

1. 벡터장(Vector Field)

벡터장이 무엇인지 이해하기 위해서 함수의 개념부터 시작하면 좋습니다.

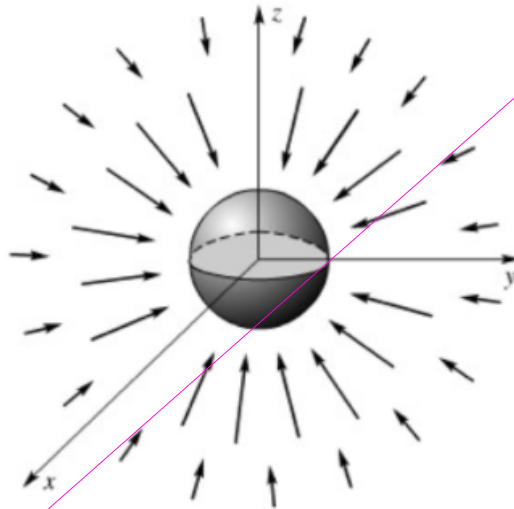
1) 실수 변수 1개를 입력했을 때, 실수가 나오는 함수 : $y = f(x)$

2) 실수 변수 2개를 입력했을 때, 실수가 나오는 함수 : $z = f(x, y)$

3) 변수가 실수인 변수 1개를 입력했을 때 벡터가 나오는 함수 : $\mathbf{F}(t) = f(t)\mathbf{i} + g(t)\mathbf{j} + h(t)\mathbf{k}$

4) 실수 변수 2개를 입력했을 때, 벡터가 나오는 함수 = 벡터를 입력했을 때 벡터가 나오는 함수
: $\mathbf{F}(x, y) = \mathbf{M}(x, y)\mathbf{i} + \mathbf{N}(x, y)\mathbf{j} + \mathbf{P}(x, y)\mathbf{k}$

이제부터 다룰 대상은 4)의 "입력과 출력이 모두 벡터인" 함수입니다. 이는 어떤 n 차원 공간의 각각의 점 $\mathbf{p} = \mathbf{p}(x, y)$ 에 벡터 $\mathbf{F}(\mathbf{p})$ 를 결정하는 함수를 말하고, 이러한 함수를 '벡터장(Vector Field)'이라고 합니다.



[그림 1] 벡터장을 기하학적으로 나타낸 그림.

여기서 공간의 어떤 점 $\mathbf{p} = \mathbf{p}(x, y)$ 가 왜 벡터인가? 라고 생각할 수 있는데, 여기서 \mathbf{p} 는(단순히 점의 좌표를 뜻하는 것이 아니라) 점을 가리키는 "위치벡터"를 말하는 것입니다. 그러니 4)의 실수 변수 2개를 입력했다는 것은 단순히 점 (x, y) 를 넘어 그 점을 가리키는 위치벡터인 것입니다. 그래서 입력물과 출력물이 모두 벡터라고 지칭한 것입니다.

예컨대, $\mathbf{F}(x, y) = -\frac{1}{2}y\mathbf{i} + \frac{3}{4}x\mathbf{j}$ 은 벡터장입니다. 그래서 만일 어떤 점 (x, y) 를 이 벡터장에 대입하면, 그 점에서의 벡터값을 구할 수 있게 됩니다. 만일 제가 $(1, 1)$ 을 선택했다면 $(1, 1)$ 에서 벡터장은 $\mathbf{F}(1, 1) = -\frac{1}{2}\mathbf{i} + \frac{3}{4}\mathbf{j}$ 가 되는 것입니다.

2. 장(場)의 구분 : (스칼라 장, 벡터 장)

- ← *값이 띄고 형이 스칼라인 함수*
- 스칼라 장
 - 공간 내의 각 점이 크기를 나타내며 분포됨
 - 예) `대기의 각 점에서 온도, 밀도, 압력`, `전하가 있는 공간에서 전위의 분포`, `유체흐름의 속도 퍼텐셜` 등

