

발간등록번호

11-1360000-000833-01

www.kma.go.kr




최근 20년 사례에서 배우다

집중호우 Top10



기상청 Korea
Meteorological
Administration



최근 20년 사례에서 배우다
집중호우 Top10

발간사

01: 백년만의 폭우, 수도권 집중호우 06

단 3일 만에 집중호우 기록을 경신하다
 수도권 집중호우의 원인은 무엇이었나?
 유독 서울 우면산 일대에 집중호우가 내린 원인은?

02: '도심홍수' 문제를 제기한 서울·경기도 추석 집중호우 10

서울 한복판 세종로 사거리가 물에 잠기다
 추석 집중호우의 원인은 무엇이었나?
 3시간 동안 좁은 지역에만 엄청난 비가 집중된 이유는?

03: 부산을 물바다로 만든 남해안 집중호우 14

한여름 밤, 요란한 호우가 시작되다
 남해안 집중호우의 원인은?
 특히 경남 남해안에만 호우가 집중된 원인은?

04: 태풍 뒤에 또다시 이어진 경기 북부·강원도 영서 집중호우 18

연속적으로 쏟아지는 강한 비, 산사태를 부르다
 집중호우는 왜 발생했을까?
 특히 경기 북부에 호우가 집중된 원인은?

05: 제주도를 강타한 태풍 '나리' 22

일 강수량 400mm를 단숨에 넘어서다
 '나리'가 일반적인 태풍보다 많은 비를 쏟은 이유는?
 특히 제주 북부에 호우가 집중된 원인은?

06: 장마철 최악의 물폭탄, 인제·홍천(강원도 영서) 집중호우 26

1시간 최다 강수량 기록을 경신하다
 강원도 영서 집중호우의 원인은?
 특히 인제·홍천에 호우가 집중된 원인은?

07: 장마 뒤 전북지방 국지성 집중호우 30

느닷없이 새벽에 찾아온 불청객
 국지성 집중호우의 원인은?
 특히 전라북도에만 호우가 집중된 원인은?

08: 전대미문의 기록행진, 태풍 '루사' 34

단 하루 만에 강수량 870.5mm, 재산피해도 역대 1위
 태풍 '루사'의 피해가 유난히 컸던 이유는?
 영동지방에 호우가 집중된 원인은?

09: 37년 만에 서울 시간당 100mm, 수도권 집중호우 38

수도권 출근길이 아수라장이 되다
 수도권 집중호우의 원인은?
 특히 서울·경기도에만 호우가 집중된 이유는?

10: 급류로 변한 계곡, 지리산 집중호우 42

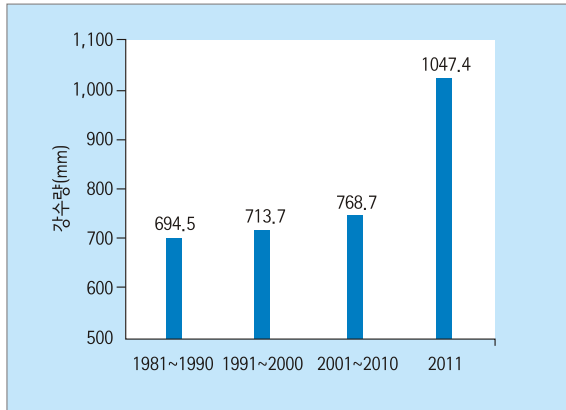
평지보다 위험한 계곡, 낮보다 위험한 새벽 집중호우
 지리산 집중호우의 원인은?
 특히 지리산에 피해가 집중된 이유는?

부록

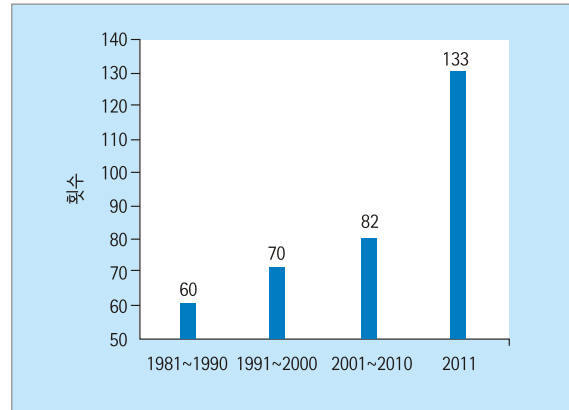


2010년 추석을 하루 앞두고 시간당 100mm가 넘는 집중호우로 인해 광화문과 서울의 도심 곳곳이 침수되었습니다. 2011년 7월 말 또다시 수도권을 중심으로 시간당 100mm가 넘는 집중호우가 발생하여 주택과 도로가 침수되었고 우면산 산사태가 발생하였습니다. 집중호우는 짧은 시간에 많은 양의 비가 좁은 지역에 쏟아지는 돌발적인 기상현상입니다. 예측이 어려운 만큼 한번 발생하면 엄청난 재해로 이어지기 쉽습니다. 우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 이러한 집중호우의 발생빈도가 증가하고 있습니다. '기후변화에 관한 정부간 협의체 (IPCC)'의 제4차 보고서(2007)에 따르면 지난 100년간 전 세계 평균기온은 0.74℃ 상승하였으며, 기온의 증가에 따라 대기 중 수증기 양이 증가해 특정지역에 많은 양의 수증기가 유입될 때 대규모 집중호우가 발생할 수 있다고 합니다.

우리나라의 여름철 평균 강수량은 1980년대에는 700mm를 밑돌았으나, 2000년대에는 750mm 이상으로 증가했습니다. 특히 2011년에는 1000mm가 넘는 많은 비가 내렸습니다. 시간당 30mm 이상의 집중호우성 강수의 발생빈도는 1980년대에 비해 2000년대에 약 30% 정도 증가하여 여름철 평균 강수량보다 빠르게 증가하고 있습니다.



각 연대별 우리나라 (전국 47개 지점)
여름철(6~8월) 평균 강수량



각 연대별 우리나라 (전국 47개 지점)
여름철(6~8월) 시간당 30mm 이상 강수량의 발생빈도

2011년 기상청에서 발간한 『한국기후변화백서』에 의하면 앞으로 강수량이 더욱 증가할 것으로 예상됩니다. 향후 30년(2011~2040년)간 연평균 강수량은 200mm 이상 증가하고, 2040년 이후에는 300mm 이상 증가할 것으로 전망하고 있습니다. 연강수량의 증가와 시간당 30mm 이상의 강한 비가 증가하는 추세로 볼 때, 앞으로 다가올 미래에는 지금보다 더 많은 집중호우가 발생할 것으로 전망됩니다.

기상청에서는 변화하는 기상환경에 대응하여 최근의 강수 특성을 반영한 호우특보제를 시행하고, 기상분석 및 예보, 통보서비스 등 업무 역량을 강화하기 위한 선진예보시스템을 구축하고 있습니다. 또한 지방자치단체의 집중 호우나 대설 등 위험기상 관련 의사결정을 지원하기 위해 지역 기상담당관제를 운영하고, 수도권에서는 기상청과 담당공무원의 1:1 대응체계를 구축해 재해 예방에 기여하고 있습니다.

이번에 발간하는 『최근 20년 사례에서 배우다-집중호우 Top10』은 과거 호우 사례를 통해 집중호우의 특성과 위험성을 살펴보기 위한 것입니다. 이 책자는 1998년 큰 인명 피해를 가져왔던 지리산 호우 사례에서부터 2011년 우면산 집중호우까지, 호우경보 수준을 넘어서는 총 10개 사례를 담고 있습니다. 사례별로 강수량 기록과 강수 특성, 주요 피해상황, 위험기상 포인트, 3차원 기상분석 등을 첨부해 다양한 유형의 집중호우에 대한 이해를 돕고자 하였습니다. 이 책자가 언제 닥칠지 모르는 미래의 집중호우를 대비하는데 유익한 기초자료로 활용되기를 기대합니다.

2012년 6월
기상청장

조석준

백년만의 폭우, 수도권 집중호우 (2011년 7월 26일 ~28일)



단 3일 만에 집중호우 기록을 경신하다



서울 경기도, 강원도 영서지역에 집중호우가 내려 서울 강남이 침수되고 우면산 산사태가 발생하였다. 중부지방에서 7월 27일 단 하루 만에 이 지역 연평균 강수량인 1,100~1,400mm의 약 1/4 정도가 내렸다. 동두천과 문산에서는 관측 이래 일 최대 강수량을 경신하는 등 기록적인 집중호우가 내려 언론에서는 ‘백년만의 폭우’라는 수식어를 붙이기도 했다.



▶ 우면산 산사태(출처 : 연합뉴스)



▶ 대치역 침수(출처 : 연합뉴스)

발생 시기와 장소

- 2011년 7월 26일 ~ 28일 서울, 경기, 강원도 영서지역

강수 특성

- 서울, 경기 북부지역에서 시작된 강수는 7월 27일 가장 많은 강수량을 기록하고 7월 28일까지 이어짐
- 7월 27일, 서울 및 경기 북부에 300mm 이상이 기록되었고, 이날 최대 강수량은 양주시 은현면으로 466.5mm이었음
- 서울 우면산 산사태가 있었던 27일 오전 서울 관악구에는 시간당 113.0mm(남현동, 오전 8시 41분), 서초구에도 시간당 86.0mm(서초동, 오전 8시 43분)의 비가 내림
- 동두천(449.5mm/일)과 문산(322.5mm/일)의 경우, 관측 이래 일 최대 강수량 1위 기록을 경신, 문산(66.5mm/1시간)은 1시간 최대 강수량에서도 1위 기록을 경신함

피해 현황

- 7월 27일 오전, 춘천과 서울 우면산 지역에서 대형 산사태가 발생하여 사망 57명, 실종 12명의 인명피해
- 주택파손, 차량침수, 정전 등 약 2천 5백억원의 재산피해

위험기상 포인트

- 주거지 인근에서 발생하는 산사태의 경우 정전, 침수보다 심각한 인명피해를 동반할 수 있음

※ 피해현황출처 : 재해연보(소방방재청)

☐ 수도권 집중호우의 원인은 무엇이었나?

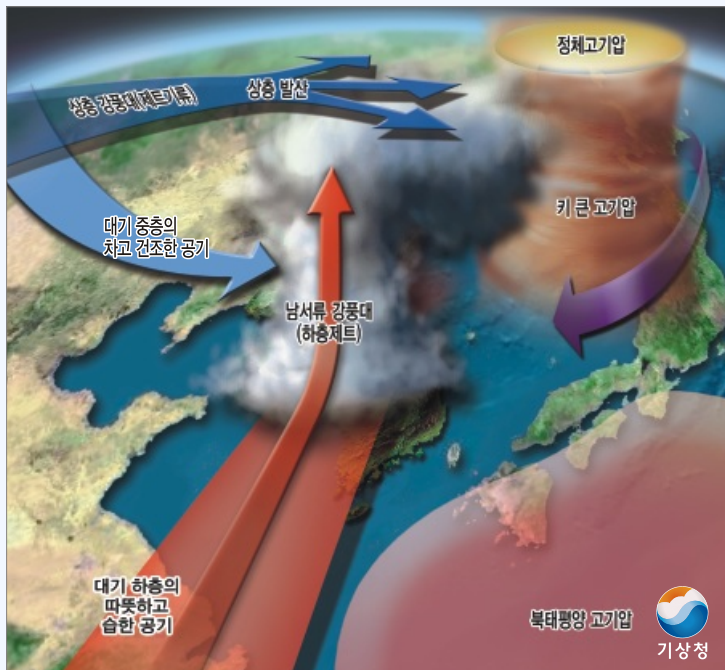
“

남·동 중국해를 지나는 따뜻한 수증기를 머금은 하층의 제트기류와 중국 내륙 상층 저기압으로부터 침강하는 건조한 찬 공기가 중부지방에서 만나면서 비구름대가 급격하게 발달했기 때문이다.

”

■ 사할린의 키 큰 고기압이 기압계의 흐름을 막다

북태평양 고기압의 서쪽 가장자리를 따라 따뜻하고 습한 공기가 대기 중하층에 위치한 건조한 공기와 부딪히면서 대기 불안정이 가중되었다. 또 우리나라 북동쪽 사할린 부근에 지상에서 상층까지 잘 발달한 키가 큰 고기압으로 인해 기압계의 흐름이 정체되어 좁은 지역에 강수가 집중되었다.



▶ 3차원으로 본 우면산 호우 발생 모식도(2011. 7. 26 ~ 28)

■ 강풍을 동반한 하층제트가 수증기를 공급하다

일본 남서쪽의 북태평양 고기압은 우리나라를 향해 천천히 서진하고, 중국 중부지방에 위치한 저기압은 느리게 북동진하면서, 이 사이에서 기압경도가 강화되면서 발생한 하층제트(약 1.5km 상공 안팎, 12.5m/s 이상의 강풍)로 인해 서해상에서 중부지방으로 많은 양의 수증기가 공급되었다.

■ 불안정한 상태에서 상층 제트기류와 만나다

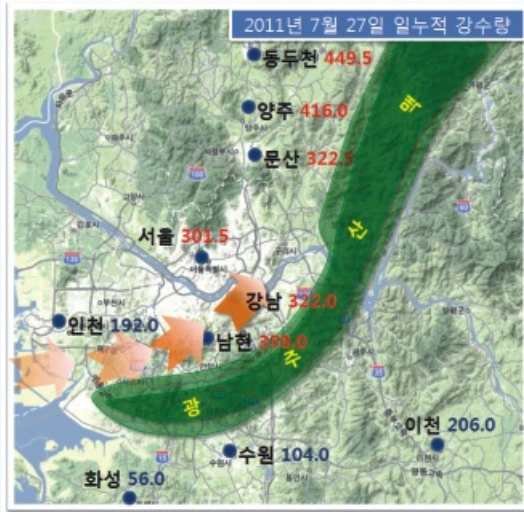
따뜻하고 습한 남서류는 한반도 북쪽에 위치한 차고 건조한 공기 위로 오르면서 대기 불안정이 강화되었고, 우리나라 상공에 상층 제트기류의 발산구역이 위치하여 대류권 상층까지 발달한 구름대를 형성하였다. 특히 이번 호우는 기압계 흐름이 정체된 상황에서 대기 불안정이 강화되거나 일시 해소되는 등 강약을 반복하는 특징을 보였다.

? 유독 서울 우면산 일대에 집중호우가 내린 원인은?

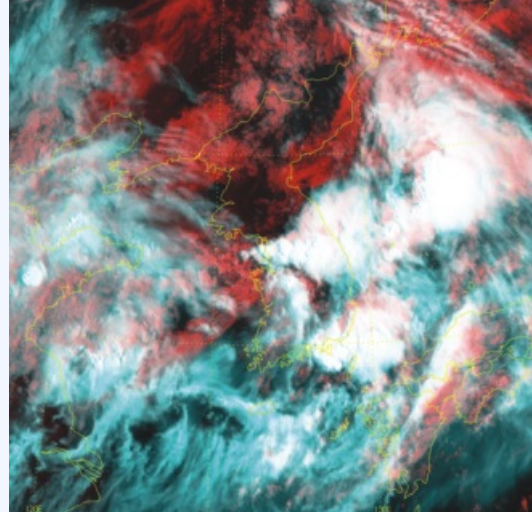
“

서울·경기북부 지방을 중심으로 비가 집중된 이유는 관악산 북쪽에서 광주산맥(경기도)의 북쪽으로 강한 남서류가 유입되었기 때문이다.

”



▶ 서울 지역 집중호우 모식도



▶ 기상위성영상(2011. 7. 27. 오전 08시 45분)

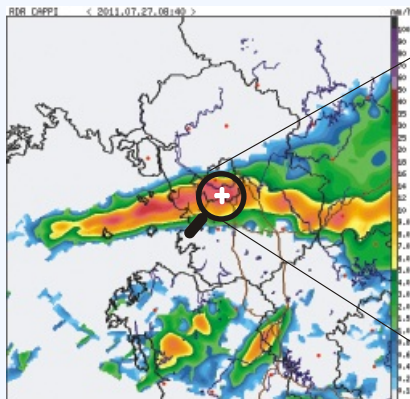
■ 남북으로 좁은 띠가 지역차를 만든다

레이더 영상에서 보는 것처럼 기압계가 정체된 상황에서 불안정에 의한 비구름대가 동서방향의 좁은 띠 형태로 형성되었다. 남북으로 강수 폭이 좁아 강수량의 지역적인 편차가 매우 컸다.

