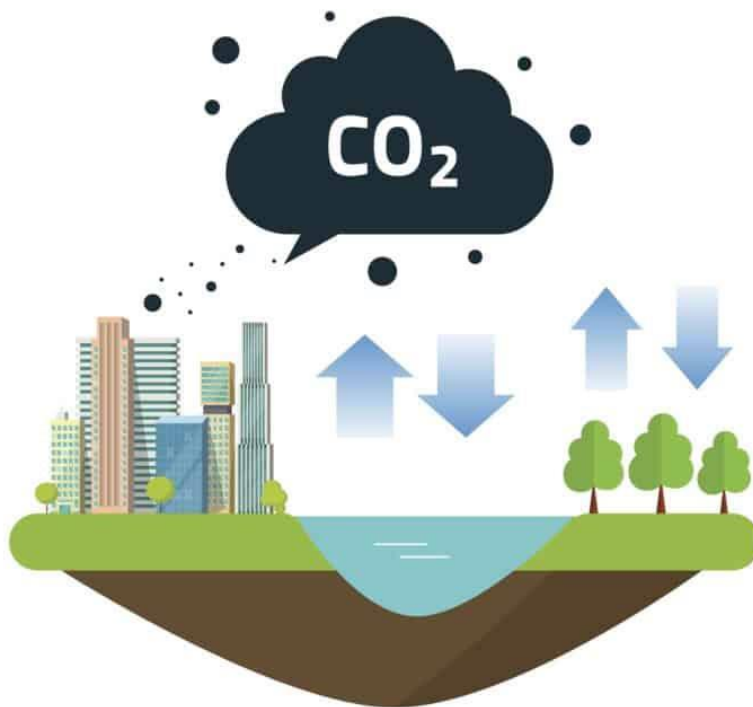


탄소 순환의 이해와 기후변화



탄소는 지구상의 모든 생명체의 기초입니다. 인간은 탄소로 이루어져 있습니다. 우리는 탄소를 먹고 거의 모든 것들은 탄소를 기반으로 이루어져 있습니다.

탄소는 우주에서 네 번째로 풍부한 원소입니다. 탄소는 또한 이산화탄소의 형태로 우리 대기에 풍부하게 퍼져 있습니다.

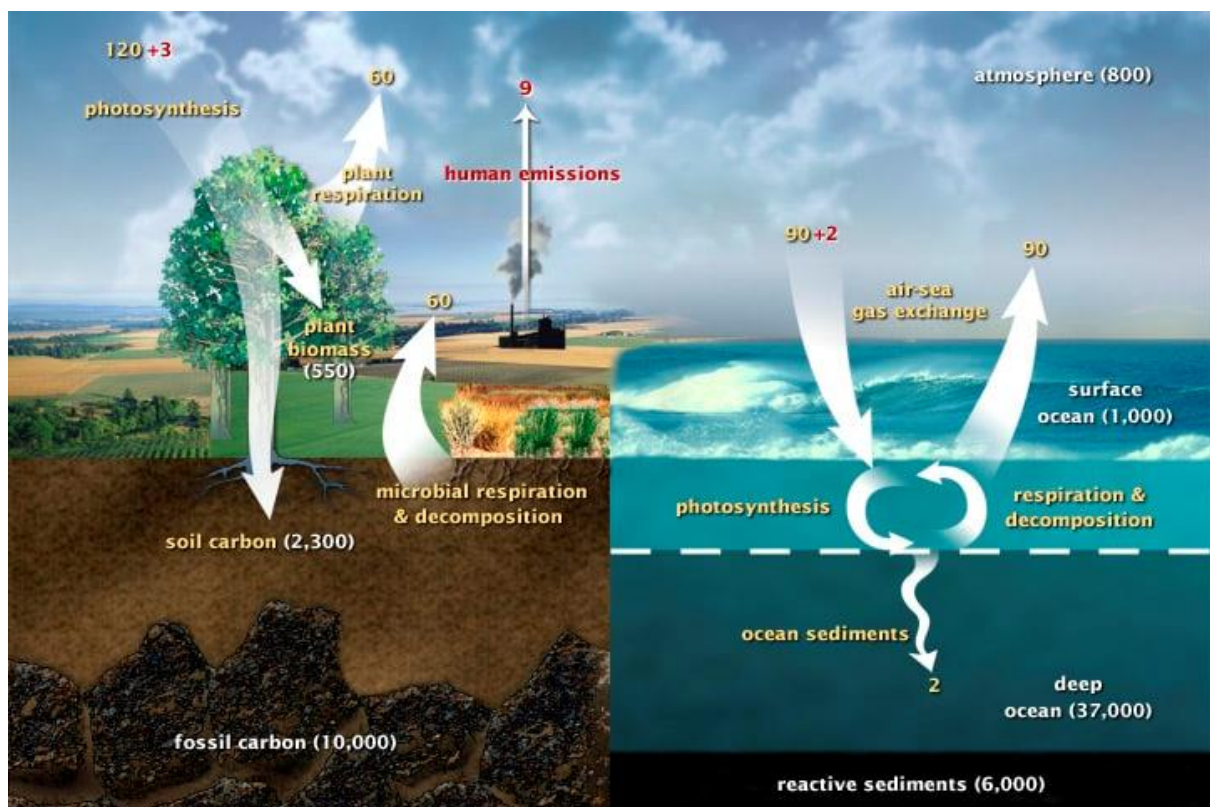
그것은 세상의 온도를 조절하는데 도움을 주지만, 대기 중으로 들어가는 모든 변화는 온도를 상승시키는 원인이 됩니다. 그래서, 오늘날 우리가 직면하고 있는 가장 심각한 문제는 기후 변화라는 것이 밝혀졌습니다.

