

● 우리나라 호우개념모델 도출

: 호우를 발생시키는 5대 중요 요소 → 3가지 요소만으로 유형 분류 가능

하층제트
(동아시아)대기불안정
다량의
수증기연직바람
시어 온난
이류상·하층
제트 커플링하층 수렴
상층 발산

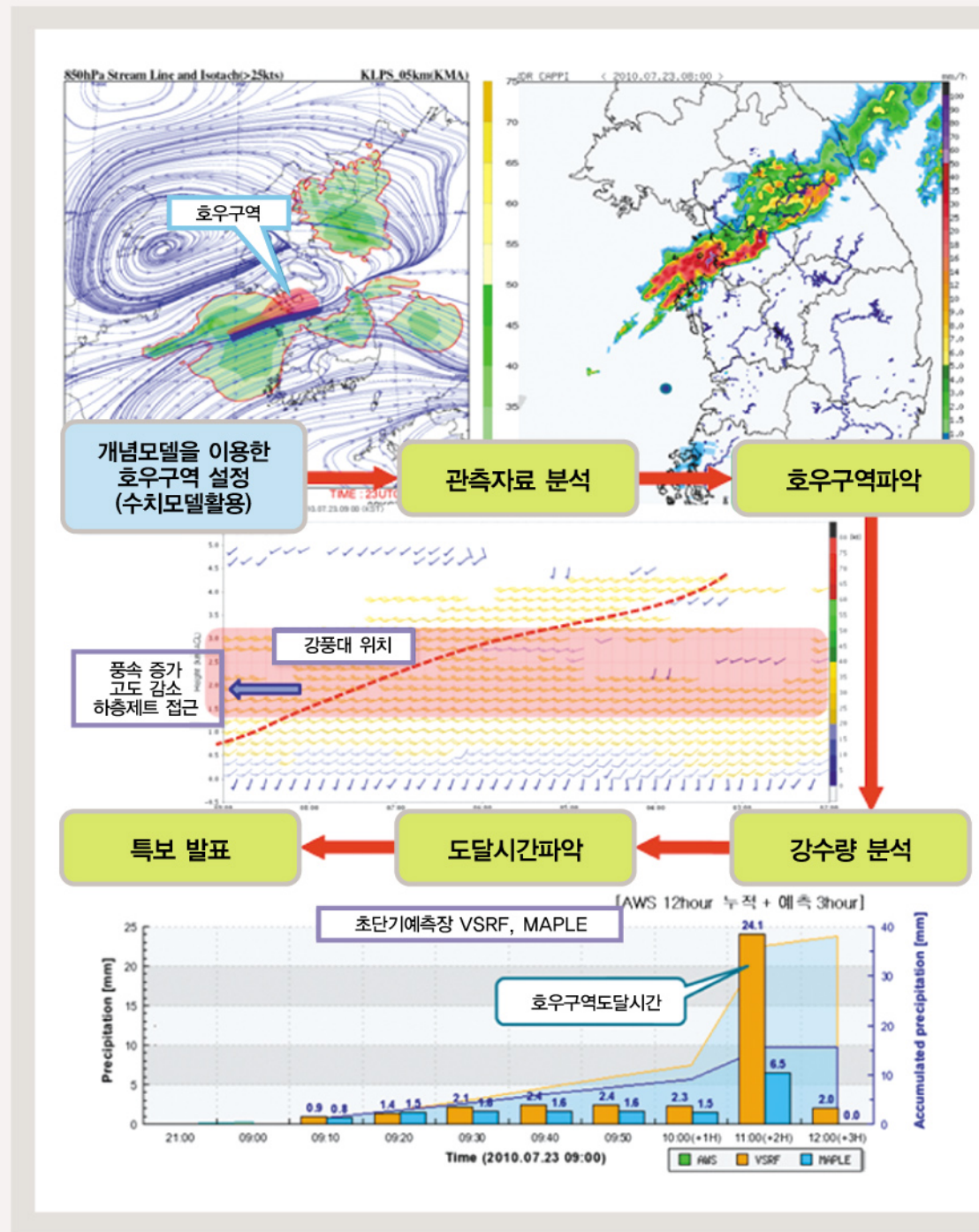
기상학적 요소	개념모델 유형	하층제트 전면의 충후 분류형	하층제트 후면의 충후 분류형	태풍 전면 수렴형	열대 저압부형	태풍 직접 영향형
850hPa 하층제트 (단, 남풍류만 해당)	하층제트 전면	○	-	-	-	○
	하층제트 후면	-	○			
1000-500hPa 충후 분류 (thickness diffluence)		○	○	-	○	-