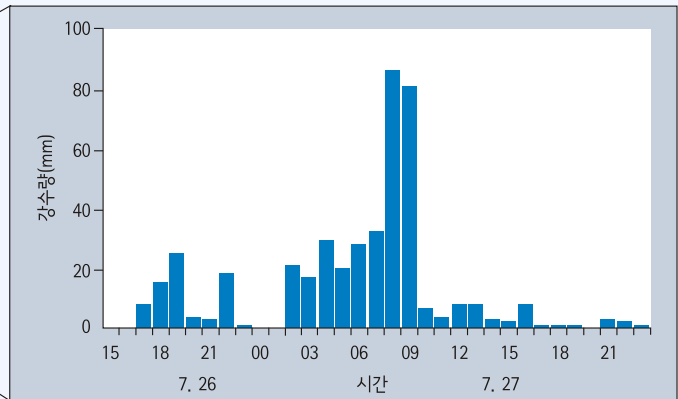
- ※ 관악구 남현동 시간당 113mm (27일 오전 8시 41분)
- 서초구 서초동 시간당 86mm (27일 오전 8시 43분)

■ 호우주의보 기준을 넘기다

6시간에 누적강수량이 70mm 이상 또는 12시간에 누적강수량이 110mm 이상 예상될 때 호우주의보를 발표하는데, 이번 강수는 1시간도 되지 않아 호우주의보 기준을 훌쩍 넘긴 집중호우 사례이다.



▶ 기상 레이더 영상(2011. 7. 27. 오전 8시 40분)



서울 관악구 남현동 AWS 시간별 강수량(2011. 7. 26. 15시 ~ 27. 23시)

강수량 기록 경신

일 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2011. 07. 27	서울	301.5(3위)	294.6(1987. 07. 27)	354.7(1920. 08. 02)	1907. 10. 01
	동두천	449.5(1위)	377.5(1999. 08. 01)	-	1998. 02. 01
	문산	322.5(1위)	212.0(2008. 07. 24)	-	2001. 12. 07
	춘천	262.5(2위)	260.0(1984. 09. 01)	308.5(1991. 07. 25)	1966. 01. 01

1시간 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2011. 07. 27	문산	66.5(1위)	61.0(2011. 07. 26)	-	2001. 12. 07
	철원	67.0(2위)	67.0(2010. 09. 05)	69.5(2003. 08. 06)	1988. 01. 01
	동두천	84.0(2위)	68.0(2001. 07. 14)	86.0(1998. 08. 06)	1998. 02. 01
	부산	96.0(2위)	90.0(2009. 07. 16)	106.0(2008. 08. 13)	1904. 04. 09
	양평	85.0(2위)	80.0(1999. 07. 22)	97.0(1975. 07. 25)	1972. 01. 11
	인제	66.0(3위)	57.0(2002. 08. 05)	86.0(1998. 08. 06)	1971. 12. 01

언론에 보도된 수도권 집중호우

취재요약

경사면에서 물 솟거나 내려앉으면 산사태 신호

3011년 07월 28일 양평군 사1면 사리

산사태 폭우 내파 대피장막
 산사태 위험 지역 주민들이 대피장막 속으로 들어오며 산사태 위험을 경고하는 소리가 울려퍼진다. 산사태 위험 지역 주민들이 대피장막 속으로 들어오며 산사태 위험을 경고하는 소리가 울려퍼진다.

산사태
 양평, 양평군 용사 산사태 지역 주민들이 대피장막 속으로 들어오며 산사태 위험을 경고하는 소리가 울려퍼진다.

경사면 폭우 내파 대피장막
 양평, 양평군 용사 산사태 지역 주민들이 대피장막 속으로 들어오며 산사태 위험을 경고하는 소리가 울려퍼진다.

침수지역 주민들의 모습

침수지역 주민들의 모습

경향신문

500mm 테러

3011년 07월 28일 목요일 18면 사회

우산 산사태 15천 명 전차서 정동서 교차로 폭우 250mm 더 쏟아질 듯

우산 산사태 15천 명 전차서 정동서 교차로 폭우 250mm 더 쏟아질 듯

우산 산사태 15천 명 전차서 정동서 교차로 폭우 250mm 더 쏟아질 듯

중앙일보

트위터 생중계, 재난 속보보다 빨랐다

2011년 07월 28일 목요일 018면 사회

교통정보·피해 상황 실시간 공유
 침수 지역 풍과 요령까지 알려줘

교통정보·피해 상황 실시간 공유
 침수 지역 풍과 요령까지 알려줘

교통정보·피해 상황 실시간 공유
 침수 지역 풍과 요령까지 알려줘

한국경제

트위터 생중계, 재난 속보보다 빨랐다

2011년 07월 28일 목요일 018면 사회

교통정보·피해 상황 실시간 공유
 침수 지역 풍과 요령까지 알려줘

교통정보·피해 상황 실시간 공유
 침수 지역 풍과 요령까지 알려줘

교통정보·피해 상황 실시간 공유
 침수 지역 풍과 요령까지 알려줘

‘도심홍수’ 문제를 제기한 서울·경기도 추석 집중호우 (2010년 9월 21일)



서울 한복판 세종로 사거리가 물에 잠기다

“

2010년 추석 연휴 시작일인 9월 21일 서울·경기도에 집중호우가 발생하여 광화문 일대가 잠기고 지하철 운행이 중단되었으며 중심가 도로 및 주택 침수 등 큰 피해가 발생했다. 이날 서울에 내린 259.5mm의 비는 서울의 9월 평균 강수량인 170mm의 1.5배에 이르는 정도였다. 9월 하순 일 강수량으로는 1907년 관측 시작 이래 가장 많은 비가 내린 것으로 기록되었다.

”



▶ 서울·인천 호우 경보 보도(출처: YTN)



▶ 광화문 거리 모습(출처: 세계일보)

발생 시기와 장소

- 2010년 9월 21일 서울 전역과 경기도 지역, 영월 등 강원도 영서 일부

강수 특성

- 추석 연휴 시작일인 21일 서울 강남과 강서에 293.0mm, 마포에 280.5mm 등 서울 전역에 200mm 이상의 많은 비가 내림. 서울 관측소에선 21일 259.5mm를 기록하여 관측 이래 9월 일 최대 강수량 2위 기록을 경신함
- 영월은 153.0mm로 관측 이래 9월 일 최대 강수량 1위 기록을 경신함
- 경기도 이천은 1시간 최대 강수량 98.0mm를 기록하여 관측 이래 1시간 최대 강수량 기록을 경신함

피해 현황

- 사망 0명, 실종 2명의 인명피해
- 주택파손, 차량침수, 정전 등 약 1천 1백억원의 재산피해

위험기상 포인트

- 도심 홍수는 일 강수량이 많아서 발생하는 것이 아니라 단시간에 하수배수관이 감당할 수 없는 양의 비가 내릴 때 발생함. 즉 하수도의 하수처리능력이 순간 강수량을 따라가지 못하는 것이 문제임. 일반적으로 서울시의 하수처리능력은 시간당 75mm 정도로, 이를 초과하는 양의 비가 내릴 경우의 대응방법 및 개선방안이 요구됨

☐ 추석 집중호우의 원인은 무엇이었나?

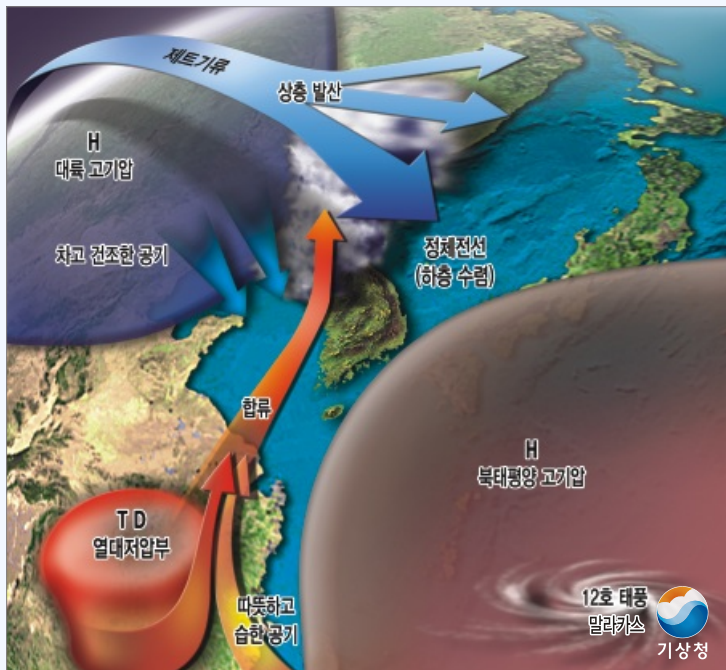
“

몽골에서 발달한 대륙고기압과 북태평양 고기압 사이에 강한 정체전선이 서울과 수도권에 위치하면서 집중호우가 발생했다.

”

■ 북쪽의 찬 기단과 남쪽의 따뜻한 기단의 만남

몽골지방에서 발달한 찬 대륙고기압이 우리나라로 남하하고, 우리나라 남쪽 해상에서 북태평양 고기압이 정체하면서 북쪽의 찬 기단과 남쪽의 따뜻한 기단 사이에서 좁고 강한 정체전선이 형성되었다.



▶ 3차원으로 본 서울 추석 호우 발생 모식도(2010. 9. 21)

■ 앞친 데 덮친 태풍의 영향

이 전선은 괌 북쪽 해상에서 북서진하는 열대저압부가 제12호 태풍 말라카스로 발달하며 많은 수증기가 북태평양 고기압 가장자리를 따라 수도권으로 유입되면서 동서 방향으로 띠 모양을 이루어 집중호우가 발생하였다.

■ 정체전선을 사이에 두고 찬 공기와 따뜻한 공기

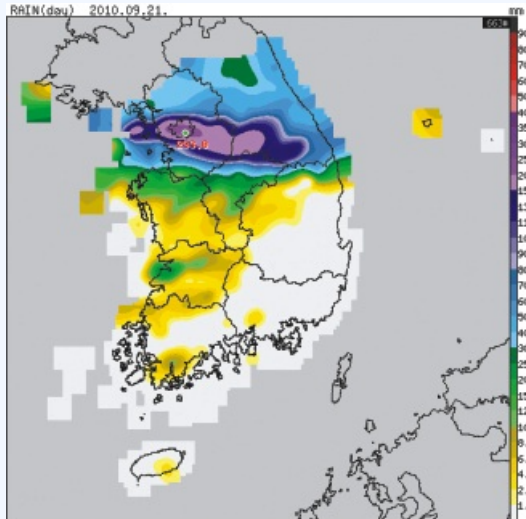
정체전선의 북쪽 찬 공기와 남쪽의 따뜻하고 습한 공기가 경기만에서 강하게 부딪혀 수렴대를 형성하였다. 한편 우리나라 상공으로 제트기류가 지나면서 하층의 수증기를 끌어올려 비구름대를 크게 발달시켰다.

? 3시간 동안 좁은지역에만 엄청난 비가 집중된 이유는?

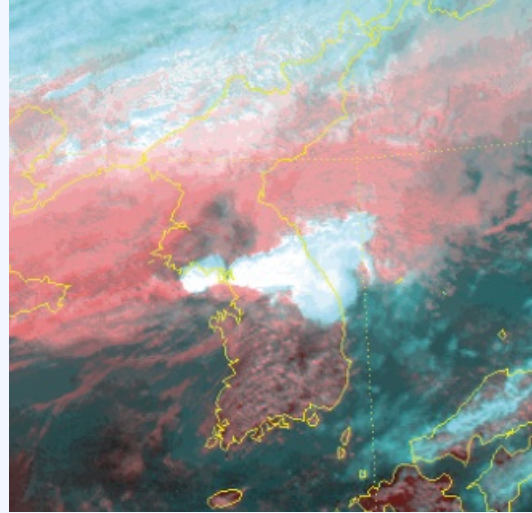
“

남과 북의 큰 기온차로 활성화된 정체전선이 서울·수도권에 머물면서 단 3시간 동안 좁은 지역에서 9월 한 달의 평균 강수량을 초과하는 비를 쏟았다.

”



▶ 전국 강수량 분포도(2010. 9. 21)



▶ 기상위성영상(2010. 9. 21, 오후 1시)

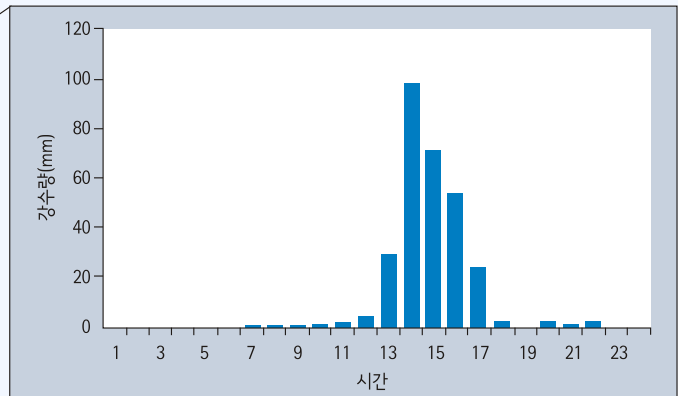
■ 큰 기온 차이가 만든 지역적 편차

서울에 가장 강한 비가 내린 21일 15시에 정체전선의 북쪽에 위치한 백령도는 17.2°C, 남쪽에 위치한 전주는 32.0°C를 기록하여 남쪽과 북쪽의 기온차이가 매우 컸다. 이로 인해 활성화된 정체전선이 서울·수도권에 위치하고 기압계가 정체된 상황에서 강한 비 구름대가 남북으로 집중되어, 강수 폭이 좁고 강수량의 지역적 편차가 매우 컸다.

서울 강서구 화곡동에 시간당 100.5mm(오후 2시 04분 기준)의 비가 내렸으며, 특히 오후 1시 ~ 4시까지 3시간 동안 224.0mm의 폭우가 쏟아졌다.



▶ 기상 레이더 영상(2010. 9. 21, 오후 1시)



서울 강서구 화곡동 강서 AWS 시간별 강수량(2010. 9. 21)

강수량 기록 경신

1시간 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2010. 09. 21	이천	98.0(1위)	69.0(2000. 07. 22)	-	1972. 01. 11
	영월	62.5(2위)	51.5(1996. 07. 28)	76.0(2007. 08. 05)	1994. 12. 01
	제천	64.0(3위)	64.0(1981. 07. 22)	92.5(2007. 08. 05)	1972. 01. 11

9월 일 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2010. 09. 21	서울	259.5(2위)	247.5(1990. 09. 11)	268.2(1984. 09. 01)	1907. 10. 01
	원주	209.0(2위)	183.5(1984. 09. 01)	250.5(1990. 09. 11)	1971. 09. 06
	영월	153.0(1위)	97.0(2007. 09. 15)	-	1994. 12. 01
	양평	214.5(3위)	190.3(1990. 09. 11)	216.4(1990. 09. 10)	1972. 01. 11
	제천	139.5(2위)	114.0(2010. 09. 11)	228.5(1990. 09. 11)	1972. 01. 11

언론에 보도된 서울·경기도 추석 집중호우

세계일보 2010년 09월 24일 금요일 006면 종합

■ 102년 만에 '비 폭탄' - 왜 퍼부었나

남북 온랭 기단 만나 정체전선 형성 새 태풍 영향까지 겹쳐 '설상가상'

기상청 예보 뱀나가 또 오노도마

서울 수도권에 기상관측 이후 102년 만에 가장 많은 폭우가 쏟아진 것은 한반도 상공의 한 대륙고기압과 따뜻한 제타권압고기압이 합쳐져 만든 '정체전선' 탓이다. 여기에 태평양 한반도 주변에서 새로 만들어진 태풍 영향이 더해지면서 당 그대로 '물폭탄'을 퍼부었다. '특이한 기압배치가 만들어낸 정체전선'이라는 게 기상청 설명이지만, 기상청의 뒤늦은 예보가 다시 도마에 올랐다.

21일 기상청에 따르면 21일 새벽 북풍 지역에서 날 내린 한 대륙고기압이 남하했고, 우리나라 남쪽 태평양에서는 제타권압고기압이 마두르면서 북쪽의 찬 기단과 남쪽의 따뜻한 기단 사이에서 접근 정체를 형성했다. 이 정체된 오존엔 남쪽의 제타권압고기압이 수축하면서 경기 북부지방에서 빠르게 날아오르며, 오후 들어 갑자기 서울을 중심으로 폭설로 깊어졌다고 시작했다.

수도권 물폭탄 왜 쏟아졌나

수도권 물폭탄의 원인을 설명하는 기상청의 설명이다. 북풍이 한반도를 통과하면서 남쪽에서 북상하는 제타권압고기압과 만나 정체전선이 형성되면서 강수량이 증가했다. 여기에 태평양에서 새로 만들어진 태풍의 영향까지 겹쳐져 '설상가상'의 결과를 초래했다.

기상청 예보 뱀나가 또 오노도마

기상청은 24일 오전 6시에 발표한 예보에 따르면, 24일 오후 서울과 수도권에 100mm 이상 폭우가 내릴 것으로 예상했다. 이는 기상청의 예보가 실제 강수량을 정확히 예측하지 못한 것을 의미한다.

