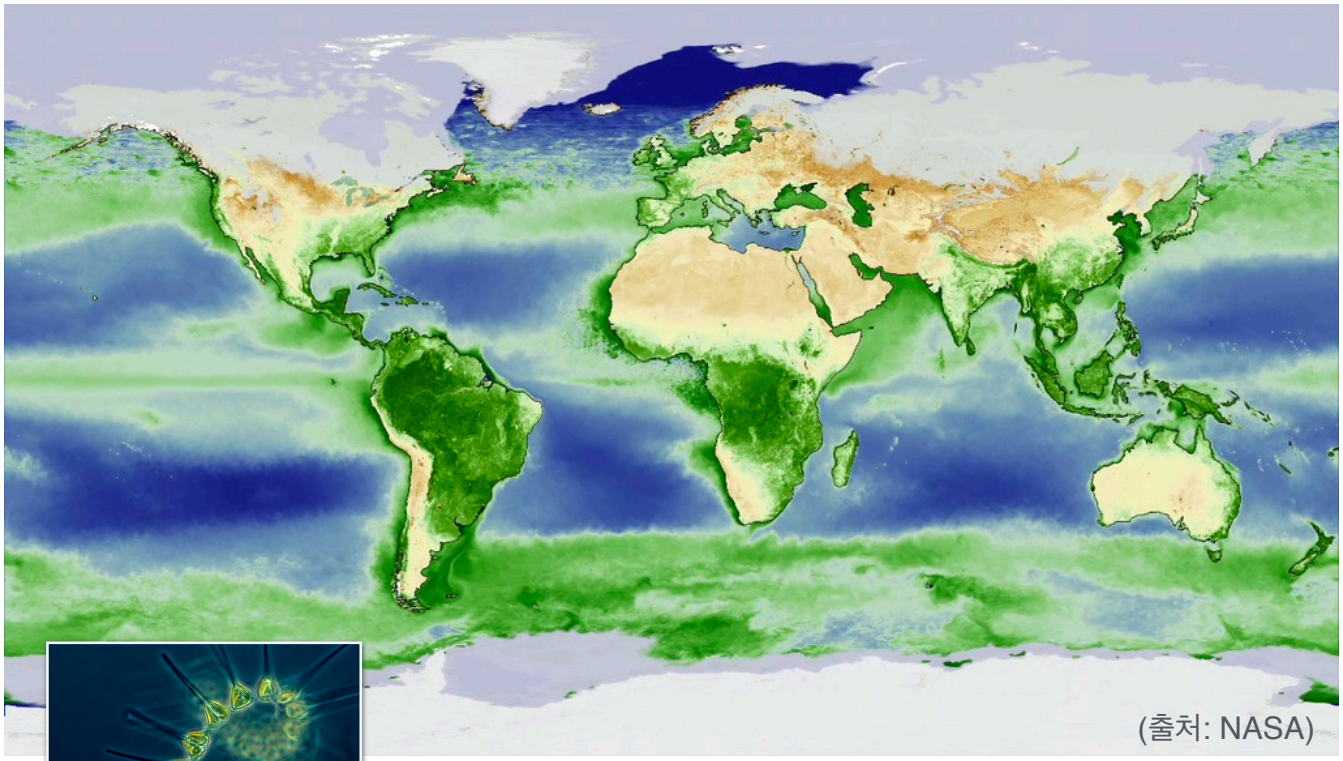
생물권 (Biosphere)



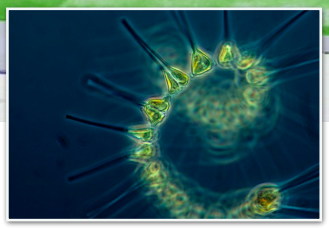
(출처: worldmaponline)

- 위성에서 본 사막과 초원의 분포

생물권 (Biosphere)

