

Environmental Micrometeorology

(Class #: 2938)

Final exam (Closed Books and Notes)

Hour: 2 (3:00 ~ 5:00 pm)

Date: 18 December 2001

Student Name: _____

Student's SIGNATURE: _____

Student I.D. Number: _____

Directions: Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. ***Show all your work!*** I cannot do give *any* credit if you do not write *anything*.

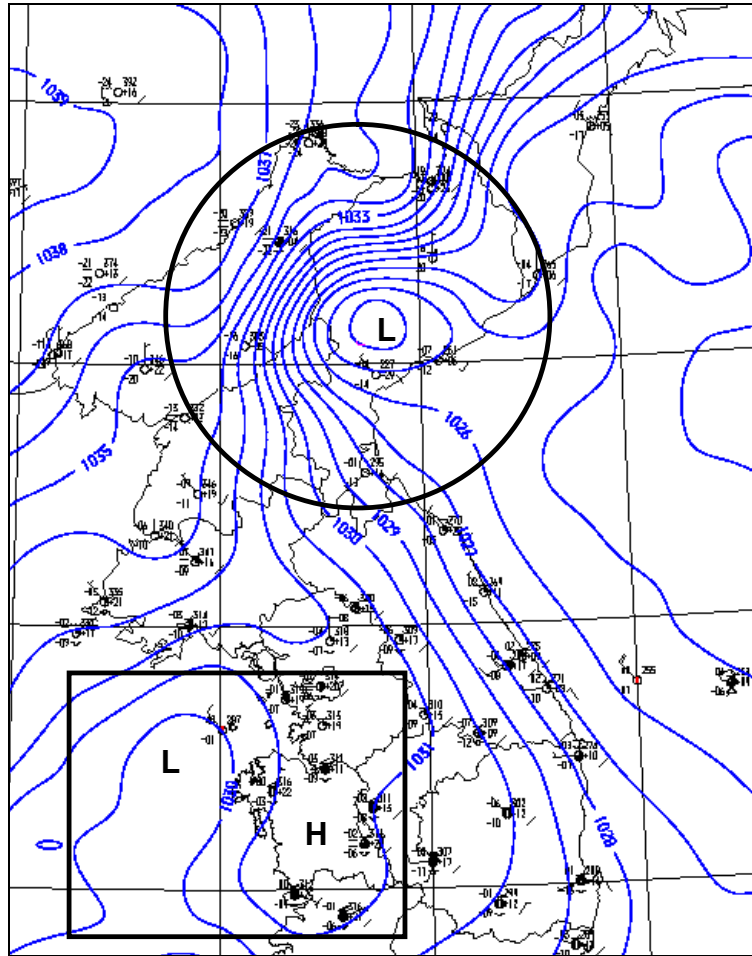
(20 pt) 1. Answer the following questions.

- (a) Give the definition of atmospheric pressure.
- (b) What is the potential temperature?
- (c) List main forces effecting the horizontal motion of air.
- (d) What is the difference(s) between mechanical and thermal contacts?
- (e) What is the sensible heat flux?

(20 pt) 2. Answer the following each item.

- (a) Explain why the air pressure at high levels, for example, mountain tops, is lower than that at sea one.
- (b) For an extensive, flat and homogeneous ideal surface, identify the various components that define the energy balance. For each component, explain the principal environmental conditions controlling the magnitude of the energy flows.

(10 pt) 3. On December 15, 2001 at a high altitude over the Korean Peninsula, the pressure topography at 16:10 pm could appear as shown below. The surface pressure is 1,000 hPa (1 mbar = 1 hPa) at which the temperature is assumed to be 0°C.



- (a) If one considers the distribution of atmospheric pressure indicated by a box, where may the horizontal dispersion of air pollutants be directed to?
- (b) Calculate each elevation corresponding to the isobaric lines indicated by a circle. In doing this, use a 4-hPa interval between the isobars from 1026 to 1034 hPa.

(Hint: $z = z_o - \frac{RT}{gM_a} \ln \frac{P}{P_o}$ [m], where R is the gas constant, g is the gravity acceleration, and M_a is the molecular weight of air.)