최고기록

"귀성엔커녕 차레도 못모셔" 빗물 퍼내며 한숨

102년 만에 98.0mm 기록 경신 | 435.5mm 기록 경신 | 2796.1mm 기록 경신 | 1만1919.1mm 기록 경신 | 1만5407.5mm 기록 경신

"태풍에 쓰러진 채, 어떤엔 잠겨버려"

수도권 물폭탄은 큰 기록을 세웠다. 서울의 강수량은 259.5mm로, 102년 만에 최고 기록을 경신했다. 이는 기상청의 예보가 실제 강수량을 정확히 예측하지 못한 것을 의미한다.

수도권 물폭탄 왜 쏟아졌나

수도권 물폭탄의 원인을 설명하는 기상청의 설명이다. 북풍이 한반도를 통과하면서 남쪽에서 북상하는 제타권압고기압과 만나 정체전선이 형성되면서 강수량이 증가했다. 여기에 태평양에서 새로 만들어진 태풍의 영향까지 겹쳐져 '설상가상'의 결과를 초래했다.

기상청 예보 뱀나가 또 오노도마

기상청은 24일 오전 6시에 발표한 예보에 따르면, 24일 오후 서울과 수도권에 100mm 이상 폭우가 내릴 것으로 예상했다. 이는 기상청의 예보가 실제 강수량을 정확히 예측하지 못한 것을 의미한다.

뉴스1 2010년 09월 24일 금요일 002면 종합

추석 연휴 상상도 못한 시간당 100mm 물폭탄- 수도 심장부 잠기고 지하철까지 멈춰섰다

수도 심장부 잠기고 지하철까지 멈춰섰다

수도권 물폭탄은 큰 기록을 세웠다. 서울의 강수량은 259.5mm로, 102년 만에 최고 기록을 경신했다. 이는 기상청의 예보가 실제 강수량을 정확히 예측하지 못한 것을 의미한다.

수도권 물폭탄 왜 쏟아졌나

수도권 물폭탄의 원인을 설명하는 기상청의 설명이다. 북풍이 한반도를 통과하면서 남쪽에서 북상하는 제타권압고기압과 만나 정체전선이 형성되면서 강수량이 증가했다. 여기에 태평양에서 새로 만들어진 태풍의 영향까지 겹쳐져 '설상가상'의 결과를 초래했다.

기상청 예보 뱀나가 또 오노도마

기상청은 24일 오전 6시에 발표한 예보에 따르면, 24일 오후 서울과 수도권에 100mm 이상 폭우가 내릴 것으로 예상했다. 이는 기상청의 예보가 실제 강수량을 정확히 예측하지 못한 것을 의미한다.

03

부산을 물바다로 만든 남해안 집중호우 (2009년 7월 15일~16일)



한여름 밤, 요란한 호우가 시작되다



활성화된 장마전선이 남해상에 정체하고 있어 남해안과 지리산을 중심으로 2일 만에 200~300mm의 호우가 발생하여, 부산의 초등학교들이 휴교하는 등 물난리 사태를 빚었다. 그러나 중부지방에는 비가 내리지 않아 지역적으로 큰 편차를 보였다.



▶ 남해안 호우(출처 : 연합뉴스)



▶ 남해안 호우(출처 : 중앙일보)

발생 시기와 장소

- 2009년 7월15일 ~ 16일, 남해안과 지리산 일대

강수 특성

- 7월 15일 저녁부터 전남 남해안을 중심으로 내리기 시작한 비는 당일 하루 만에 전남 진도군 고군면에 211.0mm를 기록함
- 7월 16일엔 지리산과 부산, 경남 남해안에 집중되면서 부산 남구 대연동에 283.0mm를 기록함
- 15일 진도에서 내린 일 강수량은 206.0mm로 관측 이래 역대 2위 기록을 경신함
16일 부산에 기록된 일 강수량은 266.5mm로 역대 3위 기록을 경신함
- 16일 창원과 장수에서는 1시간 최대 강수량이 각각 102.0mm와 63.0mm로 관측 이래 1시간 최대 강수량 기록을 모두 경신함

피해 현황

- 사망 9명, 실종 1명의 인명피해
- 주택파손, 차량침수, 정전 등 약 2,300억원 재산피해

위험기상 포인트

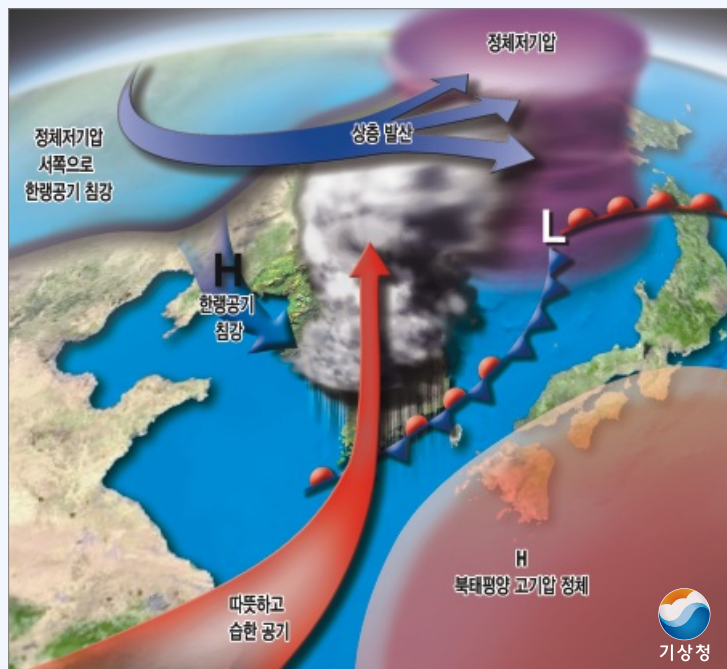
- 한랭전선 통과 후 장마전선에 의해 내리는 비는 큰 기온 차이로 인해 집중호우의 발생확률이 높아짐

남해안 집중호우의 원인은?

“ 한랭전선 통과 후 차고 건조한 공기가 한반도에 위치한 가운데, 남쪽에서 북상하는 북태평양 고기압으로 고온 다습한 공기가 유입되면서 장마전선이 활성화되고, 이 장마전선이 남해안에 정체하고 있었기 때문이다. ”

■ 한랭전선이 지난 후 장마전선이 효력을 발휘하기 시작하다

15일 새벽에 한랭전선이 한반도를 통과한 후 북태평양 고기압이 남쪽에서 우리나라로 확장하면서 남해상에 위치한 장마전선이 활성화되었다. 이후 장마전선이 서서히 북상하여 15일 저녁부터 전남 남해안에 강수가 시작되었다.



▶ 3차원으로 본 남해안 호우 발생 모식도(2009. 7.15 ~ 16)

■ 남북 차이가 장마전선을 급격히 활성화시키다

서해상과 우리나라 중부지방에는 차고 건조한 공기가 위치하고, 남해안에는 북상하는 북태평양 고기압에 의해 고온 다습한 기류가 유입되면서 남북의 기온 및 습도 차이가 크게 발생하여 장마전선이 활성화되었다.

■ 두 기류의 팽팽한 세력 다툼

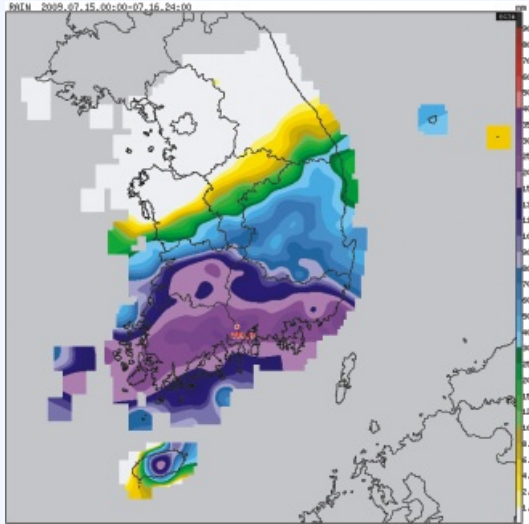
16일 새벽 두 기류의 세력이 평형을 이루면서 남해안과 지리산에 호우가 집중되었다. 부산과 창원 등 경남 남해안에 강수량이 집중된 반면, 건조한 공기가 위치한 중부지방에는 비가 내리지 않았다.

? 특히 경남 남해안에만 호우가 집중된 원인은?

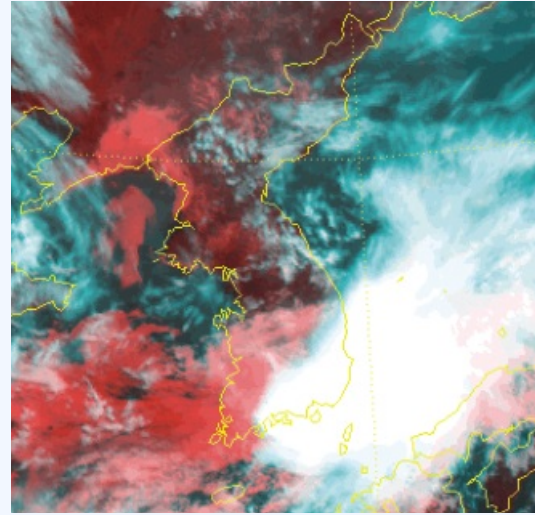
“

중부지방의 차고 건조한 공기와 남해안의 북태평양 고기압의 따뜻하고 습한 공기가 맞서며, 서울 등 중부지방에는 맑은 하늘이, 부산·창원 등에는 강한 비구름이 머물렀다.

”



▶ 전국 강수량 분포도(2009. 7. 15 ~ 16)



▶ 기상위성영상(2009. 7. 16, 오전 10시)

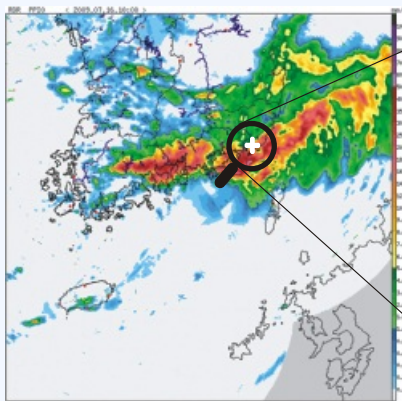
■ 북상하는 기류와 남하하는 기류의 수렴

대기 불안정으로 생성된 비구름대가 남해안과 지리산 부근에 동서 방향으로 위치한 가운데, 중부지방에서 남하하는 북서류와 남해상에서 북상하는 남서류가 경남 남해안에서 만나 강한 비구름이 지속적으로 발달했다.

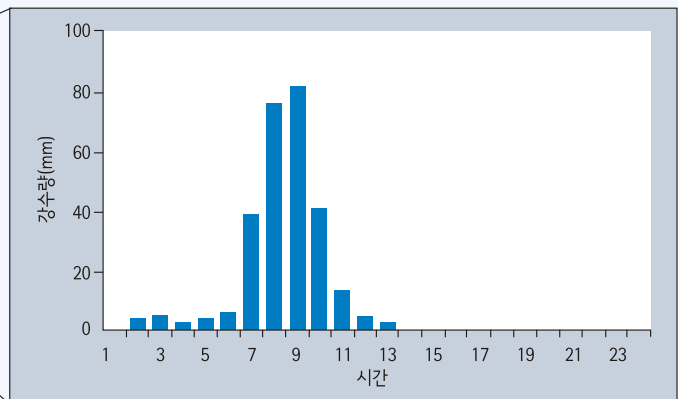
■ 1시간 만에 호우경보 기준에 도달하다

호우경보 기준은 6시간 동안 강수량이 110mm 이상 예상되거나 12시간 동안 180mm 이상 예상될 때 발표된다. 그러나 이번 강수는 단 1시간 만에 호우경보 기준에 근접한 비가 내렸고, 2시간 만에 기준을 넘겼다.

- ※ 창원시 마산합포구 가포동 시간당 102mm (16일 오전 9시 27분)
- 부산 남구 대연동 시간당 90mm (16일 오전 8시 46분)



▶ 기상 레이더 영상(2009. 7. 16, 오전 10시)



부산 남구 대연동 AWS 시간별 강수량(2009. 7. 16)

강수량 기록 경신

일 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2009. 07. 16	부산	266.5(3위)	250.9(1912. 07. 17)	439.0(1991. 08. 23)	1904. 04. 09
2009. 07. 15	진도	206.0(2위)	181.5(2004. 07. 14)	235.0(2004. 08. 18)	2001. 11. 03

1시간 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2009. 07. 15	상주	44.0(1위)	43.5(2004. 08. 04)	-	2002. 01. 01
2009. 07. 16	창원	102.0(1위)	86.6(1999. 07. 30)	-	1985. 07. 01
-	부산	90.0(2위)	89.0(1970. 09. 10)	106.0(2008. 08. 13)	1904. 04. 09
2009. 07. 15	장수	63.0(1위)	56.5(1999. 07. 30)	-	1988. 01. 01
-	장흥	70.5(2위)	64.0(2004. 08. 18)	95.5(2000. 08. 04)	1972. 01. 21

언론에 보도된 남해안 집중호우

호도뉴스 2009년 07월 17일 금요일 A08면 사회

시간당 90mm... 부산이 잠겼다



부산 시내 모든 초등학교 임시휴교
경남·전남 등 5명 사망, 5명 실종
주부지갑 오늘밤 또 국지성 호우

부산일보 2009년 07월 16일 목요일 06면 운반



폭탄 비에 잠긴 부산 온통 물난리

오전 11시 현재 270mm 강수량에 도로 공방 등 곳곳 침수
축대 붕괴 주택 밀쳐 인명 구조작업... 주민 실종 신고도

국민일보 2009년 07월 16일 목요일 007면 사회

서울 '폭우' 목포 '잠잠'... 널뛰는 장마

서울-경기 등 동해안계 장마전선 영향은 받는 지역에서도 강수량 차이가 100mm를 훌쩍 넘는다. 장마전선이 지나간 자리에는 자기같이 동반된 한랭전선이 지나가면서 다시 비를 뿌리고 있다.

기상청은 올해 장마가 특별하다고 보다는 본래의 특성이 더 두드러졌다고 15일 밝혔다. 동서로 길게 형성된 장마전선은 남북으로 왔다 갔다 하면서 비를 뿌리는 것이 전형적이다. 겹승에 기상청 발표권은 "올해 좋은 지

빛자루 쏘듯 남북 이동 전형적 장마 특성
예년보다 많은 비도 습기 많은 남서류 탓

지역별 편차도 커지고 있다. 이날 서울-경기 지역의 누적 강수량을 보면 서울에 140.5mm가 내린 반면 서울과 가까운 과원에는 282.0mm가 퍼부었다.

강원도의 경우 춘천 남산에 248.5mm의 폭우가 쏟아진 것을 비롯해 흥천 반곡에 237.5mm의 비가 내렸다. 하

만 반도도 지나쳤다. 장마전선이 사라진 뒤에 '잠마' 아닌 장마가 불어 닥쳤다. 일반인들은 잠맛비가 이어진다고 착각하기 때문이다.

지역별 편차도 커지고 있다. 이날 서울-경기 지역의 누적 강수량을 보면 서울에 140.5mm가 내린 반면 서울과 가까운 과원에는 282.0mm가 퍼부었다.

강원도의 경우 춘천 남산에 248.5mm의 폭우가 쏟아진 것을 비롯해 흥천 반곡에 237.5mm의 비가 내렸다. 하

지간 공주에는 3mm, 포항과 부산에는 0.5mm의 비가 각각 내려 극량한 대조를 이뤘다. 울산(0.1mm), 여수(0.1mm), 목포(0.3mm)에는 거의 비가 내리지 않았다.

그렇다면 폭폭탄을 방불케 하는 비가 올때 유독 많이 내리는 이유는 무엇일까. 기상청은 북태평양 고기압이 남해상에서 우리나라로 확장하면서, 북태평양 고기압 가장자리를 따라 습기를 들며 대륙은 남서류가 유입된 것을 가장 큰 원인으로 꼽는다. 여기에 중국 남해상의 열대 저압부가 활활 태워지며 우리나라에 대량의 수증기를 공급하면서 빗줄기를 카우고 있다고 설명했다.

박승리 기자 nospin@kmb.co.kr

호도뉴스 2009년 07월 17일 금요일 A13면 사회

부산 293개 초등학교 '물벼락' 휴교

오늘은 장상당교-전국 농지 1370ha 침수, 도로 445곳 유실



최근 들어 폭우 등 악재 집중으로 도시 지역 침수 피해는 갈수록 심각해지고 있다. 부산지역에서도 지난 15일 새벽 1시 40분께부터 시작된 폭우로 부산 시내 곳곳이 물바다로 변했다. 부산 시내 곳곳이 물바다로 변했다. 부산 시내 곳곳이 물바다로 변했다.

