

## ● 적설 예보에 고려할 사항

### 예상 강수량

- 적은 강수량에도 많은 적설이 나타날 수 있으므로 무엇보다 예상강수량 결정이 중요함.

### 눈과 비의 구분

- 대기 전 층에서 영하의 기온이 아닌 경우 눈과 비의 구분이 선행되어야 함.

### 수 상당량 비

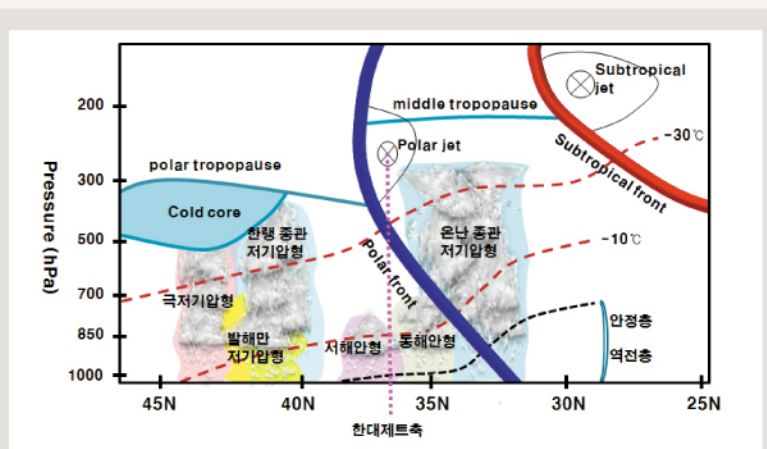
- 과냉각 수적 층(0~ -10℃)의 두께, 0℃이상 층의 두께, 강수가 만들어지는 층 내의 습도, 풍속 등이 모두 고려되어야 함.

### 지표면 상태

- 지표 및 지중온도, 지표상태, 수상상태에서 어는 시점, 강설강도 등 고려함.