- (c) Draw the results obtained from the calculation above.

(30 pt) 4. Let us consider a parcel of air present at a high altitude with no significant mixing with its surrounding air. The air would be behaved as an ideal gas dried adiabatically.

- (a) Express the potential temperature (θ) at $P_o = 1,000$ mbar as a function of temperature (T) and pressure (P) at a chosen elevation. (Hint: Start with $dQ = C_p dT - V dP$, where C_p is the heat capacity of air at a constant pressure.)

$$(Ans) \theta = T \left(\frac{P_o}{P} \right)^{\frac{R}{C_p}}$$

(b) Show that the potential temperature gradient of the air can appear to be:

$$\left(\frac{d\theta}{dz}\right) = \left(\frac{dT}{dz}\right)_{\text{Environmental}} - \left(\frac{dT}{dz}\right)_{\text{Adiabatic}}$$

(c) Estimate the dispersive behavior of air pollutants in the air when $\left(\frac{d\theta}{dz}\right)$ has a negative value.

(20 pt) 5. On a clear August day (13:00 to 14:00 pm) at our University, the total incoming solar irradiance (K_T) measured over a grass field is $1,000 \text{ W/m}^2$. The net radiation (R_N) is 60% of K_T , and the soil heat flux is 10% of R_N . A 0.5-mm evapotranspiration occurred while the K_T measurements were obtained. Use the following constants: air density (ρ_a) = 1.225 kg/m^3 , heat capacity (C_p) = $1,004 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, solar constant = $1,370 \text{ W/m}^2$, and latent heat of water vaporization = $2,500 \text{ J/g}$. ($1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$)

- (a) Estimate the latent heat flux (H_L).
- (b) Calculate the amount of energy available to heat the air.
- (c) Find the Bowen ratio

Good luck on all your works to answer the questions.

Environmental Micrometeorology

(Class #: 3579)

Mid-exam.

Hour: ~ 2 (10:00 ~ 11:50 am)

Date: 17 June 2014

Student Name: _____

Student's SIGNATURE: _____

Student I.D. Number: _____

Directions: Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is ~ 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. *Show all your works!* I can not do give *any* credit if you do not write *anything*.

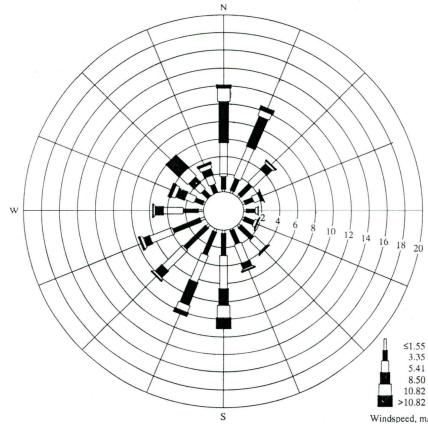
(40 pt) 1. 다음 각 물음에 대하여 간략히 설명하시오.

- | | |
|---------------------------------|-------------------|
| (1) 복사역전(radiation inversion) | (반드시 50 자 이내로 기술) |
| (2) 대기혼합고(air mixing depth) | (반드시 50 자 이내로 기술) |
| (3) 압력을 나타내는 단위들의 예 | (5 개 이상 제시) |
| (4) 잠재온도(potential temperature) | (반드시 50 자 이내로 기술) |

(20 pt) 2. 다음 각 물음에 대하여 간략히 설명하시오.

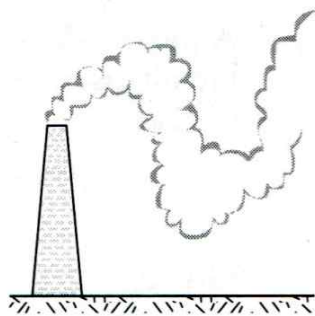
- (1) 지표면으로부터 450 m 내에 존재하는 대기의 온도변화를 측정한 결과, 200 m 미만에서의 온도(T_1)와 그 이상에서의 온도(T_2)가 서로 달랐는데, 이러한 대기 물리특성을 갖는 대기의 압력을 계산할 수 있는 식을 유도하시오. 이때, 200 m 까지의 고도를 h_1 , 200 ~ 450 m 까지의 고도를 h_2 라고 한다.
- (2) 고기압의 대기 내로 배출된 대기오염물질들이 저기압 쪽으로 유동할 때, 일직선으로 이동하지 않고 시계 방향 또는 반시계 방향으로 휘어지는 이유를 설명하시오.