04

태풍 뒤에 또다시 이어진 경기 북부 · 강원도 영서 집중호우 (2008년 7월 24일)



연속적으로 쏟아지는 강한 비, 산사태를 부른다



7월 19일과 20일, 제7호 태풍 '갈매기'에 의해 중부지방에 200mm 내외의 많은 강수가 내렸다. 이로 인해 약화된 지반에 24일 또 다시 200mm가 넘는 호우가 내려 산사태가 발생하고 도로가 유실되는 등 큰 피해를 입었다.



▶ 경기북부 집중호우(출처 : 동아일보)



▶ 중부지방 물난리(출처 : 국민일보)

발생 시기와 장소

- 2008년 7월 23일 ~ 26일, 경기 북부와 강원도 영서 지역

강수 특성

- 7월 23일 늦은 밤 경기 서해안에서 시작된 비는 24일 새벽부터 강해져 24일 하루 동안 200mm 이상의 비가 내렸음
- 강원도 횡성군 횡성읍은 24일 일 강수량 311.5mm, 경기도 파주시 금촌동은 279.0mm, 포천시 창수면은 275.5mm를 기록하였음
- 동두천(265.0mm)과 문산(212.0mm)은 관측 이래 일 최대 강수량 2위와 1위 기록을 각각 경신함
대관령(212.5mm)과 백령도(112.0mm)는 7월 일 최대 강수량 1위 기록을 각각 경신하였음

피해 현황

- 인명피해 사망 10명, 재산피해 463억원

위험기상 포인트

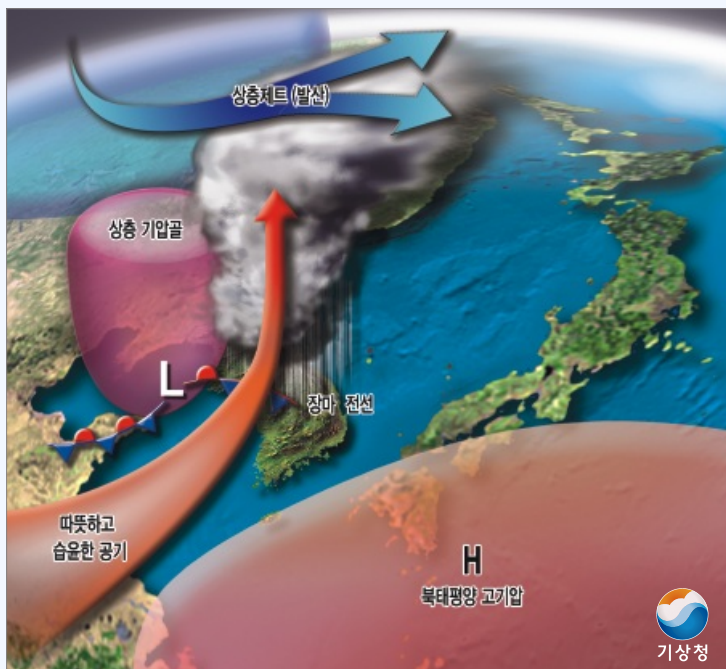
- 많은 강수로 지반이 약화된 상태에서 또 다시 많은 비가 내릴 경우 대규모 산사태 가능성에 대비해야 함

집중호우는 왜 발생했을까?

“ 발달한 저기압에서 강한 남서류가 공급되어 경기 북부와 강원도 영서에 집중호우가 발생한 것이다. ”

■ 장마전선 위에 유입된 고온다습한 남서류

남부지방은 북태평양 고기압의 영향으로 더운 날씨가 지속되고, 중부지방은 고기압 가장자리에 위치한 정체 전선(장마)이 위치하였다. 여기에 서쪽에서 수직으로 발달한 기압골이 서해상으로 접근함에 따라 경기만에서 내륙으로 고온 다습한 남서류가 유입되어 비 구름이 발달하였다.



▶ 경기 북부 호우 발생 3차원 모식도(2008. 7. 24)

■ 한꺼번에 비를 쏟는 대류성 구름대

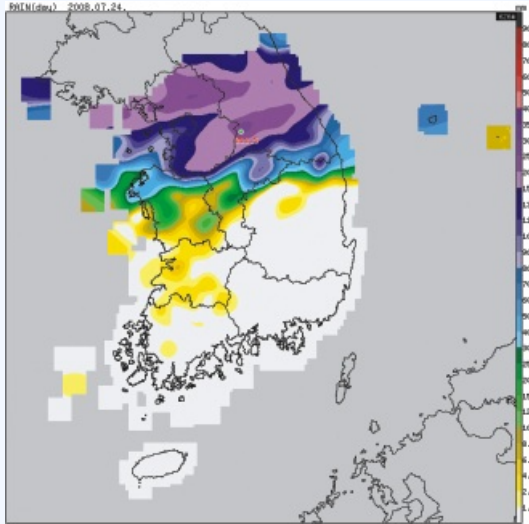
정체전선이 활성화되고 상공으로 상층제트에 의한 발산구역이 위치하여 대류성 구름대가 급격히 발달하기 좋은 조건이 생성되었다. 또한 서해상에 위치한 저기압이 북동 방향의 북한 쪽으로 느리게 이동함에 따라 경기 북부 및 강원도 영서에 호우가 집중된 것이다.

? 특히 경기 북부에 호우가 집중된 원인은?

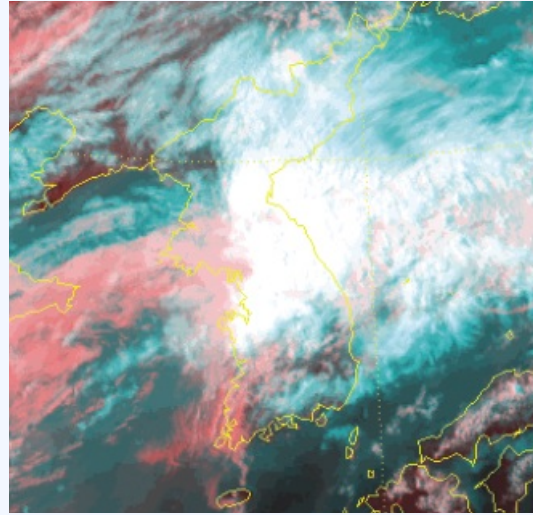
“

경기만에서 많은 양의 수증기를 가진 강한 남서류가 경기북부지방으로 이동하였기 때문이다.

”



▶ 전국 강수량 분포도(2008. 7. 24)



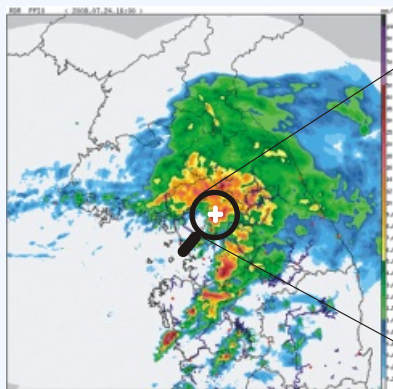
▶ 기상위성영상(2008. 7. 24, 오후 4시)

■ 비구름을 만드는 기류가 유입되다

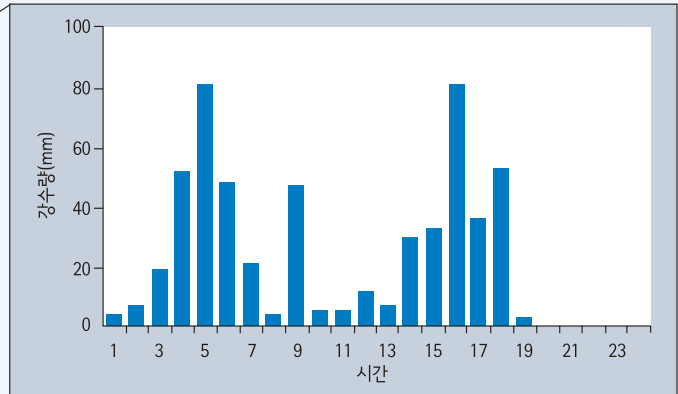
서해상에 위치한 발달한 저기압에 의해 강한 남서류가 경기만에서 경기 북부로 유입되면서 강한 비구름이 발달하였다.

■ 이례적 기록, 하루에 2차례나 호우경보 기준을 넘다

24일 하루 동안 새벽과 오후에 두 차례 호우가 발생하였는데, 경기 북부 지역은 두 차례 모두 호우경보 기준을 초과한 많은 양의 비가 내렸다.



▶ 기상 레이더 영상(2008. 7. 24, 오후 4시)



경기도 포천시 창수면 AWS 시간별 강수량(2008. 7. 24)

강수량 기록 경신

일 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2008. 07. 24	동두천	265.0(2위)	244.6(1999. 08. 02)	377.5(1999. 08. 01)	1988. 02. 01
	문산	212.0(1위)	160.0(2006. 07. 12)	-	2001. 12. 07
	백령도	112.0(2위)	109.5(2008. 07. 20)	142.0(2007. 09. 18)	2000. 11. 01

7월 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2008. 07. 27	철원	230.0(3위)	224.7(1996. 07. 26)	268.1(1996. 07. 27)	1988. 01. 01
	동두천	265.0(1위)	208.0(2006. 07. 12)	-	1988. 02. 01
	문산	212.0(1위)	160.0(2006. 07. 12)	-	2001. 12. 07
	대관령	212.5(1위)	164.0(2006. 07. 15)	-	1971. 07. 15
	백령도	112.0(1위)	109.5(2008. 07. 20)	-	2000. 11. 01
	강릉	183.5(3위)	176.8(1920. 07. 07)	267.0(1970. 07. 06)	1911. 10. 03
	강화	197.0(2위)	179.5(1977. 07. 08)	271.5(1986. 07. 24)	1972. 01. 11

언론에 보도된 경기 북부·강원 영서 집중호우

매일경제 2008년 07월 25일 금요일 A01면 종합



중부지방에 277mm 물폭탄

‘오늘에 구름이 몰려나.’ 서울 경기 동 중부지방에 23~24 일 이틀 동안 최대 277mm에 이르는 집중호우가 쏟아졌다.

이날 인제 강릉도 일주군 군부대에서 발생한 산사태로 강원 동해 지역에 쓰러진 차량이 30여 대에 달했다. 강원 영서지방은 25일에도 이어져 지역내 폭우로 강우량이 200mm에 달하는 곳도 있을 것으로 예상된다.

기상청은 24일 “25일까지 관내 관측 지역으로 서울·경기와 강원 영서 지역 최대 강수량이 최대 250mm에 달할 것으로 예상된다”고 예보했다. 이 같은 폭우는 25일 오전부터 그라프 시도를 끝으로 완결된다.

14일째 25일까지 예상되는 강수량은 서울·경기와 강원 영서 10~20mm, 서울도 50~150mm, 중앙-강원 영동 30~100mm, 호남·경북 20~60mm, 경남 울릉도·독도 10~40mm, 제주도 5~20mm 정도다. 24일 밤 11시 현재 경기 지역이 태풍과 저기압의 영향으로 매우 습해

중앙일보 2008년 07월 25일 금요일 812면 사회



중부 큰비... 장병 두 명 또 사망

부에서 물길 뜨기 작업 중 쓰러져 - 서울 잠수교 전면 통제

잘 맞히던 ‘보너스’ 기상예보관 경계제

경기도 소방기 관할대리

세계일보 2008년 07월 25일 금요일 001면 종합



물에 잠긴 중랑천 체육공원

24일 서울지역에 내린 폭우로 중랑천 하류는 홍수와 같은 차액공해가 발생하며 침몰한 집기와 무너진 차량들이 비호를 받고 출몰해 상부 남해물 기차

24일 경기 동 중부지방을 강타해 많은 피해를 낸 폭우비가 25일 까지 이어질 것으로 보인다.

〈관련기사 8면〉
기상청은 24일 “오늘 밤 현재

주말엔 20일에도 비가 올 것으로 보이나 강수량은 많지 않을 것으로 전망됐다.

24일 오후 5시부터 25일 밤 12시까지 예상 누적 강수량은 서울

한국경제 2008년 07월 25일 금요일 A10면 사회

폭우로 인천국제공항 창고 무너져

관공 석단만에... 경기-강원 오늘도 비 많이 내릴듯

인천국제공항 창고 71년된 창고에서 강수량 200mm 이상 쏟아져 붕괴

인천국제공항 71년 된 창고에서 강수량 200mm 이상 쏟아져 붕괴

인천국제공항 71년 된 창고에서 강수량 200mm 이상 쏟아져 붕괴

05

제주도를 강타한 태풍 '나리'

(2007년 9월 15일~17일)



일 강수량 400mm를 단숨에 넘어서다

“

제11호 태풍 '나리'가 동중국해에서 제주도를 지나면서 3일간 제주도에 200~650mm의 비를 쏟고, 지리산 및 전남 남해안에도 200~400mm의 호우가 발생했다. 특히 태풍이 상륙한 제주에는 관측 이래 일 강수량 최대 기록을 경신하며 물폭탄에 바람폭탄까지 동반했다.

”



▶ 차 버리고 탈출(출처 : 경향신문)



▶ 태풍에 휩쓸려 온 자동차들(출처 : 동아일보)

발생 시기와 장소

- 2007년 9월 15일 ~ 17일, 제주도, 지리산 및 전남 남해안 일대

강수 특성

- 제주도에 15일 밤부터 태풍의 직접적인 영향으로 많은 비가 내리기 시작하여, 16일 제주 북부와 산악지역으로 호우가 집중됨
- 3일간 제주 성판악에는 무려 659.0mm, 제주에서는 510.0mm의 폭우가 내림
- 16일에는 일 강수량 420.0mm가 내려 제주에서 관측 이래 최대 기록을 경신함

피해 현황

- 인명피해 사망 16명, 재산피해 1,592억원

위험기상 포인트

- 태풍의 영향을 받을 경우 산사면에 강한 바람이 부딪치는 지역에 호우가 집중되어 큰 피해가 발생할 수 있음

☐ '나리'가 일반적인 태풍보다 많은 비를 쏟은 이유는?

“

우리나라 북동쪽의 고기압에 막혀 태풍이 느리게 북상하였고, 한라산에 의한 지형적인 영향이 더해져 제주도에 집중호우가 발생한 것이다.

”

■ 고기압이 태풍의 진로를 막다

일반적으로 태풍은 남해상이나 동중국해상에서 전향하여 편서풍을 타고 빠르게 북동진한다. 그러나 이때는 우리나라 북동쪽에 위치한 고기압에 가로막혀 태풍이 전향하지 못하고 느리게 북상하여 제주도 동쪽지역을 관통하였다.

■ 태풍의 느린 이동으로 긴 시간 많은 비가 내리다

15일 21시, 제주도가 태풍의 영향권에 들면서 중심기압이 945hPa, 최대풍속이 초속 44m/s로 매우 강한 세력을 유지하였다. 이후 일반적인 태풍은 북동쪽으로 전향하여 시속 30km 이상의 빠른 속도로 이동하지만, 태풍 '나리'는 16일 12시 제주도 동쪽 부근을 통과할 때까지 시속 20km 내외의 느린 속도로 북상하였다. 그만큼 긴 시간동안 강수가 나타났고, 태풍의 중심이 제주도 동부를 통과하면서 한라산에 의한 지형효과가 더해져 많은 비가 내렸다.



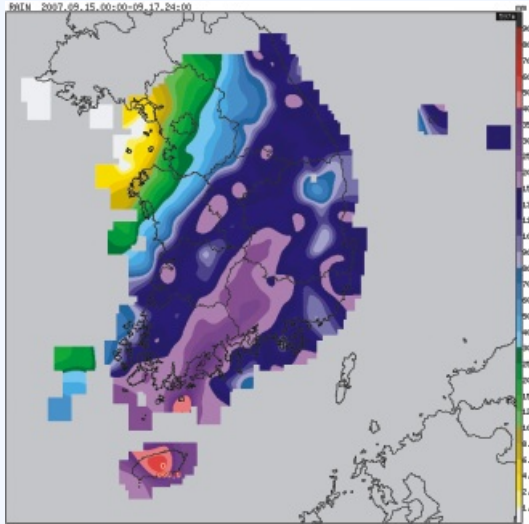
▶ 태풍 나리 호우 발생 3차원 모식도(2007. 9. 15 ~ 17)

? 특히 제주 북부에 호우가 집중된 원인은?

“

제주 동부지역에는 태풍 중심이 통과하고, 제주 북부지역에는 북동풍에 의한 산악효과가 맞물려 북부 지역에만 월등히 많은 강수량이 집중되었다.

