





Weathering

hydrothermal

Skarn

subduction

feldspar  $\rightarrow$  kaolinite

feldspar  $\rightarrow$  moscovite  
 $\rightarrow$  kaolinite

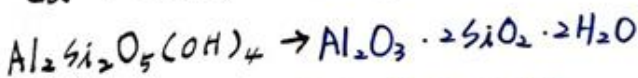
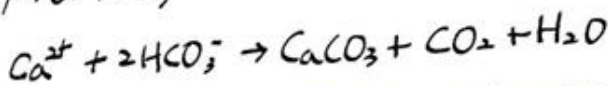
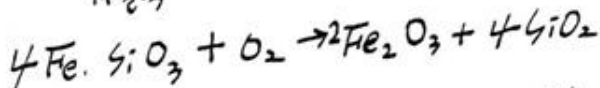
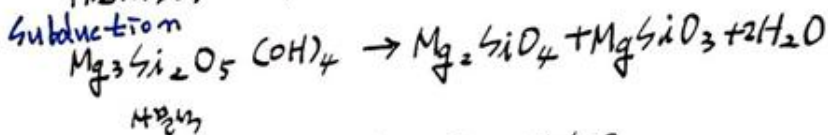
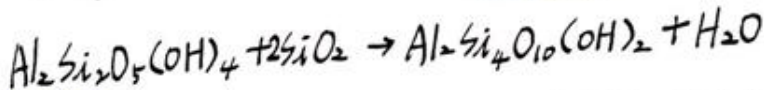
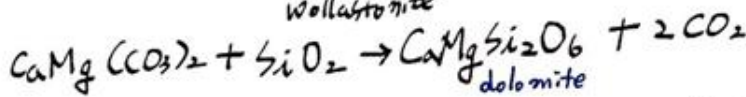
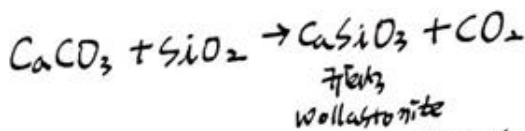
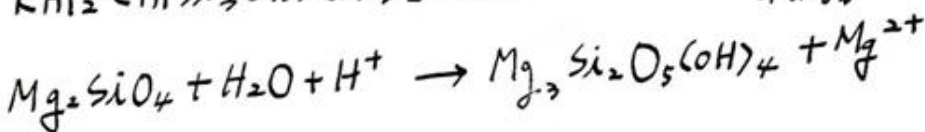
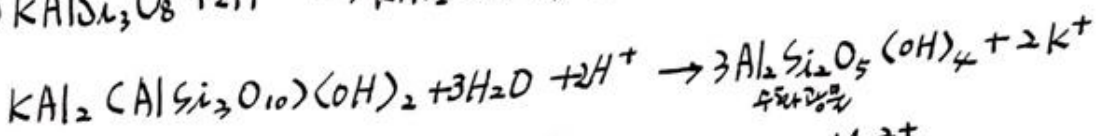
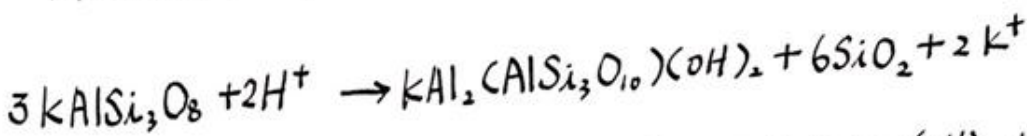
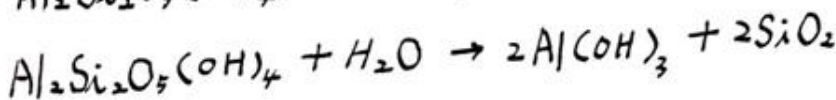
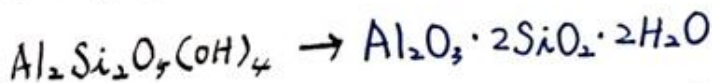
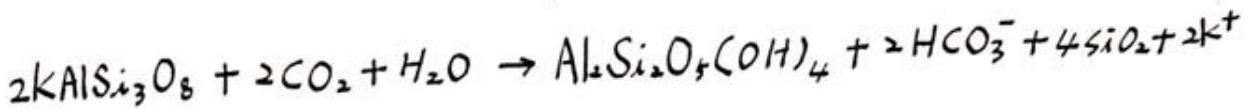
calcite  $\rightarrow$  wollastonite

