

# Orientation

---

창원대학교 신소재공학부

정영웅



[yjeong@changwon.ac.kr](mailto:yjeong@changwon.ac.kr)  
<https://youngung.github.io>  
<https://github.com/youngung>

# Policy

---

## □ 지각이란

- 수업 시작보다 10분 초과하여 늦는 경우

## □ 결석이란

- 수업 시작에서 30분 초과하여 나타나거나, no-show

## □ 공결

- 대학의 **공문으로** 협조가 요구되는 결석 인정 조건에 부합할 때
  - ❖ 개인적인 병원 진료, 치과, 안과, 기타 등등은 부합하지 아니한다 (진단서/진료서 가져오지 마세요)

## □ 평가

- 출결 (30%)
  - ❖ 지각: 1회x 1점 차감
  - ❖ 결석: 1회x 4점 차감
- Mid-term (30%)
- Final (40%)



# 공학도와 정량화

- 정성적, 정량적
- 정량화(quantification)란?
- 왜 공학도는 정량화를 좋아하나?
- 얼마나 정확한 정량화를 해야하나?
- 그렇다면, 왜 수학이 공학에서 중요한 역할을 할까?
  - 물리적 현상을 수학적 모형으로 표현
  - 복잡한 형상, 조건을 수학적 모형으로 통해서 재현
  - 수학 모형을 사용해 물리현상, 물리량의 정량적인 값을 예측
- 왜 예측이 필요하나?



# What you expect from this lecture

---

## □ Physical entities we are dealing with

### ➤ Momentum

- ❖ Viscosity (Newtonian fluid)

### ➤ Energy

- ❖ Heat conduction (Fourier's law)

### ➤ Mass

- ❖ Molecular diffusion (Fick's law)

## □ Physical phenomena we are interested in:

- Flow of fluids; flow of heat, and flow of mass.

## □ Physical properties we are interested in:

### ➤ Viscosity

### ➤ Thermal conductivity

### ➤ Diffusion coefficient

## □ Disciplines

### ➤ Fluid statics (and dynamics)

### ➤ Heat transport

### ➤ Mass diffusion

## □ Why?

- The above three topics are described in the same (or similar) mathematical methodology.



# Conservation principle

---

- $\text{Input} + \text{Generation} = \text{Output} + \text{Depletion} + \text{Accumulation}$
- If at steady state (시간에 따른 변화가 없는 정상상태),
  - $\text{Accumulation} = \text{zero}$



# Mathematical Prerequisites

---

## ❑ Some Mathematical prerequisites

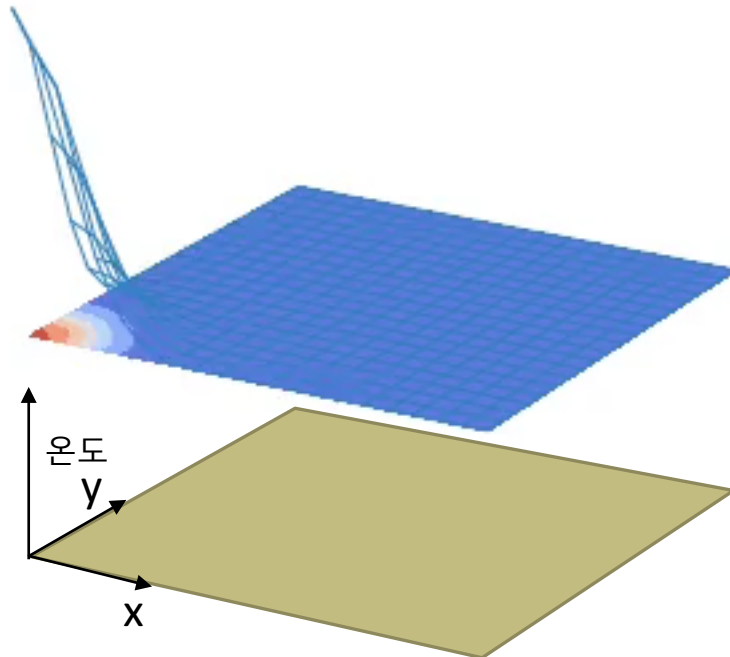
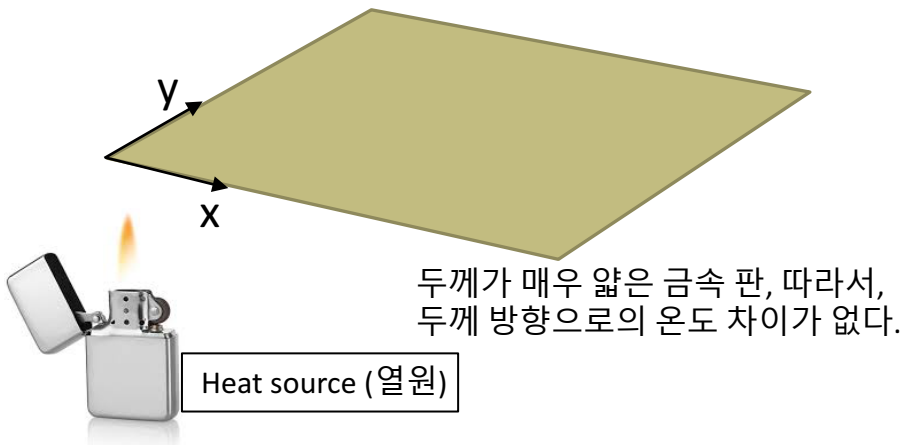
- Scalars (scalar is a special case of tensor)
- Vectors (and possibly tensors; actually vector is a special case of tensor)
- Coordinate systems (Rectangular, cylindrical, spherical)
- **Gradient** of a scalar field (or a vector/tensor field)

