

- 1문단: 형상 기억 효과의 정의
- 2문단: 일반 금속과 형상 기억 합금의 성질
- 3문단: 합금의 결정 구조와 성질
- 4문단: 형상 기억 합금의 결정 구조와 성질
- 5문단: 형상 기억 합금의 두 가지 기억 방식

형상 기억 효과란 물질이 특정한 온도에서의 형상을 기억하고 있어서, 힘을 가해 전혀 다른 형상으로 변형시킨 후 이를 다시 특정한 온도로 가열하면 본래의 형상으로 돌아가는 현상이다.

개념 제시: 특정한 온도! 형상을 기억함. 따라서 특정 온도를 다시 가열하면 본래의 형상으로 되돌아감

이와 같은 형상 기억 효과를 나타내는 물질로는 형상 기억 합금이 있다.

구체적인 예시를 보여주고 있다. 뒤에서는 이 형상 기억 합금의 구성 요소와 이를 조립하고 작동하는 등 만드는 과정과 원리가 제시될 것이다

이 과정에서 형상 기억 효과라는 과학적 원리가 매우 중요할 것이다

금속은 탄성 한계를 가지고 있다.

금속의 특징: 탄성 한계. 근데 이게 뭐지? 뒤에서 구체화할 가능성이 높음

탄성 한계보다 작은 힘을 받아 일어난 변형의 경우, 그 가해진 힘을 없애면 본래의 형상으로 되돌아간다. 이것(탄성한계보다 작은 힘을 받아 변형. 이 힘을 없애면 본래의 형상으로 가는 것)을 탄성 변형이라 한다.

탄성 한계> 힘. 힘을 없애면 다시 회복. 이를 탄성 변형

그러나 탄성 한계보다 큰 힘을 가하면 가했던 힘을 없애도 본래의 형상으로 돌아가지 않는 소성 변형이 일어난다.

개념 제시: 탄성한계< 힘. 본래의 형태로 돌아가지 못함. 이를 소성 변형

그런데 형상 기억 합금은 외견상으로 소성 변형된 다음에도 다시 가열하면 본래의 형상으로 되돌아간다.

전환의 연결사 그런데 주인!

형상 기억 합금의 경우 외견상 소성 변형이 일어났더라도 즉 힘을 제거하고 원래의 형태로 돌아가지 못했더라도 '열'을 가하면 본래의 형태로 돌아가는 것

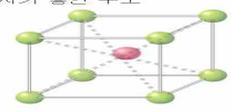
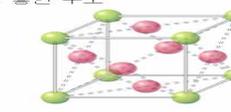
형상 기억 합금이 이러한 성질을 갖는 것은 온도에 따라 결정 구조가 변하기 때문이다.

형상 기억 합금이 가열시 원래의 모습으로 돌아가는 과학적 원리가 제시. 온도에 따라 결정구조가 변화하는 것이 중요 결정 구조란?

결정 안에 있는 원자들의 독특한 배열. 물질을 만들고 있는 원자가 공간 내에서 규칙적으로 배열되어 결정을 이루는 구조. 결정 구조를 말할 때는 그 결정 구조의 가장 단위격자를 통한 설명

금속은 원자의 가장 바깥쪽에 있는 자유 전자가 어느 한 원자에 속하지 않고 원자들 사이를 자유롭게 이동하면서 원자들을 결합하는 '금속 결합'을 한다.

금속의 특징 제시: 자유 전자 하나가 어느 한 원자에 속하지 않고 자유롭게 이동하면서 결합하는 금속 결합

결정 구조	단순 입방 구조	체심 입방 구조	면심 입방 구조(입방 밀집 구조)
단위 세포	정육면체 8개의 꼭짓점에 원자가 하나씩 위치한 구조 	입방체의 각 꼭짓점과 중심에 원자가 놓인 구조 	입방체의 각 꼭짓점과 면심에 원자가 놓인 구조 
단위 세포 내 입자 수	 $\frac{1}{8}$ 입자 $\frac{1}{8} \times 8 = 1$	 $\frac{1}{8}$ 입자 1 입자 $\frac{1}{8} \times 8 + 1 = 2$	 $\frac{1}{8}$ 입자 $\frac{1}{2}$ 입자 $\frac{1}{8} \times 8 + \frac{1}{2} \times 6 = 4$
예	폴로늄(Po)	리튬(Li), 나트륨(Na) 등	구리(Cu), 알루미늄(Al) 등

cf) 금속 결합을 추가적으로 정리하자면 이는 이동이 자유로운 자유 전자와 금속 양이온 사이의 인력에 의해 결합이 유지되는 것 또 다른 대표 결합 중 하나인 공유 결합과는 달리 특정 부분에 묶여 있지 않고 비교적 자유롭게 결정 내부를 떠돌아 다닐 수 있다. 금속 결합의 특성으로 금속은 높은 전기전도도를 갖게 된다.

나중에 수업에서 이온결합(전자를 잃기 쉬운 원소와 전자를 얻으려는 원소 간에 작용하는 정전기적 힘에 의해 이뤄지는 결합이다). 공유결합(전자를 내놓기 어려운 비금속 원소 사이에서 두 원자가 서로 전자를 내놓아 전자쌍을 서로 공유하여 이루어진 결합), 반데르발스 힘

그러나 외부의 힘에 의해 형태가 변형되면 원래 있던 금속 결합이 풀린 후 내부의 원자가 이동하면서 새로운 결합이 생성되어 그 변형된 형태가 고정된다.

외부의 힘이 나오면(탄성 한계 이상의 힘일 것) 원래 있던 금속 결합이 풀리고 원자가 이동하게 된다. 즉 물질을 만들고 있고 원자의 규칙적인 배열에 변화가 생기고 이렇게 바뀐 형태가 고정된 것

(원래 시험장에서 만나는 글이라면 이렇게 개념을 한정하고 특정하게 해석하는 것은 좋지 않다- 인식됨/ 그러나 우리는 배경지식까지 같이 보려하는 것으로 조금 더 적극적으로 이해하기)

합금은 하나의 금속에 성질이 다른 금속이나 원소를 섞어서 만든 것으로, 원래의 금속이 지닐 수 없는 성질을 갖는다.

개념 제시: 합금은 금속+A로 여기에는 원래의 금속이 지닐 수 없는 성질을 가지게 되는 것

대부분의 금속 합금은 어느 정도 온도가 변해도 크게 영향을 받지 않는 결정 구조를 가지고 있다.

대부분의 금속 특징 제시. 온도가 변화해도 결정 구조, 즉 결정 안에 있는 원자들의 독특한 배열 구조에는 큰 영향이 없음

열을 가해 주면 단지 그 성분 원자가 더 빠르게 진동해서 힘이 가해질 때 형태가 변화되기는 하지만 결정 구조가 변하지는 않는다.

열의 영향을 제시. 이 열을 (원자의 내부 에너지 등을 높여) 원자가 더 빠르게 진동하게 하고 이로 인해 특정한 힘이 가해질 때 '형태'는 달라질 수 있지만 결정구조가 변화하는 것은 아니다

반면에 형상 기억 합금은 온도에 따라 결정 구조가 바뀐다.

'반면' 즉 대부분의 금속 합금과는 다르게 형상 기억 합금은 온도에 따라 '결정 구조'가 바뀌는 것

즉 온도가 변화함에 따라 하나의 결정 구조가 다른 결정 구조로 바뀌게 된다.

결정 구조 자체가 변화하게 된다

이런 변화가 일어나는 온도를 임계 온도라고 하며 임계 온도는 합금마다 다르다.

개념 제시: 결정 구조 자체가 바뀌게 하는 온도가 임계온도. 이는 합금마다 차이가 존재

예를 들어 니티놀은 니켈과 타이타늄을 동일한 비율로 섞어 만든 합금으로, 고온에

서는 오스테나이트라는 구조로 되어 있으나 저온에서는 일부의 원자가 조금씩 움직여 전체의 구조가 느슨한 마텐자이트라고 하는 결정 구조로 변한다.

예시 제시. 고온- 오스테나이트의 구조, 1:1 비율이구나. 여기서 저온으로 이동하면서 원자가 이동하고 이로 인해 결정 구조 자체가 변화하게 되는 것이구나

마텐자이트 결정 구조는 외부에서 힘을 가하면 원자 결합이 파손되지 않고 제한된 변형이 일어난다.