”



▶ 전국 강수량 분포도(2007. 9. 15 ~ 17)



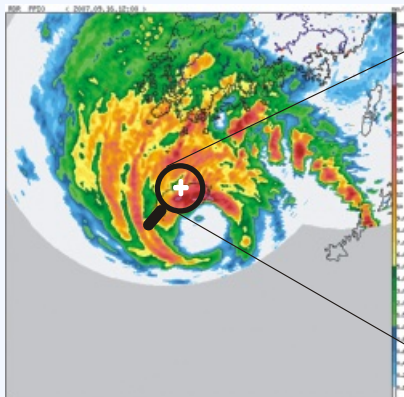
▶ 2007년 제 11호 태풍 '나리' 의 경로도

■ 태풍의 진로가 제주 동부와 북부를 나눈다

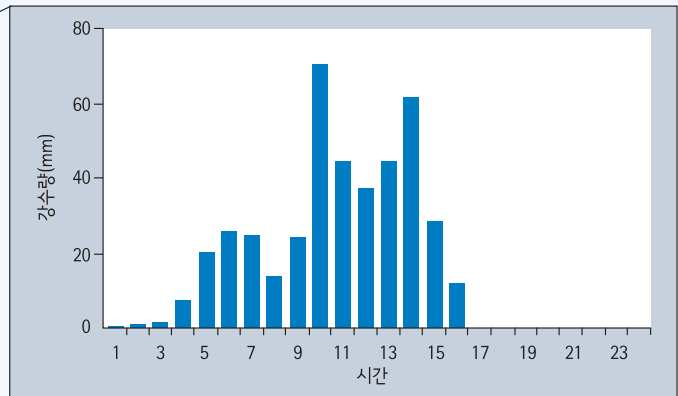
태풍 중심이 제주 동부지역을 지나감에 따라 동쪽과 북쪽지역의 강수량 편차가 매우 컸다. 15일 ~ 17일간 제주 동쪽에 위치한 우도에는 140.5mm의 비가 내린데 반하여, 제주 북쪽과 산악지역에는 400mm 이상의 비가 내렸다.

■ 한라산에 부딪친 바람이 또다시 비를 만든다

태풍 진로의 북쪽에 위치한 제주시에는 강한 북동풍이 지속적으로 불었다. 이 북동풍이 한라산에 부딪치면서 강한 상승운동으로 두꺼운 호우구름을 만들어 제주시에는 다른 지역에 비해 많은 비가 내렸다.



▶ 기상 레이더 영상(2007. 9. 16. 12시)



제주시 AWS 시간별 강수량(2007. 9. 16)

강수량 기록 경신

일 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2007. 09. 16	제주	420.0(1위)	301.2(1927. 09. 11)	-	1923. 05. 01
	서귀포	265.5(3위)	260.6(1979. 08. 24)	365.5(1995. 07. 02)	1961. 01. 01

1시간 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2007. 09. 15	고산	46.0(3위)	45.5(2004. 09. 16)	55.5(2006. 07. 08)	1988. 01. 01
2007. 09. 16	고흥	92.5(2위)	86.5(1980. 08. 13)	93.5(2000. 08. 16)	1972. 01. 22
2007. 09. 15	구미	57.5(1위)	47.5(2004. 08. 04)	-	1973. 01. 01

9월 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2007. 09. 15	영월	97.0(1위)	84.9(1999. 09. 20)	-	1994. 12. 01
2007. 09. 16	상주	74.5(3위)	51.0(2005. 09. 21)	110.5(2003. 09. 12)	2002. 01. 01
	진도	126.5(1위)	112.5(2007. 09. 01)	-	2001. 11. 03
	제주	420.0(1위)	301.2(1927. 09. 11)	-	1923. 05. 01
	성산	177.0(3위)	177.0(2004. 09. 11)	294.5(2007. 09. 05)	1971. 07. 15
	서귀포	265.5(1위)	227.3(1998. 09. 29)	-	1961. 01. 01

언론에 보도된 태풍 '나리' 집중호우

한국일보 2007년 09월 18일 a11면

한숨 돌릴 새도 없이 태풍 '위파' 복상

19, 20일 맑은 비 예보



태풍 '나리'가 한반도를 강타하면서 전국에서 16명이 숨지거나 부상을 당하는 등 피해가 1년에 이어 세 번째로 태풍 '위파'가 부지의 복상이 또 다른 피해가 우려된다.

기상청은 17일 "일본 오키와섬 남쪽 해상에서 중폭 폭우로 복상된 중일 열대야 17일 오전 대우호로 발달한 후 약 19일 오후 3시에 제주에 접근할 것으로 보인다"며 "많은 수증기가 한반도에 공급되면서 18일 오후부터 비를 뿌리기 시작해 19, 20일 전국에 한때가 내릴 전망"이라고 밝혔다.

위파는 중폭 강진을 띠며 복상할 것으로 예상되지만 사흘간 발달할 동안 한반도 서부기 지역 영향권에 들 수 있다. 기상청은 "18일 오전에는 강한 찬전선 기압을 수 있을 것"이라며 설명했다.

태풍 '나리'는 17일 새벽 4시에 남해에서 온데나오며 18일 새벽 5시에 제주에 11명이 숨지고 27명이 실

東豆日報 2007년 09월 17일 a13면

제주 563mm '물폭탄' 초속 52m '바람폭탄'

남부 지방은 폭풍 해일 위험도 높을 것으로 예상

30년 가까이 남해 지역을 관망하던 위파는 17일 오후 3시에 제주에 상륙하며 17일 오후 5시에 제주에 상륙했다. 위파는 제주에 상륙하면서 제주도에 563mm의 강수량을 기록하며 제주도를 물폭탄이 됐다. 위파는 제주에 상륙하면서 제주도에 563mm의 강수량을 기록하며 제주도를 물폭탄이 됐다. 위파는 제주에 상륙하면서 제주도에 563mm의 강수량을 기록하며 제주도를 물폭탄이 됐다.

제주도에 563mm의 강수량을 기록하며 제주도를 물폭탄이 됐다. 위파는 제주에 상륙하면서 제주도에 563mm의 강수량을 기록하며 제주도를 물폭탄이 됐다.

서울경제 2007년 09월 17일 a26면

태풍 '나리' 남부에 물폭탄

전국서 16명 사망·실종... 주택침수로 이재민발생등 피해속출

오늘 오후 독도해상 통과 뒤 소멸될 듯

16일 제주지역과 영남, 호남 지방을 관통한 태풍 '나리'의 위력은 그야말로 물폭탄 수준이었다.

침수현장을 지켜본 제주도민들은 "한강물이 '이런 폭우는 처음 본다'고 말했다. 지역에 따라 이날 최대 500mm가 넘는 폭우와 강풍이 몰아쳐 전국적으로 16명이 사망하거나 실종되고 110여명의 이재민이 발생했다.

○ 제주 인명, 재산피해 속출=제주도 해안선인 '죽령면'에서 16일 오전 10시 30분께 제주도에 563mm의 강수량을 기록하며 제주도를 물폭탄이 됐다. 위파는 제주에 상륙하면서 제주도에 563mm의 강수량을 기록하며 제주도를 물폭탄이 됐다.

제주도에 563mm의 강수량을 기록하며 제주도를 물폭탄이 됐다. 위파는 제주에 상륙하면서 제주도에 563mm의 강수량을 기록하며 제주도를 물폭탄이 됐다.



06

장마철 최악의 물폭탄, 인제·홍천(강원도 영서) 집중호우 (2006년 7월 15일 ~16일)



1시간 최다 강수량 기록을 경신하다



약 20일간 장마전선이 우리나라 남북으로 오르내리며 활성화되어 강원도 영서를 중심으로 대규모 집중호우가 발생했다. 인제·홍천은 단 1시간 만에 호우주의보 기준을 넘어서며 1시간 최다 극값 기록을 경신하였다. 이미 많은 양의 비가 내린 상황에서 추가로 강한 비가 내려 산사태로 인한 피해까지 겹친 사례다.



▶ 인제군 북면의 구조 현장과 강원도 인제군 인제읍 덕산리의 마을 모습 (출처 : 동아일보)

발생 시기와 장소

- 7월 15일 ~ 16일, 인제·홍천 등 강원도 영서 지역

강수 특성

- 장마전선이 7월 11일 ~ 20일 까지 10일간 강원 영서 지방에 1년 평균 강수량의 절반에 해당하는 600mm 이상의 비를 내림(횡성 921.0mm, 홍천 851.0mm, 인제 679.0mm)
- 홍천은 16일 255.5mm로 관측 이래 일 최다 강수량 2위 기록을 경신함
- 특히 홍천은 1시간에 89.0mm, 인제는 70.0mm로 1시간 최다 강수량 1위·2위 기록을 각각 경신함

피해 현황

- 인명피해 사망·실종 62명, 재산 피해액 1조 8,344억원

위험기상 포인트

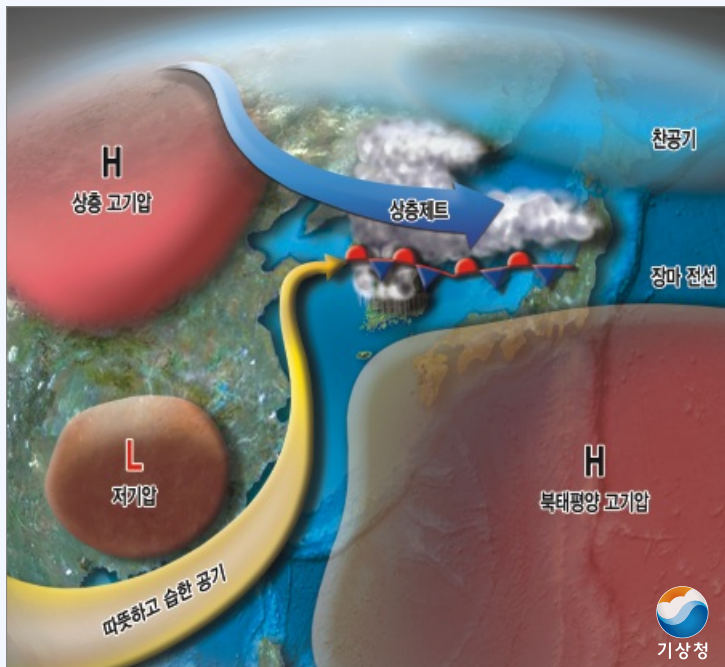
- 지속된 많은 비로 약해진 지반에 다시 호우가 가해지면 심각한 재해가 발생할 수 있음

강원도 영서 집중호우의 원인은?

상층대기는 한랭·건조하고 하층대기는 온난·습윤한 가운데 장마전선의 남쪽과 북쪽지역 기온 차이가 커서 장마전선이 활성화되어 호우가 발생했다.

■ 위는 고기압, 아래는 저기압

중국에 저기압이 위치한 상태에서 북태평양 고기압이 발달하면서 동중국해에서 강한 남풍이 우리나라로 되었다. 반면에 상층은 차고 건조한 기류가 우리나라 상공에 공급되면서 상층대기는 한랭·건조하고 하층대기는 온난·습윤한 불안정한 대기가 형성되었다.



▶ 강원 영서 호우 발생 3차원 모식도(2006. 7. 15 ~16)

■ 장마전선을 사이에 두고 찬 공기와 따뜻한 공기가 대립하다

우리나라 북쪽과 일본 북쪽에 위치한 찬 공기는 북태평양 고기압이 북쪽으로 확장하는 것을 막고 장마전선을 활성화시켰다. 북태평양 고기압의 서쪽 가장자리를 따라 북상하던 습윤한 기류는 찬 공기를 만나 상승운동을 하여 강한 호우구름을 만들었다.

■ 정체된 기압계로 집중호우가 계속되다

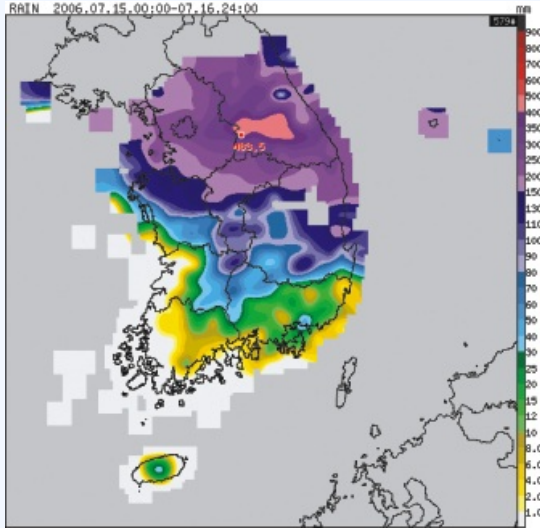
기압계가 정체된 상황에서 장마전선 상에 생긴 호우구역은 약 20일간 우리나라의 남쪽과 북쪽을 오르내리며 곳곳에 집중호우를 발생시켰다.

? 특히 인제 · 홍천에 호우가 집중된 원인은?

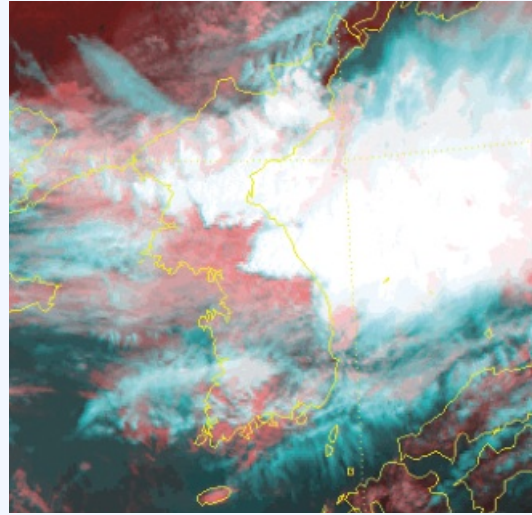
“

불안정한 대기와 지형효과가 맞물리면서 태백산맥 서쪽에 위치한 인제, 홍천에 집중호우가 발생하였다.

”



▶ 전국 강수량 분포도(2006. 7. 15 ~ 16)



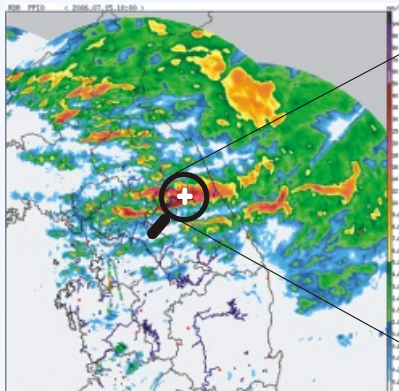
▶ 기상위성영상(2006. 7. 15, 오전 10시)

■ 서로 다른 두 공기가 맞서다

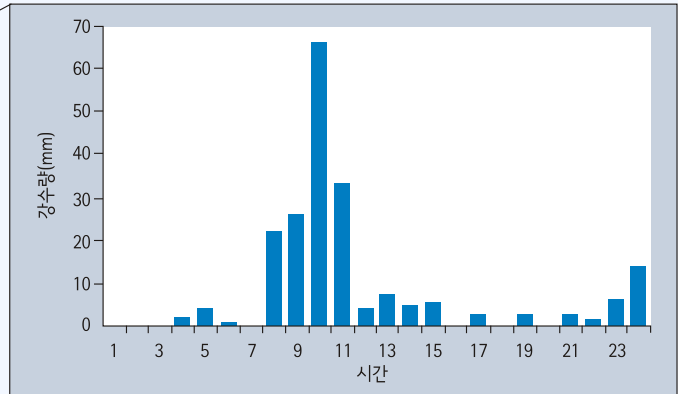
기압계가 정체된 상황에서 남쪽에서 북상하는 온난 · 습윤 공기와 북쪽에 위치한 한랭 · 건조한 공기가 대치하여 강한 비구름대가 발달했다.

■ 상층의 제트기류와 한랭 · 건조한 공기가 강한 상승류를 만든다

우리나라 상공에 한랭 · 건조한 북풍이 유입되면서 대기가 불안정해졌고, 상층제트기류에 의한 발산구역이 강원도 영서에 위치하면서 강한 상승류에 의한 집중호우가 발생하였다.



▶ 기상 레이더 영상(2006. 7. 15, 오전 10시)



강원도 인제 AWS 시간별 강수량(2006. 7. 15)

강수량 기록 경신

일 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2006. 07. 16	동해	211.5(3위)	203.0(2004. 08. 19)	319.5(2002. 08. 31)	1992. 05. 01
	영월	168.0(3위)	166.0(1997. 07. 01)	226.0(2002. 08. 07)	1994. 12. 01
	양평	285.0(3위)	239.8(1975. 07. 25)	346.0(1998. 08. 08)	1972. 01. 11
	홍천	255.5(2위)	232.0(1992. 08. 27)	276.0(1990. 09. 11)	1971. 09. 27

1시간 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2006. 07. 15	동해	54.0(3위)	53.5(2004. 08. 19)	62.4(1994. 10. 12)	1992. 05. 01
	인제	70.0(2위)	57.0(2002. 08. 05)	86.0(1998. 08. 06)	1971. 12. 01
	홍천	89.0(1위)	79.5(2001. 07. 23)	-	1971. 09. 27

언론에 보도된 강원 영서 집중호우



장마 뒤 전북지방 국지성 집중호우 (2005년 8월 3일)



느닷없이 새벽에 찾아온 불청객

“

8월은 장마가 끝나고 무더운 기간이지만, 고온다습한 북태평양 고기압의 영향을 받는 가운데 전북 지방을 중심으로 8월 3일 새벽에 국지성 집중호우가 발생하였다. 전주·부안·고창·임실지역 등에서 주택과 농경지가 침수되고 지리산 등산객들과 야영객들이 긴급 대피하는 등 집중호우로 인해 큰 피해를 입었다.