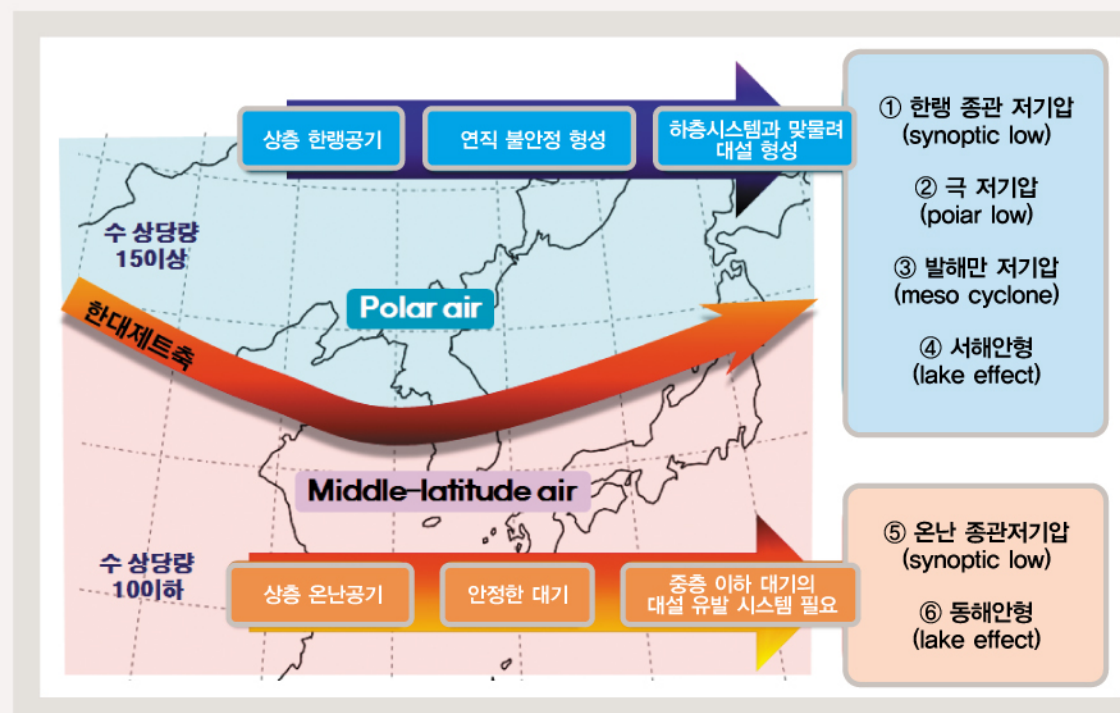
### 기타사항

- 적설두께가 가하는 압력, 눈이 녹는 정도, 증발량 등 고려해야할 부분이 많아 적설량 예측은 매우 어려움



〈 6개 대설개념모델별 위도와 고도에 따른 분포도 〉

## ● 6개 대설 개념모델 정리



2001~2010년 대설경보·주의보 도달 사례를 대상으로 한대제트 축(streak)을 기준으로 대설시스템 구분

### 한대제트 축 북쪽

- ① **한랭 종관 저기압형**: 중국 중부 지방에서 발생하여 발달하며 중부이북지방을 통과 (2001.2.15/2004.3.5/2010.1.4)
- ② **극 저기압형**: 500hPa 저기압 내 한랭 핵에 위치한 가장 불안정한 시스템 (2005.1.16/2005.3.5/2008.2.9)
- ③ **발해만 저기압형**: 한랭한 기단 내에 더 차가운 기류의 유입으로 발생하나 저기압 일생 중 초기단계로서 강설과정은 500hPa 이하의 중·하층 대기로 한정 (2006.12.17/2009.1.16/2010.12.17)
- ④ **서해안형**: 시베리아 고기압의 확장으로 해기차에 의해서 서해안에 내리는 대설형태로서 강설과정은 700hPa 이하의 하층대기로 한정 (2001.12.12/2008.12.5/2008.12.30)

### 한대제트 축 남쪽

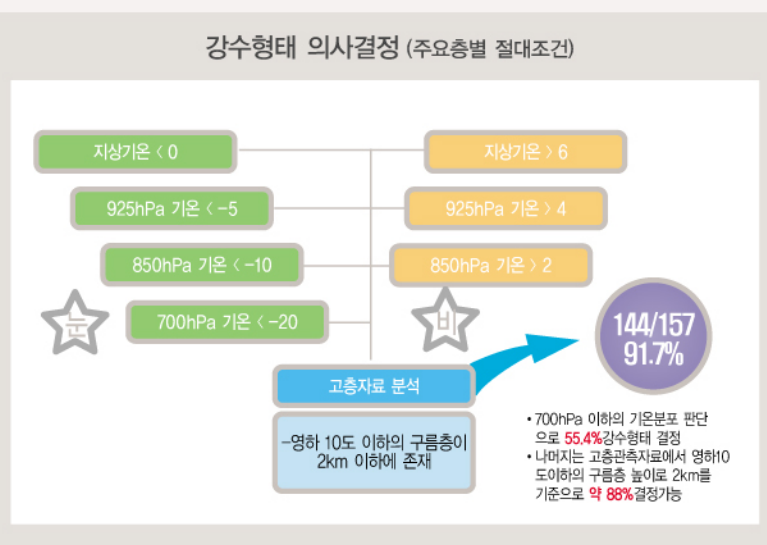
- ⑤ **온난 종관 저기압형**: 중국 중·남부에서 발생 후, 발달하면서 남해상을 주로 통과할 때 발생 (2001.1.7/2008.2.25/2010.2.11)
- ⑥ **동해안형**: 찬 대륙고기압이 중국 북동부를 거쳐 동해상으로 확장할 때, 동풍류의 유입으로 발생 (2002.12.8/2006.1.30/2008.1.13)

※ 위 2개의 개념모델에서 강설이 발생하기 위해서는 하층대기에 차가운 공기가 머물러 있어야 하며, 안정한 층, 혹은 역전층이 형성되어야 함.

## ● 눈과 비의 구분

### 주요 층의 절대 기온값 이용

- 고층관측지점인 백령도와 광주의 겨울철 눈과 비가 온 자료를 분석하여 지상부터 700hPa 까지 주요 층의 눈과 비의 절대 기온 값을 추출
- 여기에 해당되지 않는 사례를 대상으로 2km 이하 대기층에 -10℃ 이하 습윤층이 존재하면 눈으로 판정
- 총 157개 사례(06.11~09.03)를 대상으로 91.7%의 강수유형 구분 가능