우선 이렇게 결정 구조가 변화한 뒤 외부에서 힘이 가해지면 원자 결합이 파괴되지 않는 선에서 제한된 형태 변화가 있게 된다

이 마텐자이트 구조에 열을 가하면 마텐자이트 구조가 변형되었는지에 상관없이 원래의 오스테나이트 구조가 복구되며 원래의 형상으로 회복된다.

만약 이 구조에 다시 열을 가한다면 외부적 힘에 의해서 변형이 이루어졌는지와 상관 없이 원래의 결정 구조를 회복하고 이를 통해 원래의 형상으로 회복하는 것

형상 기억 합금은 단방향성 또는 양방향성의 두 가지 기억 방식을 갖는다.

관점제시: 형상 기억 합금의 종류, 단방향성 혹은 양방향성

니티놀과 같은 단방향 형상 기억 합금은 임의의 형상을 기억하고 있는 합금을 냉각하여 저온에서 형상을 변화시킨 후 일정한 온도 이상으로 가열하면 본래의 형상으로 회복된다.

단방향성, 저온에서 고온으로 올라갈 때 본래의 형상으로 회복되는 것

이것을 다시 저온으로 해도 온도를 올리기 전의 변형된 모양으로 돌아가지는 않는다.

다시 저온으로 내린다고 하더라도 처음 저온의 모습으로 변형할 수는 없다

이와 달리 양방향 형상 기억 합금은 고온에서의 형상과 온도를 올리기 전 저온에서의 형상을 동시에 기억한다.

이와 달리라는 역접 기억, 뭐가 더 중요하고 그런 것은 아니다. 양향은 고온과 저온의 형상을 모두 기억

즉 가열과 냉각을 통해 두 형상이 반복되는 가역적인 동작이 가능하다.

결국 가열과 냉각을 통해서 일정한 형태를 왔다 갔다 할 수 있는 것. 이렇게 다시 되돌아갈 수 있다는 점에서 가역적이라는 단어를 사용

양방향 형상 기억 효과는 편리하고 사용이 용이할 것 같지만 양방향성의 동작 특성을 얻으려면 합금에 특수한 열처리를 하는 등 공정상의 어려움이 있어 많이 사용되지 않고 있다.

마지막 양방향 형상 기억 효과의 단점을 제시하며 마무리

cf)약간은 많은 배경지식

결정구조와 형태는 구분해서 이해할 필요가 있음

결정구조와 형태는 겹치는 부분이 있지만 동일한 것은 아님

틀이 그대로이지만 그 안의 결정 구조는 바뀔 수 있고

결정을 잘라서 형태를 바꿔도 결정구조는 바뀌지 않을 수도 있는 것

[4장]

-1문단: 폐의 신전성과 표면 장력의 관계

-2문단: 폐포의 안정 상태가 유지되는 이유 ① - 폐포 내의 공 기압

-3문단: 폐포의 안정 상태가 유지되는 이유 ② - 폐포 내의 계면 활성제

-4문단: 폐포들을 안정시키기 위한 계면 활성제 농도의 차이

인간의 장기 가운데 폐는 탄성력이 있어 부피가 늘어났다가 바로 복원되는 특성을 가지고 있다.

폐: 탄력성. 이로 인해 늘어났다가 바로 복원 가능함. 마치 고무를 생각하면 쉬움. 늘렸다가 다시 돌아오는 것처럼 폐가 쉽게 늘어날 수 있는 정도를 신전성(compliance)이라고 하는데, 폐의 신전성이 크면 클수록 폐가 잘 늘어나기 때문에 일정량의 공기가 들어오는 데 필요한, 호흡근이 소비하는 에너지량은 감소하게 된다.

개념 제시: 신전성- 폐가 쉽게 늘어날 수 있는 정도. 폐의 신전성이 크다. 폐가 잘 늘어난다. 일정량의 공기를 위해서 즉 폐의 일정 부분을 늘리기 위해서 필요한 호흡근이 소비하는 에너지량은 감소.

폐의 신전성은 폐에서의 표면 장력과도 관련이 있다. 표면 장력은 액체의 표면이 스스로 수축하여 가능한 한 작은 면적을 취하려는 힘으로, 액체의 표면을 이루는 분자층에 의하여 생긴다.

앞서 제시한 폐의 신전성은 폐에서의 표면 장력과도 연관이 있다. 표면 장력은 표면을 잡아 당기는 힘으로. 표면을 최소화함으로써 안정적 상태를 만들기 위함이고 이는 표면 분자는 밖에서 잡아 당기는 힘이 없기에 알짜 힘이 0 이 아닌 것과도 연결된다

폐포* 내 표면은 얇은 액체층으로 싸여 있으며 이 액체층은 표면 장력을 가진다. 우리가 숨을 ⑤들이마셔 폐가 팽창될 때에는 표면 장력을 가진 액체층도 팽창된다. 표면 장력은 액체 성분에 따라 다르고, 표면 장력이 클수록 액체가 퍼져 나가게 하기 위해서 더 많은 에너지가 필요하다.

계속 원리가 등장한다. 귀에 그림이 등장하는데 폐포 '내'의 얇은 액체층으로 싸여 있으며 이 액체층은 표면 장력을 가져서 그 표면적을 줄이고자 즉 수축하고자 하는 힘이 존재한다. 우리가 숨을 들이마실 때 이 액체층도 팽창되고 표면 장력도 더 크게 작용할 것이다. 표면 장력은 액체 상태에 따라 다르며 표면 장력이 클수록 액체가 퍼져 나가게 하기 위해서 더 많은 에너지가 필요하게 된다

만약 액체층의 표면장력이 커진다면, 동일한 크기의 에너지로 팽창시킬 수 있는 정도가 작아지기 때문에 폐의 신전성은 감소하게 된다

앞서 정리한 내용이 그대로 등장한다. 만약 액체의 표면 장력이 커진다면 팽창시키는 것을 방해하는 힘이 커지고 이로 인해 폐의 신장성이 감소하게 되는 것

그렇다면 표면 장력이 폐의 신전성을 감소시키는 것에 그치지 않고 폐포 자체에 더 큰 영향을 미칠 여지는 없을까?

표면 장력과 폐포에의 영향 중 다른 것은 없을까에 대한 의문을 제시함

폐포 내 액체층의 물 분자 사이에 있는 수소 결합은 서로를 끌어당겨 동그란 물방울을 형성하려고 하는데, 이 작용으로 인해 폐포 벽이 안쪽으로 당겨져 폐포가 오그라드는 일이 일어날 것이라 생각할 수도 있다.

물 분자 사이의 강력한 수소 결합이 앞서 제시한 표면 장력과 연결되는 내용일 것이다. 폐포 내 액체층은 서로를 강하게 끌어당기며동그란 물방울을 형성하게 한다. 이러한 수소결합의 강력한 인력으로 폐포가 오그라들 수 있다고 생각할 수 있는 것

하지만 그렇게 폐포 자체가 붕괴되는 일은 다행히도 일어나지 않는다.

그러나 실제로는 그렇지 않은 것

폐포가 붕괴되지 않는 이유를 이해하기 위해서는 비눗방울에서 나타나는 현상을 이

해하면 된다.

비눗방울의 예시를 통해서 복잡한 표면 장력의 개념을 설명하고 있다

비눗방울 표면은 물을 포함하고 있기 때문에 표면 장력이 작용하여 비눗방울 표면을 안쪽으로 끌어당기려고 한다.

비눗방울도 표면의 강력한 수소결합을 통해서 서로를 끌어당기는 물이 있고 이로 인한 표면 장력이 작용하여 표면은 안쪽으로 끌어당겨진다

그러나 비눗방울이 오그라들려고 하면 비눗방울 내에 들어 있는 공기의 압력이 증가하게 되어 비눗방울이 붕괴되려는 것의 반대 방향으로 압력이 작용한다.

그러나 이렇게 오그라들려고 한다면 비눗방울 내에 들어있는 공기의 압력도 증가해 반대 방향으로 압력이 작용하게 될 즉, 팽창하려는 공기압이 존재하는 한, 비눗방울은 안정 상태의 부피가 유지된다. 마찬가지로 이유로 폐가 팽창하거나 수축하지 않을 때, 폐포의 부피는 안정 상태가 유지된다.