dolomite  $\rightarrow$  diopside

oxidation

cementation

olivine  $\rightarrow$  serpentine kaolinite  $\rightarrow$  pyrophyllite



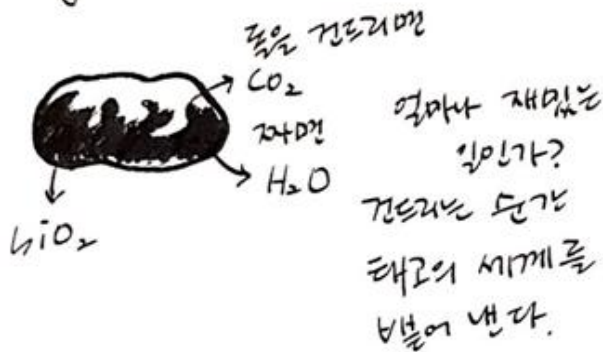
암석을 녹이면 이산화탄소가  
만들어낸다. 물을 끓여  
기포하면 자신이 머금었던  
대기를 방출한다. 이산화탄소  
가득해있던 지구의  
대기를 풍어낸다.  
이 공기에 채고의 모든 것  
담겨 있다.



공성을 계속 쓰다보면 구멍이 보인다.

석면의 덩어리는 면도, 석면은 돌멩이라는 뜻이다. 로마 황제가 콘돔처럼 석면으로 만들어 입었다. 지금 생각하면 황당할 일이다. 1층 발암물질을 먹고 신장 아닌가.

Mg → 고 Si → 규



지구의 양자를 삼켰다 내뱉는 과정을 반복한다.

공복하는 사람이 잠깐대로 한 잠깐 해야 한다. 태평양에 해빙하는 물은 물 속에 있다. 지구에 빛을 쬔 원류는 산소를 만드는 것이 있다.

SiO<sub>2</sub>는 약간 나온다. 지구의 60%가 SiO<sub>2</sub> 이기 때문이다.

SiO<sub>2</sub> 성리가 → 규산해야 한다.

Si 산리금

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 하이이어, 루비.  
Corundum

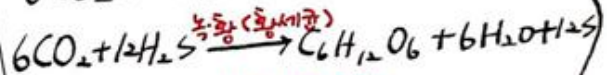
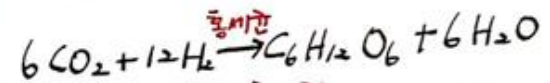
대부분 고결물 암석과 암석을  
CaCO<sub>3</sub>  
MgCO<sub>3</sub>  
Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
불게 만드는 물질을  
고결물이 아니다.

→ 박자에서 공복은 아끼하지 않고  
앞으로 진행하는 수 있다.

동물은 움직이는 물체이고,  
식물은 서 있는 물체이다.

죽음은 물결처럼 사라지고 때때로  
빠른 남게지는 현상이다. 우리는  
기껏해야 100년 동안만 형태를  
유지할 뿐이다.

\* 생명은 CO<sub>2</sub> 와 H<sup>+</sup> 다.



가장 생명에서  
전부다. ← 산소를 버림으로서  
우리가 살게 되었다.

일상 사고는 과학적 사고의 적이다.  
일상 사고를 짚아가면 무대일 풀린다.

← 사라지지 않았다.

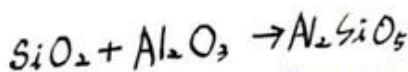
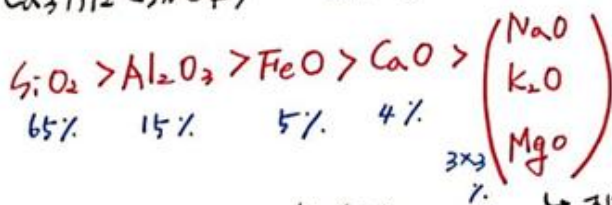
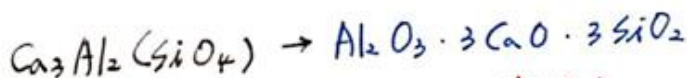
식량과 식위가 되었다.

"평생고향과 식물의 몸이 되었다."