주) 2001~2009년사이 호우경보에 도달한 70개 사례를 이용하여 유형 구분

● 개념모델별 정의와 종관적 특징

유형	개념모델명	종관적 특징	구성비(%)
1	하층제트 전면의 충후 분류형	정체전선 위에서 발생, 서해상에 위치한 중규모 저기압과 북태평양 고기압 사이에 강한 하층제트 형성	53
2	하층제트 후면의 충후 분류형	저기압이 우리나라 북쪽이나 동쪽에 위치할 때, 북태평양 고기압의 가장자리에서 습한 남서풍이 북쪽의 건조한 기류와 만나 좁은 띠 형태의 호우 발생	3
3	태풍 전면 수렴형	북상하는 태풍의 전면 수렴대에서 형성되는 호우, 태풍의 오른쪽에서 북쪽으로 이동하는 기류가 약화되거나 변형되는 지역에서 발생	17
4	열대저압부형	열대저압부의 북쪽과 오른쪽에 호우 발생	3
5	태풍 직접영향형	태풍의 북쪽과 오른쪽 강풍구역에서 호우 발생	23
6	동해안 호우형	상층의 한기핵을 가진 발달한 지상저기압이 동해상에 위치, 강한 수렴과 지형에 의한 기계적 상승과 대기불안정 복합 작용	1

● 개념모델을 적용한 상황인지 의사결정 순서



발행연월: 2010년 12월, 발행처: 기상청 예보기술팀(02-2181-0657)

인쇄: 미래미디어(02-815-0407)

예보관 핸드북시리즈 ②

한눈에 보는 호우개념모델

1. 하층제트 전면의 충후 분류형
2. 하층제트 후면의 충후 분류형
3. 태풍 전면 수렴형
4. 열대저압부형
5. 태풍 직접영향형
6. 동해안 호우형



01

하층제트 전면의 충후 분류형

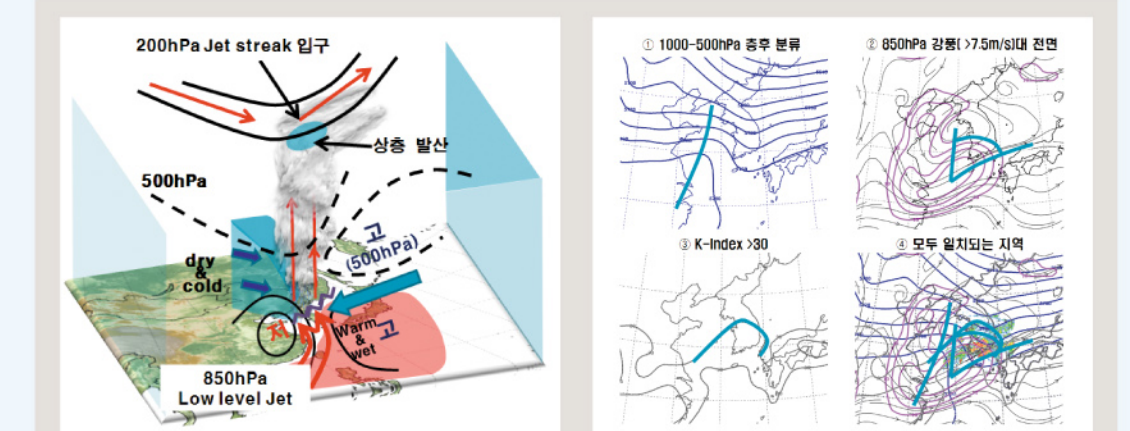
1. 종관적 특징

- 호우경보 도달 개념모델 사례 중 가장 많은 53% 비중차지
- 중규모적으로 장마전선과 같은 정체전선에서 주로 발생, 지상의 중규모 저기압과 850hPa 저기압이나 기압골은 서해상에 위치하여 북태평양 고기압과의 강한 기압경도에 의해 하층대에서 남서풍의 하층제트가 나타난다.
- 중층대기에서는 서풍류(서풍 또는 서남서풍)와 함께 연직적으로 바람시어와 온난이류가 발생함.