”



▶ 전북 전주시 덕진구 주민 대피 현장(출처 : 중앙일보)



▶ 전주시 이증저수지 피해 모습 (출처 : 한국일보)

발생 시기와 장소

- 2005년 8월 2일 ~ 3일, 전라북도 일대

강수 특성

- 이번 호우는 새벽시간에 집중되었고, 시간당 20mm 이상의 강한 강수가 오래 이어졌음
- 8월 2일 ~ 3일간 최대 강수량은 부안(줄포) 354.5mm, 장수(덕유) 285.5mm, 전주 279.5mm 등으로 전라북도지역에 많은 강수량이 집중되었음
- 8월 3일 전주 249.5mm, 임실 205.0mm로 관측 이래 두 곳 모두 일 강수량 2위를 경신하였음

피해 현황

- 8월 2일 ~ 11일 동안 사망·실종 19명, 재산피해 3,315억 원

위험기상 포인트

- 장마 이후에도 집중호우가 빈번히 발생하며, 특히 새벽에 발생하는 호우는 주간에 비해 인명 피해 발생 가능성이 높음

국지성 집중호우의 원인은?

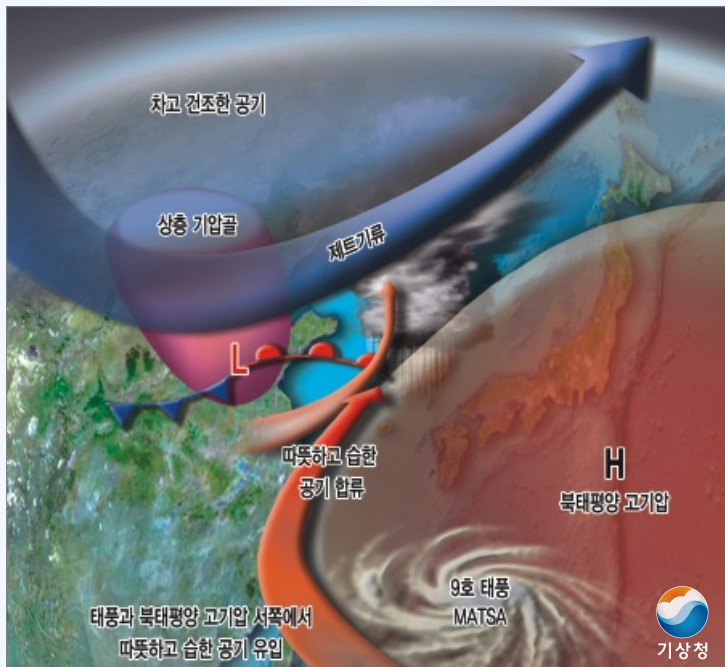
“

북태평양 고기압의 영향을 받는 가운데, 우리나라 남쪽과 서쪽에 위치한 태풍과 저기압에서 공급되는 많은 수증기에 의해 불안정한 대기가 만들어져 집중호우가 발생했다.

”

■ 북태평양 고기압, 태풍, 남서류의 3박자

북태평양 고기압 영향에 들어 매우 덥고 습한 날씨가 이어졌다. 여기에 대만 동쪽에 위치한 제9호 태풍 'MATSA(맛사)'와 우리나라 서쪽에 위치한 저기압에서 고온·다습한 남서류가 전라북도로 유입되면서 대기가 매우 불안정해졌다.



▶ 전북 호우 발생 3차원 모식도(2005. 8. 3)

■ 장마 뒤에 유입된 많은 양의 수증기

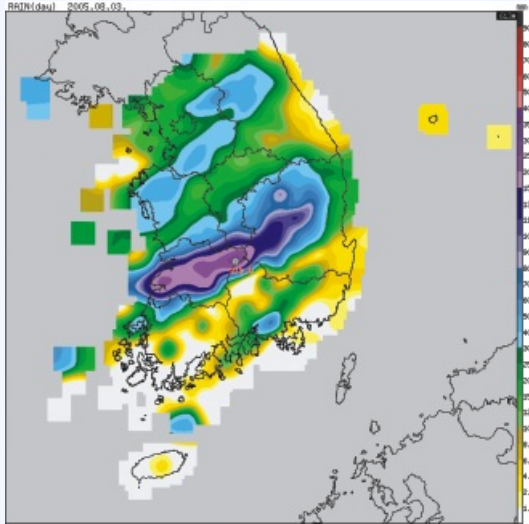
상층의 제트기류가 우리나라 상공에 위치하면서 수렴된 하층기류를 상층으로 끌어올리는 역할을 해 발달한 비구름대가 만들어졌다. 3일 새벽에는 북태평양 고기압이 정체하면서 고기압의 가장자리를 따라 강한 비구름대가 계속해서 전북지역으로 유입되어 집중호우를 발생시켰다.

? 특히 전라북도에만 호우가 집중된 원인은?

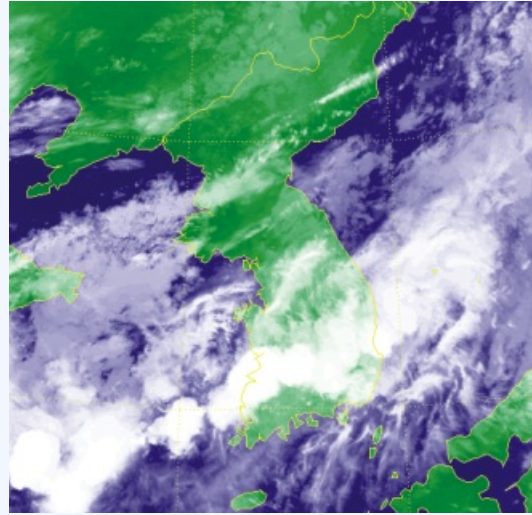
“

지형효과가 더해지면서 전라북도 지방에 호우가 집중되었으며, 소백산맥 동쪽에 위치한 경상북도 지방은 상대적으로 강수가 적었다.

”



▶ 전국 강수량 분포도(2005. 8. 3)



▶ 기상위성영상(2005. 8. 3. 오전 6시)

■ 발달한 비구름이 산맥과 부딪치다

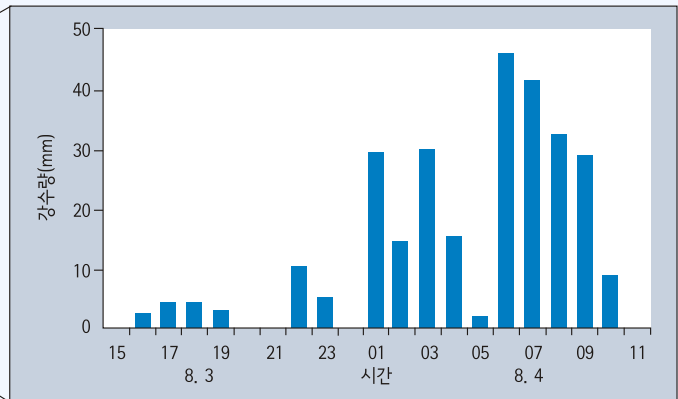
강한 비구름이 서해상에서 형성된 후 전라북도 내륙으로 들어오면서 더욱 발달하였고, 소백산맥에 부딪치면서 더욱 강한 상승류가 만들어져 많은 양의 비가 내렸다.

■ 소백산맥 서쪽과 동쪽의 차이

남서류가 산맥을 만나 기류가 상승하는 서쪽 지역인 전라북도에는 강한 강수대가 형성되고, 기류가 하강하는 산맥의 동쪽지역인 경상북도에는 비구름이 약화되었다. 이로 인해 전라북도에서는 200mm 이상의 집중호우가 내린데 반하여, 경상북도 지방은 100mm 내외로 강수량이 상대적으로 적었다.



▶ 기상 레이더 영상(2005. 8. 3. 오전 6시)



전주 AWS 시간별 강수량(2005. 8. 3 ~ 8. 4)

강수량 기록 경신

일 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2005. 08. 03	전주	249.5(2위)	232.1(1979. 08. 05)	336.1(1942. 08. 09)	1918. 06. 23
	임실	205.0(2위)	203.3(1984. 07. 07)	208.5(2002. 08. 06)	1970. 06. 02

1시간 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2005. 08. 03	구미	47.0(2위)	46.5(1977. 09. 02)	47.5(2004. 08. 04)	1973. 01. 01

8월 일 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2005. 08. 03	전주	249.5(2위)	232.1(1979. 08. 05)	336.1(1942. 08. 09)	1918. 06. 23
	임실	205.0(2위)	197.5(2004. 08. 18)	208.5(2002. 08. 06)	1970. 06. 02

8월 1시간 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2005. 08. 03	부안	65.0(2위)	63.0(1976. 08. 06)	82.5(1983. 08. 18)	1972. 03. 01
	정읍	61.0(2위)	60.5(1982. 08. 11)	67.0(1973. 08. 02)	1970. 01. 05
	구미	47.0(2위)	44.5(1978. 08. 29)	47.5(2004. 08. 04)	1973. 01. 01

언론에 보도된 전북 집중호우

朝鮮日報

최고 355mm 폭우 17명 사망·실종

2일과 3일 부안군 울포가 354.5mm의 강수량을 기록하는 등 전북 서해안을 중심으로 남부지역에 집중호우가 내리면서 전국에서 17명이 사망·실종했다. 또 주택 200여채가 침수되고 차량 50여대가 침수·유실됐으며 야영장과 주민들이 고립되기도 했다.

3일 오전 6시쯤 전북 무주군 안성면 죽원리 아산에서 산사태가 발생. 장모(59)씨 부부가 숨졌다. 오전 3시쯤에는 전주시 유아동 아람재수지 일 조모(32)씨의 음식점이 산사태로 무너져 잠자던 딸(5)씨 숨지고 조씨 등 2명이 부상했다.

또 오전 9시50분쯤에는 전주시 평화동 신기마을에서 차량이 전복되면서 한모(여·81)씨가 숨지는 등 이날

장수·김제·완주·진안 등 전북 지역에서만 산사태와 급류로 인해 모두 30명이 사망했다.

전북 부안군 울포면과 보연면 일대에서는 주택과 상가 500여채에 무릎 높이까지 물이 차는 바람에 주민 1000여명이 대피했다. 전주에서도 대진동 발원 인근 주택 500여채와 팔복동 신봉마을과 아전마을 일대 주택 300여채, 진북동 아문길 주택 100여채가 침수됐다. 또 2일 밤부터 3일 새벽까지 경기도 포천시와 계곡 물이 갑자기 불어 야영객 10명이 고립됐다가 119 구조대에 의해 구조되는 등 강원 철원, 경남 밀양, 경북 상주 등에서 야영객들이 한데 고립되기도 했다.

전주=김정환기자 m222@kbs.com

東亞日報

2005년 08월 04일 목요일 14면 1400호



폭우고립 야영객 긴급구조 3일 경기 가평군 정자면 유학재에 야영객을 수색대원들이 구조하고 있다. 2일부터 내린 국지성 호우로 전국 각지에서 피서객들이 긴급 내내치거나 주민들이 고립되는 사태가 발생했다. 사진은 경기 가평=송-

중앙일보

전북 '355mm 폭우' 9명 사망

2일 밤과 3일 오전 사이 최고 355mm까지 쏟아진 국지성 폭우로 전북 지역에서 9명이 숨지고 1명이 실종되는 등 전국 곳곳에서 인명·재산 피해가 발생했다. 또 피서객들이 긴급 대피하거나 주민들이 고립되고 도로가 통제되기도 했다.

◆인명피해 속출=3일 오전 6시쯤 전북 무주군 안성면 죽원리 죽림마을 아산에서 산사태가 발생. 장모(59)씨 부부가 숨졌으며 오전 3시쯤 전주시 유아동 아람재수지 일 조모(32)씨의 음식점이 산사태로 무너져 잠자던 딸(5)씨의 딸

소양면 유곡마을을 아산 일 도로를 지나던 윤모(68)씨가 무너져 내리는 흩더미에 깔려 숨졌다. 오전 3시쯤 전주시 전동 전주원 전주교 밑에서 산원미상의 날씨가 급변해 뿔뿔히 날아가는 등 제

론가 농수부에서 범람한 물에 침수되면서 이 마을 13가구 37명의 주민들이 고립됐다. 또 이날 0시51분쯤 경기도 포천시 관인면 중리 지장산 계곡에서 야영객 11명이 고립됐다. 구조됐고, 제

면서 지리산 산장에는 등산객 600여 명이 긴급 대피하기도 했다.

◆주택·농경지 침수=300여mm의 폭우가 쏟아진 전북 전주와 부안, 고창 등지의 저지대 주택과 농경지가 문에

쳐도 침수됐다. 이번 집중호우로 전주 시기를 관통하는 전주원과 삼천원이 범람위기에 놓였고 백제리와 팔달로 등 주요 도로가 하수 역류로 차가 아수라장이 됐다. 전북

2005년 08월 04일 목요일 011 so 00



3일 전북 지역 폭우로 전주시 역전동 일대 주택 수십 채가 물에 잠겼다. 119 구조대원이 보트를 이용해 노약자를 대피시키고 있다. N-POOL 전북일보-안봉주 기자

침수된 유곡마을을 아산 일 도로를 지나던 윤모(68)씨가 무너져 내리는 흩더미에 깔려 숨졌다. 오전 3시쯤 전주시 전동 전주원 전주교 밑에서 산원미상의 날씨가 급변해 뿔뿔히 날아가는 등 제

론가 농수부에서 범람한 물에 침수되면서 이 마을 13가구 37명의 주민들이 고립됐다. 또 이날 0시51분쯤 경기도 포천시 관인면 중리 지장산 계곡에서 야영객 11명이 고립됐다. 구조됐고, 제

면서 지리산 산장에는 등산객 600여 명이 긴급 대피하기도 했다.

◆주택·농경지 침수=300여mm의 폭우가 쏟아진 전북 전주와 부안, 고창 등지의 저지대 주택과 농경지가 문에

쳐도 침수됐다. 이번 집중호우로 전주 시기를 관통하는 전주원과 삼천원이 범람위기에 놓였고 백제리와 팔달로 등 주요 도로가 하수 역류로 차가 아수라장이 됐다. 전북

전대미문의 기록행진, 태풍 '루사'

(2002년 8월 31일 ~ 9월 1일)



단 하루 만에 강수량 870.5mm 재산피해도 역대 1위

“

제15호 태풍 '루사'에 의해 강원도 영동지방을 중심으로 초대형 집중호우가 발생했다. 우리나라 기상 관측 이래 최대 강수량을 기록한 사례이다. 일반적으로 태풍이 북태평양 고기압의 가장자리로 편서풍대의 기압골을 따라 빨리 이동하는 것과 달리 느리게 한반도를 관통함으로써 다른 어떤 태풍보다도 큰 피해를 남겼다.

”



▶ 태풍 피해를 본 강릉 시내의 모습(출처 : 연합뉴스)



▶ 태풍 피해를 본 강릉 시내의 모습(출처 : 강원도민일보)

발생 시기와 장소

- 2002년 8월 31일 ~ 9월 1일, 강릉 등 영동지방

강수 특성

- 태풍 루사로 인해 강릉지방은 연평균 강수량(1,402mm)의 64%인 898.0mm의 비가 내렸음
- 8월 31일 하루 동안 870.5mm의 비가 내려 우리나라 관측 이래 일 최대 강수량을 기록
- 동해안 여러 관측소에서 8월 31일 일 강수량이 역대 최대기록을 경신함
강릉(870.5mm)은 역대 2위(305.5mm, 1921년 09월 24일) 기록을 3배나 경신
대관령(712.5mm)은 역대 2위(349.0mm, 1993년 08월 10일) 기록을 2배 경신함

피해 현황

- 인명피해 사망·실종 246명, 총 재산피해 5조 1,479억원으로 역대 피해액 1위

위험기상 포인트

- 태풍에 동반된 많은 수증기가 산악지역에 지속적으로 유입될 경우 대형 집중호우가 나타남

태풍 '루사'의 피해가 유난히 컸던 이유는?