$Mg_3Al_2(SiO_4)_3$   
 $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$   
 $Mn_3Al_2(SiO_4)_3$   
 $Ca_3Al_2(SiO_4)_3$   
 garnet 석류석

석류석군

지각 조성



흑운모, 남정석, 쿼츠

→ 지각 표면에는 30%

## # 세계의 자원을 본다.



핵심은 창밖을 본다. 산, 들, 강, 구름, 눈, 별을 본다.  
특히 산, 눈, 별을 보며 저게 뭐지?를 생각한다.  
그것이 내 고향이라고 생각한다. 사람이 있다면  
우리나라의 채석강, 광산을 가보고 싶다. 거기  
공부의 보고다.

석탄광을 생각해 보자. 석탄은 암석이다.  
석탄은 목질(나무)이다. 나무는 셀룰로오스이다.  
셀룰로오스는  $C_6H_{12}O_6$ 이다. 포도당 아닌가  
여기에 전분이 있다.

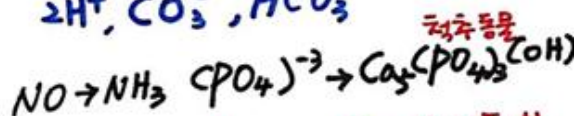
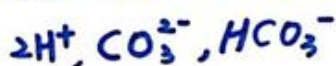
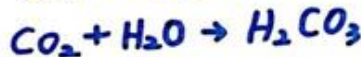
석탄은 암석이고 포도당은 생명이라고  
우리는 흔히 말한다. 그러나 별건은  
그 차이가 없다. 죽음은 암석화이다.  
다시 묻자.

석탄은 암석이고, 포도당은 생명인가  
아니다. "생명은 부도러운 암석이다."

→ 인간적인 사고로는 별전을 알 수가  
없다.

가장적인 생명 전환은 기계 생물의  
반대로 가능하다.

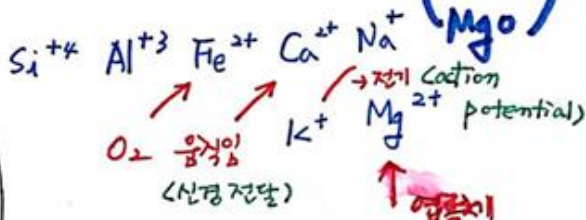
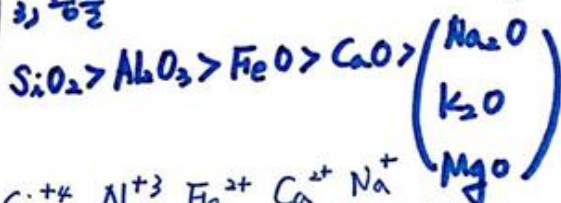
2) 생명은 **C·H·N·O·P·S** 순환 cycle  
이다.



척추동물



3) 광물





• 달

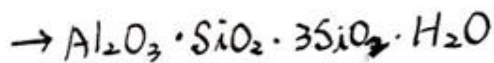
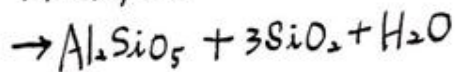
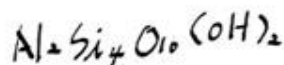
"지구와 달 사이에  
완벽한 진공 상태이다.  
아무것도 없다.  
46억년 동안 지구는  
지지고 북고 흔들려 다녔다.  
습두고, 바글고, 물고, 삼키며  
그렇게 다녔다."

소리를 잡하는 법은 일단 "상대방이 무엇을 말하는데  
미리 알고 있다"를 이해하고 있어야 한다.

예측을 잡하는 것이 소리의 왕도이다.

신명배달하는 소리를 신명 배달 하는 그 소리는  
알아듣지 못하니까 못 알아듣다고 한다.

예측이 자기 현상을 증폭시킨다.



암석학에서 쓰는 원소인 C·H·N·O·P 등은  
어디에서 왔는가? 별에서 왔다. 천문학.  
별은 핵융합. 암석학을 암석학에 그치면  
안된다.

아날로그는 많다. 단지 인간의 한계가  
있을 뿐이다.

자연과학에서는 디지털만 있다.  
하나면 하나지 1.2, 1.5는 없다.  
있다 없다 만 있다.