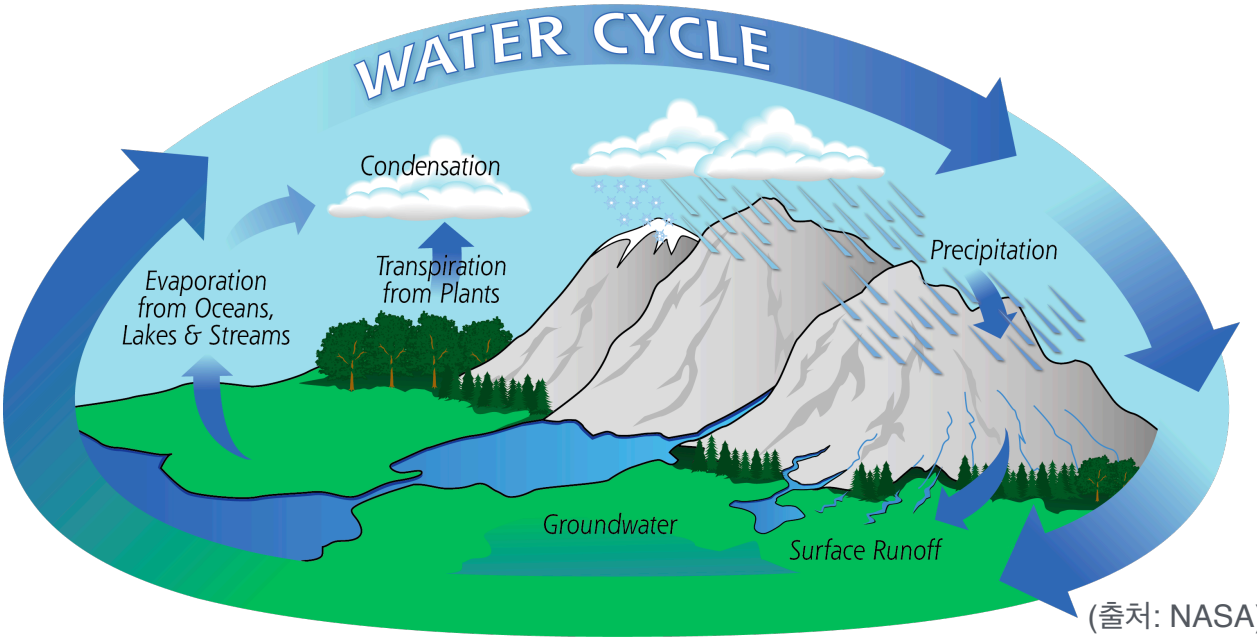


(출처: NASA)



https://www.youtube.com/watch?time_continue=138&v=3oIcJBiynvw&feature=emb_logo

수권 (hydrosphere)

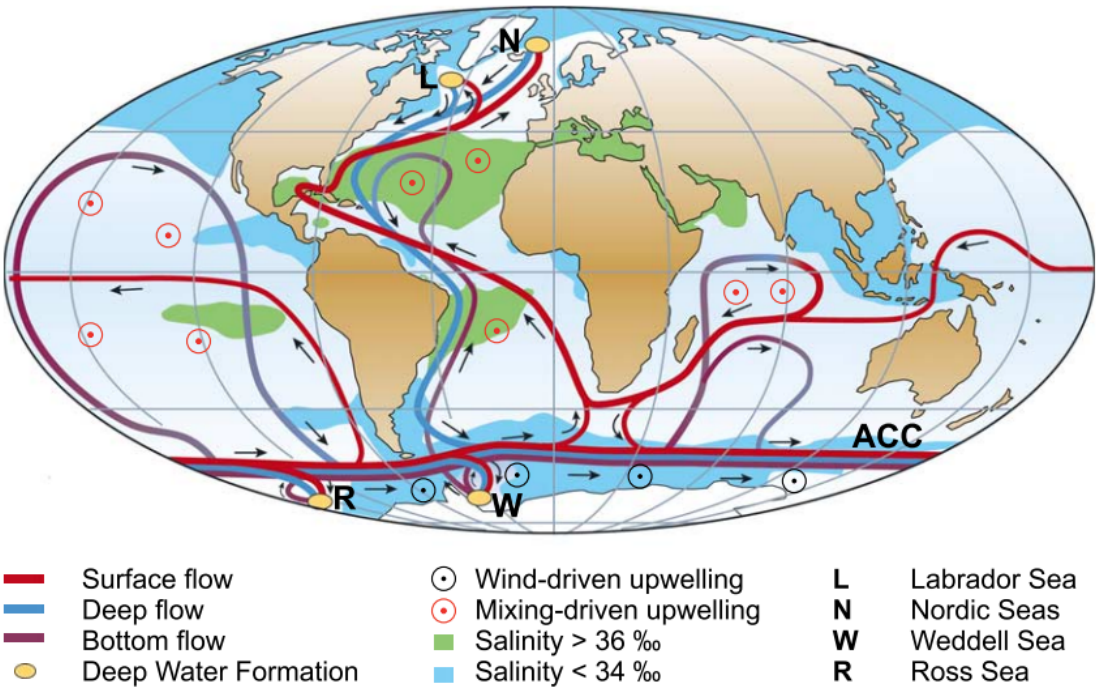


(출처: NASA)

https://www.youtube.com/watch?v=oaDkph9yQBs&feature=emb_logo

해양 (ocean)

