

# 14년 일산 용오름의 대기열역학적 분석

1조-정만근, 김영철, 임재구, 전현균

# 용오름이란?

- 지름: 수m~수백m
- 정의: 깔때기 모양을 이루는 강력한 저기압성 소용돌이
- 풍속: 100m/s이상, 상승기류 속도는 약 75m
- 이동속도: 65km/hr 정도

# 용오름의 모습



# 목표

- 1) 실제 사례 찾기
- 2) 대기 열역학적 이론 파악
- 3) 일기도의 분석
- 4) 단열선도의 분석

# 사례분석-일산 용오름

- 2014년 6월 10일 일산에 한반도 대륙에서 용오름
- 20분



해

# 분석 방법

- 일기도
- 단열선도
- LI(Lifted index)
- CAPE,CINE
- SREH
- 갈고리 에코



# 일기도

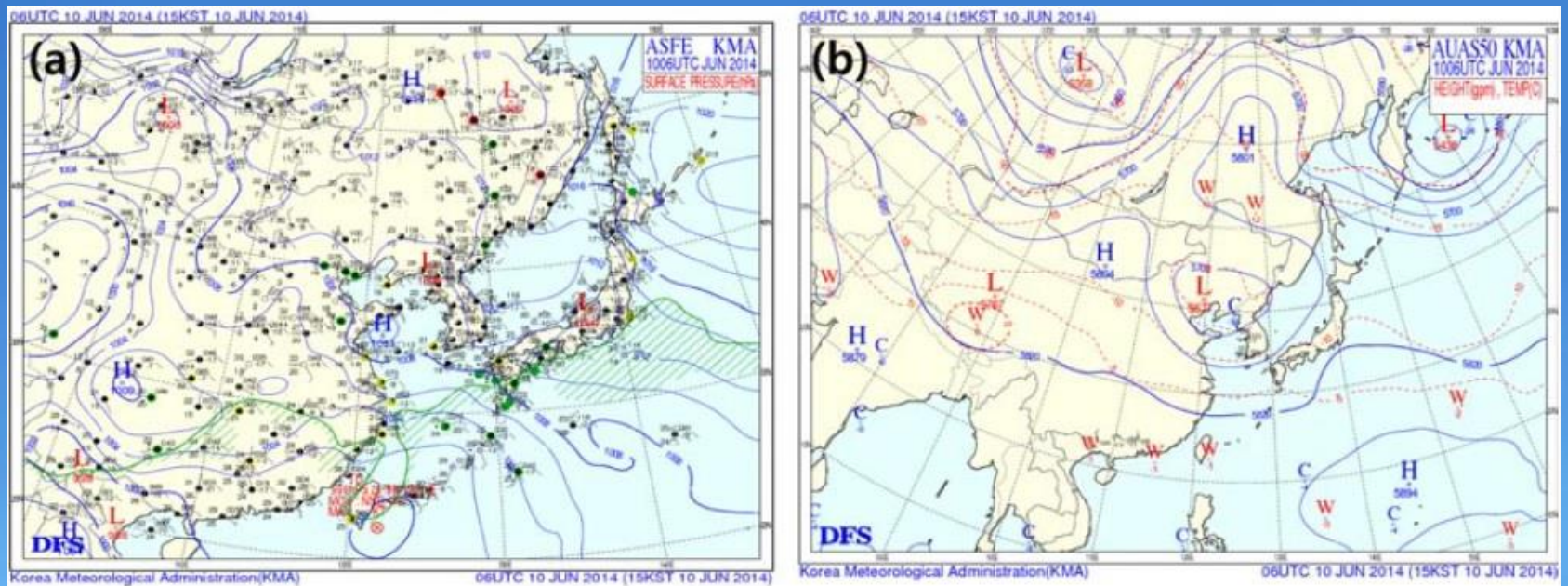


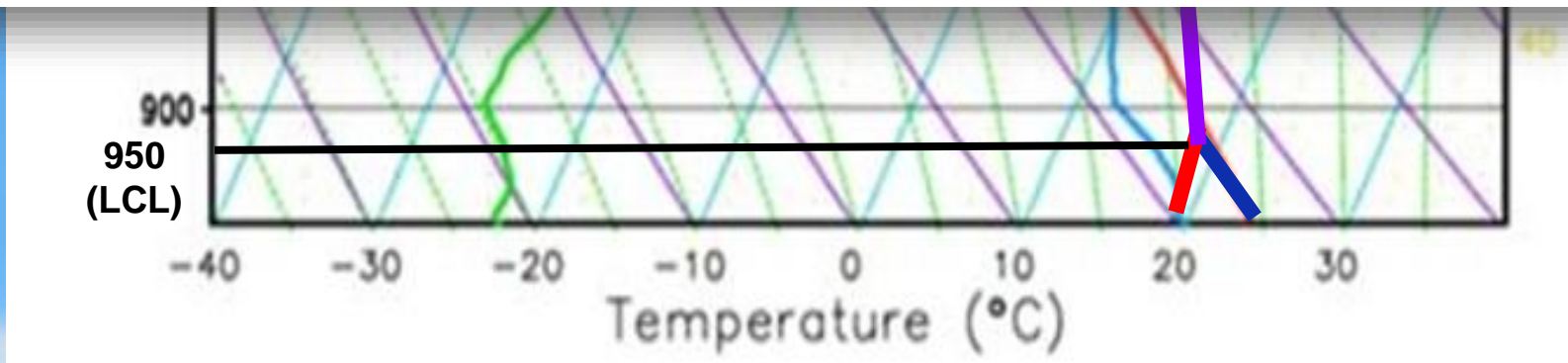
Fig. 2. (a) Surface and (b) 500 hPa synoptic weather chart at 1500 KST June 10, 2014.

# LI(Lifted Index)



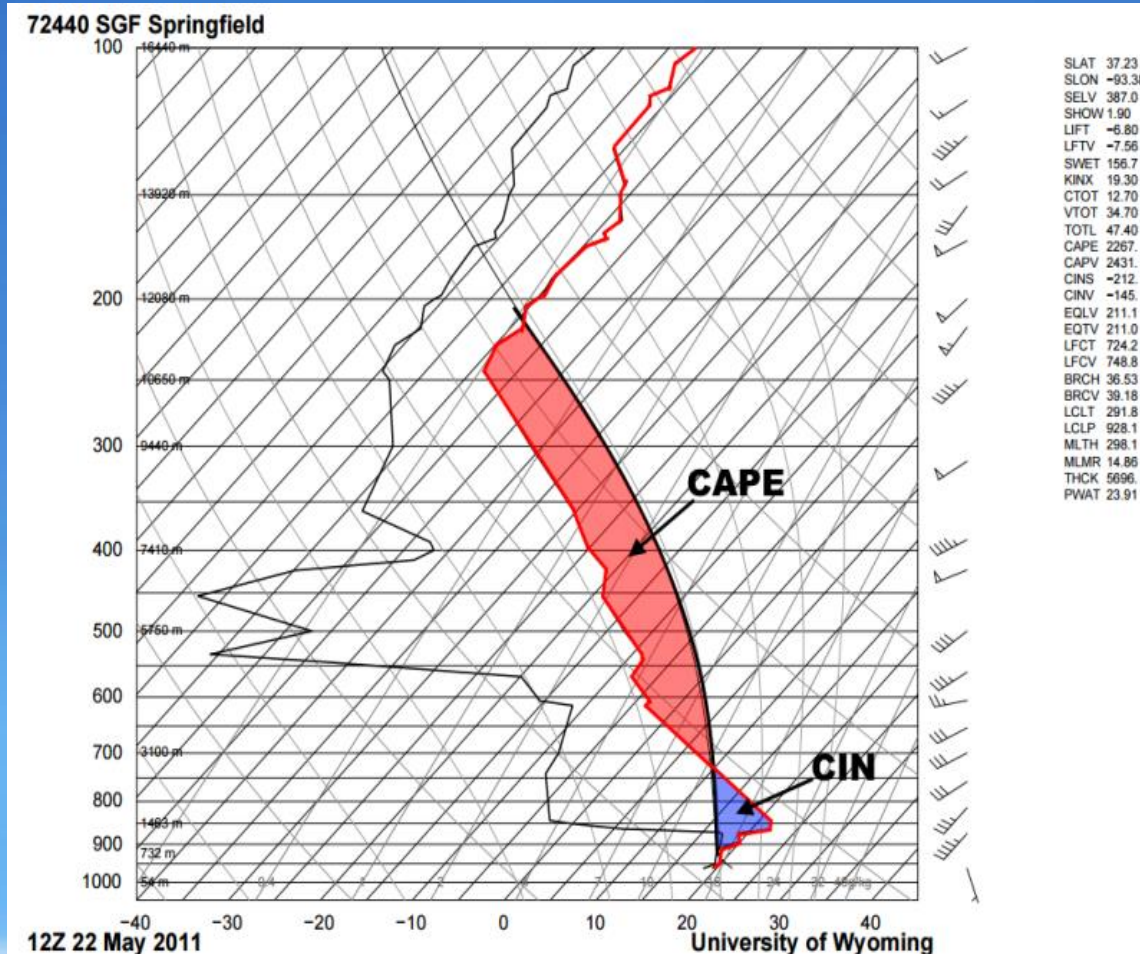
LI is generally scaled as follows:

- LI 6 or Greater, Very Stable Conditions
- LI Between 1 and 6 : Stable Conditions, Thunderstorms Not Likely
- LI Between 0 and -2 : Slightly Unstable, Thunderstorms Possible, With Lifting Mechanism (i.e., cold front, daytime heating, ...)
- LI Between -2 and -6 : Unstable, Thunderstorms Likely, Some Severe With Lifting Mechanism
- LI Less Than -6: Very Unstable, Severe Thunderstorms Likely With Lifting Mechanism





# CAPE-CINE



CAPE =  
 $3345J \text{ kg}^{-1}$   
 $>2000J \text{ kg}^{-1}$   
(강한 열적 불안성)

CIN =  
 $7J \text{ kg}^{-1}$   
 $<21J \text{ kg}^{-1}$   
(토네이도 발생 환경)

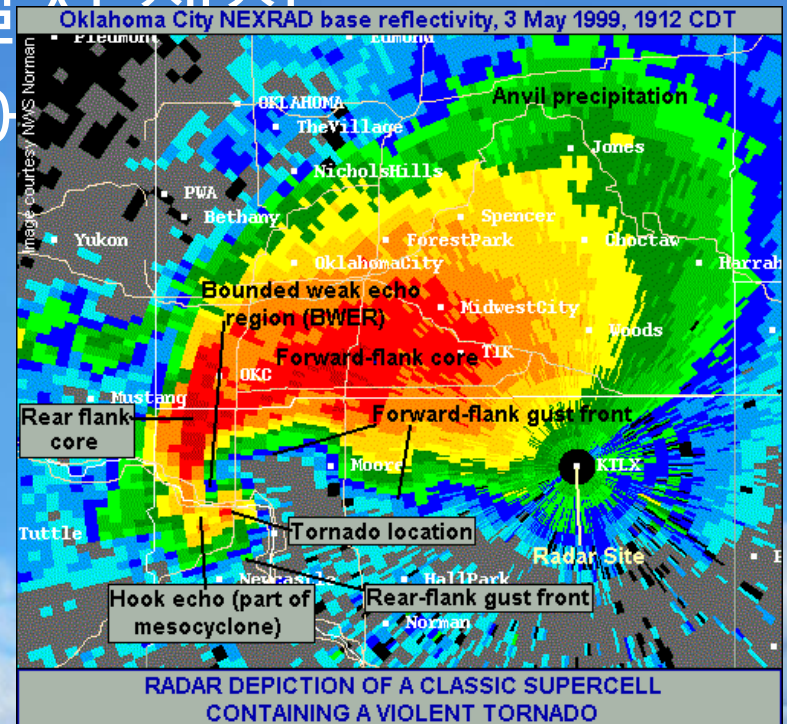
# SREH

(Storm Relative Environment Helicity)

- 스톰의 상승 회전류 지속 가능성을 제시
- 역학적불안정을 나타내는 지표로 스톰의 지속 시간과 규모에 밀접한 연관
- $-30 m^2 s^{-2}$ 으로 측정 (negative sign : 왼쪽(북서진))
- $>100 m^2 s^{-2}$  : 미국의 토네이도 발생 하위 25%값
- $>17 m^2 s^{-2}$  : 뇌우 발생 하위 25% 값