← *공간 내의 각 점에 물리적으로 스칼라 값을 대응시키는 함수*

☞ 스칼라 함수 참조

- 벡터 장
 - 공간 내의 각 점이 크기, 방향을 갖는 벡터를 나타내며 분포됨
 - 예) `속도장`, `역장(力場) : 중력장, 전기장, 자기장, 전자기장` 등
 - 속도장 : 각 점에서 속도 벡터를 대응시킨 것
 - .. 유체흐름을 나타내는 속도장 (예: 해류 속도장, 풍속 속도장 등)
 - 역장 : 각 점에서 힘 벡터를 대응시킨 것
 - .. 중력장 : 중력이 미치는 공간 내 각 점에서 중력 벡터를 대응시킨 것
 - .. 전기장 : 전기력이 미치는 공간 내 각 점에서 전기 벡터를 대응시킨 것
 - .. 자기장 : 자기력이 미치는 공간 내 각 점에서 자기 벡터를 대응시킨 것
 - 기울기 벡터장 : 각 점에서 기울기 벡터를 대응시킨 것
 - .. 보존력장(포텐셜함수) 등

↑ ex) gradient

← *공간 내의 각 점에 물리적으로 벡터를 대응시키는 함수*

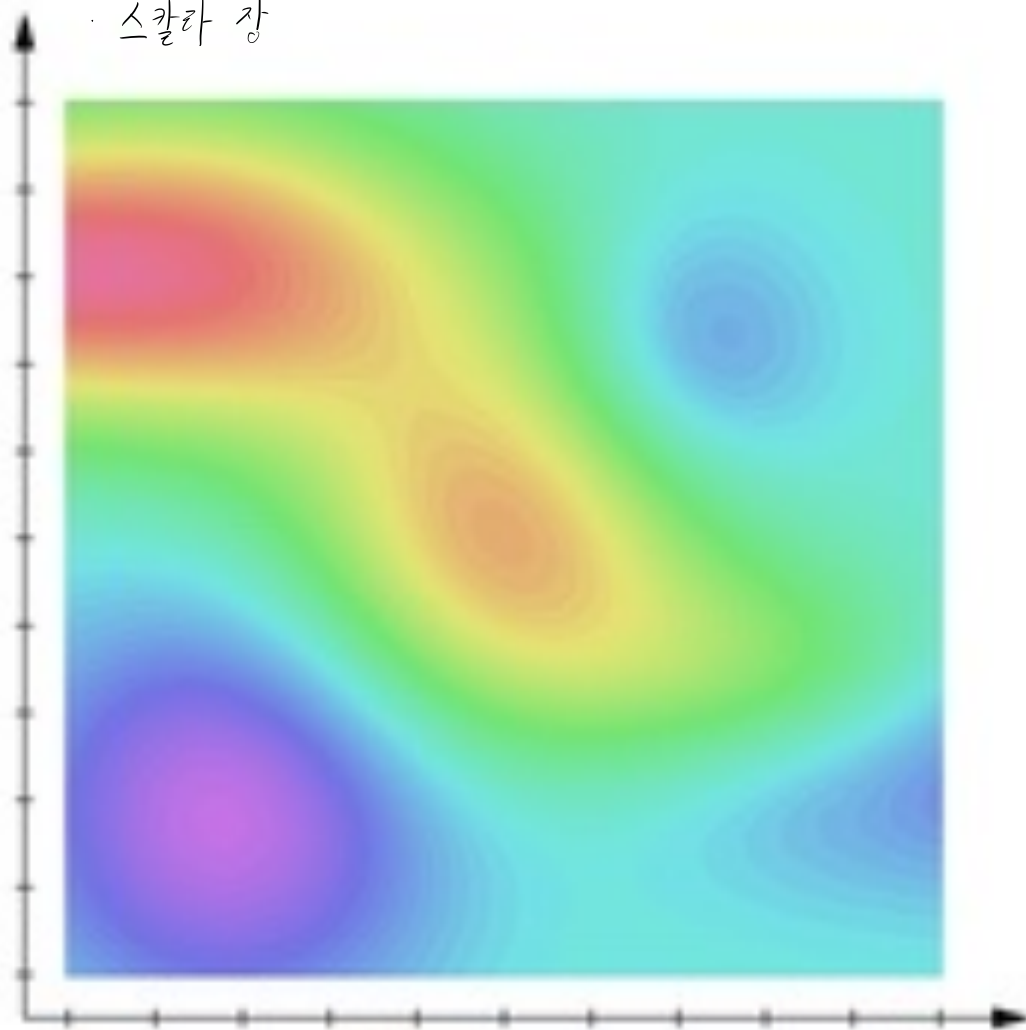
· 평면, 곡면, 공간 각 점에서의 물리량을 표현한 벡터값 함수

☞ 벡터 함수 참조

- 벡터장의 그림 표현

- 각 점에서 그 점을 시점으로하는 벡터(크기 및 방향)로써 화살표를 그려봄

스칼라 장



-0.382



+0.459

벡터장

Out[1]=