## 예보관 핸드북시리즈 ①

# 한눈에 보는 대설개념모델

1. 한랭 종관 저기압형
2. 극 저기압형
3. 발해만 저기압형
4. 서해안형
5. 온난 종관 저기압형
6. 동해안형



## 01 한랭 종관 저기압형

### 1. 특징

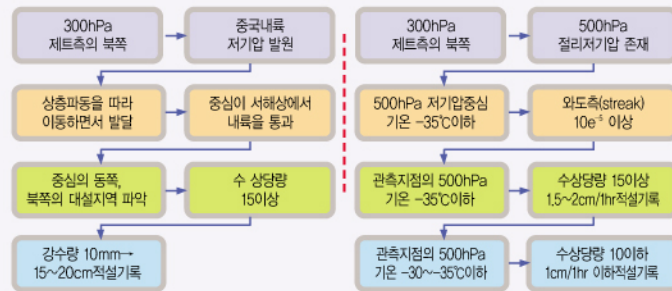
- 한대제트 북쪽의 차가운 기단 안에서 중국 중부 내륙에서 발생한 저기압이 서해상을 지나 우리나라 내륙으로 통과하는 사례
- 저기압 발달 단계로써 동중국해와 서해상에서 습윤한 공기를 공급받아 내륙으로 이동하면서 대설 발생

### 2. 발생 및 필요조건

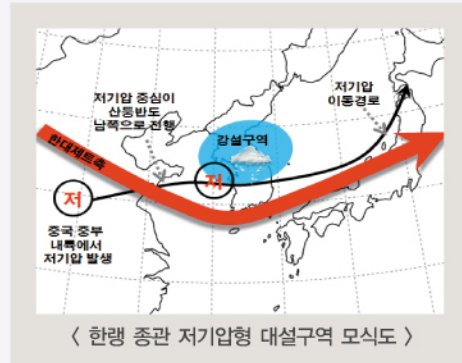
- 종관일기도에서 발달한 저기압 중심이 보이며, 한대제트축의 북쪽에 위치
- 저기압 중심이 산둥반도 남쪽을 지나야 함.

### 3. 강설 구역 및 적설 산출

- 주 강설 구역은 저기압 중심 진로의 북쪽에 형성
- 지상의 기온이 0°C 이하라면, 수 상당량은 150이상의 값으로 적설을 산출



< (좌) 한랭종관저기압형 적설 산출 순서도  
(우) 극저기압형 적설 산출 순서도 >



< 한랭 종관 저기압형 대설구역 모식도 >

## 02 극 저기압형

### 1. 특징

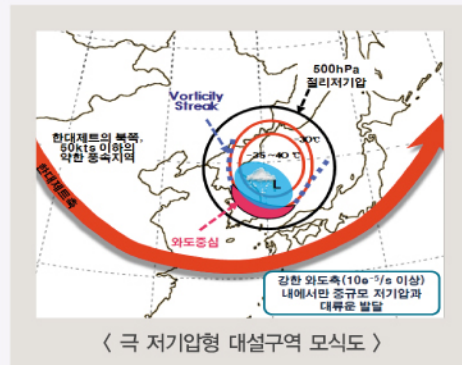
- 대설 사례 중 가장 차가운 극 공기를 수반한 중규모 저기압에 의해 발생
- 특히, 주로 동해안 대설 사례가 많고, 전체적인 발생 빈도는 낮음.
- 중·상층 대기의 매우 차가운 공기와 해양의 따뜻한 수온 사이에 큰 온도차로 인한 연직 불안정 형성
- 강한 대류에 의해 뇌전현상이 동반되며, 500hPa 부근에 대류권 계면 접힘 현상 동반

### 2. 발생 및 필요조건

- 중·상층 대기의 강한 와도에 의한 급격한 저기압성 회전력에 의해 발생됨.
- 중심 최저기온이 영하 35°C 이하인 500hPa 절리저기압에서 생성되며, 와도축 안쪽에서 강설은 -30°C 이하 구역으로 한정
- 저기압은 와도중심 이류와 같은 방향으로 이동
- 극 저기압은 항상 바다에서만 형성되고 육지에 들어오면, 세력이 급격히 약화
- 500hPa 절리저기압과 함께 극 저기압을 감싸던 와도축이 극저기압 중심 상공을 빠져 나가면 소멸