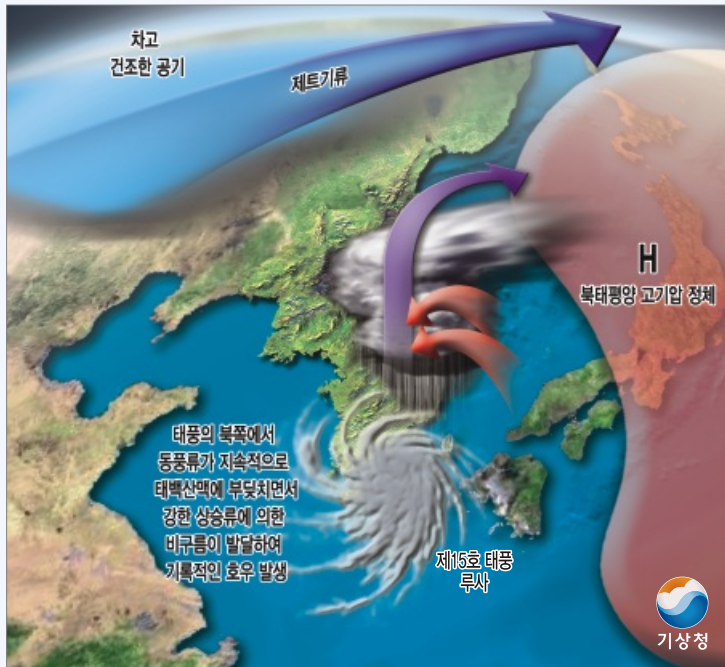
태풍의 강한 세력과 느린 이동속도, 지형효과의 3 요소가 결합되어 만들어낸 사상 최대의 집중호우를 일으켰다.

■ 태풍의 북쪽에서 북동풍이 태백산맥과 부딪치다

우리나라 북쪽은 차고 건조한 공기가 위치한 가운데 강한 편서풍이 불고 있었고, 태풍 '루사'는 북태평양 고기압 가장자리를 따라 북상하였다. 이로 인해 동해안은 찬 공기와 부딪치면서 상승류가 강화되고, 태백산맥을 따라 북동풍이 불면서 산맥에 의한 산악효과가 동반되어 강한 비구름이 발달했다.

■ 한반도 내륙에서 18시간이나 머물다

31일 06시 태풍 '루사'는 제주 서귀포 남동쪽 약 165km 해상에 위치하여 시속 11km의 매우 느린 속도로 북진했다. 8월 31일 15시경 전남 고흥반도 해안에 상륙하고, 9월 1일 15시에 강원도 속초 해상에서 열대저압부로 약화될 때까지 매시 20km 내외의 느린 이동속도를 보여, 그동안 강풍과 폭우가 장시간 동안 이어졌다.



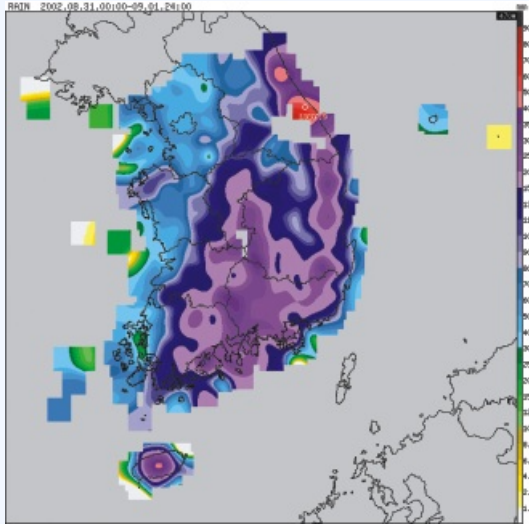
▶ 태풍 루사 호우 발생 3차원 모식도(2002. 8. 31 ~ 9. 1)

? 영동지방에 호우가 집중된 원인은?

“

태풍이 느리게 북진하는 가운데, 영동지방으로 강풍을 동반한 기류가 수렴하면서 산맥을 타고 오르는 상승기류에 의해 지속적인 호우를 유발하였다.

”



▶ 전국 강수량 분포도(2002. 8. 31 ~ 9. 1)



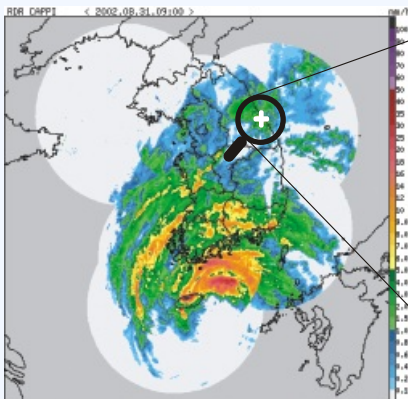
▶ 2002년 제 15호 태풍 '루사'의 경로도

■ 태풍, 느리게 북진하다

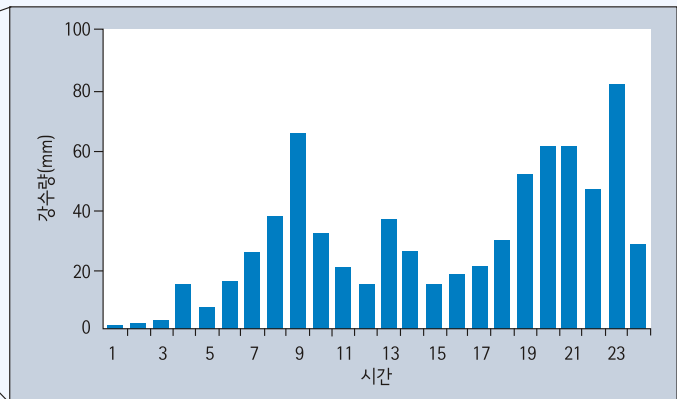
편서풍대에 들어선 태풍의 전향을 일본 동쪽 해상에 중심을 둔 북태평양 고기압이 막아 태풍은 느리게 북진하여 강수 시간이 매우 길었다.

■ 태백산맥 동쪽에 호우가 집중되다

영동지방은 강풍을 동반한 기류가 수렴하며 산맥을 타고 상승기류가 발생하여 지속적인 호우를 유발했다. 동해안 여러 관측소 뿐 아니라 추풍령 (280.0mm/일), 장수 (182.5mm/일), 주암 (254.5mm/일), 합천 (288.5mm/일) 등 소백산맥에 위치한 관측소에서도 역대 일 최대 강수량 기록을 경신했다.



▶ 기상 레이더 영상(2002. 8. 31 오전 9시)



강릉 AWS 시간별 강수량(2002. 8. 31)

강수량 기록 경신

일 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2002. 08. 31	속초	295.5(3위)	240.8(1990. 09. 11)	314.2(1984. 09. 02)	1968. 01. 01
	대관령	712.5(1위)	349.0(1993. 08. 10)	-	1971. 07. 15
	강릉	870.5(1위)	305.5(1921. 09. 24)	-	1911. 10. 03
	동해	319.5(1위)	214.7(1993. 08. 10)	-	1992. 05. 01
	추풍령	280.0(1위)	215.4(1996. 06. 17)	-	1937. 01. 11
	태백	273.0(2위)	203.5(2002. 08. 06)	338.5(1990. 09. 11)	1985. 08. 01
	장수	182.5(1위)	172.0(1993. 09. 17)	-	1988. 01. 01
	주암(순천)	254.5(1위)	250.6(1989. 08. 21)	-	1972. 01. 21
	고흥	404.0(2위)	270.0(1998. 09. 30)	487.1(1981. 09. 02)	1972. 01. 22
	합천	288.5(1위)	223.5(1998. 09. 30)	-	1973. 01. 01

언론에 보도된 태풍 '루사' 집중호우



출처 : 연합뉴스



태풍 강타 130여명 사망·실종

강풍 하무세 870.5mm 최악 폭우- 도시 전역 물바다 전국 산사태·철수·교통두절- 재산피해 엄청난 듯

태풍 루사(루사)는 31일 오후 1시 30분경 강원 속초에 상륙하면서 강원도 내륙을 관통하며 강풍과 폭우를 동반했다. 태풍 상륙 직후 강원도 속초에 870.5mm의 강수량을 기록하며 역대 최고 강수량을 갱신했다. 태풍 루사는 31일 오후 10시경 강원도 동해안에서 상륙하며 강원도 내륙을 관통하며 강풍과 폭우를 동반했다. 태풍 루사는 31일 오후 10시경 강원도 동해안에서 상륙하며 강원도 내륙을 관통하며 강풍과 폭우를 동반했다.

출처 : 중앙일보

강릉 898mm... 정전-전화불통 '외딴 섬'

관객에게 희안폭우

태풍 루사(루사)는 31일 오후 1시 30분경 강원 속초에 상륙하면서 강원도 내륙을 관통하며 강풍과 폭우를 동반했다. 태풍 루사는 31일 오후 10시경 강원도 동해안에서 상륙하며 강원도 내륙을 관통하며 강풍과 폭우를 동반했다.

"지붕이 흔들려"

태풍 루사(루사)는 31일 오후 1시 30분경 강원 속초에 상륙하면서 강원도 내륙을 관통하며 강풍과 폭우를 동반했다. 태풍 루사는 31일 오후 10시경 강원도 동해안에서 상륙하며 강원도 내륙을 관통하며 강풍과 폭우를 동반했다.

출처 : 동아일보

강릉 집중호우 원인·피해상황

습기가 찬방기단 만나 상륙하면서 폭우, 비구름대 형성

태풍 루사(루사)는 31일 오후 1시 30분경 강원 속초에 상륙하면서 강원도 내륙을 관통하며 강풍과 폭우를 동반했다. 태풍 루사는 31일 오후 10시경 강원도 동해안에서 상륙하며 강원도 내륙을 관통하며 강풍과 폭우를 동반했다.

동해쪽 다습한 공기 산맥 부딪쳐 폭우로

1일 오후 동해안을 빠져나간 태풍 루사(RUSA)는 194년 국내 기상 관측 이래 강수량 역대 순위 에 큰 변화들 중 정도로 엄청난 양

태풍 루사(루사)는 31일 오후 1시 30분경 강원 속초에 상륙하면서 강원도 내륙을 관통하며 강풍과 폭우를 동반했다. 태풍 루사는 31일 오후 10시경 강원도 동해안에서 상륙하며 강원도 내륙을 관통하며 강풍과 폭우를 동반했다.

출처 : 조선일보

37년 만에 서울 시간당 100mm, 수도권 집중호우 (2001년 7월 15일)



수도권 출근길이 아수라장이 되다

“

중부지방에 위치한 장마전선이 활성화되어 서울·경기 및 강원도 영서에 많은 비를 내린 사례이다. 강한 남서류에 의해 많은 양의 수증기가 경기만에서부터 내륙으로 공급되었기 때문에 발생한 것으로, 서울에는 단 4시간 만에 7월 평균 강수량의 절반을 넘는 비가 내렸다.

”



▶ 서울동부간선도로의 뒤엉킨 차량 (출처 : 조선일보)



발생 시기와 장소

- 2001년 7월 5일 ~ 15일, 중부지방 및 남부지방

강수 특성

- 장마전선이 남부지방과 중부지방을 오르내리기를 반복하다가 15일에는 더욱 활성화되어 중북부지방에 위치하면서 서울, 경기, 강원 영서 지방에 큰 피해를 가져왔음
- 중부지방에는 국지성이 강한 집중호우가 내려, 서울은 15일 1시간 최다강수량 99.5mm로 역대 7월 1시간 최다 강수량 기록을 경신했음

피해 현황

- 사망·실종 66명의 인명피해와 1,948억 원의 재산피해

위험기상 포인트

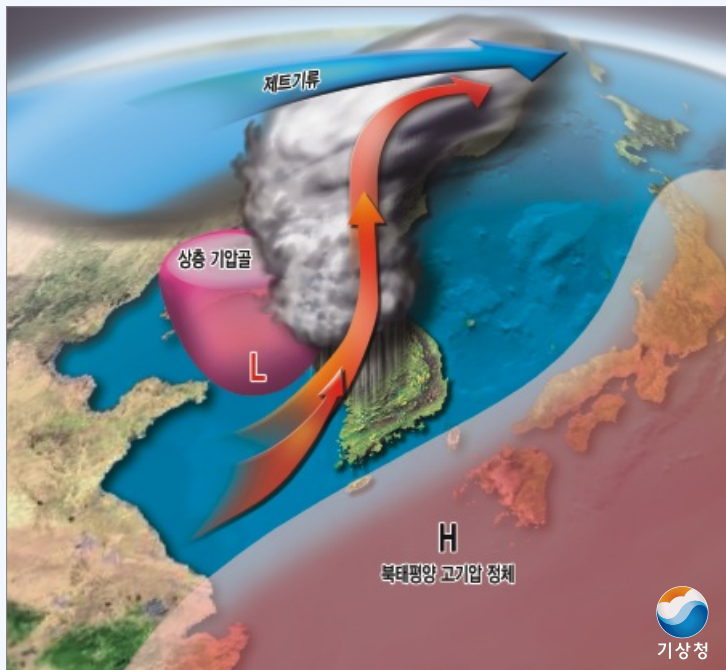
- 시간당 100mm를 육박하는 강수량은 총 강수량과 상관없이 큰 피해를 발생시킬 수 있음

☐ 수도권 집중호우의 원인은?

“ 서·남해에서 많은 양의 수증기가 강한 남서류를 타고 내륙으로 들어와 서울·경기 및 강원도 영서에 집중호우를 발생하였다. ”

■ 하층제트를 타고 유입된 많은 양의 수증기

지상부터 상층까지 발달한 저기압이 북한으로 지나가면서 발달한 비구름이 강한 남서류의 하층제트(12.5m/s 이상의 풍속)를 타고 서울·경기 및 강원도 영서에 공급되었다.



▶ 수도권 호우 발생 3차원 모식도

■ 하층대기와 상층대기의 합동작전

하층대기의 강한 남서류는 북쪽에 위치한 차가운 공기와 만나 상승류로 발달하였고 상층의 제트기류는 이러한 기류를 상층까지 끌어올리는 역할을 해서 강한 비구름으로 발달시켰다.

■ 일시적으로 강해진 수렴현상

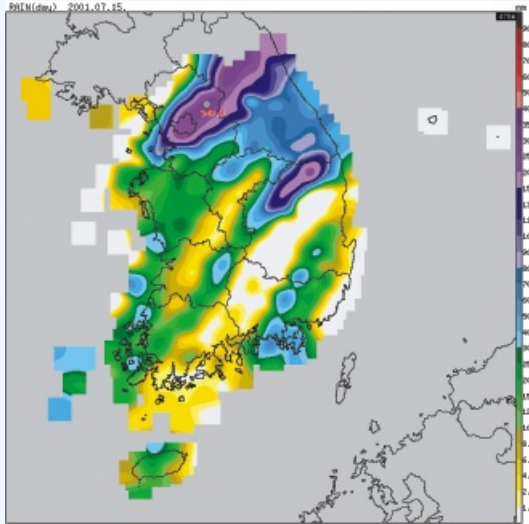
강한 남서류에 의해 대기하층의 수렴이 일시적으로 강하게 나타난 수도권에서 시간당 70mm 이상의 집중호우가 발생하여 단시간에 침수현상이 나타났다.

? 특히 서울 · 경기도에만 호우가 집중된 이유는?

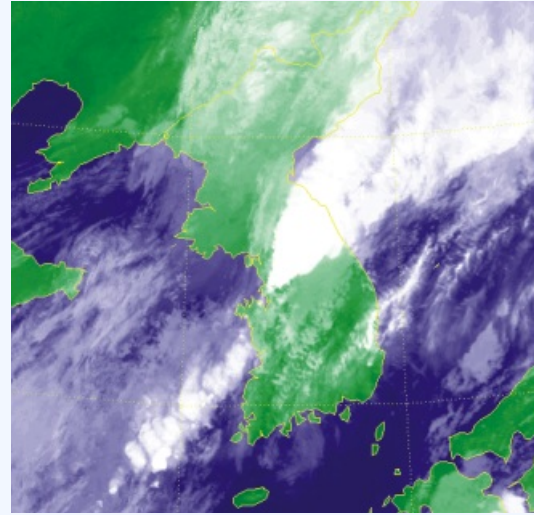
“

서해상에 위치한 저기압이 북태평양 고기압에 가로막혀 북동진하면서, 저기압의 남동쪽에 위치한 강한 남서류가 서울 · 경기도에 오랜시간 많은 양의 수증기를 공급하였다.

”



▶ 전국 강수량 분포도(2001. 7. 15)



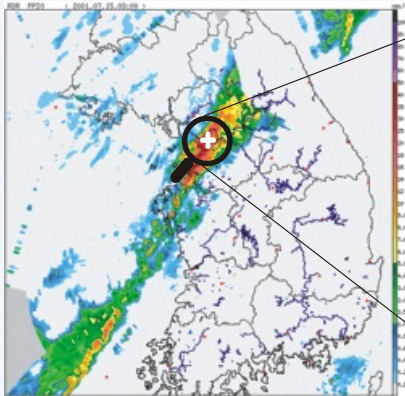
▶ 기상위성영상(2001. 7. 15, 오전 3시)

■ 폭이 좁은 강수대

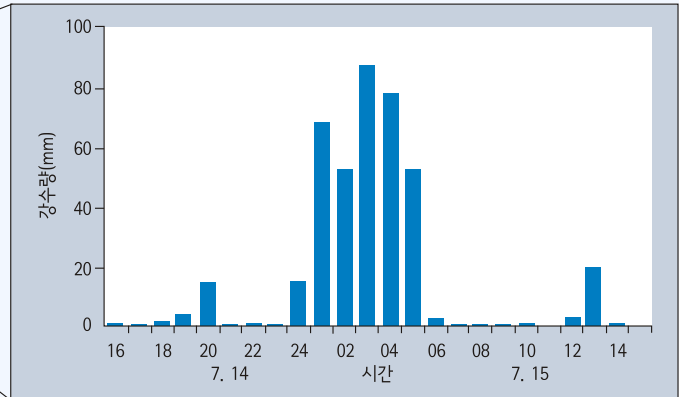
강한 남서류 (하층제트)를 타고 비구름이 경기만에서 서울 · 경기로 유입 되었는데, 강수대의 남북 폭이 매우 좁아 강수량의 편차가 매우 컸다.