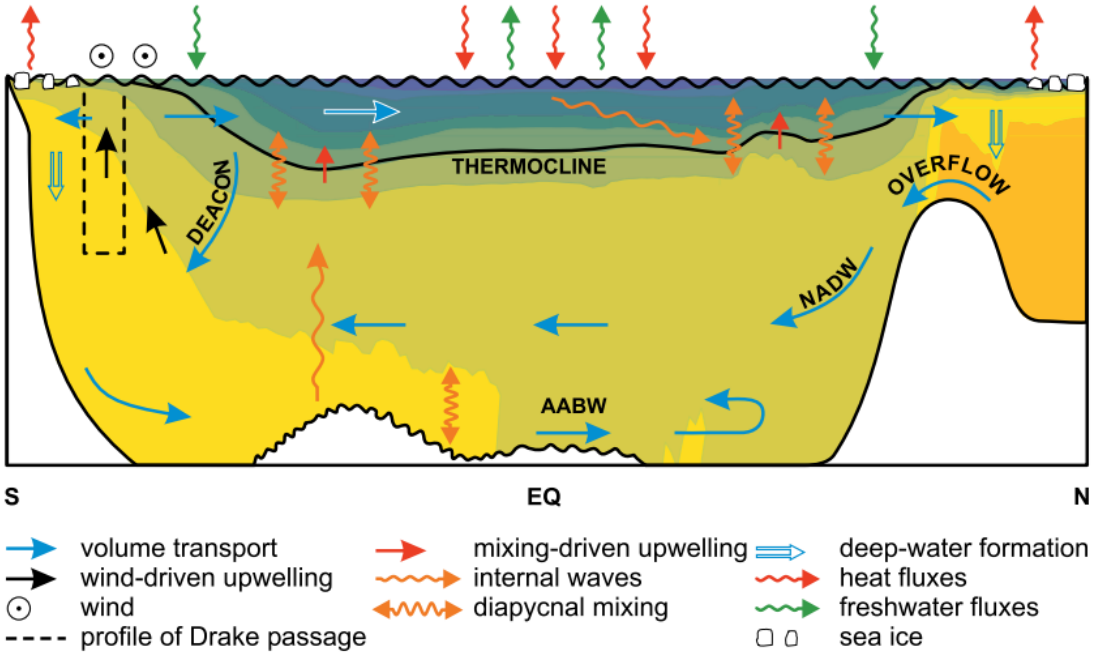
(출처: Kuhlbrodt et al, 2007)



- 해양의 **열염분 순환**은 적도의 열을 극으로 수송하는데 크게 기여함.

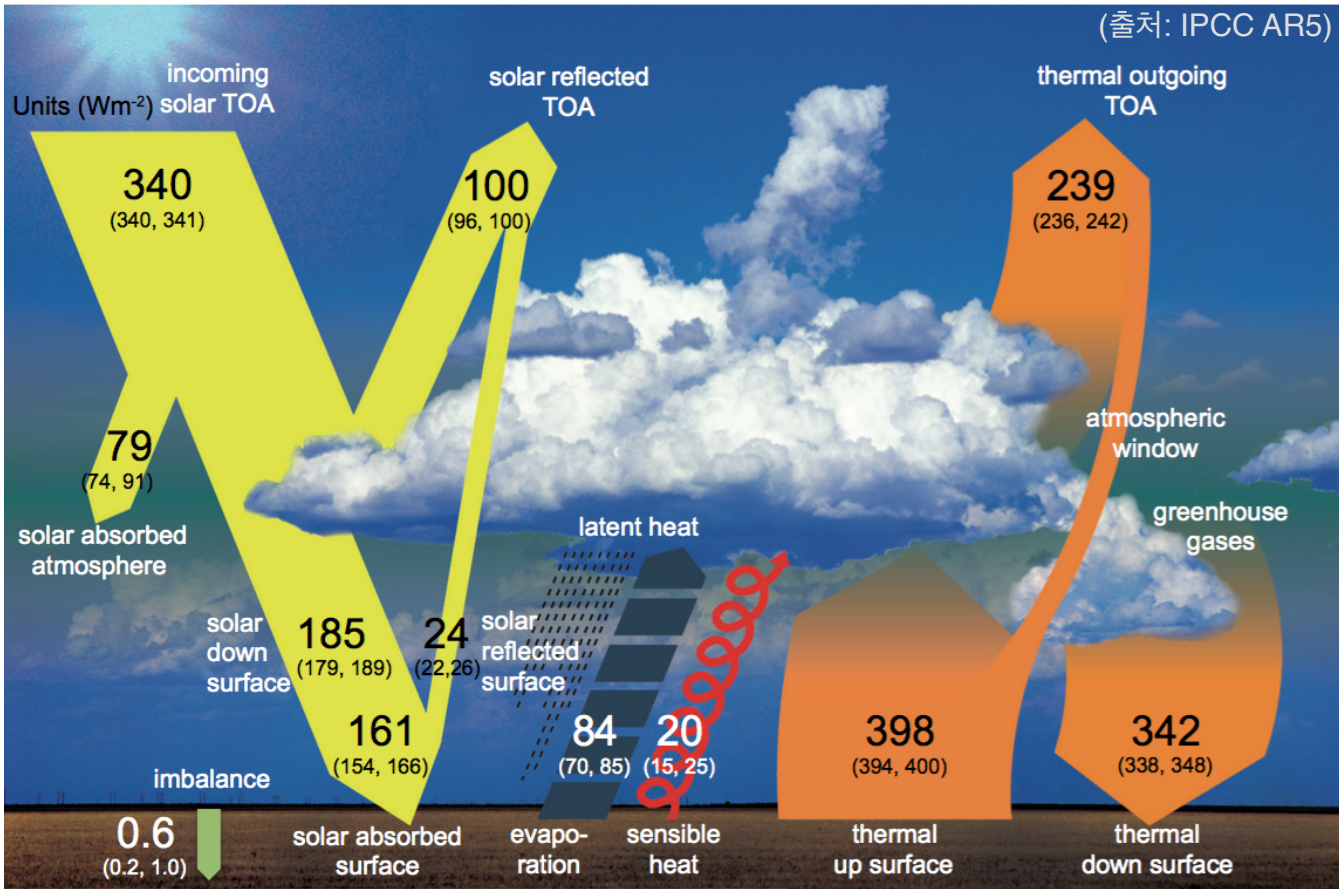
해양 (ocean)