오그라드려고 하는 표면 장력과 반대 방향이 힘이 작용하기에 팽창하려는 공기압이 존재하는 한, 비눗방울은 안정적인 상태가 유지되는 것. 폐에서도 폐가 팽창하거나 수축하지 않을 때 폐포의 부피는 안정적!

폐포 벽에 위치한 II형 폐포 세포는 계면 활성제를 분비하는데, 이 역시 신전성과 관련 있다.

새로운 개념이 등장. 폐포 벽에 위치한 2형 폐포 세포. 이것 역시 폐가 쉽게 늘어날 수 있는 부분인 신전성과 관련된다

II형 폐포 세포에서 분비된 계면 활성제는 물 분자 사이에 있는 수소 결합을 방해하는데, 이로 인해 폐포 내를 둘러싼 액체의 표면 장력이 감소되기 때문이다

계면 활성제의 경우 물 분자 사이의 수소 결합을 방해하며 이로 인해 액체의 표면 장력이 감소하게 되는 것. 수소 결합은 물 분자가 서로를 강하게 끌어당기기에 하는 것으로 표면적을 줄이고나 하는 표면 장력과 계속 연결해서 이해!

이 계면 활성제 덕분에 표면 장력에 의해 감소했던 신전성이 증가 하고 호흡에 필요한, 호흡근이 소비하는 에너지양은 감소하게 된다

계면 활성제를 통해 표면 장력의 감소. 이로 인한 쉽게 늘어나는 신전성이 증가. 호흡에 필요한 즉 부피를 늘리는 데 필요한 에너지의 감소가 이어진다

폐포를 구형이라고 가정한다면 폐포의 붕괴를 막는 데 필요한 공기압은 표면 장력에 정비례하고 폐포의 직경에 반비례하게 된다.

세부 개념의 등장 반드시 기억하기! 폐포를 구형이라고 가정. 붕괴되지 않기 위해서 즉 확 쪼그라들지 않기 위한 공기압은 표면 장력에 비례. 폐포의 직경에 반비례하게 됨. 폐포의 직경이 크면 안에 공기가 많다고 이해할 수 있기에

그러므로 하나는 크고, 하나는 조금 작은 두 개의 폐포가 같은 표면 장력의 영향을 받으면, 작은 폐포는 안쪽에서 붕괴되는 것을 막기 위해 더 큰 압력이 필요해진다.

주요할 부분은 폐포의 직경이 다르기에 같은 표면 장력의 영향을 받으면(가정) 작은 폐포는 안쪽에서 공기압이 더 커야 한다

숨을 들이마시고 내설 때의 마지막 시점에서 공기압은 모든 폐포 내에서 균일하다.

그러나 실제 숨을 마쉬고 내설 때의 마지막 시점에서 공기압은 모든 폐포 내에서 균일하다

하지만 폐포들은 항상 같은 크기가 아니다.

앞서 말했듯이 폐포들은 같은 크기가 아닌 것. 이 문제를 어떻게 해결할까?

만약 폐포에 계면 활성제가 없다면 어떻게 될까?

계면 활성제가 아마 그 답일 것

큰 폐포의 붕괴만 막아 줄 수 있는 정도의 공기압일 경우, 작은 폐포가 붕괴되는 것을 막기에는 부족할 것이다.

작은 세포의 붕괴를 막기 위해서는 더 큰 공기압이 필요한 것

그러므로 두 개의 폐포가 맨 처음에 같은 압력에 놓이게 된다면, 작은 폐포는 오그라들어 내부의 공기압이 증가할 것이며 큰 폐포의 공기압보다 더 높아질 것이다.

만약 같은 공기압이면 작은 폐포는 오그라들 것이고 .이로 인해 내부의 공기압은 증가할 것이고 크히 큰 폐포보다 공기압이 더 높아질 것

그래서 공기압의 차이에 따라 작은 폐포에서 큰 폐포 쪽으로 공기가 흘러가게 된다.

공기압이 높은 작은 폐포에서 공기압이 낮은 큰 폐포로 공기가 흘러가게 될 수도 있다는 논리적 결론이 도출

하지만 실제 폐에는 계면 활성제가 있고, 작은 폐포 내에는 큰 폐포보다 더 높은 농도의 계면 활성제가 있다.

그러나 실제에서는 계면 활성제를 통해서 이런 문제를 해결. 작은 폐포의 높은 농도의 계면 활성제를 통해서 작은 폐포에는 표면 장력이 줄어들고 이로 인해 폐포의 직경으로 인한 추가적 공기압의 필요성을 해결한다.

결국 같은 공기압이라도 작은 폐포가 쪼그라들지 않는 것

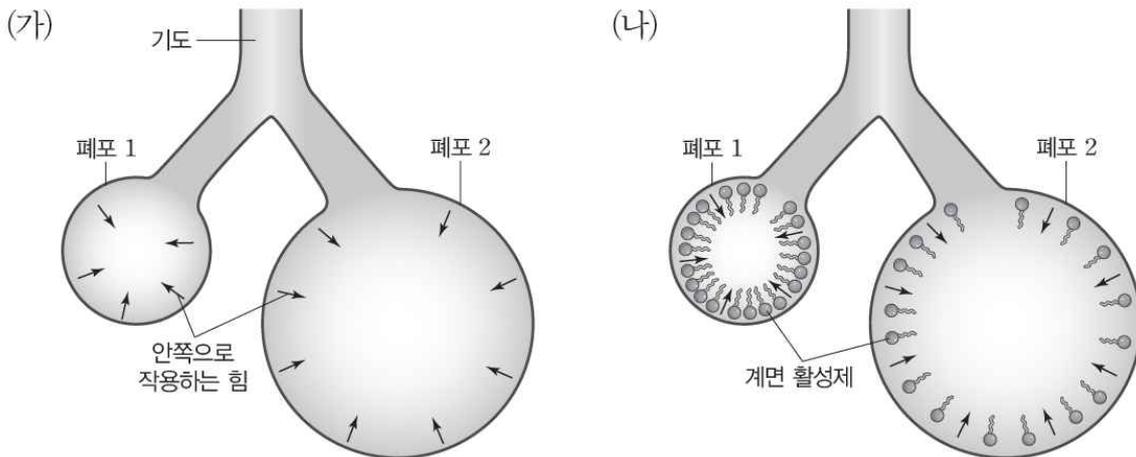
이 결과, 작은 폐포의 표면 장력은 큰 폐포의 표면 장력보다 작아서 작은 폐포의 붕괴를 막기 위해 필요한 공기압을 감소시킨다.

작은 폐포는 작은 직경으로 인해 큰 폐포보다 더 큰 공기압이 필요했는데 계면 활성제를 통해서 표면장력을 줄이고 필요한 공기압도 줄이는 것

그리하여 작은 폐포와 큰 폐포는 모두 안정 상태의 부피가 유지되는 것이다.

결국 작은 폐포 큰 폐포 모두 안정적 상태의 부피가 유지되는 것이다

*폐포: 허파 파리. 허파로 들어간 기관지의 끝에 포도송이처럼 달려 있는 자루로, 호흡할 때에 가스를 교환하는 작용을 한다.



[6번]

-1문단: 지구 자기장의 특성

-2문단: 암석의 잔류 자기와 지구 자기장 역전 현상

-3문단: 다이너모의 자기장 형성 원리

-4문단: 다이너모 이론에 따른 지구 자기장 형성

‘지구 자기장’은 지구와 지구 주위에 나타나는 자석으로서의 성질이 영향을 미치는 영역을 말한다.

개념 제시: 지구 자기장. 장이 원래 힘이 미치는 영역으로 지구 자기장은 지구와 지구 주위의 자석으로서의 성질. 자기력이 영향을 미치는 영역을 말하는 것

1600년경 윌리엄 길버트가 ‘지구가 하나의 커다란 자석과 같다.’는 사실을 발견한 이후 지구 자기장에 대한 연구는 꾸준히 진행되어, 지구가 자석과 같은 성질을 가지고 있지만 단순한 자석은 아니라는 것이 밝혀졌다.

지구 자기에 대한 연구가 제시되고 있다. 처음에는 1600년경이고 이후 지구 자기장에 대한 연구 단순하지 않지 않은 지구자기장의 내용이 제시된다. 단순한 자석이 아니라면 지구 자기장은 구체적으로 무엇일까?