### 3. 강설 구역 및 적설 산출

- 강설 구역은 500hPa 절리저기압 내부에 10e° 이상의 와도 축 내부로 한정
- 관측지점의 500hPa 기온이 -35°C 이하이면, 평균적으로 시간당 1.5~2cm 적설
- 관측지점의 500hPa 기온이 -30~-35°C 의 구역에 든다면, 강설 시작 후 평균 3시간 이후 적설이 나타나며, 평균적으로 총 강설시간 동안 시간당 1cm 이하 적설



< 극 저기압형 대설구역 모식도 >

## 03 발해만 저기압형

### 1. 특징

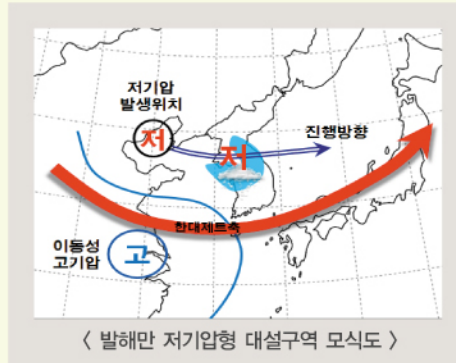
- 차가운 기단 내에서 더 차가운 공기의 파동에 의해 발생하는 중 규모 저기압이 중부이북지방을 지나가는 사례
- 저기압 발달초기 단계로써 대류 발달이 약함.
- 종관일기도에서 저기압의 중심을 찾기가 난해
- 주로, 서울·경기도에서 발생하는 대설 유형이며 평균적으로 1~3cm, 최대 10cm 미만적설

### 2. 발생 및 필요조건

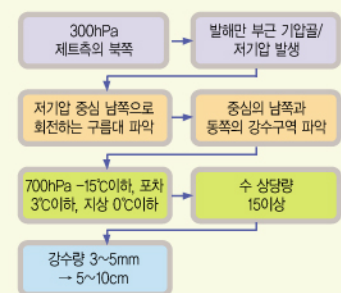
- 지상은 시베리아 고기압에서 변질된 이동성 고기압이 중국 남동 부지역에 위치, 중·상층 대기의 한랭한 공기를 동반한 단파 골(trough) 접근
- 서해상에 해기차로 생성된 눈구름의 '유입으로 강설시작'

### 3. 강설 구역 및 적설 산출

- 강설 구역은 저기압 중심에서 남쪽과 동쪽에 분포
- 700hPa 이하 하층대기에서 서풍형의 풍계
- 지상의 기온이 0°C 이하라면, 수 상당량 비는 150이상의 값으로 적설 산출



< 발해만 저기압형 대설구역 모식도 >



< 발해만저기압형 적설 산출 순서도 >

## 04 서해안형

### 1. 특징

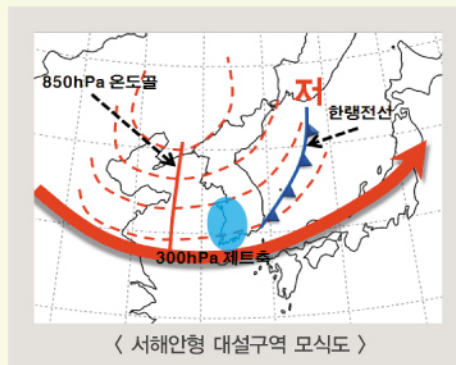
- 한대제트 북쪽의 차가운 기단 내에서 시베리아 고기압이 확장할 때 해기차에 의해 만들어진 눈구름이 충남서해안 및 전라남북도에 대설을 발생시키는 사례
- 가장 빈번하게 대설을 유발하는 사례

### 2. 발생 및 필요조건

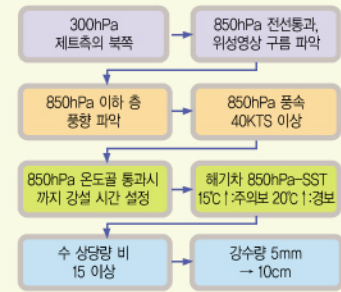
- 850hPa의 풍속이 40KTS 이상
- 850hPa 기온과 해수면 온도와의 온도차가 15°C(주의보), 20°C(경보) 이상

### 3. 강설 구역 및 적설 산출

- 850hPa 한랭전선 통과시부터 온도골이 지나가기까지의 구간을 강설 구역으로 설정
- 925hPa 풍향이 중국 동해안에서 관측지점으로 유입 가능한 형태
- 수 상당량 비는 20 이상의 값으로 적설 산출