(출처: Kuhlbrodt et al, 2007)

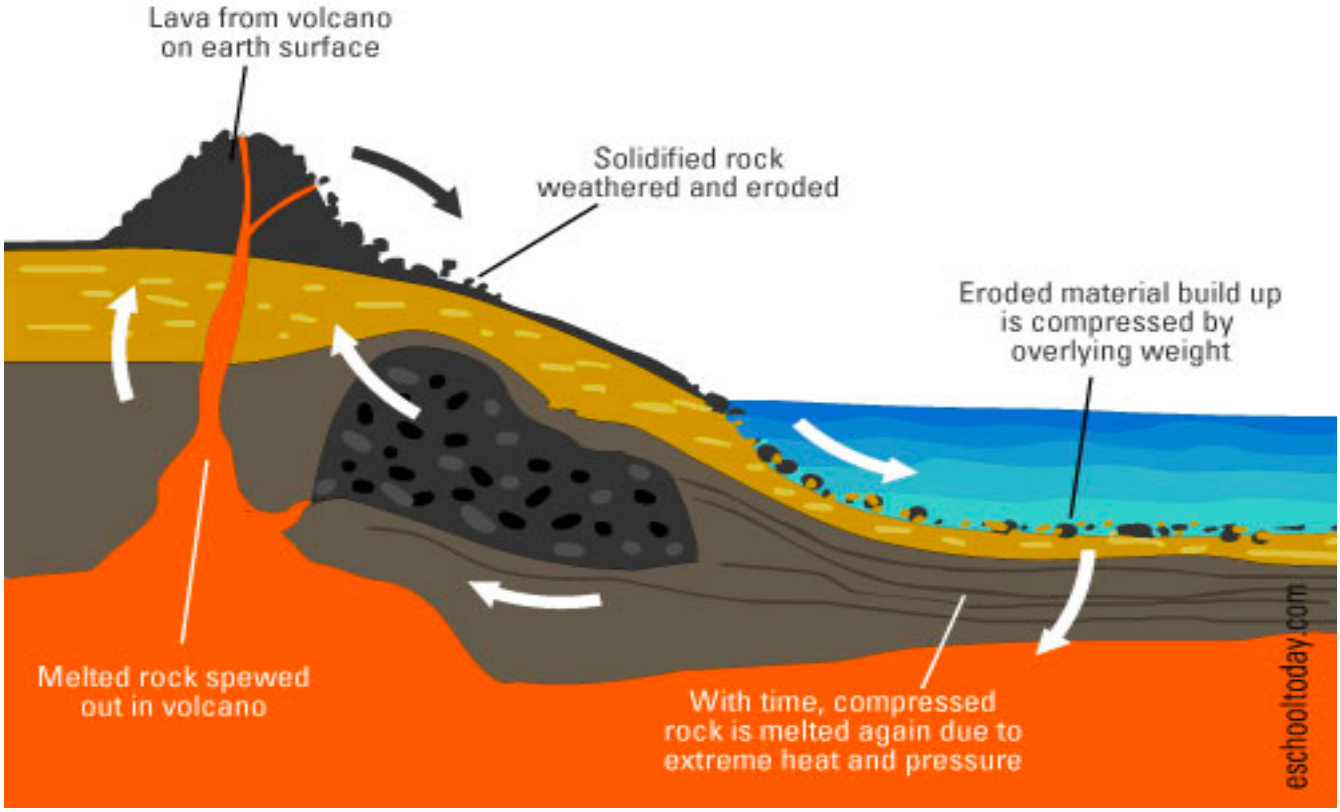


- 해양의 밀도는 온도(열)와 염분 변화에 민감하여, 지역에 따른 열, 염분의 차이에 의해 깊은 순환을 형성

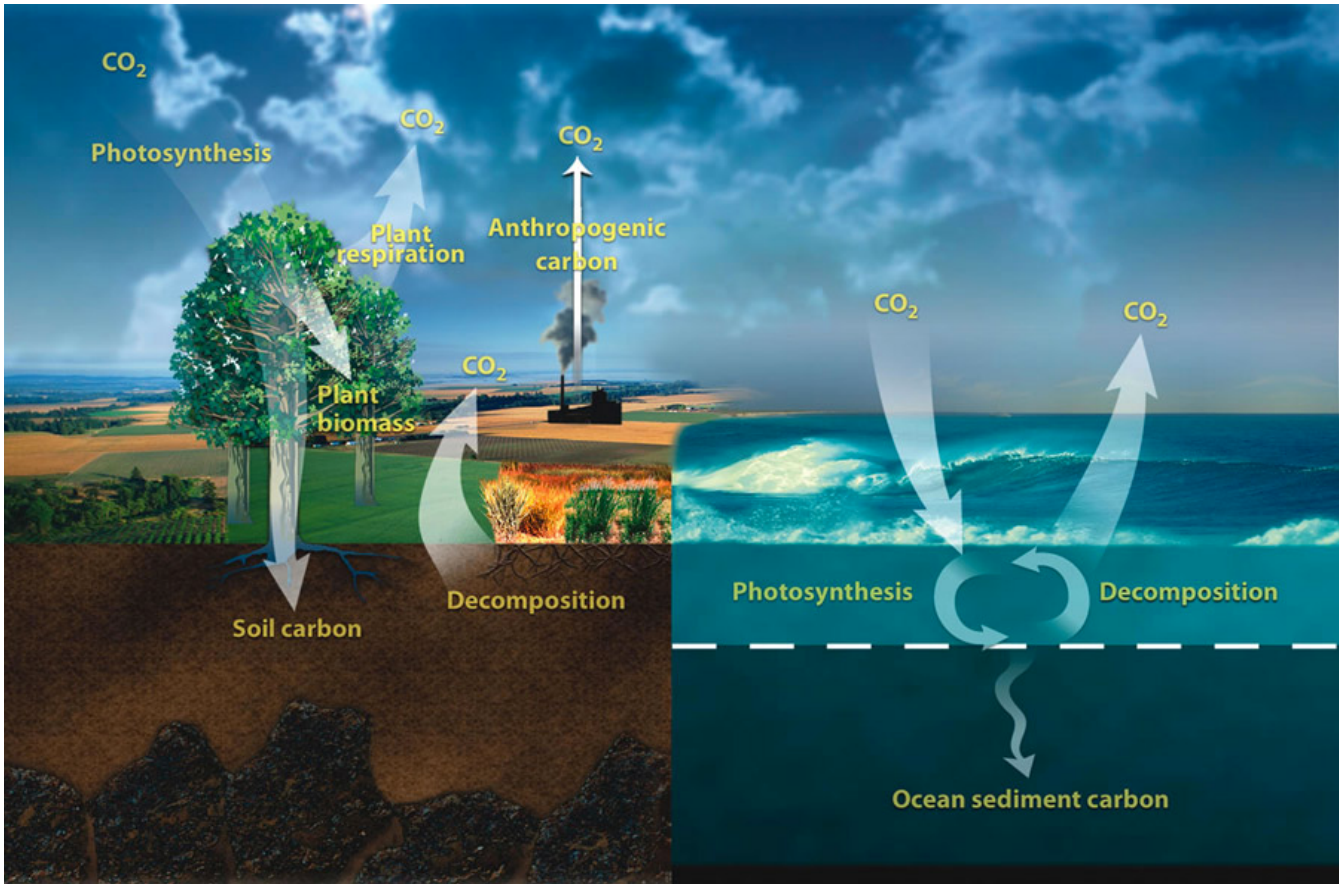