2. 호우구역 판별법

- ① 중국 남동해안의 능(ridge)에서 시작하여 서해북부해상으로 가장 등치선이 조밀한 축을 선으로 그으면 그 우측이 호우구역에 해당. 고기압성 형태의 곡률을 보이는 지역의 우측영역은 1000-500hPa 충후선이 넓어지면서 분류되며, 연직시어와 온난이류가 있는 호우 구역임.
 - ② 850hPa의 남풍형 하층제트 중심을 지나는 유선을 찾고, 이 유선이 진행하는 방향으로 풍속이 7.5m/s까지 감소되는 구간에서 외곽선을 그음. 다음으로 850hPa 유선에서 찾은 저기압 중심과 하층제트 중심 사이를 선으로 긋고, 두 선 사이에 풍속 7.5m/s(15kts) 이상인 구역을 선으로 연결한 삼각형 지역이 호우 구역임. 이 구역은 기류의 속도가 감소하면서 하층의 수렴이 일어나고, 저기압성 소용돌이가 존재하는 구역임. 이 구역의 남쪽지역은 기온과 습도 차이가 크지 않고, 수렴이 약하며 고기압성 소용돌이가 존재함.
 - ③ K의 30이상 구역은 중·하층의 수증기량이 많고 연직 불안정이 강한 지역임.
- 위 3가지 요소를 모두 만족하는 구역이 호우 구역에 해당함.

※사례 : 2009. 7. 7, 2009. 7. 16, 2010. 9. 21



〈 3차원 하층제트 전면의 충후 분류형 모식도 〉

〈 하층제트 전면의 충후 분류형에서 호우구역 찾는 법 〉

주의) 1000-500hPa 충후 분류형은 지상에서 상층의 일기패턴을 모두 함축하고 있으며 중규모의 호우구역을 유추할 수 있는 방법이다. 그렇지만 이 방법을 통해 도출된 호우구역은 주관적 판단에 의해 찾아지기 때문에 수치화된 값을 이용하여 호우구역을 설정해야 한다. 하층제트의 풍속 분포, 불안정지수를 합하여 호우구역을 객관화 시킬 수 있다. 특히, 특보 발표를 위한 단계에서는 레이더영상에서 강한 예코대의 위치와 호우구역이 일치하면, 풍속자료와 초단기 모델과 레이더 영상을 이용하여 강도 변화, 이동속도를 추적한 후 특보 결정을 해야 한다.