한국인과 일본인의 대부분은  
"R" 발음을 구별하지 못한다.  
R 발음이 많이 많기 때문이다.



이렇게 되어 있다고 생각한다.  
그러 인간의 인식 세계가 아날로그를  
만들었을 뿐이다.

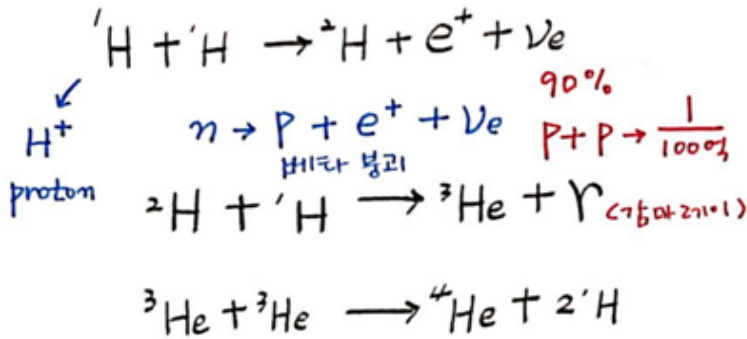
공간은 아날로그가 많다.

생물학, 기형학 등의 동양 철학은  
아날로그다. 그러나 안타깝게도

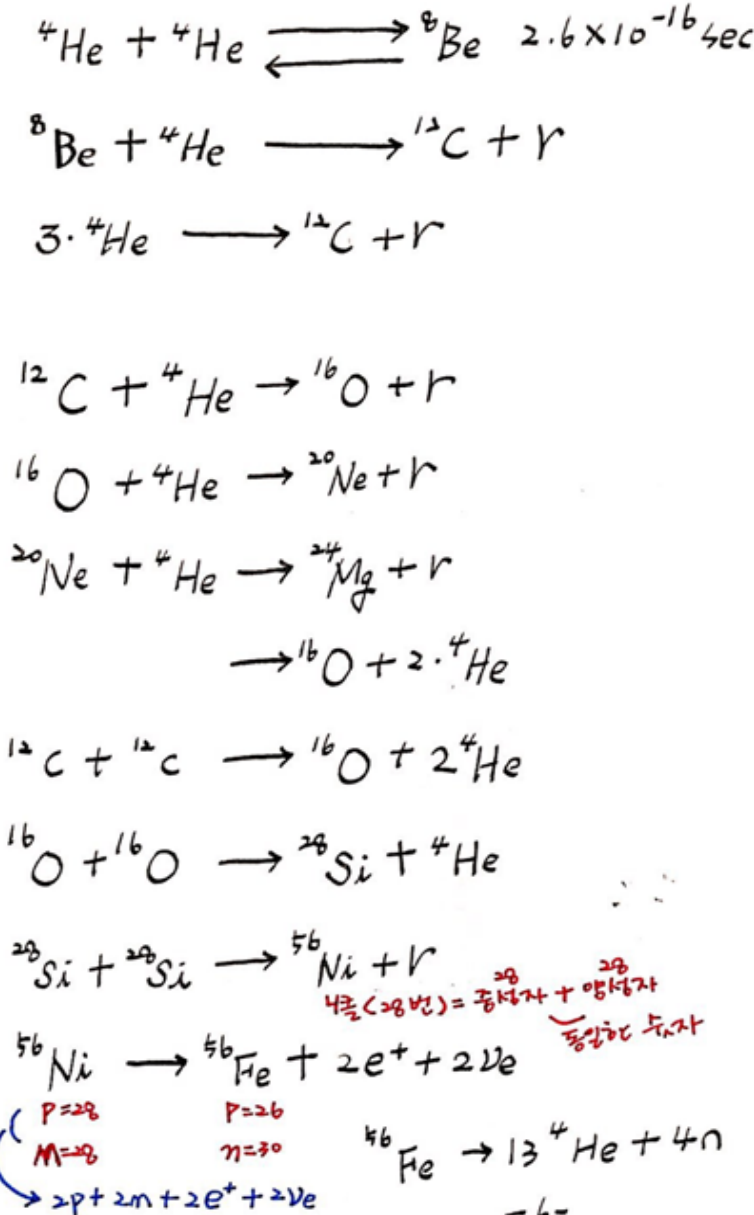
Nature는 이쪽에 손을 들어주지  
않는다.