이 기사는 탄소 순환 동안 발생하는 일들과 그것이 어떻게 지구 온난화를 야기하는지 설명해줍니다. 또한 물의 순환과 관련된 탄소 순환과 그것들이 지구의 온도에 어떤 영향을 미치는지에 대해 설명해줍니다.

탄소 순환이 일어나는 방법

약 65 조 5000 억톤에 달하는 지구 탄소의 대부분은 암석에서 발견됩니다. 나머지는 토양, 식물, 화석 연료, 바다 그리고 대기에 있습니다. 그것들은 탄소가 순환되는 저장소 또는 흡수원입니다.

탄소 순환은 흡수원 각각의 사이에서 탄소가 흐르는 것을 통해 교환됩니다. 한 흡수원에서 탄소가 흘러나오도록 하는 순환의 변화는 다른 흡수원에서 더 많은 탄소를 생성합니다.



이 빠른 탄소 순환은 땅, 대기, 그리고 바다 사이의 탄소의 움직임을 보여줍니다. 노란색 숫자는 자연적인 흐름이고 빨간색은 연간 탄소 10 억톤에 대한 인간의 기여도입니다. 흰색 숫자는 저장된 탄소의 수치입니다. (출처: 미국 DOE, 생물 및 환경 연구 정보 시스템)

장기적으로 탄소 순환은 탄소가 대기로 들어오거나 암석에 저장되는 것으로부터 막아 균형을 유지하는 것처럼 보입니다. 균형을 유지하는 것은 행성의 온도를 안정적으로 유지시켜주는 데에 도움을 줍니다.

그러나 일부 시간 범위에서는 탄소 순환의 일부가 더 짧은 기간 동안 발생할 수 있는 온도 변화를 증폭할 수 있습니다. 이경우는 종종 수만 년에서 십만 년에 걸쳐 일어납니다.

마찬가지로, 수백만 년에서 수천만 년의 오랜 기간에 걸쳐, 지질학적 변화는 행성의 중심으로부터 탄소가 스며들게 할 수 있습니다. 이것은 또한 세상의 온도를 극도의 고온(백악기시대)에서 극도의 저온(빙하기)으로 변화시킵니다.

오늘날, 유기체가 죽고, 산불이 발생하고, 화석연료가 연소될 때, 탄소는 흡수원에서 빠져나와 대기에 도달합니다.