1. 종관적 특징

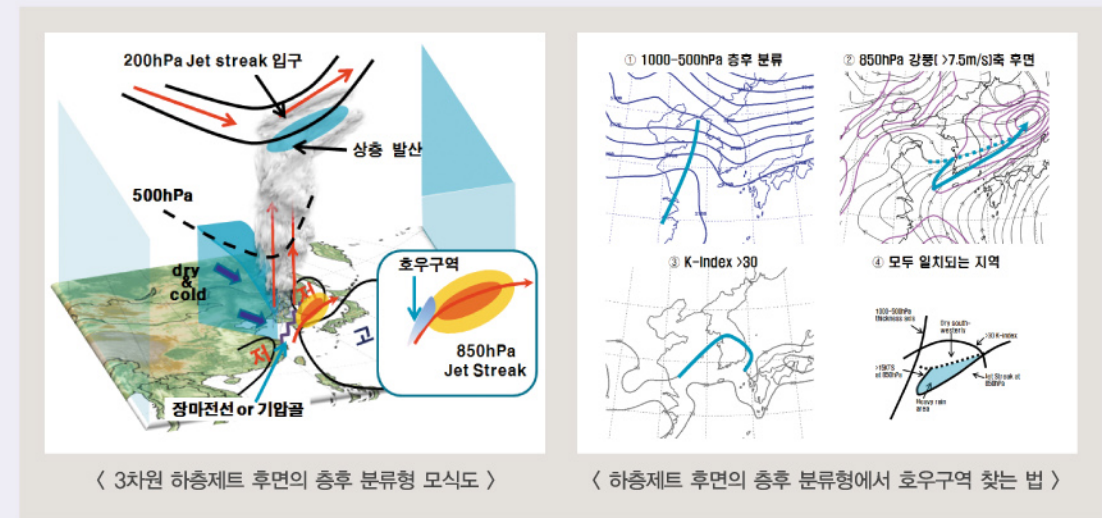
- 전체 호우경보 도달 개념모델 사례 중 3%의 비중이나, 호우주의보에 도달한 사례는 많음.
- 호우구역은 850hPa 하층제트 축 (Streak) 입구의 북쪽이며, 차갑고 건조한 북서기류가 서해상으로 유입되어 북상하는 남풍기류와 만나서 생성됨.
- 폭이 좁은 동서의 띠 형태로써, 대류성 강수 구역은 한랭전선이나 정체전선과 관계가 깊어 강도는 강하나 폭이 좁아 지속시간이 길지 않음.
- 주로 상층 기압골(trough) 말단 부근에서 나타나므로 지상저기압의 중심은 한반도 북쪽이나 동해상에 위치함.

2. 호우구역 판별법

- 1000~500hPa 층후 분류지역을 찾음. 찾는 방법은 하층 제트 전면의 층후 분류형과 같음.
- 850hPa 하층제트 중심을 찾고, 하층제트 입구에서 그 중심까지 제트 축을 따라 선을 그음. 다음으로, 북서쪽에서 유입되는 건조한 기류가 남서쪽에서 유입되는 기류와 합류하는 유선을 따라 점선을 그어 호우구역을 설정함.
- KI 30이상 구역을 찾음.

- 위 3가지 요소를 모두 만족하는 구역이 호우 구역에 해당함.

※사례 : 2005. 9. 17, 2009. 7. 14 ~ 15, 2010. 8. 14 ~ 15



1. 종관적 특징

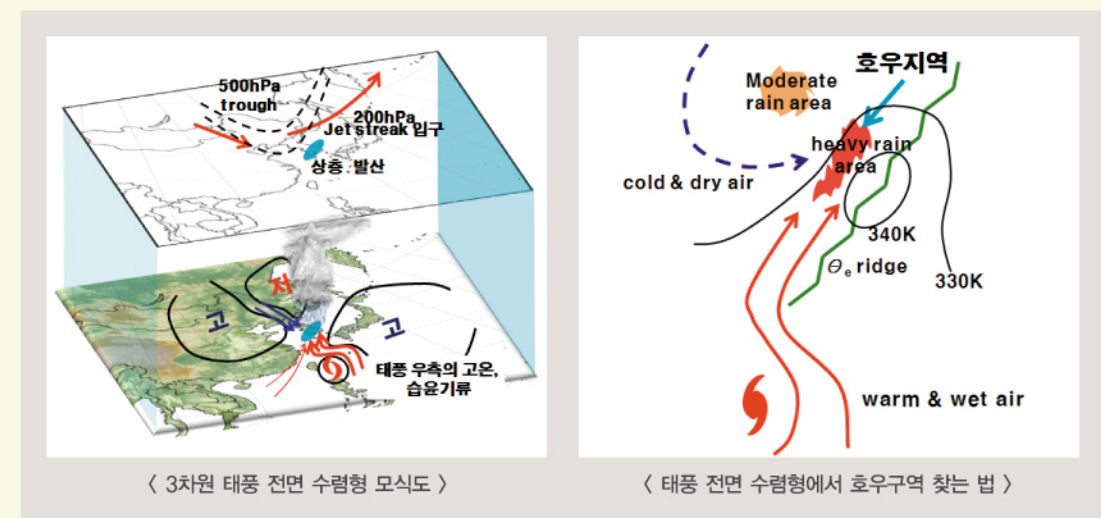
- 전체 사례 중 17%에 해당하며, 북상하는 태풍의 북쪽에 위치한 수렴대에서 나타나는 호우임.
- 일기도상에서 뚜렷한 저기압을 찾을 수 없으며, 주로 북쪽 기압골 말단, 혹은 안장부에서 발생함.
- 비록, 종관 기압계에서 뚜렷한 저기압을 구별할 수 없지만 하층 수렴과 상층 발산의 연직구조가 뚜렷함.
- KI는 35이상의 높은 구역이 해당하며, 특히 이 값의 서쪽과 북서쪽에 10 이하의 안정한 구역도 존재함. 태풍의 우측에서 이동해 온 고온의 기류가 저온의 기류와 만나는 경계 부근에 에너지가 축적된 곳에서 호우가 발생됨을 의미함.
- 이와 관련하여 수증기 위성영상에서 뚜렷한 암역의 범위가 호우구역의 서쪽과 북서쪽에 위치함.