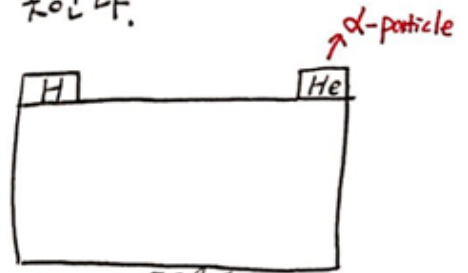
# P-P chain



## 3 α process



천문학을 모르면 암석학도 못한다.



천문학에서는 H, He만 취급한다.

H, α-particle인 He은 big bang에서 왔고 나머지는 별의 핵융합으로 만들어졌다.

양성자 2개가 불기 위해서는 매우 빠른 속도가 필요하다.

가까워져도 같은 "+"

이기 때문에 서로를 밀어낸다.

그러나 원자핵이 불을 정전력 가까워진  $\frac{1}{1050}$  지점에서

강력한 핵력으로 불기 된다. 핵융합이다.

이 확률이  $\frac{1}{1000}$ 이다.

리처드 파인만은 우주의 최고의 신비는 'C(탄소)'의 출현이다.

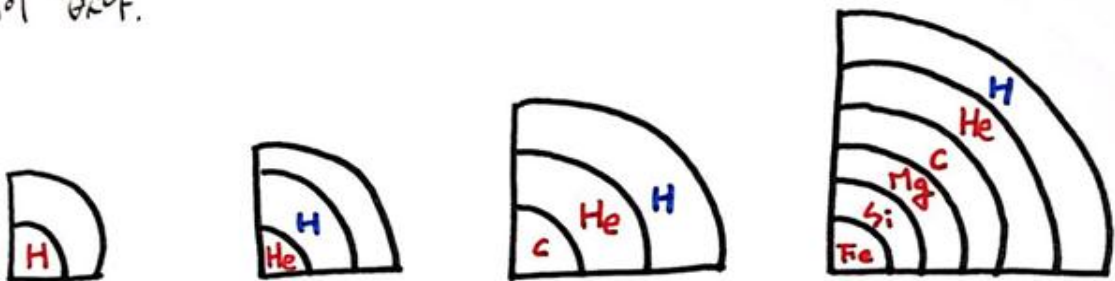
많은 수의 원자는 2(양성자)이다 He의 결합이 안정하다.

" 별빛이 돌에 스며들어 꽃이 피었네 ~ "

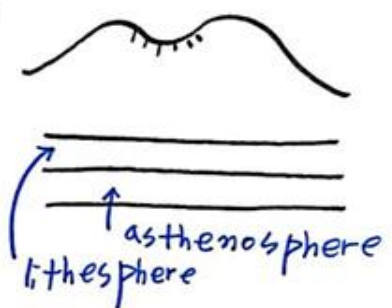
「암석학은 천문학이며 생명학이다.」

저가온도 반응은  $Si$ 이 튀어나온다.  
 $Fe$ 를 치면  $He$ 이 튀어나온다. 빅뱅 당시로  
 돌아가는. 어떤 면에서 big bang에서 벗어난  
 적이 없다.

업어줘야 할 것은 생지화학  
 이다. 대폭적 아날로이  
 때문이다. 비교한 수 없기에  
 규명할 수 없다.  
 끝이 없는 이야기만 만들어 낼  
 뿐이다.



암석학은 죽음의 학문이며 죽음이 사라지는  
 공부이다. 우리 생명은 동굴에 흙으로 돌아간다.  
 잠서 잠깐/자주의 재채기 정도가 죽음 아닌가  
 암석에서 생명이 나오고 다시 조금 부드러운  
 암석으로 생명 형태를 유지하다. 부드러운  
 살은 버리고 딱딱한 암석(뼈)만 남기고  
 끝내 암석으로 돌아간다. 죽음이 태어나고  
 사라지는 학문, 암석학이다.  
 어떻게든 공부하게 만들 수 있는 법인가.

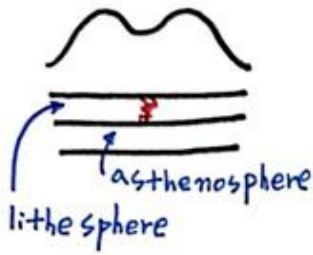


원래 사이클을 이해해야  
 대륙을 이해한다.