지구 자기장의 방향은 매우 불규칙하고 시간에 따라 바뀌기도 하며, 세기 역시 적도 지방에서는 30,000nT* 이지만 극지방에서는 60,000nT로 2배에 이르는 큰 폭의 변화를 보인다.

뒤에서 바로 구체화된다. 지구 자기장의 방향은 매우 불규칙적이고 시간에 따라 바뀌기도 하며, 세기에서도 큰 차이를 보인다. 이러한 차이가 단순한 자석이 아니라는 사실을 보여주는 것

그리고 과거의 자기력선 방향은 현재의 자기력선 방향과 반대였다는 ‘지구 자기장 역전’의 개념도 받아들여지고 있다.

개념 제시: 지구 자기장 역전. 지구 자기력선의 방향은 현재 자기력 선의 방향과 반대. 이 역시 단순한 자석이 아님을 보여주는 것

이러한 내용은 암석 연구를 통해서 드러나기도 한다(추가 배경지식)

cf)자기장. 전기장. 전자기유도현상. 전자기력. 옴의 법칙 등 기본적인 용어를 알 수 있어야 한다!

- 이 부분에 주의하자. 뒤에 배경지식으로 확인하기

지구 자기장 역전은 암석의 잔류 자기를 연구하여 알 수 있는데, 암석의 잔류 자기는 암석이 생성될 당시의 자기 방향에 대한 정보를 담고 있다.

앞서 이야기한 지구 자기장 역전은 암석의 잔류 자기를 통해서도 알 수 있다. 이 암석의 잔류 자기는 암석이 생성될 당시 즉 매우 예전의 지구의 자기 방향에 대한 정보를 담고 있다

암석들을 구성하는 물질 중 강자성 물질은 외부 자기장에 노출되면 자기화*가 일어나고 외부 자기장이 제거된다고 하더라도 자기화 상태를 영구적으로 유지하는데 이를 잔류 자기라고 한다.

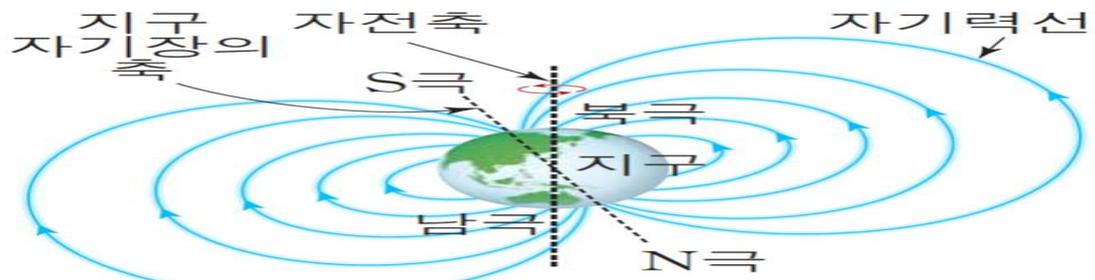
개념 제시: 잔류 자기. 강자성 물질은 외부 자기장에 노출되면 자기 즉 저석의 성질을 띠게되고 이후 외부 자기장이 제거된다고 해도 자기화 상태를 영구적으로 유지하게 된다.

이 부분이 나중에 자기장이 계속 유지될 수 있는 배경으로 등장하기도 한다(추가 배경지식)

만일 암석 생성 당시 지구 자기장의 자북*과 자남*이 현재와 같은 위치에 있었다면 암석 속에 있는 자기 요소들은 그에 따라 자기화되었을 것이다.

지구 자기장의 자북과 자남이 즉 n극과 s극이 현재와 같은 위치에 있었다면 자기 요소들은 그에 따라 자기화되었을 것. 나침반에서 현재 n극은 북극을 가리킴. 왜냐! 지구 자체가 남극이 n극이기에. 척력!

아래의 지도는 알아만 두기!



하지만 반대 방향으로 지구 자기장이 역전되어 있었다면 암석 속의 자기 요소들 역시 반대 방향으로 자기화되었을 것이다.

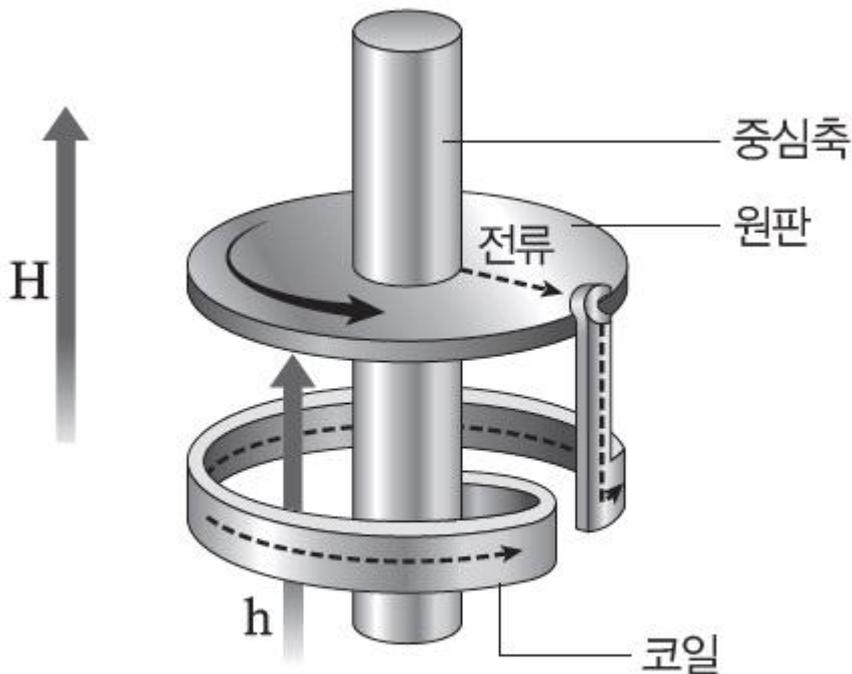
하지만 이후의 내용을 통해서 개념을 정리. 만약 지구 자기장이 역전되어 있었다면 즉 북극이 n극이고 남극이 s극이었다면 암석 속의 자기 요소 역시 반대 방향으로 자기화되었을 것

지구 자기장 역전을 비롯한 지구 자기장의 변화 현상이 왜 나타나는지를 설명하는 것은 간단하지 않다.

이런 현상 즉 지구 자기장 역전을 비롯한 지구 자기장 변화에 대한 설명은 어려움

지구 내부에 고체로 된 영구 자석이 들어 있다는 영구 자석설, 지구와 같이 거대한 물체가 회전하면 자기장이 생긴다는 회전체설 등이 ⑥제기되었지만 이러한 가설들은 지구 자기장의 변화를 설명하지 못한다는 것이 증명되었다

지구 안에 고체의 영구 자석이 있다는 주장이나, 지구와 같은 거대한 물체가 회전한다면 자기장이 생긴다는 의견자체를 명확하게 정리하기!. 이러한 가설은 모두 지구 자기장의 변화를 설명하지 못한 일종의 문제



〈그림〉

다이너모 이론은 지구 자기장의 변화 현상들을 완벽하게 설명할 수는 없지만 현재 까지의 가설 중 가장 설득력 있게 받아들여지고 있는 이론이다.