그리고 인간의 과도한 벌목, 화석 연료의 연소, 과도한 어업, 토지 개발 등의 활동을 통해 탄소 순환에 큰 역할을 한 결과 공기 중의 이산화탄소의 양은 매우 빠르게 증가했습니다.

• 실제로, 그것은 지난 80 만년 동안 보다는 오늘날 최고조에 달했습니다.

바다의 경우, 탄소 순환은 해양표층수와 대기 사이에서 발생합니다.

탄소 순환은 느리거나 빠른 속도로 발생합니다.

느린 탄소 순환은 서로 다른 저장고들 사이에서 탄소를 이동시키는 일련의 화학 반응과 구조 활동을 포함합니다. 이 과정은 1 억년에서 2 억년 사이에 완료됩니다.

반대로, 빠른 탄소 순환은 일생동안 발생하며 다양한 생명체를 통한 탄소의 이동을 수반합니다.

다시 말해, 이 탄소 순환은 생물권을 통해 움직입니다. 매년 약 10 억에서 1000 억톤의 탄소가 이 순환을 통해 이동합니다.

이 사실 때문에, 우리는 이 단기적이고 빠른 탄소 순환에 초점을 맞출 것입니다. 탄소가 이 과정을 순환하는 데는 며칠, 몇 달, 혹은 몇 년이 걸립니다.

빠른(생물학적)탄소 순환

식물과 식물성 플랑크톤(해양에 있는 매우 작은 생물체)은 빠른 탄소 순환 또는 생물학적 탄소 순환의 주요 구성 요소입니다. 광합성은 이 탄소 순환의 기초를 형성하는 과정입니다.

광합성을 하는 동안, 식물은 성장에 필요한 당과 산소를 형성하기 위해 이산화탄소와 햇빛을 흡수합니다.

다음으로, 동물과 인간은 에너지를 얻기 위해 식물의 당을 분해하면서 식물이나 플랑크톤을 먹습니다. 음식을 섭취하는 동안, 이산화탄소는 세포 호흡을 통해 대기 중으로 방출됩니다.

그러면 식물과 플랑크톤은 죽어서 부패하고 박테리아에게 잡아 먹히게 됩니다. 또는 화재 발생은 식물을 없애고 이산화탄소를 대기 중으로 방출시킵니다.

탄소 순환의 변화

지난 몇 년 동안, 탄소 순환은 기후 변화에 대응하여 변화했습니다.

대기 중 이산화탄소 수치는 지난 80 만년 동안 지구의 온도와 가깝게 일치했습니다. 비록 온도 변화는 지구의 부분적인 궤도 변화 때문이었지만, 온도 상승은 공기 중으로 이산화탄소를 방출시켰습니다.

그 결과 지구는 더 따뜻해지게 됐는데 그것은 수만 년 전의 경우입니다. 하지만 오늘날, 탄소 순환의 변화는 인간 때문에 일어나고 있습니다.

인간의 활동은 자연적인 탄소 순환을 크게 방해합니다. 석탄, 석유, 천연가스를 태움으로써 매년 많은 양의 탄소를 공기 중으로 방출해 탄소 순환 과정을 가속화시킵니다.

그 탄소는 흡수원을 빠져나가는 데만 수백만 년을 이르게 만들었습니다. 이같이, 우리는 탄소가 느린 순환에서 빠르게 순환하도록 만듭니다.

탄소순환과 물의 순환

태양으로부터의 에너지는 탄소와 물 순환 둘 다 움직이게 합니다. 햇빛, 이산화탄소, 그리고 물은 광합성을 하는 동안 투입된다는 것을 기억하세요.

그러나, 위에 언급한 탄소 순환의 변화는 물 순환에 영향을 미칩니다. 증가하는 이산화탄소의 수치로 인한 지구 온난화로 인해, 그 결과는 두 순환을 모두 증폭시키는 것입니다.

