# 56강 여러가지 공간들

① 영공간 (null space)

② 행공간 (row(A)) row(A) = col($A^T$)

열공간 (col(A))

* 차원 → 영공간의 차원

Def. rank 와 nullity

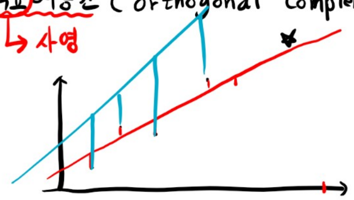
→ row(A)의 차원

rank(A) = 3

nullity(A) = 2

* 직교여공간 (orthogonal complement)

→ 사영



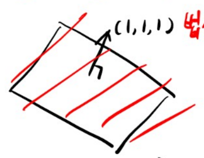
V가 $\mathbb{R}^n$의 non empty set 일 때,
V의 직교여공간은 기호로 $V^\perp$ 라고 쓰고,
$V^\perp$는 V의 모든 원소와 수직인 $\mathbb{R}^n$의 모든 벡터들의 집합이다.

→ 초평면 (hyper plane)

$\mathbb{R}^4$ , $V = \{(1,1,1,1)\}$

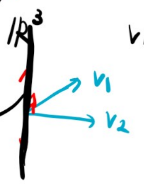
$V^\perp = \{ \vec{v} \in \mathbb{R}^4 \mid \boxed{\vec{v} \cdot (1,1,1,1) = 0} \}$

(1,1,1) 법선



$V = \{v_1, v_2\}$ $\mathbb{R}^3$ $v_1, v_2$가 (선형) 독립.

$V^\perp$ → 직선




**Theorem** V가 $\mathbb{R}^n$의 non empty set 일 때
$V^\perp$는 $\mathbb{R}^n$의 부분공간이다.

28강 08:29 $\vec{a} \cdot \vec{0} = \vec{0}$

「 m×n 행렬 A에 대해서 →solution space
Ax = 0 방정식의 해집합은
$row(A)^\perp$과 같다. 」

pf) i) 스칼라배

$\forall \vec{a} \in V^\perp$, $\forall c \in \mathbb{R}$, $\boxed{c \cdot \vec{a}} \in V^\perp \Rightarrow \forall x \in V$, $(c\vec{a}) \cdot \vec{x} = \vec{0}$

$c \cdot (\boxed{\vec{a} \cdot \vec{x}}) = c \cdot \vec{0} = \vec{0}$

→ $\vec{0}$ ($\because \vec{a} \in V^\perp$, $\vec{a} \cdot x = \vec{0}$)

ii) 덧셈

$\forall \vec{a}, \vec{b} \in V^\perp$, $\vec{a} + \vec{b} \in V^\perp$ $\forall x \in V$

$(\vec{a} + \vec{b}) \cdot \vec{x} = \vec{0}$ $\vec{a}\vec{x} + \vec{b}\vec{x} = \vec{0} + \vec{0} = \vec{0}$