2. 호우구역 판별법

- 태풍의 우측면에서 시작되는 850hPa 유선(남풍류)이 한반도로 이동하여 다른 기류(서풍, 북풍류)와 만나 풍향이 변하는 곳에서 발생함. 특히, 850hPa 풍속이 급격히 감소하는 지역에서 수렴 및 상승기류가 강함.
- KI는 35이상임.
- 호우는 850hPa 상당온위값이 330K 이상인 구역에서 발생. 특히, 높은 상당온위 축의 왼쪽으로 한정(330 ~ 340K)됨.

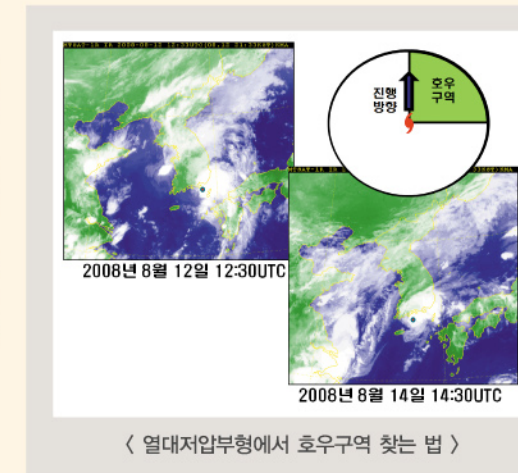
- 위 3가지 요소를 모두 만족하는 구역이 호우 구역에 해당함.

※사례 : 2004. 9. 11, 2006. 7. 8 ~ 9, 2007. 9. 14 ~ 15



1. 종관적 특징

- 전체 사례 중 3%에 해당하는 모델로써, 하층제트가 존재하지 않는 열대저압부에 의해 발생한 경우임.
- 지상일기도에서 기압계의 중심이 뚜렷이 보이지 않으나 위성, 레이더 영상에서 100km 내외의 소용돌이 시스템의 형태가 보임.
- 1000~500hPa 층후 분류구역에서 850hPa 유선이 수렴하는 지역에 열대저압부 중심이 위치함.
- 이 열대저압부는 북쪽에 위치한 상층 기압골을 따라 북상함.



2. 호우구역 판별법

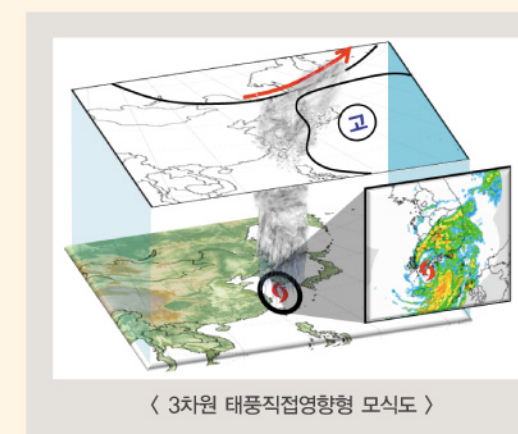
- 호우구역은 열대저압부 중심을 기준으로 1/4분면의 100km 반경 범위로 제한됨.
- 매우 고온의 기간 내에서 형성되어 태풍과 유사하게 북상하므로 850hPa 상당온위는 340K 이상임.