잠깐 상식: 지구시스템의 원동력, 태양 복사



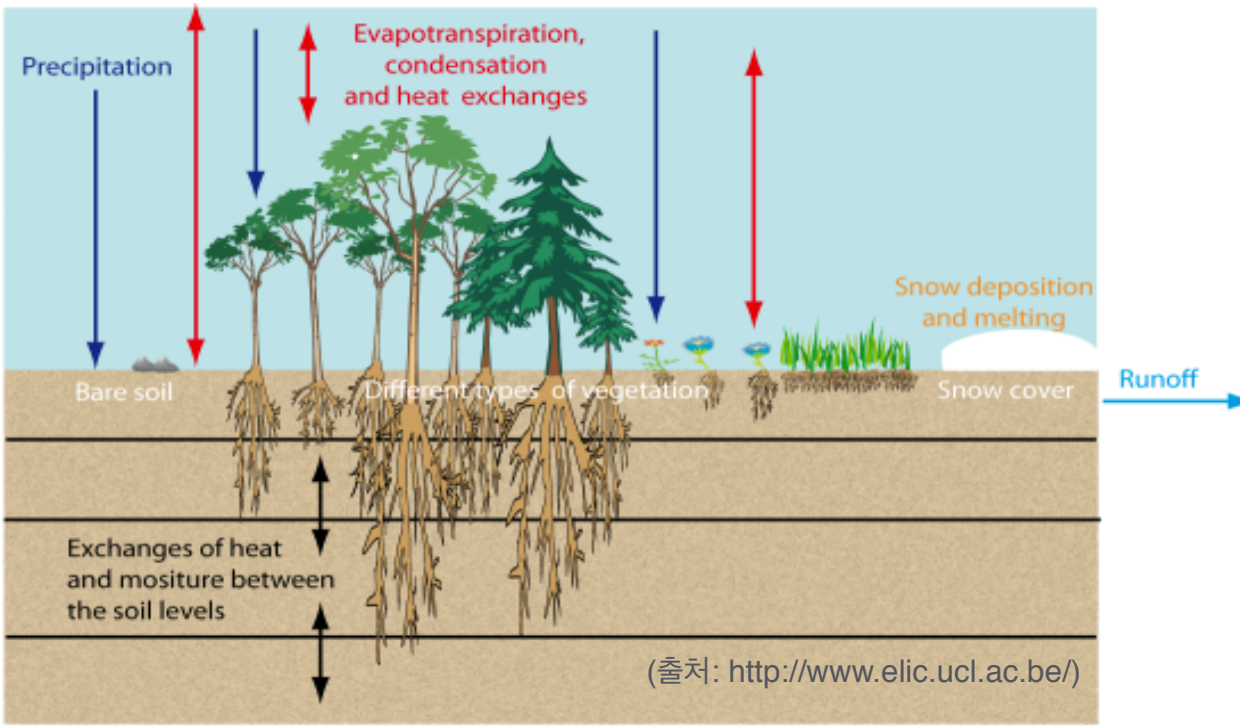
지권 (geosphere)



지권 (geosphere)



지권과 생물권



(출처: http://www.elic.ucl.ac.be/)

- 지표면과 식생은 **열**과 **수증기**를 대기와 주고 