(20 pt) 3. 어느 한 지역의 풍속과 풍향 데이터를 기반으로 아래에 주어진 그림과 같은 바람장미(windrose)를 얻을 수 있었다. 다음 물음에 답하시오.



- (1) 위의 바람장미를 얻기 위한 과정을 간략히 설명하고 이를 표(table)로 작성하여 보이시오.
- (2) 위의 그림에서 알 수 있는 주풍(prevaling wind)을 기재하고 그 이유를 약술하시오 (반드시 50자 이내로 기술)

(20 pt) 4. 아래의 그림과 같은 연돌 연기배출 형태를 보고 그 연돌 주변 대기의 미기상학적 대기안정성을 유추할 수 있는데, 다음 물음에 간략히 답하시오



- (1) 위의 연기배출모형을 설명할 수 있는 감률선을 그리고, 연돌 주변 대기의 안정성을 평가하시오.
- (2) 연돌로부터 배출되는 연기의 배출이 일정주기를 가지고 상하로 유동하는 이유를 설명하시오. (반드시 100자 이내로 기술)

Good luck on all your works to answer the questions.

Environmental Micrometeorology

(Class #: 3520)

Total = 80 pt

Final exam.

Hour: 9:00 ~ 10:15 am (75 min)

Date: 21 June 2017

Student Name: _____

Student's SIGNATURE: _____

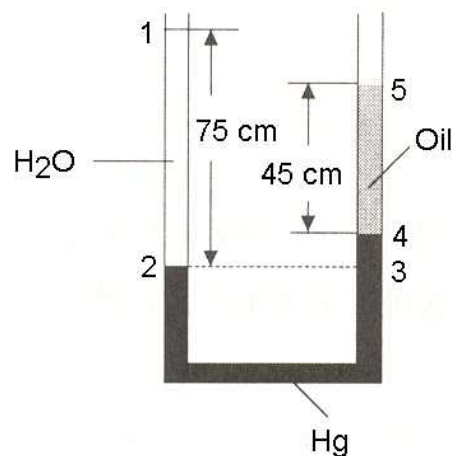
Student I.D. Number: _____

Directions: Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is ~ 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. *Show all your works!* I can not do give *any* credit if you do not write *anything*.

(30 pt) 1. 다음 각 물음에 대하여 간략히 설명하시오.

- (1) 기상학과 미기상학의 주요 차이점 (100 자 이내로 기술)
- (2) 대기의 혼합고(mixing height)를 알 수 있는 방법 (그림을 곁들여 설명하되, 그림을 제외하고 100 자 이내로 기술)
- (3) 환경미기상학이 활용되는 (a) 주요 분야와 (b) 이에 요구되는 주요 미기상학적 데이터 ((a), (b) 모두 포함하여 200 자 이내로 기술)

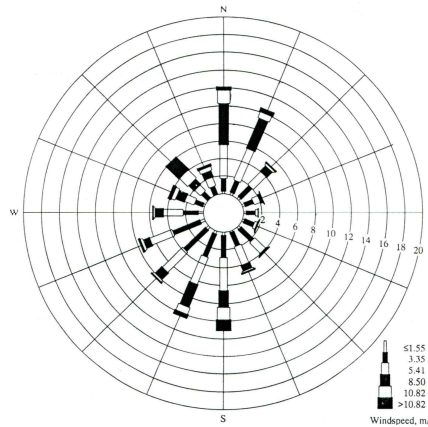
(20 pt) 2. 주어진 그림에서 보듯이, 양쪽 끝이 열려 있는 U자형 관에 수은, 물 및 기름이 채워져 있다.



(1) 지점 2 와 3 에 작용하는 압력을 표현하는 식을 쓰시오. 단, 물, 기름 및 수은의 밀도를 각각 ρ_w , ρ_o , ρ_m 으로 표시한다.