이런 문제에 대한 해결책으로 다이내모 이론이 등장하게 됨

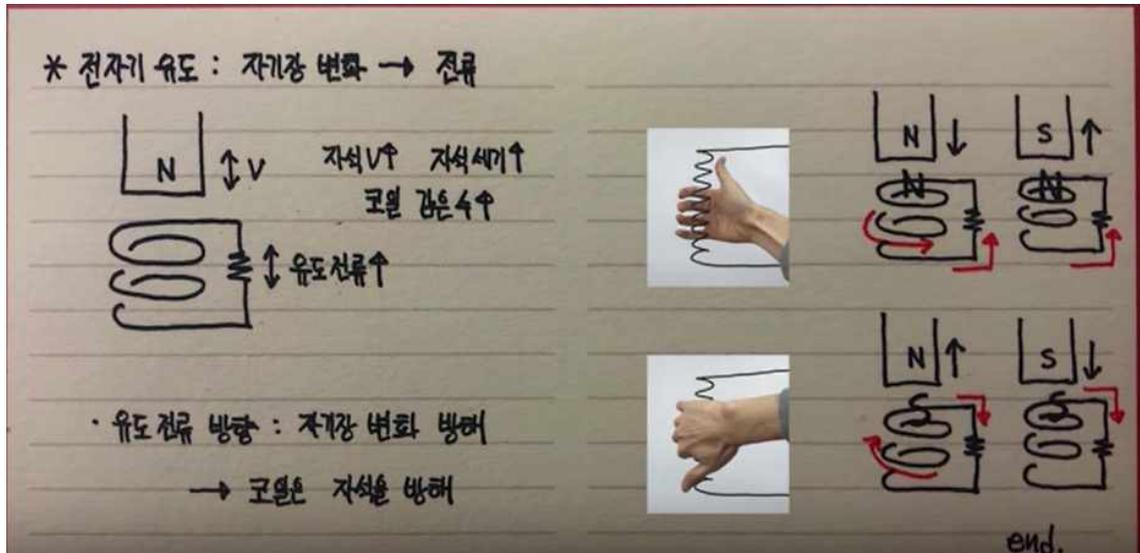
다이내모 이론을 구체적으로 이해하기 위해 <그림>과 같은 원판 다이내모를 생각해 보자. 다이내모는 발전기와 비슷한 장치로, 금속으로 된 중심축에 금속 원판이 고정되어 회전하고 원판의 바깥쪽과 중심축을 코일로 감아 연결한다.

다이내모의 구조를 제시하고 있으며 이를 그림을 통해서 서술하고 있다. 과학 기술의 기본은 구성요소를 제시하는 것과 이를 바탕으로 조립과 작동의 과정 원리를 제시하는 것으로 이 부분에 확 집중해야 한다. 금속의 코일이 등장하기에 전기와 자기가 등장할 가능성이 높다

이때 중심축과 나란한 방향의 자기장(H)을 걸어 주면 전자기 유도 현상에 의해 원판에 전류가 생기고 전류는 원판의 바깥쪽으로 흘러 코일을 타고 중심축으로 순환하는 전기 회로가 형성된다.

앞선 다이내모에 자기장. 중요한 과학적 원리의 전자기 유도 현상에 의해서 원판에 전류가 생긴. 이 전류가 원판 안에서 밖으로 흐르며 코일을 타고 중심축으로 순환하는 전기 회로가 형성

cf)전자기 유도 현상. 자기장의 세기나 방향이 변화하면서 유도 전류가 발생하는 현상. 유도전류의 방향은 자기장의 변화를 방해하는 방향이며 오른손 법칙을 통해서 구체적인 값을 정리하기



전류가 흐르면 자기장(H) 과 같은 방향으로 유도 자기장(h)이 형성되고, 결국 전체 자기장은 H + h가 되어 초기의 자기장을 강화한다.

자기장 외에도 유도 자기장이 추가적으로 생기게구나!. 이렇게 되면 전체 자기장은 같은 방향이기에 강화되는 것 위의 그림을 통해서도 이해할 수 있음

이론적으로 원판의 회전 속도가 충분히 빠르고 전기 저항과 운동 하는 부분에 마찰 저항이 없다면 전류가 만드는 자기장은 영구히 유지될 수 있게 된다.

회전 속도가 충분히 빠르다는 조건. 특정한 저항이 없다는 조건에서 자기장이 영구히 유지될 수 있구나. 이렇게 자기장이 영구히 유지될 수 있는 조건은 아마 금속. 이러한 금속의 회전. 이로 인한 전자기유도현상과 유도전류. 이 과정에서 이 유도 자기장의 개념이 그대로 활용될 가능성이 높다(약간은 과한 이해)

다이내모 이론은 다이내모와 같은 전자기 유도 현상이 지구 내부에서 일어나 지구 자기장을 형성한다는 것이다.

개념 제시: 다이내모 이론. 전자기 유도 현상을 통해서 지구 자기장이 형성된다는 이론

실전에서는 이렇게 읽으면 안되지만 ebs이기에 적극적으로 이해하자면 특정한 자기장. 금속의 회전과 자기장의 변화. 유도 전류의 발생. 유도 전류로 인한 유도 전기장의 발생 등이 그 내요일 수 있다

다이내모의 전자기 유도 현상을 지구에 적용해 보면 원판의 회전은 지구 내부의 [외]

핵의 대류 현상^{*)}으로 이해할 수 있다.

구체적인 적용으로 그 내용이 계속 이어진다. . 원판의 회전= 외핵의 대류 현상. 외핵은 금속 판과 유사한 느낌이다 액체인 외핵의 주성분은 주로 철과 니켈로 이루어지는데, 철과 니켈은 풍부한 자유 전자를 가지고 있어 대류 현상^{*)}에 의해 전류의 흐름이 \odot 발생할 수 있고 이에 따라 자기장도 형성될 수 있다는 것이다.

외핵의 주성분이 철과 니켈이구나. 이러한 철과 니켈은 자유 전자를 가지고 있어 대류하면서 자유 전자들의 활발한 이동 등을 통해서 전류의 흐름이 발생할 수 있구나. 이러한 전류의 발생이 자기장을 만드는 것이구나
다이너모 이론에 따르면 에너지의 원천인 외핵의 대류는 내핵의 높은 열 또는 핵과 맨틀의 화학적인 성질의 차이에서 발생한다.

앞서 그냥 제시한 외핵의 대류를 구체적으로 설명. 외핵의 대류는 높은 온도, 화학적인 성질로 인해 발생 지구에는 다이너모 모형의 코일에 해당하는 부분이 존재하지 않아도, 내핵의 열과 맨틀의 화학적 성질 등에 의해 외핵의 대류 현상이 끊임없이 일어나므로 전류의 흐름 역시 지속되어 자기장이 형성될 수 있다.

앞선 다이너모 모형과의 차이점 제시. 다이너모는 기본 자기장에, 원판이 돌아갈 때 생기는 유도전류와 이 전류가 타고 흐르면서 자기장이 강화되고 또 이로 인해 계속 발생하는 유도 전류가 중요하다. 그러나 지구는 이러한 코일을 통한 전류의 흐름과 자기장의 강화가 없어도 이미 대류가 끊임없이 일어나 전류의 흐름이 지속되고 이로 인해 외핵 내부에 자기장이 발생하며 이 안에서 회전이 계속되면서 지구 자기장이 형성되게 되는 것이다

이때 외핵의 대류는 단순한 하나의 순환이 아니라 지구 회전의 영향으로 다양한 소용돌이들이 복잡하게 얽히는 형상을 띠게 된다.

이렇게 중요한 과정과 원리인 외핵의 대류는 단순하게 일어나는 것이 아니라 복잡하게 얽히는 것 다양한 소용돌이들이 복잡하게 얽히면서 크기 와 위치가 변하고 서로 간에 영향을 미쳐 불규칙적인 지구 자기장을 형성한다는 것이다.

이렇게 불규칙한 외핵의 소용돌이와 이들이 서로 영향을 주고 받는 것으로 인해 불규칙적인 지구 자기장이 형성

- * nT: 나노테슬라, 자기력 측정 단위(1nT=10⁻⁹T).
- * 자기화: 자기장 안의 물체가 자기를 띠는 현상.
- * 자북: 나침반이 북쪽을 가리키는 방향.
- * 자남: 나침반이 남쪽을 가리키는 방향.
- * 대류 현상: 열 때문에 기체나 액체가 위아래로 뒤바뀌며 움직이는 현상.

cf)

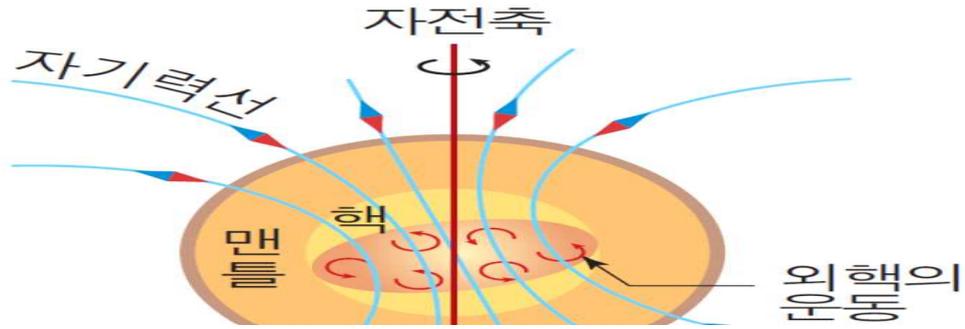
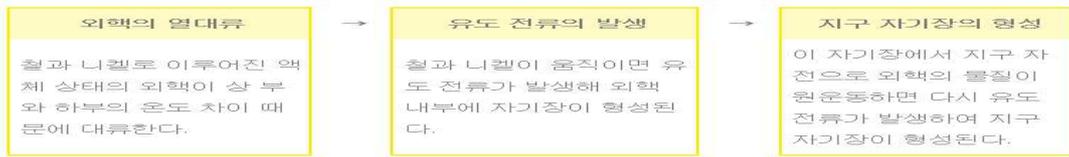
자기장은 n극에서 나가서 s극으로 들어오는 것으로 생각

특히 n극을 중심으로 자기장의 방향을 정리

+ 전자기력

전류는 주변에 자기장을 만들기 때문에 전류가 흐르는 도선 주위에 자석이 있으면 전류에 의해서 전류에 의한 자기장과 자석에 의한 자기장이 서로 작용하게 되는 것 이러한 전자기력의 방향을 정리해두기. 이것도 손으로!