받으며, **태양광 반사도 (albedo)**의 변화를 통해 지구에너지양에 크게 기여한다.

빙권 (cryosphere)

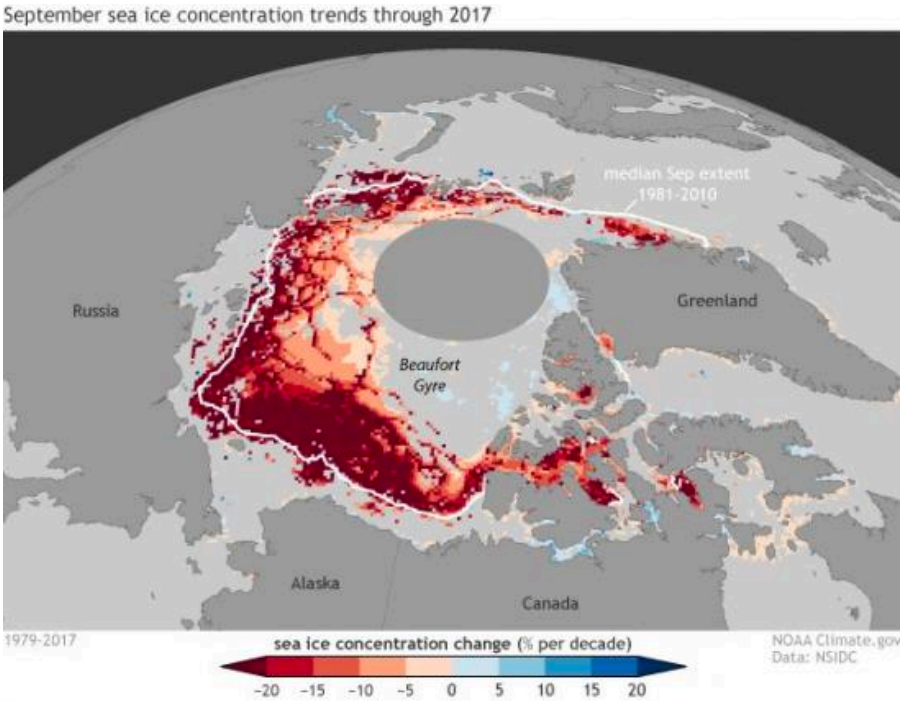
the Beaufort Sea off the coast of Alaska in July 2017. (David Goldman/AP)