# 갈고리 에코

- 에코-레이더에 반사되어 돌아온 기상 관측 레이더
- 레이더 에코의 모양(갈고리형태)-토네이도와 같은 거대세포 뇌우가 발달할 때 생서
- Mesocyclone의 가장자리에서의 위험성을 지시





# 단열선도-14.6.10 오산

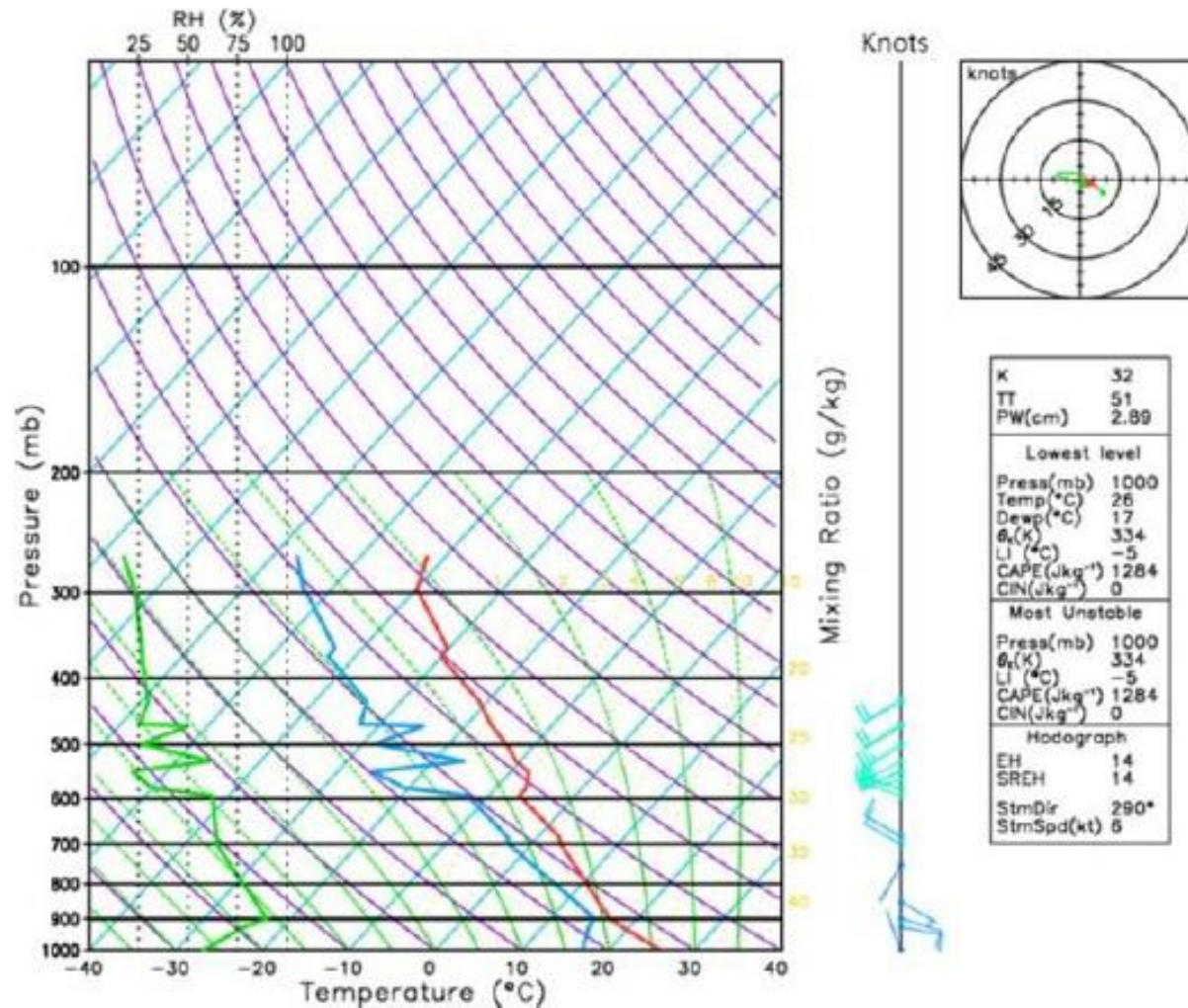


Fig. 3. Skew T-log P diagram at Osan for 10 June 2014.