+ 전하량(전하는 물질이 가지고 있는 고유한 전기적 성질. 마치 질량처럼 이 전하를 갖는 물질들은 마치 중력처럼 서로에게 영향을 미친다)



[8]

두 가지 이상의 물질이 녹아 있는 용액을 가열하여, 그중 한 물질의 끓는점에 도달하면 그 물질이 기체 상태로 급격하게 변화한다.

두 가지 이상의 물질이 섞여있는 혼합물에서 한 물질의 끓는 점에 도달하면 그 물질 즉 끓는 점에 도달한 물질이 기체 상태로 급격하게 변화한다

이를 다시 냉각시켜 액체 상태로 만들고 이를 모으면 순수한 액체를 얻을 수 있는데, 이러한 과정을 ‘증류’ 라고 한다.

이 즉 기체 상태로 급격하게 변화한 그 물질을 다시 온도를 낮춰 냉각하고 이를 모으면 순수한 액체를 얻을 수 있다.

이 과정이 바로 증류. 개념의 제시

막걸리를 끓여 청주르 얻는 과정을 생각하면 쉬움. 끓는 점이 낮은 물질의 기체가 오고 이 기체를 냉각시켜 따로 모으면 순수한 그 물질을 얻을 수 있는 것

뒤에서는 이 증류가 일어나는 과정과 원리

그에 앞선 구성 요소가 등장할 수 있다

증류는 각 구성 성분의 휘발성의 차이를 이용한다.

증류라는 현상 즉 기화- 냉각- 순수한 액체를 얻는 이 과정은 각 구성 성분의 휘발성 차이라는 과정과 원리를 활용하게 된다. 그렇다면 휘발성의 차이라는 것은 무엇일까?

액체 혼합물을 가열할 경우 끓는점이 낮은 성분이 더 쉽게 기화하므로, 액체와 평형을 이루는 기체 성분에는 휘발성이 큰 성분이 더 많이 존재한다.

끓는 점이 낮은 성분은 더 쉽게 기화하게 되고 이때 수증기에는 휘발성이 큰 물질 즉 더 쉽게 기화되는 물질이 더 많이 존재한다

액체 혼합물을 가열하여 그것이 끓으면, 끓는점에서 기체의 조성*은 휘발성이 더 큰 기체의 성분이 액체에서보다 많아지게 된다.

계속해서 혼합물이 끓는 과정과 원리가 등장하고 있다. 액체 혼합물이 끓기 시작하면 이때 기체에서 각 물질의 비율을 보면, 휘발성이 큰 물질은 액체보다 기체에서 그 비율이 높다.

여기서 휘발성이 큰 것은 끓는 점이 낮아 기화되는 것의 의미로 사용되고 있기에 당연히 끓기 시작하면 우선 끓는 점이 낮은 물질이 그 기체에 많이 포함될 것

그러므로 용액으로부터 기화한 기체를 모아서 액화시키면 처음의 성분보다 휘발성

이 큰 성분의 비율이 커진다.

그러므로 즉 인과관계. 만약 이 기체를 모아서 다시 액화하면. 냉각하면 처음보다 휘발성이 큰 성분. 끓는 점이 낮은 성분의 비율이 커지는 것

이런 원리를 이용하여 혼합물을 가열하면 휘발성이 큰 성분이 먼저 기화되며, 기화된 증기는 응축기를 거치면서 액체로 응축된다.

앞선 원리가 그대로 이어지고 있다. 혼합물의 가열 휘발성이 큰 성분이 먼저 기화. 기화된 증기는 응축기를 거치면서 다시 액체로 응축. 이렇게 응축된 것에는 이전의 액체에 비해 휘발성이 큰 물질의 조성 쉽게 그 비율이 높아지는 것
증류를 이용하면 혼합물 속의 다양한 성분들을 분리해 낼 수 있는데, 그 대표적인 방법으로는 분별 증류가 있다.

기체와 액체의 조성 차이 등으로 설명한 증류를 이용하면 다양한 성분의 분리가 가능하면 이 대표적인 방법으로는 분별 증류가 있는 것. 증류 개념의 구체적인 적용이 시작. 뒤에서는 이 분별 증류의 구성 요소와 이것이 이루어지는 과정과 원리가 제시될 가능성이 매우 높음

분별 증류는 끓는점이 다른 물질들로 이루어진 혼합물을 가열하여 끓는점이 낮은 것부터 높은 것 순으로 혼합물을 분리하는 과정을 가리킨다.

개념 제시- 앞서 제시한 휘발성의 개념이 이제는 구체적으로 끓는 점으로 한정되어 서술. 분별 증류 방법을 통해서도 끓는 점이 낮은 것부터 높은 것 순서로 혼합물이 분리

분별 증류의 예로는 정유 공장에서 원유를 탄화수소들의 끓는 점 차이에 따라 여러 가지 성분으로 분리하여 다양한 제품을 생산하는 것을 들 수 있다.

구체적인 예시 제시. 이끓는 점의 차이에 계속 주목 ebs 이기에 조금 더 과하게 읽으면 이 끓는점의 차이는 결국 휘발성의 차이

물과 메탄올의 혼합물을 1기압에서 분별 증류로 분리하는 경우를 생각해 보자.

구체적인 예시 제시. 물과 '메'탄올

순수한 물은 100°C에서 끓고 메탄올은 64.7°C에서 끓는다.

끓는 점이 물> 메탄올. 이렇게 되면 메탄올이 우선 기화되는 것. 이를 생각하는 과정등을 통해 물질의 분류가 가능한
혼합물을 가열하면 처음에는 온도가 점점 올라가다 64.7°C 이상의 온도에서 메탄올이 끓어 기화한다.

특수선 메탄올의 끓는 점에서는 메탄올이 끓어서 기화

이때 나오는 기체를 다시 액화시키고 이를 모으면 메탄올을 얻을 수 있다.

이 과정에서 모아서 액화시키면 메탄올을 얻을

메탄올이 기화하는 구간에는 온도 변화가 매우 미미하게 나타나지만 메탄올이 모두 기화하게 되면 다시 온도가 급격하게 올라가고, 100°C가 되면 물이 기화하기 시작하는데, 이때는 메탄올은 거의 없는 순수한 물의 기화이기 때문에 온도 변화가 없다.

메탄올이 기화하는 구간에는 메탄올의 상태 변화에 에너지가 사용될 것이기 때문에 온도 변화가 크지 않은 것. 이후 물의 끓는 점인 100가 되면 다시 일정한 온도를 유지한다

거의 없다고 말하는 것으로 봐서 혼합물은 완전히 한 성분만 남기는 것이 어렵다는 것을 알 수 있다

이때 나오는 기체를 액화시키면 물을 얻을 수 있다.

이 기체는 이미 메탄올은 기화로 거의 날아간 상태이기에 이 기체는 수증기이며 이를 액화시키면 물을 얻을 수 있는 것이다

이렇게 끓는점 차이가 있는 액체 물질들은 분별 증류를 이용해 분리할 수 있다.

분별 증류의 정리

하지만 어떤 혼합물의 경우, 이와 같은 증류 방식으로는 완전하게 액체를 분리해 낼 수 없다.