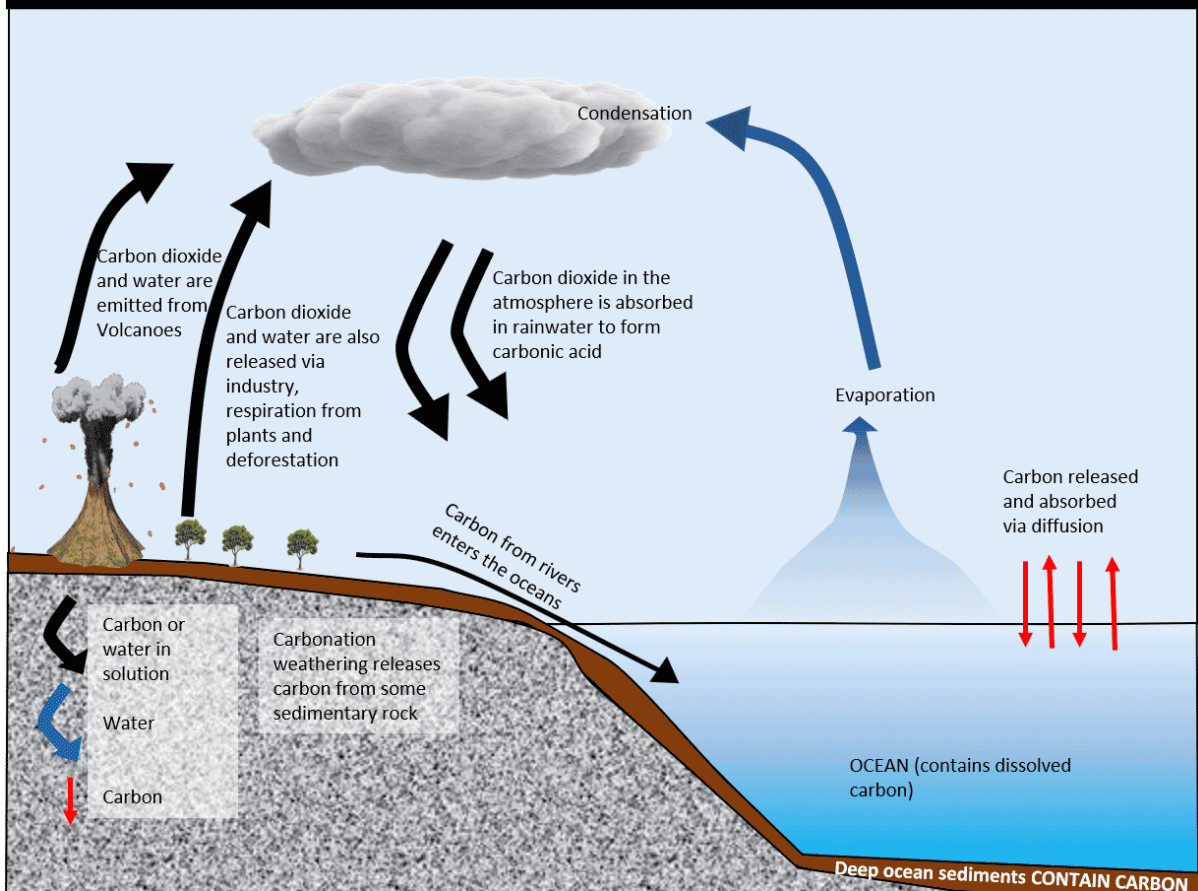
예를 들어, 우리는 일부 지역에서 더 많은 강우량을, 또다른 지역에서는 더 깊은 가뭄을 야기한 지역에서 더 큰 증발 현상을 보였습니다. 이 현상은 공기 중 더 많은 양의 탄소가 물의 순환을 변화시키고 있다는 것을 보여줍니다.

한편, 물의 순환은 공기 중의 많은 탄소양으로 인해 변화되었습니다. 마찬가지로, 식물의 성장은 대기 중의 높은 탄소 수치에 의해 강화됩니다.

이것은 차례로 증산하는 동안 대기에 더 많은 수증기를 제공합니다. 그런 다음 비가 우천 시 더 큰 호우로 이어지게 됩니다.

따라서, 기후 변화에 따라 물과 탄소 모두 이전보다 더 빠르고 다르게 순환됩니다.