< 서해안형 대설구역 모식도 >



< 서해안형 적설 산출 순서도 >

## 05 온난 종관 저기압형

### 1. 특징

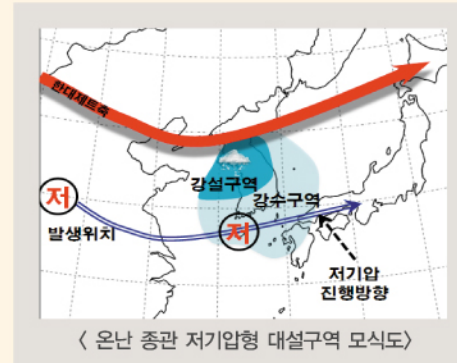
- 한대제트 남쪽의 따뜻한 기단 내에서 중국 내륙에서 발생한 저기압이 남해상으로 지날 때 저기압 중심의 북쪽에서 강설이 나타나는 사례
- 지상 및 하층대기에 차가운 공기가 빠져나가지 못하고 상층의 온난한 공기가 유입되어 매우 안정한 연직 층 구조

### 2. 발생 및 필요조건

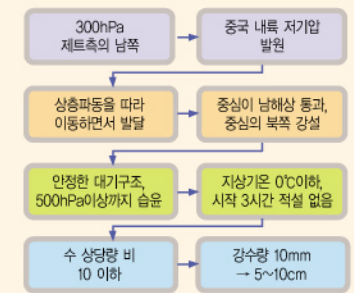
- 종관일기도에서 발달한 저기압 중심이 보이며, 한대제트축의 남쪽에 위치
- 저기압 중심이 남해상으로 진출하면서 저기압 중심 북쪽에 강설 현상 동반
- 지상에서 동풍기류가 유입되면서 강설이 있다가 북서풍 기류로 바뀌면서 강설 종료

### 3. 강설 구역 및 적설 산출

- 저기압 이동경로의 북쪽과 한대제트축 남쪽으로 강설구역 제한함.
- 지상의 기온이 절대적으로 중요
- 중·상층 기온이 온난하여 습설형태이므로 수 상당량 비는 10이하



< 온난 종관 저기압형 대설구역 모식도 >



< 서해안형 적설 산출 순서도 >

## 06 동해안형

### 1. 특징

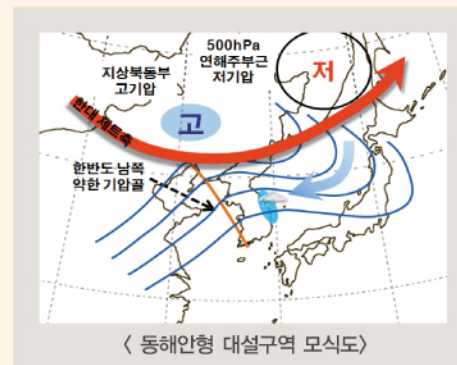
- 연해주 부근에 500hPa 저기압이 정체되어 있을 때, 그 후면에서 침강현상이 대규모로 일어나 지상에 중국 북동부 지역의 고기압이 발달되어 동풍류가 동해안으로 유입되는 강설 사례
- 낮은 수상당량 비를 보이거나 정체된 일기배치에서 나타나는 강설 형태이므로 지속시간 1일 이상
- 영동산악 지방을 중심으로 대설이 나타나며, 대관령이 가장 빈도가 높음.

### 2. 발생 및 필요조건

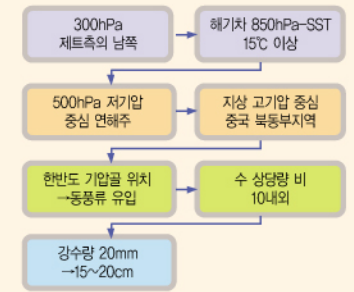
- 지상에서 700hPa 부근까지 습윤층 분포
- 동해안은 지상의 동풍에서 500hPa 서풍으로 뚜렷한 바람이 반전(backing) 현상 동반

### 3. 강설 구역 및 적설 산출

- 주 강설 구역은 영동지방이며, 해상에서 대류성 눈구름이 만들어진 후 유입됨.
- 해상을 거쳐 들어오는 바람의 영향을 받지 않을 때까지 강설이 지속되며, 수 상당량 비는 10 내외



< 동해안형 대설구역 모식도 >



< 동해안형 적설 산출 순서도 >