문제적 상황의 등장: 특정한 혼합물의 경우 증류 방식으로는 완전한 액체 분리가 어려운 것

일반적으로 혼합물의 용액을 증류하면 끓음에 따라 조성이 변하며, 끓는점도 상승 또는 하강하는 것이 보통이다.

일반적 상황의 제시. 혼합물을 증류하면 끓음에 따라서 휘발성 등의 큰 물질 등이 먼저 기화되는 등의 과정을 통해서 물질의 비율이 변화하며 끓는 점과 상승하거나 하강하게 된다

그러나 특별한 성분비의 액체는 순수 액체와 같이 일정한 온도에서 성분비가 변하지 않고 끓는데, 이때 용액의 성분비와 증기의 성분비는 같아진다.

일반적이지 않은 상황의 제시. 일정 온도에서 용액의 성분비= 증기의 성분비. 이렇게 되면 끓어도 혼합물의 조성이 달라지지 않는다

이런 혼합물의 상태를 공비 상태에 있다고 하고, 그 성분비를 공비 조성, 그 용액을 공비 혼합물, 그 공비 혼합물의 끓는점인 평형 온도를 공비점이라고 한다.

개념 제시: 이렇게 용액과 증기의 성분비가 같은 상황에서 그 비율을 공비 조성. 이 공비혼합물의 끓는 점을 공비점. 공비 상태는 압력에 의해서 변화하며, 공비점은 성분비와 끓는점과의 관계를 나타내는 끓는점 곡선상에서 형성된다.

공비 상태 즉 용액과 증기의 성분비가 동일한 상태는 압력에 의해서 변화. 공비점은 성분비와 끓는 점의 관계를 나타내는 끓는 점 곡선상에서 형성되는구나

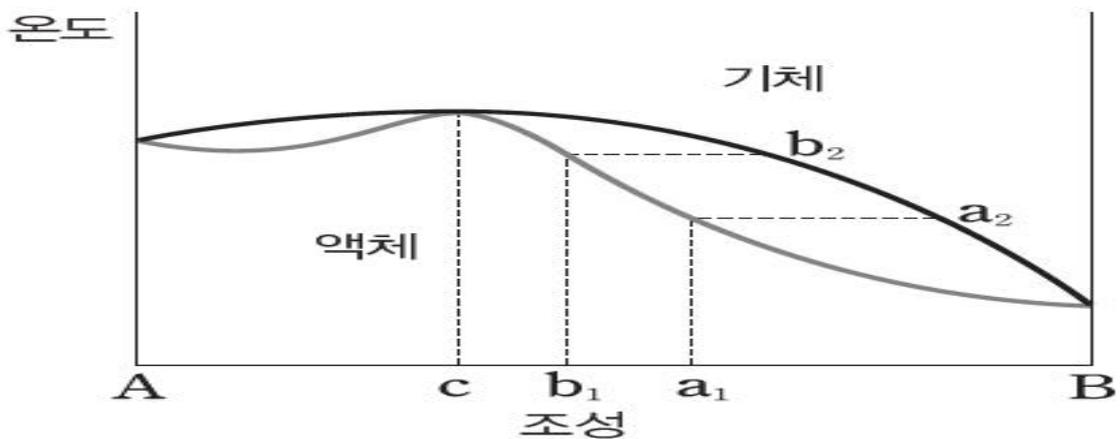
구체적으로 어떻게 형성되는지에 대한 답이 없다. 뒤에서 이를 구체적으로 설명해야 한다

예를 들면, 끓는점이 78.32°C 인 에탄올과 100°C 인 물의 혼합물은 1기압에서 에탄올 95.6%의 성분비일 때 공비 혼합물이 되고, 공비점은 78.15°C 에 형성된다.

메탄올이 아니라 에탄올! 만약 에탄올이 용액의 95.6프로고 나머지가 물이면 이 때 78.15도에서 끓을 때 용액의 비율이나 기체의 비율이 동일해진다. 이렇게 되면 아무리 끓어도 그 조성에는 차이가 더 생기기 어렵다

공비 혼합물은 일반적인 증류를 통해서도 완전하게 분리해 낼 수 없다.

이런 공비 혼합물의 증류는 특정 수준 이상을 가지 못하기에 그래서 다른 방법이 필요한 것.



<그림>

<그림>의 A와 B 혼합물의 예를 들어 설명해 보자. <그림>은 1기압에서의 혼합물의 상태를 나타내는 그래프이다.

어려운 내용이기때 그림이 등장. 결국 이 공비 혼합물에서 조성 변화가 어떻게 이루어지는지 이야기하는 것으로 조성 변화가 만들어지는 과정과 원리가 등장하기에 그림에 딱 집중

여기서 x축은 조성을 나타내는데 점 A는 순수한 A를 나타내며, 점 B는 순수한 B를

나타낸다.

그림 내용 제시

또한 한 점이 A에 가까우면 A가 많이 포함되고, B에 가까우면 B가 더 많이 포함되어 있음을 나타낸다.

계속 그림 내용 제시. 세로가 온도 가로는 그 비율. 특정 방향에 가까울수록 그 성분의 비율이 높은 것. 우선 그림을 보면 B가 끓는 점이 낮은 메탄올. 에탄올 같은 느낌

즉 a1은 b1 보다 B에 더 가까우므로 B가 더 많이 포함되어 있다.

즉 b에 더 가까우면 그 비율이 높은 것

그리고 그래프상의 아래쪽 곡선은 끓는점 곡선이고, 위쪽의 곡선은 기화된 기체의 조성을 나타내는 곡선이다.

계속 그림 설명. 그 그림 위에 적어두기

다시 말해 a1의 조성을 갖는 혼합물이 끓어 기화된 기체의 조성은 a1이 끓는점 곡선과 만나는 지점에서 x축과 수평으로 그어, 위쪽 곡선과 만나는 지점인 a2가 되는 것이다.

그림등장의 핵심 이 그림의 원리를 이해할 수 있어야 함. 결국 a1이 공르면 이때는 끓는 점이 낮은 B가 기체에는 많이 들어가 있다는 것을 보여주는 것

a1의 조성이 B 60%, A 40%라고 한다면 끓는점이 낮은 B를 100% 분리해 내는 것은 어렵지 않다.

끓는점이 낮은 B를 얻는 과정을 구체적으로 적용

위에서 설명한 분별 증류의 방법을 그대로 이용하면 된다.

앞서 본 것처럼 분별 증류를 하면 낮은 끓는점에서 먼저 특정 물질의 조성이 높은 기체가 나오고 이를 냉각시키는 과정을 통해서 순수한 B를 얻어갈 수 있는 것

그러나 B가 하나도 들어 있지 않은 순수한 A를 얻고 싶다면 어떻게 해야 할까?

전환. 이번에는 끓는 점이 더 높은 A를 얻기 위해서는 어떻게 해야하는가 질문

공비점이 존재하지 않는 혼합물이라면 분별 증류를 이용하여 100%의 B를 다 제거해내면 100%의 A가 남게 된다.

조건. 공비점 즉 액체와 공했을 때 기체의 조성이 같은 경우가 없는 혼합물이라면 분별 증류를 통해서 B를 제거해서그 남은 것을 통해서 끓는 점이 높은 순수한 A를 얻을 수 있음

자세하게 설명하자면, a1을 가열하여 a2 조성의 기체를 분리한다.

구체적 설명의 제시

이 기체는 a1보다 B를 더 많이 포함하고 있으므로 이 기체를 분리해 낸 후의 액체의 조성은 B가 더 많이 줄어들어서 b1의 조성을 가진다.

이 기체 즉 a2 조성의 기체.이 기체는 B가 더 많아 이것을 제외하고 남은 액체에는 A의 조성이 더 높아진다. 즉 A쪽으로 이동하는 것

이것을 다시 가열하여 b2의 조성을 가진 기체를 분리해 내고 남은 액체의 조성에는 B가 더 많이 줄어들게 된다.

과정의 반복. 기체의 조성에서 끓는 점이 낮은 물질의 비율이 높아 이것을 계속 분리하면 액체에서는 A의 조성이 높아짐

이러한 과정을 반복하면 100% A를 만들어 낼 수 있는 것이다.