(2) 물과 기름의 표면차 (지점 1 과 5 에 해당)를 구하시오. 단 수은과 기름의 비중은 각각 13.6 과 0.8 이다.

(20 pt) 3. 어느 한 지역의 풍속과 풍향 데이터를 기반으로 아래에 주어진 그림과 같은 바람장미(windrose)를 얻을 수 있었다. 다음 물음에 답하시오.



(1) 위의 바람장미를 얻기 위한 과정을 간략히 설명하고 이를 표(table)로 작성하여 보이시오.

(2) 위의 그림에서 알 수 있는 주풍(prevaling wind)을 기재하고 그 이유를 약술하시오 (반드시 50 자 이내로 기술)

(10 pt) 4. 지표면으로부터 450 m 내에 존재하는 대기의 온도변화를 측정한 결과, 200 m 미만에서의 온도(T_1)와 그 이상에서의 온도(T_2)가 서로 달랐는데, 이러한 대기 물리특성을 갖는 대기의 압력을 계산할 수 있는 식을 유도하시오. 이때, 200 m 까지의 고도를 h_1 , 200 ~ 450 m 까지의 고도를 h_2 라고 한다.

Good luck on all your works to answer the questions.

Environmental Micrometeorology

(Class #: 3525)

Total = 70 pt

Final exam. (27)

Hour: 10:30 ~ 11:45 am (75 min)

Date: 20 June 2018

Student Name: _____

Student's SIGNATURE: _____

Student I.D. Number: _____

Directions: Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is exactly 75 min. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. *Show all your works!* I can not do give *any* credit if you do not write *anything*.

(30 pt) 1. 다음 각 물음에 대하여 간략히 설명하시오.

- (1) 대기에 의한 압력을 나타낼 수 있는 식 (**Hint: 대기에 대한 물성을 정의하고 이를 식으로 표현**)

- (2) 잠재온도(potential temperature)

- (3) 풍배도(pressure topography)를 얻는 방법 (**반드시 200자 이내로 기술**)

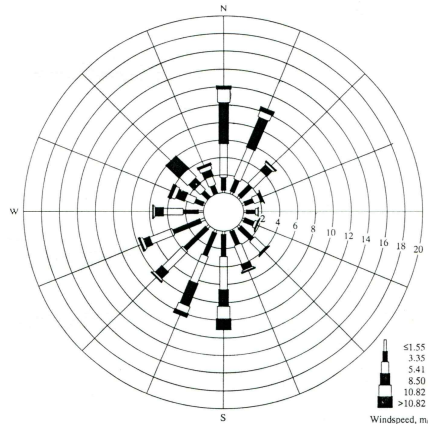
(20 pt) 2. 다음 각 물음에 대하여 간략히 설명하시오.

- (1) 잠재온도(θ)가 $\theta = T \left(\frac{P_o}{P} \right)^{\frac{R}{C_p}}$ 로 표현될 때 고도(z)에 따른 잠재온도 변화 (**Hint: 식을 유도하여 설명**)

- (2) 지표면으로부터 450 m 내에 존재하는 대기의 온도변화를 측정한 결과, 200 m미만에서의 온도(T_1)와 그 이상에서의 온도(T_2)가 서로 달랐는데,

이러한 대기 물리특성을 갖는 대기의 압력을 계산할 수 있는 식을 유도하시오. 이때, 200 m까지의 고도를 h_1 , 200 ~ 450 m까지의 고도를 h_2 라고 한다.

(20 pt) 3. 어느 한 지역의 풍속과 풍향 데이터를 기반으로 아래에 주어진 그림과 같은 바람장미(windrose)를 얻을 수 있었다. 다음 물음에 답하시오.



- (1) 위의 바람장미를 얻기 위한 과정을 간략히 설명하고 이를 표(table)로 작성하여 보이시오.
- (2) 위의 그림에서 알 수 있는 주풍(prevaling wind)을 기재하고 그 이유를 약술하시오 **(반드시 50 자 이내로 기술)**

Good luck on all your works to answer the questions.