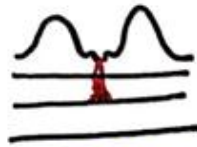
죽음이 지질학, 흔적은 사라지지  
 않는다. 해양생의 수명은  
 20년이다. 영구하는 바다  
 그러기 어렵다. 대륙생이 더  
 오래되었다.



# 원동 사이클 Wilton's cycle

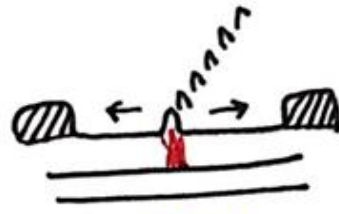


동아프리카 열곡  
미국, 영국, 호주  
발생기



유년기

좁은 바다 형성  
홍해



성숙기

해저 산맥에서 지속적인  
해양판 생성  
대서양, 북극해



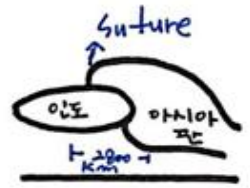
수축기

섬입, 해구, 화산열도  
태평양



종결기

해저 산맥 섬입, 습곡



복합기

무거운 해양판이 그에 비해 가벼운 대륙판  
아래로 들어간다. 해양판이 지속적으로 섬입되며  
바다가 좁아진다. 그 두께가 2000년이다.  
태평양은 2000년 후에 사라진다. <수축기>  
「영원한 바다」 이런거 없다.

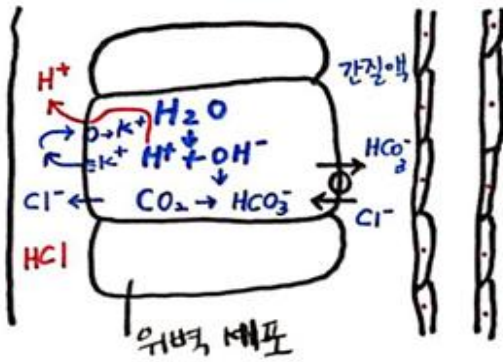
홍해 8cm 이동, 인도판 20cm/year 이동

바다 20억 년으로 빨리 사라진다.

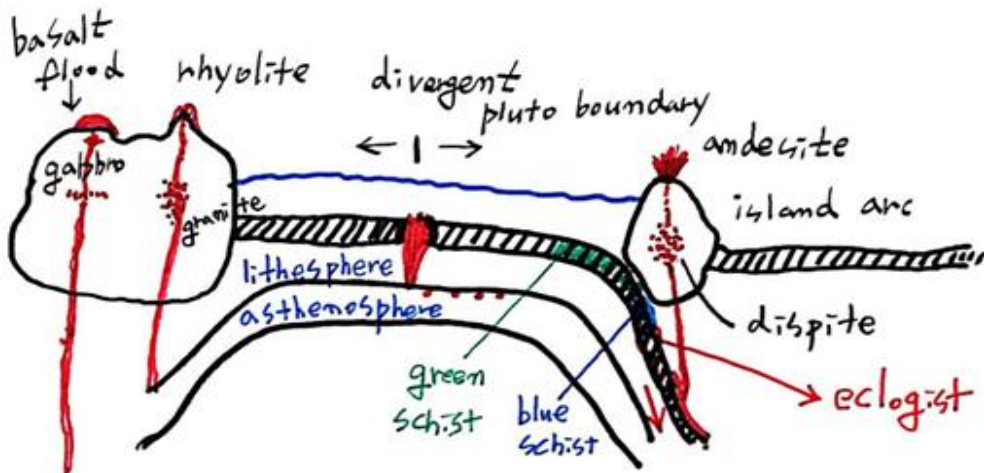
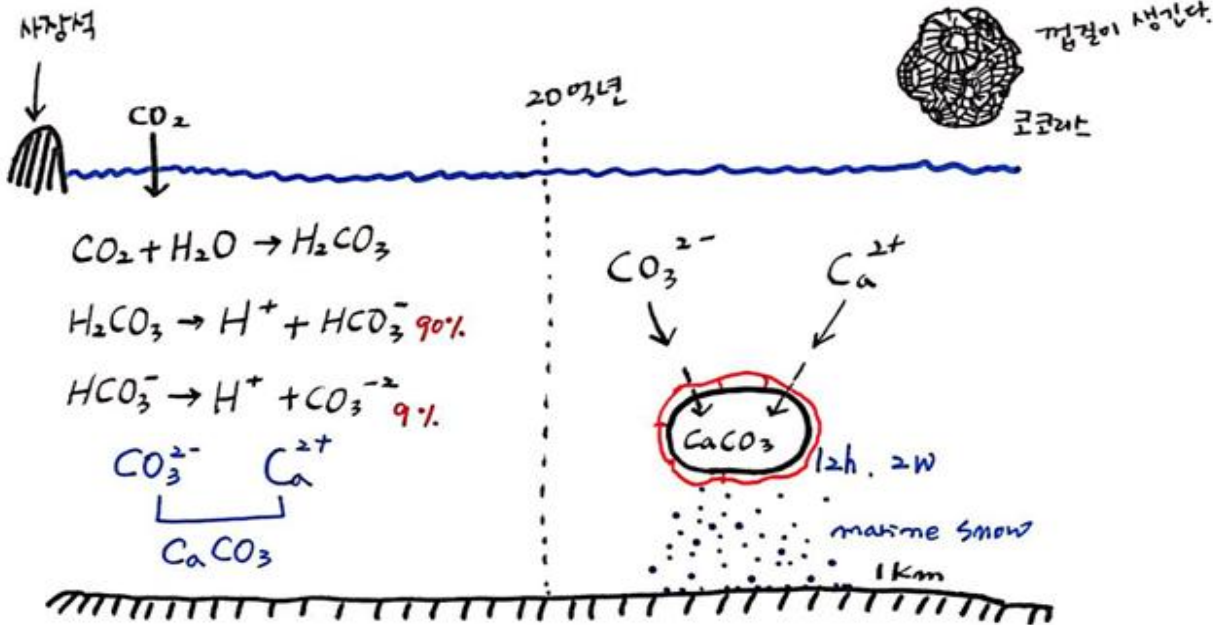
현무암 - 1~2%