전환. 그렇다고 해도 100퍼센트는 아니다

하지만 <그림>의 혼합물의 경우에는 이러한 과정을 반복하는 가운데 공비 조성인 c에 도달하게 된다.

그 이유로 등장하는 것이 공비. 즉 변하지 않는 하나의 벽 가튼 느낌이 등장

c에서는 액체의 조성과 기체의 조성이 같으므로 아무리 기체를 제거한다고 해도 액체의 조성은 변하지 않는다.

개액체와 기체의 차이 특히 기체가 더 조성이 높다는 것을 통해서 여기 많이 들어있는 끓는 점이 낮은 대상을 제거했는데 어느 시점부터는 이것이 먹히지 않는 것

즉 공비 조성 c는 넘을 수 없는 장벽의 역할을 하는 것이다.

정리. 일종의 장벽의 역할

즉 이 경우 a1 조성의 혼합물을 분별 증류해서 얻을 수 있는 A의 최대 조성은 c가 되는 것이다.

개대는 c. 여기를 넘지는 못하는 것. 딱 이 조성이 액체의 조성과 기체가 조성과 동일한 것

공비 혼합물을 만드는 성분의 혼합물은 보통 증류법으로는 순수한 성분으로 분리시킬 수 없으므로, 제3의 성분을 첨가하여 새로운 공비 혼합물을 만든다.

개보통의 증류법으로의 한계를 해결하기 위해서는 새로운 성분의 참가

이때, 새로운 공비 혼합물의 끓는점이 원용액의 끓는점보다 충분히 낮아지도록 한 다음 증류함으로써 증류 잔류물이 순수한 성분이 되게 하는 것이 공비 증류다.

솔직히 모르는 용어라 처음에는 제대로 이해되지 않았음. 그림 역시 어떻게 활용해야 하는지 하나도 이해되지 않았음. 이럴 때는 있는 그대로 정보를 정리. 이에 대한 정확한 이해는 글 이후 배경지식으로 정리했음

새로운 공비 혼합물은 원래의 끓는 점보다 훨씬 낮아지도록 해서 증류. 이렇게 증류하고 남은 물질이 순수한 성분이 되게 하는 것

예를 들면, 1기압에서 수분을 함유하는 에탄올은 공비 혼합물을 만드는데, 단순한 증류로는 공비 혼합물에 상당하는 에탄올밖에 얻지 못한다.

에탄올의 제시. 특정한 공비 혼합물에서는 딱 그 공비 비율만큼의 것 밖에 얻지 못함. 더 이상 용액의 비율에도 차이가 없는 것

그러나 벤젠을 첨가하여 제3의 공비 혼합물을 만들어 수분을 제거하면 순수한 에탄올을 얻을 수가 있다.

이 한계를 해결할 수 있는 것이 벤젠. 새로운 공비 혼합물

벤젠은 물과 친화력이 매우 작아 거의 용해되지 않는 반면 에탄올과의 친화력이 매우 크므로, 물을 함유하고 있는 벤젠을 첨가하면 에탄올의 증기압이 상당히 감소하여 증기 속에는 수증기의 함량이 증가한다.

마찬가지로 어려워 처음에는 완벽한 이해를 하지 못할 수도 있다 이때는 딱 있는 그대로만

벤젠은 물과 친화력 작음. 에탄올과는 친화력이 좋음. 즉 에탄올을 꼭 잡고 있기에 에탄올의 증기압이 확 줄고

증기에는 수증기의 함량이 높은 것

친화력이 좋다면 그 대상이 표면에서 잘 증발하지 않는 것으로 이렇게 되면 증기에 그 분자가 적어져 증기압이 감소하는 것

그러므로 이것을 증류하면 수분은 휘발되고 순수한 에탄올만 남게 된다. 공비 증류는 순수 에탄올을 만들기 위해 벤젠을 첨가해서 한 것이 시초라고 전해지고 있는데, 현재는 석유 화학과 그 밖의 방면에 널리 쓰이고 있다.

왜 그런지는 잘 모르겠지만 지금 수증기의 함량이 많다고 했기에 이를 증류하면 물의 조성이 높은 기체가 나오고 이것이 휘발되면서 순수한 에탄올이 남게되는 것!

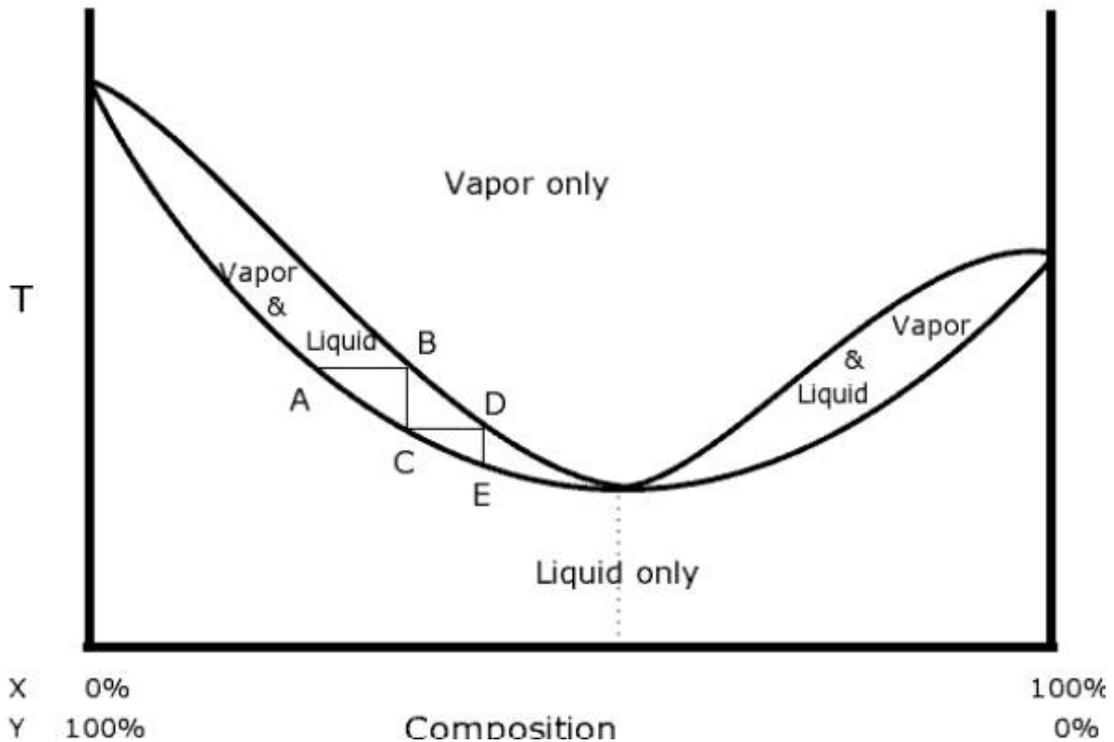
이 부분은 정말 이해가 잘 되지 않음. 앞선 그림과도 쉽게 어울리지 않기 때문임.

이를 배경지식을 활용해서 정리하자면 기본적으로 새로운 공비혼합물은 끓는점이 확실하게 낮다고 했기에

그 온도에서 공부혼합물의 증기가 나올 것이다 그런데 이 증기에는 벤젠의 친화력 때문에 물의 비중이 높을 것이고 이를 반복하면 물이 휘발되어 순수한 에탄올만 남게 되는 것이다. 이때 벤젠도 휘발성이 있다고 한다

* 조성: 혼합물을 구성하는 분자(물질)의 질량 혹은 분자 수의 비.

도저히 이해되지 않아서 찾아본 그림



cf)포화 수증기압 수증기압 개념 살펴보기

밀폐된 유리용기 속에 물을 넣어두면 물 표면에서 수증기가 증발하여 유리용기 안에는 수증기량이 증가하게 된다. 증발한 수증기가 많아지면 압력도 높아지는데 이때의 압력을 수증기압이라고 한다

다만 시간이 지나가면서 용기 속의 물은 계속 줄어들지만 어느정도 지나면 더 이상 줄지 않는다. 이것은 공기 중으로 증발되는 물분자수와 공기로부터 수면으로 되돌아와 응결되는 물분자수가 같아졌기 때문이다.

이때를 포화상태라고 하며 이때 수증기압을 포화수증기압이라고 한다. 기온이 증가할수록 포화수증기압은 커지게 된다