빙권 (cryosphere)

the Beaufort Sea off the coast of Alaska in July 2017. (David Goldman/AP)

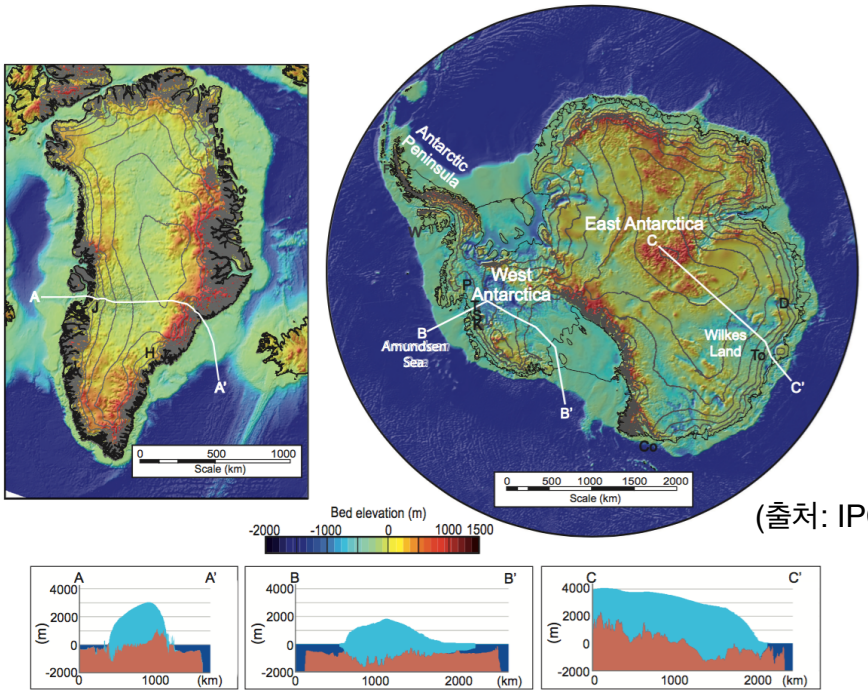
- 빙하는 대기와 해양 사이의 **열**과 **수증기** 교환을 조정하며,
  태양광 반사도(albedo)의 변화를 통해 지구에너지양에 크게 기여한다.

빙권 (cryosphere)



- 빙하는 대기와 해양 사이의 **열**과 **수증기** 교환을 조정하며,
  태양광 반사도(albedo)의 변화를 통해 지구에너지양에 크게 기여함.

빙권 (cryosphere)



(출처: IPCC AR5)

- 극지 대륙의 빙하는 굉장히 두꺼워, 녹은 빙하는 해수면 상승으로 이어짐. (해빙은 해수면 상승에 직접적으로 기여하지 않음)

