

스칼라와 벡터 그리고 벡터표기법

▶ 스칼라(Scalar)

방향을 가지고 있지 않고 크기만 가지고 있는 물리량을 뜻한다. 물리량의 크기를 나타낸 수에 단위를 붙여 그대로 사용하며, 질량, 온도, 길이, 크기, 에너지, 전자가 가지는 전하량 등과 같이 물체의 속성과 관련이 있는 양이 스칼라량에 속한다.

에너지 5J, 전하량 1C, 이동 거리 5M 등은 모두 스칼라로 표현된 양들이다. '어떤 방향으로' 5J의 에너지라는 말이 어색하게 느껴지는 것은 이런 양들이 방향에 대한 정보를 포함하고 있지 않기 때문이다. 이렇듯 방향과 상관없이 크기만 가지는 양을 스칼라량이라고 한다.

▶ 스칼라의 연산

일반적인 사칙연산이 그대로 적용된다. 질량 2kg짜리 물체 위에 3kg짜리 물체를 얹으면 총 질량은 5kg이 된다. 이처럼 스칼라의 연산은 일상적으로 사용하는 더하기, 빼기, 나누기, 곱셈을 무리 없이 그대로 적용해서 사용할 수 있다. 하지만 스칼라가 이러한 사칙연산에만 사용되는 것은 아니고 단위 길이를 가진 벡터와 곱하여 벡터의 크기를 나타내는 데도 쓰인다. $5\hat{x}$ 는 x 방향으로 크기가 5의 크기를 가짐을 나타내며 스칼라와 벡터의 곱으로 표현된 양이다. 스칼라와 벡터의 곱은 결과적으로 벡터량이 된다.

▶ 벡터 [vector]

어떤 장소의 위치를 물을 때 우리는 어떻게 대답하는가? 여기서부터 '어느 방향'으로 '얼마만큼' 떨어져 있다고 얘기해야 한다. 이처럼 방향과 크기(멀리 떨어진 정도) 전부를 표현해야 할 때 벡터를 사용한다.

스칼라가 크기만을 가지고 있는 양임에 비해 벡터는 크기와 방향을 가지고 있으므로 두 가지 정보 모두를 나타내야 하는 양을 표현하기 위해서 쓰인다. 속도, 가속도, 힘, 전기장, 자기장 등 대부분의 중요한 물리량들이 그러한 예이다.

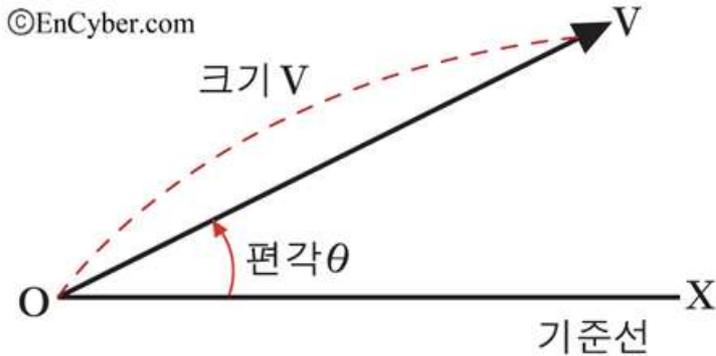
벡터는 일반적으로 크기와 방향을 가지고 있는 양으로써 두 가지 정보를 모두 표현할 수 있는 화살표로 나타낸다.

▶ 벡터의 연산

숫자에 사칙연산이 적용되듯 벡터에도 더하기, 빼기, 외적, 내적과 같은 몇 가지 연산이 정의되어 있다. 벡터 덧셈은 힘의 합 등을 구할 때 쓰이며 벡터 뺄셈은 변위를 구해서 속도, 혹은 가속도 벡터를 얻기 위해 주로 사용한다.

벡터 내적은 에너지에 관한 단원에서 힘이 한 일을 계산할 때, 벡터 외적은 자기장 속을 움직이는 전하가 받는 힘의 방향과 크기를 구할 때 각각 필요하다. 벡터는 물리학 전 범위에서 빠짐없이 사용되므로 네 가지 연산을 실제로는 어떻게 계산하는지 그리고 그 연산의 결과가 기하학적으로는 어떤 의미를 가지는지 이해하는 것이 좋다. 예를 들어 두 벡터의 외적은 각각을 두 변으로 가지는 평행사변형의 넓이를 구해서 두 벡터와 동시에 수직인 단위 벡터에 그

값을 곱해서 얻는 것과 같은 결과를 낳는다.



● 벡터의 표기방법

전자기학의 교과목에서 사용하는 벡터 표기방법은 교과서의 저자들 마다 제각각이다. 어떤 저자는 \mathbf{E} , \mathbf{H} 와 같이 굵은 글씨로, 어떤 저자는 \mathbf{E} , \mathbf{H} 와 같이 문자의 왼쪽에 선을 하나 추가함으로써, 또 다른 저자는 \vec{E} , \vec{H} 와 같이 문자위에 화살표를 추가하여 벡터를 표시한다. 거기다가 단위벡터의 표기방법도 가지가지이다. \vec{a}_x , \vec{a}_y , \vec{a}_z 와 같이 화살표로 표기된 소문자 벡터 a 의 표기법에 좌표축의 변수를 아래첨자에 추가하여 표시하거나, \hat{x} , \hat{y} , \hat{z} 와 같이 문자위에 모자(hat)기호를 추가하여 표시하는 방법도 있다. 벡터의 표기방법이 이렇게 복잡해진 것은 당시 시대의 출판 기술의 한계 때문에 그랬던 것 같다. 하지만, 현대 전자출판의 시대에서는 표기법을 사용하는 것에는 문제가 되지 않으므로 이해하기 쉽고, 표기하기 쉬운 표기법을 선정하여 사용하면 되는 것이다.

먼저, 일반 벡터의 표기법을 살펴보면 굵은 글씨로 표시하는 방법과 선을 추가하는 방법은 스칼라 물리량과의 비교를 위해서는 자세히 보지 않으면 구별하기 어려운 단점이 있다. 또한 단위벡터를 표시하는 방법도 소문자 a 옆에 작은 첨자 글씨로 좌표축을 표시하는 것은 글씨가 너무 작아서 알아보기가 어렵다는 문제가 있다. 이러한 문제점을 피하기 위하여 일반적으로 사용하는 벡터 표기방법을 정리하면 다음과 같다.

- ① 일반 벡터의 표기방법 : 벡터변수에 화살표를 추가하여 표기하는 방법을 사용

$$\vec{E}, \vec{H}$$

- ② 단위벡터의 표기방법 : 좌표변수에 모자(hat)을 추가하여 표기하는 방법을 사용

$$\hat{x}, \hat{y}, \hat{z}$$

추가하여 미분연산자 델(del)은 ∇ 로서 표기한다.

델 연산자(del operator)위에 화살표 표시를 하는 경우도 있지만, 델 연산자는 완전히 벡터라고 보기는 어렵다. 용어 그대로 연산자이기 때문이다. 벡터 연산 시에 오해하지 않도록 하기 위해서 화살표는 없이 사용한다. 벡터에 대한 발산, 회전을 표기하면 다음과 같다.

$$\nabla \cdot \vec{D} \quad \nabla \times \vec{B}$$