Environmental Micrometeorology

(Class #: 3253)

Total = 70 pt

Final exam. (22)

Hour: 9:00 ~ 10:15 am (75 min)

Date: 13 June 2019

Student Name: _____

Student's SIGNATURE: _____

Student I.D. Number: _____

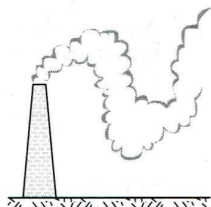
Directions: Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is exactly 75 min. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. *Show all your works!* I can not do give *any* credit if you do not write *anything*.

(20 pt) 1. 다음 물음에 간략히 답하십시오.

- (1) 대기혼합고와 이를 알 수 있는 방법 (반드시 150자 이내로 기술)
- (2) 밤과 낮에 해안지역에서 해풍과 육풍이 교차로 발생하는 이유 (밤과 낮으로 구분하여 설명하되, 각각 50자 이내로 기술)

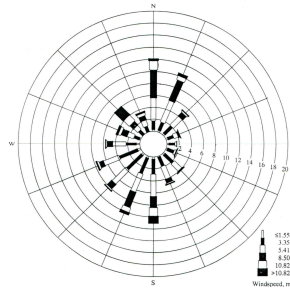
(30 pt) 2. 다음 각 물음에 간략히 답하십시오. (반드시 각각 100자 이내로 기술)

- (1) 그림과 같은 연기모양을 합리적으로 설명할 수 있는 감률과 연돌 주변의 대기 안정성



- (2) 온도역전(temperature inversion)과 이러한 현상이 일어나는 가장 주된 이유

(3) 그림에 주어진 바와 같은 바람장미(windrose)를 얻기 위한 방법



(20 pt) 3. 환경체감률에 기초하여, 대기의 안정도를 5종으로 분류한다고 할 때 다음 물음에 답하시오.

- (1) 불안정한 경우의 감률선과 그 이유에 대한 설명
- (2) 매우 안정한 경우의 감률선과 그 이유에 대한 설명

Good luck on all your works to answer the questions.

Environmental Micrometeorology

(Class #: 3272)

Total =100 pt

Final exam. (15)

Hour: 10:30 ~ 11:45 am (75 min)

Date: 15 June 2021

Student Name: _____

Student's SIGNATURE: _____

Student I.D. Number: _____

Directions: Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is exactly 75 min. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. *Show all your works!* I can not do give *any* credit if you do not write *anything*.

(40 pt) 1. 다음 물음에 간략히 답하십시오.

(1) 대기의 물리화학적 특성과 관련하여,

(1)-a. 이에 영향을 미치는 인자들 (단, 고도와 위도는 일정하다고 가정) (5 pt)

(1)-b. (1)-a의 인자들을 반영할 수 있는 관계식 유도 (5 pt)

(2) 대기의 유동에 영향을 미치는 힘과 관련하여,

(2)-a. 주로 연직 유동과 관계되는 힘 (5 pt)

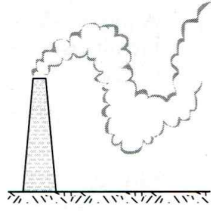
(2)-b. 주로 수평 유동과 관계되는 힘과 유동 방향 (5 pt)

(3) 지구 북반구에서 대기의 이동 (모식화하여 설명)

(4) 대기 내 수분의 존재에 따른 영향 (100자 이내로)

(40 pt) 2. 다음 각 물음에 간략히 답하십시오. (각각 100자 이내로 기술)

(1) 그림과 같은 연기모양을 합리적으로 설명할 수 있는 감률과 연돌 주변의 대기 안정성 (10 pt)



(2) 대기 안정성과 관련하여, (10 pt)

(2)-a. 대기가 안정하다 또는 불안정하다라고 판별하는 기준

(2)-b. 대기가 불안정한 경우의 감률선과 그 이유에 대한 설명

(3) 역전(inversion) 현상과 관련하여,

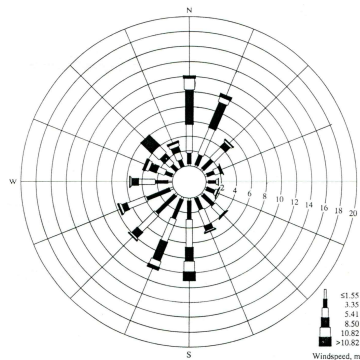
(3)-a. 역전현상이란? (5 pt)