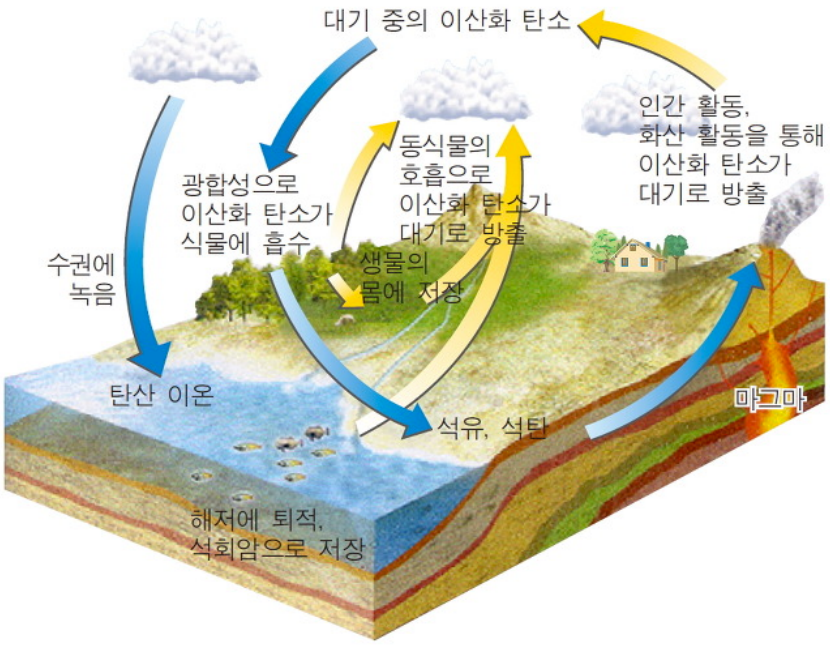
지구시스템 구성요소들의 상호작용 - 물순환

대기권

↕

수권, 지권, 생물권, 빙권

지구시스템 구성요소들의 상호작용 - 탄소순환

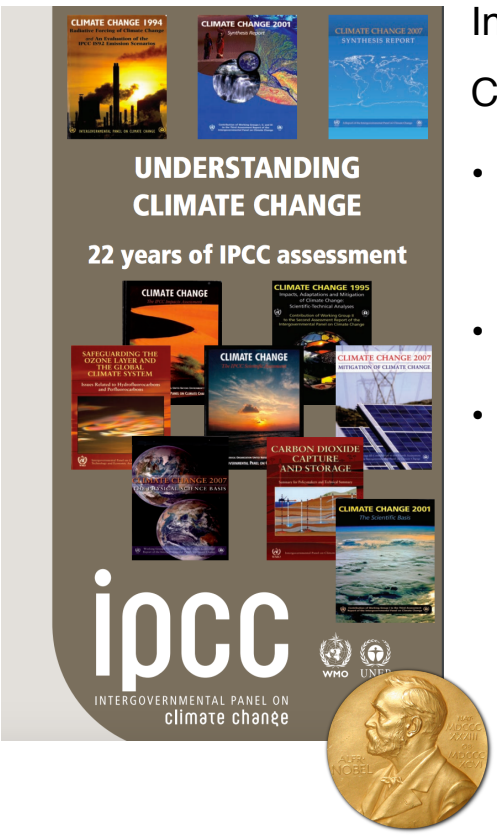


대기권

↕

수권, 지권, 생물권

기후 변화에 관한 정부간 패널



Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

- 세계 기상 기구(WMO)와 국제 연합 환경 계획 (UNEP)에 의해 1988년 설립된 조직
- 인간 활동에 대한 기후 변화의 위험을 평가
- 기후 변화에 관한 국제 연합 기본 협약 (UNFCCC)의 실행에 관한 보고서를 발행

초대 평가보고서 (FAR): 1990 (1992)

2번째 평가보고서 (SAR): 1995

세 번째 평가보고서 (TAR): 기후보고서 2001

네 번째 평가보고서 (AR4): 기후변화 2007

다섯 번째 보고서 (AR5): 기후변화 2014

지구시스템의 예측 (기후 예측 모형)

대기

지표면

해양, 해빙

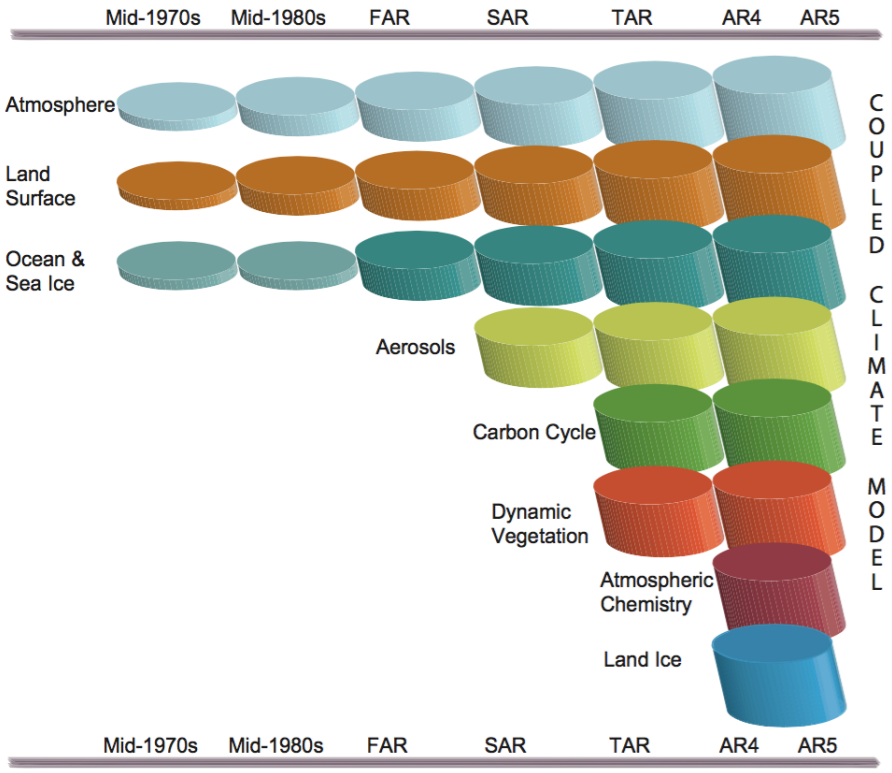
에어로졸

탄소순환

식생 (상호작용)

대기화학

육빙 (대륙 빙하)



(출처: IPCC AR5)

Thank you