## ❑ Field variable

- **A field is a physical quantity represented by a number (vector/tensor), that has a (set of) value(s) for each point in space and time.**

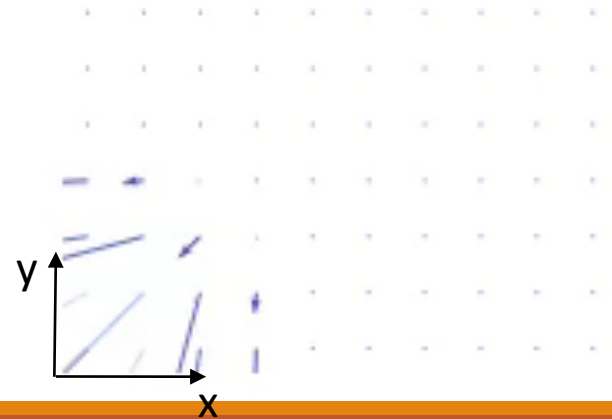


# Scalar Gradient; Vector Gradient



$$\text{Temperature gradient: } \left( \frac{\partial T}{\partial x}, \frac{\partial T}{\partial y} \right)$$

Temperature gradient itself is a field variable  
온도 구배 자체가 공간(여기서는 x,y  
space)에  
따라 다른 값을 가질 수 있다.



# 성분 분해

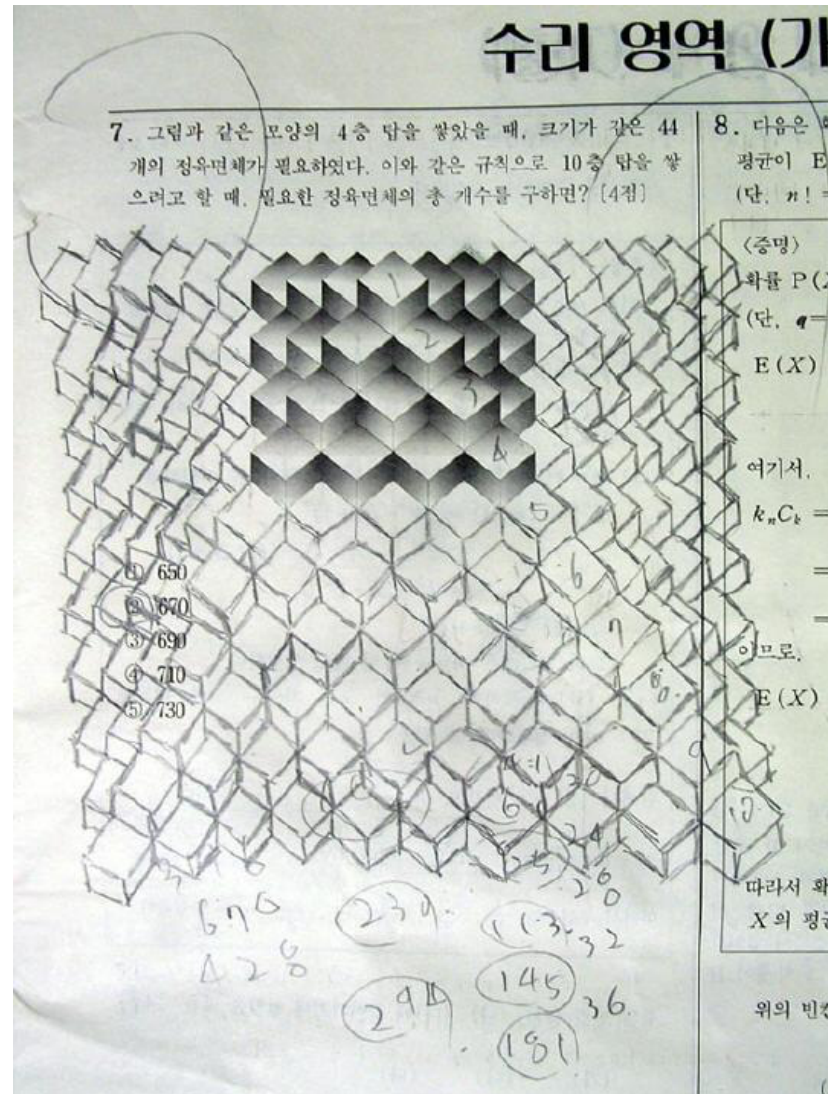
---

- 벡터 성분
- 벡터 성분은 '주어진 좌표'(임의로 설정한 **직각** 좌표계)의 각 단위 방향  $(x,y,z)$ 에서의 세기 혹은 크기를 표현한다.
- 직각 좌표계의 각 단위 방향은 서로 '독립적'이다.
- 벡터 성분들은 서로 '독립적이다'.
- 앞으로 살펴볼 물리량들도 성분으로 분해하여 설명한다.
- 앞으로 살펴볼 물리 현상의 수학적 모형들도, 서로 직각한 '성분'으로 살펴본다.





# Engineering approach



# Recap

---

## □ Some mathematical prerequisites

- 성분 분해
- 직각?
- 스칼라
- 벡터
- 텐서
- 정량화
- Gradient?
  - ❖ Scalar gradient
  - ❖ Vector gradient

## □ Disciplines

- Fluid statics (and dynamics)
- Heat transport
- Mass diffusion



# References

---

- 재료공학의 이동현상 개론 (D. Gaskell)
- Transport Phenomena (Bird, Stewart, Lightfoot)
- Advanced Transport Phenomena (P. A. Ramachandran)