Links between the water cycle and the carbon cycle with particular reference to the atmosphere



탄소 순환과 해양

많은 양의 이산화탄소의 농도와 온난화 온도는 자연적 탄소 순환에 변화를 일으키고 있습니다. 그리고 인간이 배출하는 탄소의 많은 부분이 바다에 흡수되어 알칼리성을 떨어지게 만듭니다.

이것은 대기에서 이산화탄소를 제거함으로써 지구 온난화를 늦추는데 도움을 줍니다. 하지만 따뜻한 바닷물은 더 적은 탄소를 보유할 수 있기 때문에, 대기 중에 더 많은 탄소가 남게 될 것입니다.

- 인간이 공기 중에 버린 이산화탄소의 약 30%는 직접적인 화학 교환을 통해 바다로 확산되었습니다.

바다에 이산화탄소를 녹이면 탄산이 생성돼 물을 더 산성으로 만들거나 덜 알칼리성으로 만듭니다. 1750 년 이래로, 바다 표면의 pH 는 0.1 만큼 떨어져 산성이 30%나 변했습니다.

따뜻한 바다는 온실 효과의 결과물로서 식물성 플랑크톤의 양을 감소시킬 수 있습니다. 이 살아있는 유기체들은 서늘하고 영양분이 풍부한 물에서 더 잘 자랍니다. 따라서, 이것은 빠른 탄소 순환을 통해 공기중으로부터 탄소를 흡수하는 바다의 힘을 제한할 수 있습니다.

반면에, 이산화탄소는 식물과 식물성 플랑크톤 성장에 필수적입니다. 이산화탄소의 증가는 물에서 이산화탄소를 흡수하는 몇몇 종을 활동하기 좋게 만듦으로써 그들의 성장속도를 올려줍니다.

불행히도, 대부분의 종들은 바다의 이산화탄소 농도가 올라가게 되면 더 많은 해를 입기 때문에 성장 속도가 올라가진 않습니다.

순환 내부 및 순환 간의 반응

화석 연료의 연소, 삼림 벌채, 그리고 토지 사용의 변화는 탄소 예산안을 변화시켰습니다. 하지만 그것은 전체적인 순환 일대기의 첫번째 또는 기본단계일 뿐입니다.

탄소와 물 순환의 한 과정에서 변화가 일어나면 예상치 못한 결과를 초래할 수 있습니다. 이러한 변화들은 또한 기후반응으로 알려진 2 차적인 변화입니다.

과학자들은 기후반응이 이산화탄소만으로 인해 지구 온난화를 더욱 악화시킬 수 있다고 우려합니다.

예를 들어, 북반구에서는 눈과 얼음이 녹고 있습니다. 온난화는 또한 더운 여름 동안 검은 바닷물을 노출시키면서 북극 해빙의 더 많은 부분을 녹이고 있습니다. 한편, 세계 많은 지역에서는 육지의 적설량 또한 감소하고 있습니다.

눈과 얼음이 감소함에 따라 이 지역들은 햇빛을 반사하는 대신에 더 많은 햇빛을 흡수합니다. 결과적으로, 더 많은 에너지가 흡수되어 더 큰 온난화를 야기합니다. 따라서 긍정적인 반응고리가 발생하게 됩니다.

가장 큰 되먹임 요인인 수증기의 경우에도 마찬가지입니다. 온도가 올라감에 따라, 더 많은 수증기가 대기 중으로 증발합니다. 이로 인해 온도는 더욱더 올라가게 됩니다.

사실, 대기 중에 수증기가 많아지면 우리는 더 많은 구름을 볼 수 있습니다. 구름은 태양광을 반사하여 행성을 식힐 수 있고 표면으로부터 복사열을 흡수해 행성을 따뜻하게 할 수도 있습니다. 비록 구름은 냉각 효과가 있지만, 따뜻한 환경에서는 변할 수 있습니다.

그래서, 물이 있는 모든 것은 탄소와 그것이 어떻게 순환하는지 밀접한 관련이 있는 것으로 보입니다. 이산화탄소 수치가 바뀌면 물과 동일하게 두 순환은 모두 변화합니다.