- 위 2가지 요소를 모두 만족하는 구역이 호우 구역에 해당함.

※사례 : 2008. 8. 12 ~ 13, 2008. 8. 14 ~ 15

1. 종관적 특징

- 태풍의 직접 영향으로 남부지방 및 동해안에 주로 발생하는 호우로서 전체 사례 중 23%에 해당함.
- 태풍의 직접영향에 의하여 발생되나 태풍의 강도와는 관련이 적음.
- 호우는 태풍의 이동속도에 반비례하므로 느리게 이동하는 태풍일수록 강수 시간이 길어져 호우 발생 가능성이 높아짐.
- 우리나라를 상륙하여 동해상으로 빠져나가는 태풍은 영동지방에 가장 많은 강수량을 보이며, 호우의 빈도는 지리산 부근이 가장 높음.



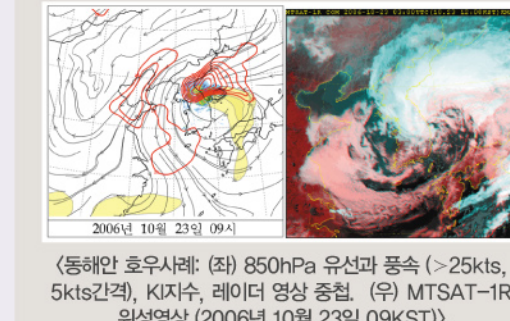
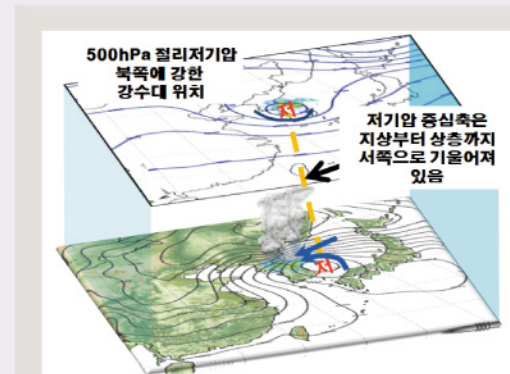
2. 호우구역 판별법

- 호우 구역은 태풍의 직접영향권으로 제한되며, 태풍 중심에서 진행 방향의 북쪽과 오른쪽 영역만 해당하므로, 열대저압부형의 호우구역을 참고하여 도달시간과 지속시간의 설정이 중요함.
- 진행방향의 왼쪽 부분은 태풍이 강하더라도 호우가 나타나지 않음. 단, 동해안은 지형적 효과로 진행 방향의 북서쪽에 위치한 경우에도 호우가 발생함.

※사례 : 2002. 8. 31 ~ 9. 1, 2003. 9. 12 ~ 13, 2004. 8. 19

1. 종관적 특징

- 영동지방을 중심으로 발생하는 동해안 호우형 태. 전체 호우경보 도달사례 중 단 1회 발생한 호우이나 호우주의보 도달 사례는 다수 있음.
- 특히, 이 유형은 가을에 발생하였음.
- 500hPa 저리저기압 중심이 충청이남지방을 통과하고 그 북쪽에 영동지방이 위치할 때 발생함.
- 강한 수렴과 지형적인 영향에 의한 기계적 상승, 동해상의 상대적으로 높은 수온과 상층대기의 차가운 공기에 의한 대기 불안정의 복합 작용으로 발생함.



2. 호우구역 판별법

- 호우구역은 지상 저기압의 북서쪽과 500hPa 저리저기압 북쪽이며, 850hPa 풍속이 50kts 이상인 지역에 해당
- KI 30 이상 구역이었음.

- 위 2가지 요소를 모두 만족하는 구역이 호우 구역에 해당함.

※사례 : 2006. 10. 23