# 단열선도-hook echo

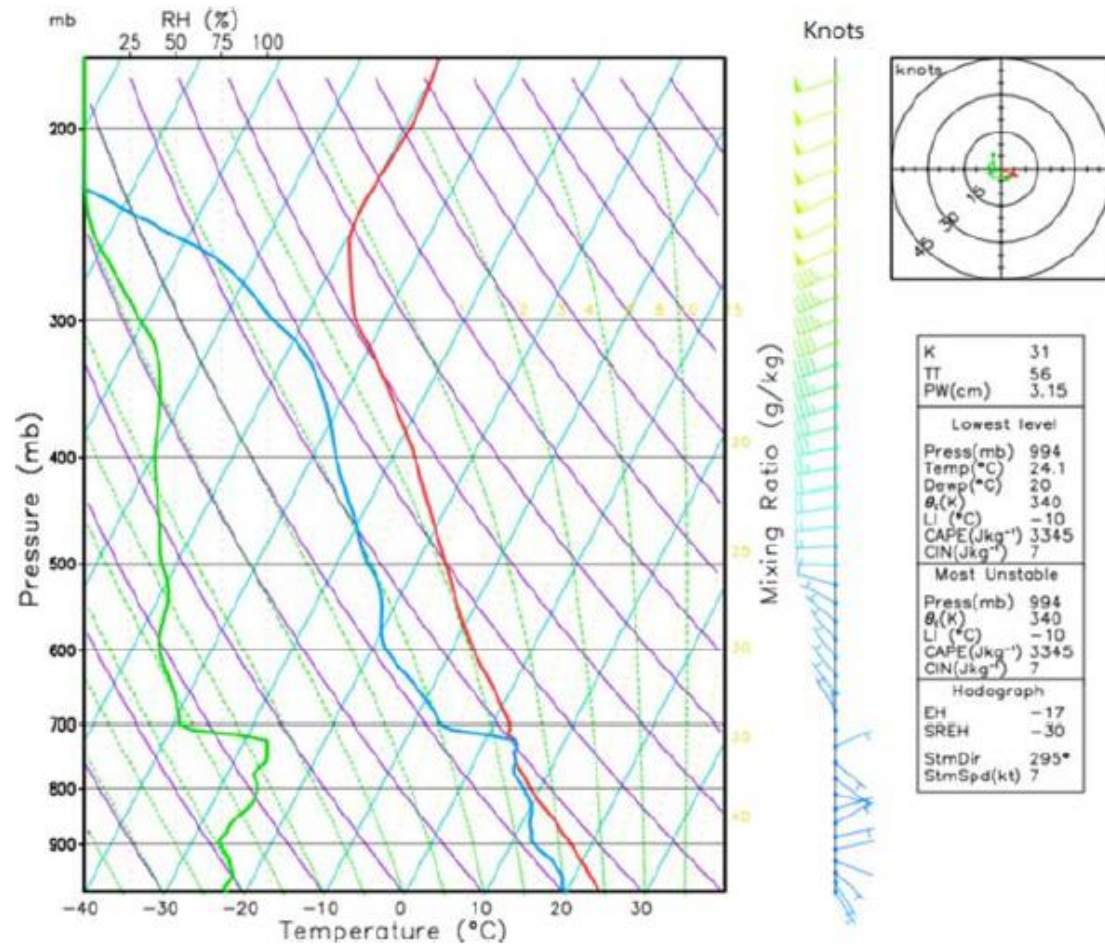


Fig. 11. Skew T-log P diagram at hook echo (lat: 37.65, lon: 126.654) on 1935 KST derived from CReSS.



# 일산 용오름에서의 불안정도

단열선도 : 불안정

CAPE : 3345J/kgK

CINE : 7J/kgK



열적불안정강함

SREH :  $-30\text{m}^2 \text{s}^{-2}$



역학적불안정  
상대적으로약함

# 결론

- 열적 불안정이 커 더 강한 토네이도로 발달 될 수 있었지만 역학적 불안정이 상대적으로 약해 EF0의 크기의 용오름 발생하였다

# 참고 문헌

- Renno and Bluestein, A Simple Theory for Waterspouts, Journal of Atmospheric Science, 2001
- 인소라 et al., 수치모델을 활용한 2014년 6월 10일 일산 용오름 발생 메커니즘 분석, J. Korean Earth Sci, 2016