(3)-b. 온도역전현상이 나타나는 이유 (5 pt)

(3)-c. 복사역전현상이 나타나는 이유 (5 pt)

(3)-d. 역전층 생성과 이 층을 기준으로 상하의 대기 유동 (5 pt)

(20 pt) 3. 그림에 주어진 바람장미(windrose)를 기준으로 다음 물음에 답하시오.



(1) 풍속의 차이를 나타내는 방법

(2) 동일한 풍속에서 빈도수의 차이를 나타내는 방법

(3) 주풍의 방향을 결정하는 방법

(4) 위 그림에서 주풍은?

Good luck on all your works to answer the questions.

Environmental Micrometeorology (Class #: 2925)

Total = 80 pt

Final exam. (22)

Hour: 9:00 ~ 10:15 am (75 min)

Date: 14 June 2023

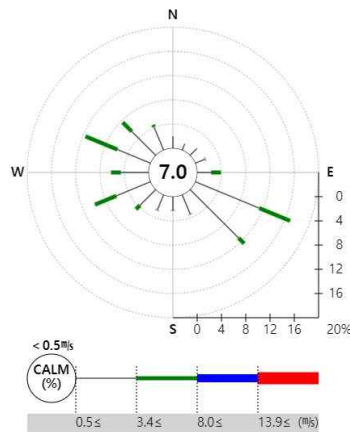
Student Name: _____

Student's SIGNATURE: _____

Student I.D. Number: _____

Directions: Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is exactly 75 min. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. *Show all your works!* I can not do give *any* credit if you do not write *anything*.

(20 pt) 1. 다음 그림은 2022년 1월 1일부터 12월 31일까지 대구광역시 기상 데이터를 풍배도(바람장미, wind rose)로 나타낸 것이다. 다음 각 물음에 답하시오.

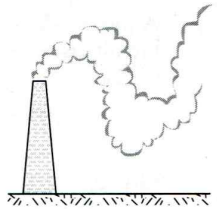


- (1) 풍배도를 작성함에 있어서,
 - (1-1) 풍속의 차이를 나타내는 방법 (30자 이내로 기술)
 - (1-2) 풍속의 빈도수를 나타내는 방법 (30자 이내로 기술)

- (2) 주어진 그림에서,
 - (2-1) 주풍과 이를 주풍으로 보는 이유 (각각 30자 이내로 기술)
 - (2-2) 풍배도로 본 대구광역시의 지형적 특성 (100자 이내로 기술)

(40 pt) 2. 다음 각 물음에 간략히 답하시오. (각각 100자 이내로 기술)

- (1) 그림과 같은 연기모양을 합리적으로 설명할 수 있는 감률과 연돌 주변의 대기 안정성 (10 pt)



- (2) 역전(inversion) 현상과 관련하여,

(2-1) 역전현상이란? (5 pt)

(2-2) 온도역전현상이 나타나는 이유 (5 pt)

(2-3) 복사역전현상이 나타나는 이유 (5 pt)

(2-4) 역전층 생성과 이 층을 기준으로 상하의 대기 유동 (5 pt)

- (3) 수분이 대기의 물리화학적 특성에 미치는 영향 (10 pt)

(20 pt) 3. 다음 각 물음에 대하여 간략히 설명하시오. (각각 100자 이내로 기술)

- (1) 대기의 유동에 영향을 미치는 힘과 관련하여,

(1-1) 연직 유동과 관계되는 힘 (5 pt)

(1-2) 수평 유동과 관계되는 힘과 유동 방향 (5 pt)

- (2) 지균풍과 관련하여,

(2-1) 고도에 따른 풍속의 변화 (5 pt)

(2-2) 지균풍으로 정의할 수 있는 조건 (5 pt)

Good luck on all your works to answer the questions.