

# "선형대수" 실습 안내서

★ 번호: 09

★ 제목: 4장 벡터공간 (세번째)

## 1. 목적

- 영공간, 행공간, 열공간, 벡터공간의 기저 등을 알아보고, Python을 이용하여 공간의 관계를 알아본다.

## 2. 기본 지식 및 자료

- 교재 4장의 4.3, 4.4의 내용을 숙지한다.
- Python 으로 영공간 구하기  
행렬 A의 영공간은 동차 연립방정식  $Ax=0$  의 해 집합으로 자유변수와 벡터의 일차결합으로 표시될 수 있다. 이때 벡터들은 영공간의 기저가 되며, Python 에서 `Matrix(A).nullspace()` 함수는 이 기저들을 구해준다.

## 3. 준비 사항

- Python과 한글이 설치된 PC
- 교재 지참 (과제를 풀기위하여 필수)
- 손으로 계산을 위한 연습장

## 4. 과제

### 가. 실습조교 검사 항목

#### 과제 1

다음 행렬에 대하여 답하시오

$$\begin{pmatrix} 2 & 4 & -2 & 1 \\ -2 & -5 & 7 & 3 \\ 3 & 7 & -8 & 6 \end{pmatrix}$$

- 열공간이  $R^k$ 의 부분공간일 때 k를 구하시오
- 영공간이  $R^k$ 의 부분공간일 때 k를 구하시오
- 열공간과 영공간의 영벡터가 아닌 벡터를 구하시오
- $(3, -1, 3)'$ 가 영공간, 열공간에 속하는 지 밝히시오
- $(3, -2, -2, 0)'$ 가 영공간, 열공간에 속하는 지 밝히시오
- 열공간과 행공간의 기저를 구하시오
- Rank, nullity를 구하시오

#### 과제 2

(1) 다음과 같은 heading을 갖는 표를 만들고 아래 행렬들에 대하여 구하여라.

행렬번호	열의 수	영공간의 기저	Nullity	열공간의 기저	Rank
------	------	---------	---------	---------	------

$$\text{a. } \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ -1 & 3 & 4 \end{bmatrix} \quad \text{b. } \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & 2 & -2 & 4 \\ 0 & 1 & 4 & -2 & 5 \end{bmatrix}$$

$$\text{c. } \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 3 & 1 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 2 & 0 & 1 & -1 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{d. } \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 & 0 \\ -2 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 3 & 1 \\ 2 & -2 & 4 & 0 \end{bmatrix}$$

(2) 위에서 만든 표를 보고, column의 수와 nullity, rank의 관계를 구하시오

#### 나. 실습보고서 중점 기재 사항

- ◆ 한글 file 에 과제들의 그림과 정답, 관찰 내용 등을 정리하여 제출할 것