화강암 - 10%

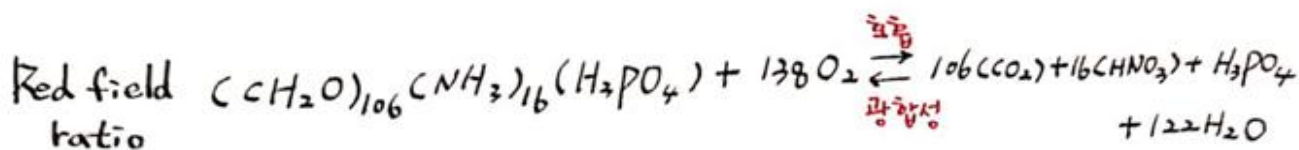
지구 표면의 물의 80배에  
해양하는 물이 지구 지각에  
있다.



어떤 돌인지 모르지만 염소를 넣고,  
(Cl<sup>-</sup>)  
칼륨을 밖으로 보내다가  
다시 흡수 한다. 쓸모 없는 것 같지만  
H<sup>+</sup> (양성자)를 밖으로 보내기 위해  
그리 한다.  
돌이 이런 건지 확신 있단 말인가?  
돌이 아니다. 위벽이다. 생명과  
무생물의 경계를 넘으면서 더 자연을  
모르게 했다.



세계의 구조를 보아야 하는 이유는  
세계가 구조를 지어 있기 때문이다.



질산염, 인산염 암석이고 플랑크톤은 생명이다.

플랑크톤이 질산염과 인산염을 먹고 배설물을  
1,000번 반복하고 나서 암석(죽음)이  
된다.

광물, 생물을 분리하면 안된다.

「지구온난화경사」

매듭이 엮음을 알았을 때 자연을 알지  
않았다. 암석이 더 이상 산소를 먹지 않고  
나무가 양생자만 먹고 산소를 배설했을 때  
지구는 산소가 가득해지고, 나무와 식물을  
대면서 그 속에

들어 있는  $CO_2$ 를 다시 밖으로 내보낸다.

지구의 역사에서  $CO_2$ 를 대량이 먹고, 가뭄이라고  
내어놓는 대서사시다.

매듭이 끊는다. 우리의 인생을 끊어낼 때  
자연은 자기의 매듭을 보인다.