■ 4시간 만에 서울의 7월 평년 강수량의 절반 이상

서울과 경기도는 북쪽의 차가운 공기와 만나 수렴과 상승류가 발생하기 좋은 조건을 형성하여 매우 강한 비구름이 나타났다. 서울에서 14일 자정부터 15일 새벽 4시까지 서울의 7월 평년 강수량(394.7mm)의 절반을 훨씬 넘는 234.4mm가 내렸다.



▶ 기상 레이더 영상(2001. 7. 15, 오전 3시)



서울 AWS 시간별 강수량(2001. 7. 14. 16시 ~ 15. 15시)

강수량 기록 경신

일 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2001. 07. 15	봉화	228.5(2위)	209.5(1999. 08. 02)	250.0(1994. 06. 30)	1988. 01. 01

1시간 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2001. 07. 14	동두천	68.0(2위)	53.0(2000. 08. 05)	86.0(1998. 08. 06)	1998. 02. 01
2001. 07. 15	서울	99.5(3위)	83.0(1966. 07. 15)	118.6(1942. 08. 05)	1907. 10. 01

7월 일 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2001. 07. 15	봉화	228.5(1위)	184.2(1988. 07. 20)	-	1988. 01. 01

7월 / 8월 1시간 최다 강수량 극값 경신

날짜	지점명	경신 값	종전기록	1위 극값	관측 시작일
2001. 07. 14	동두천	68.0(1위)	41.0(1999. 07. 31)	-	1998. 02. 01
2001. 07. 15	서울	99.5(1위)	83.0(1966. 07. 15)	-	1907. 10. 01
	인천	71.3(2위)	67.0(1987. 07. 27)	77.5(1963. 07. 17)	1904. 08. 29

언론에 보도된 수도권 집중호우



출처 : 동아일보



출처 : 중앙일보



출처 : 조선일보

급류로 변한 계곡, 지리산 집중호우

(1998년 7월 31일 ~ 8월 1일)



평지보다 위험한 계곡, 낮보다 위험한 새벽 집중호우

“

지리산 일대에 1시간 100mm 내외의 집중호우가 쏟아지면서 급격히 계곡물이 불어났다. 야영객들이 미처 대피하지 못하면서 인명피해가 커졌고, 산사태로 인한 피해도 많았다. 산세가 험한 계곡에 내리는 집중호우의 위험성을 여실히 보여준 사례이다.

”



▶ 지리산 뱀사골 인명 구조현장(출처 : 동아일보)



▶ 지리산 뱀사골 인명 구조현장(출처 : 경향신문)

발생 시기와 장소

- 1998년 7월 31일 ~ 8월 1일, 지리산 일대

강수 특성

- 7월 31일 밤과 8월 1일 새벽 사이에 강한 비가 내렸음
- 주암은 1시간 강수량 145.0mm를 기록하여 기상청에서 관측 이래 1시간 최대 강수량 기록을 경신함
산청은 1시간 최대 강수량 83.5mm로 역대 1위 기록을 경신함

피해 현황

- 인명피해 사망·실종 324명, 재산피해 1조 2천 500억원

위험기상 포인트

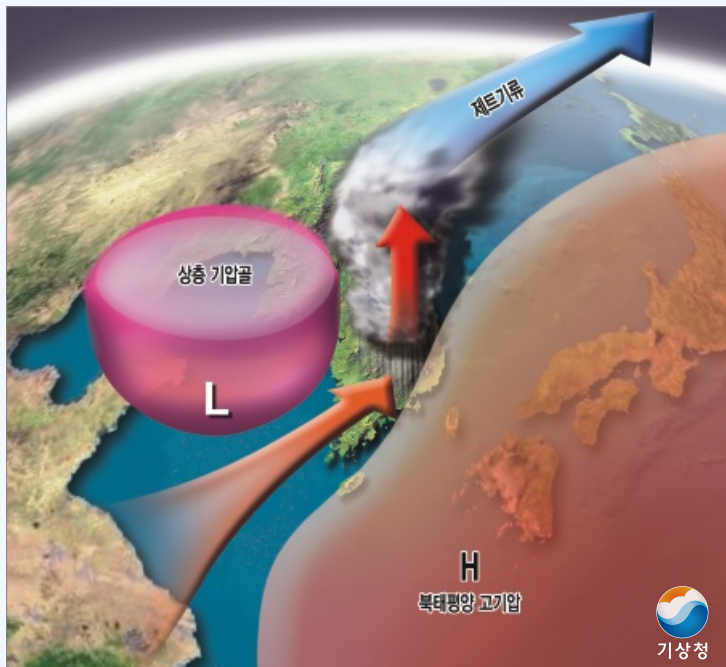
- 계곡에서 집중호우가 발생하면 급격하게 계곡물이 불어나 야영객들의 인명피해가 발생하게 됨
소하천이 범람하면서 도로, 제방 붕괴 등 2차 피해와 주택가와 농경지 침수 등 연이은 피해가 발생할 수 있음

지리산 집중호우의 원인은?

북태평양 고기압과 서쪽에 위치한 저기압으로 합류된 남풍이 지리산을 만나 강한 상승류를 만들어 집중호우가 발생했다.

■ 남하하는 기류와 북상하는 바람이 합류하다

중국에 위치한 저기압에서 우리나라로 향하는 남서류와 북태평양 고기압 가장자리에서 북상하던 남풍이 합쳐져 강한 하층제트를 발생시켰다.



▶ 3차원으로본 지리산 호우 발생 모식도(1998. 7. 31 ~ 8. 1)

■ 하층제트가 지리산과 만나다

이 하층제트는 고온·다습한 공기로서 지리산을 만나 상승하고, 상층에 위치한 제트기류에 의해 형성된 발산구역을 따라 수직으로 발달한 호우구름을 만들었다.

■ 낮보다 위험한 새벽 호우

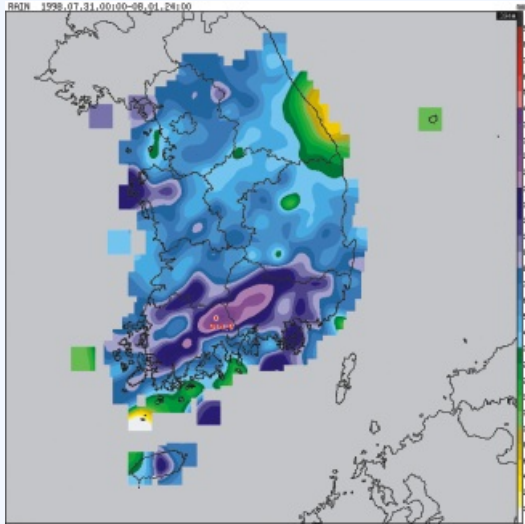
낮에는 일사가열에 의해 찬지역과 고온·다습한 지역의 경계가 모호한데, 새벽은 호우지역 북쪽의 공기는 냉각되어 남쪽과 북쪽의 기온차가 더욱 커져 강한 불안정에 의한 집중호우 발생에 적합한 시간이다. 또한, 많은 양의 수증기를 가지고 이동하는 하층제트는 새벽에 지표부근 대기가 안정화 되면서 난류에 의한 마찰력이 감소하면서 풍속이 강해져 낮보다 강한 집중호우가 발생하기 쉽다.

? 특히 지리산에 피해가 집중된 이유는?

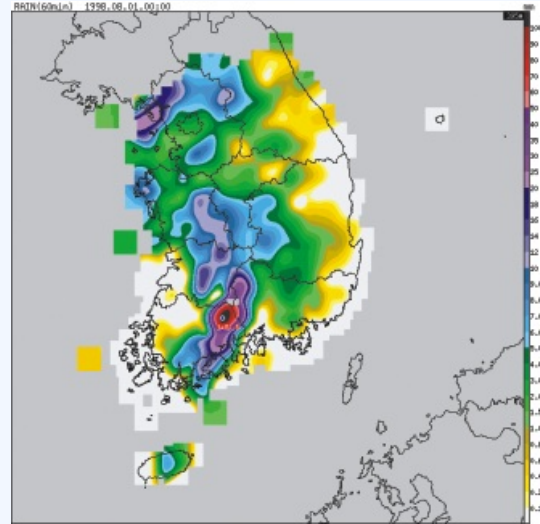
“

산세가 험한 계곡일수록 적은 양의 비에도 계곡으로 빗물이 몰려들어 급류가 형성되고, 수량이 기하급수적으로 늘어나기 때문이다.

”



▶ 전국 강수량 분포도(1998. 7. 31 ~ 8. 1)



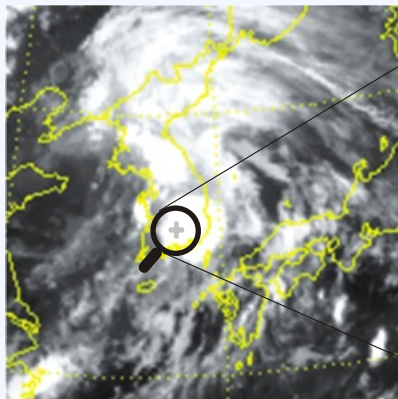
▶ 1시간 강수량(1998. 7. 31, 오후 11~12시)

■ 계곡으로 몰려 급격히 불어나는 빗물

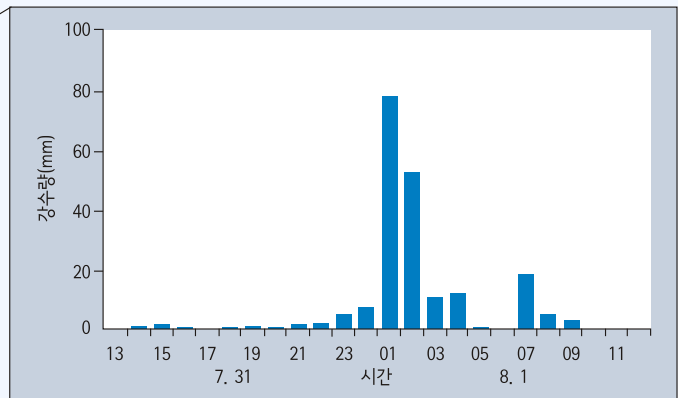
높고 험준한 산일수록 호우는 급격히 계곡으로 이동하므로, 강이나 하천 등 저지대와 비교할 수 없게 빠른 속도로 수량이 늘어난다.

■ 평지의 몇 배가 넘는 강우 효과

계곡에서 시간당 70mm 내외의 강한 호우는 실제 수치보다 몇 배나 되는 강수량이 쏟아진 것과 같다. 같은 양의 호우라도 평지에서 내리는 호우와 산악 및 계곡에서 내리는 호우는 위험도가 다르다.

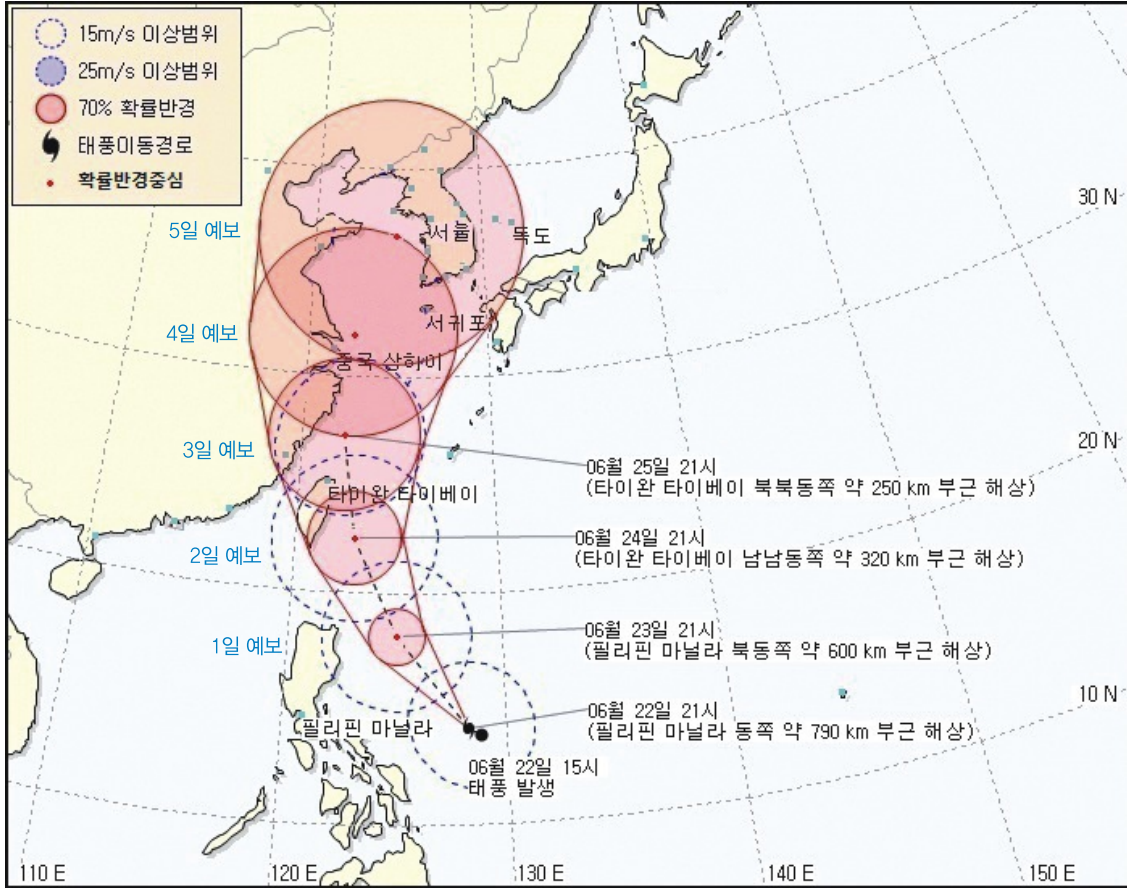


▶ GMS기상위성 영상(1998. 8. 1. 0시)



경남 산청군 AWS 시간별 강수량(1998. 7. 31, 1시 ~ 8. 1. 12시)

» 태풍 5일 예보 자료 예시



기상청에서는 북서태평양에서 발달한 태풍의 진로와 강도를 5일 앞까지 예측하여 태풍정보를 제공하고 있습니다. 태풍의 중심위치에 대한 예측오차는 2011년 기준으로 1일 예보는 평균 113km, 2일 예보는 186km이며 예측기간에 따라 크게 증가하여 5일 예보는 평균적으로 502km가 됩니다. 태풍예보의 분홍색 반원은 태풍의 중심이 반원 안에 위치할 확률로써 예측 불확실성의 정도를 나타냅니다.

» 태풍 비상·경계·감시구역



» 장마전선의 형성에 영향을 주는 기단의 분포



출처 : 2011 장마백서, 기상청

기상청 특보의 발표기준(2012년 6월 기준)

종 류	주 의 보	경 보
강 풍	육상에서 풍속 14m/s 이상 또는 순간풍속 20m/s 이상이 예상될 때. 다만, 산지는 풍속 17m/s 이상 또는 순간풍속 25m/s 이상이 예상될 때	육상에서 풍속 21m/s 이상 또는 순간풍속 26m/s 이상이 예상될 때. 다만, 산지는 풍속 24m/s 이상 또는 순간풍속 30m/s 이상이 예상될 때
풍 랑	해상에서 풍속 14m/s 이상이 3시간 이상 지속되거나 유의파고가 3m 이상이 예상될 때	해상에서 풍속 21m/s 이상이 3시간 이상 지속되거나 유의파고가 5m 이상이 예상될 때
호 우	6시간 강우량이 70mm이상 예상되거나, 12시간 강우량이 110mm이상 예상될 때	6시간 강우량이 110mm이상 예상되거나, 12시간 강우량이 180mm이상 예상될 때
대 설	24시간 신적설이 5cm 이상 예상될 때	24시간 신적설이 20cm 이상 예상될 때. 다만, 산지는 24시간 신적설이 30cm 이상 예상될 때
건 조	실효습도 35% 이하가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때	실효습도 25% 이하가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때
폭 풍 해 일	천문조, 폭풍, 저기압 등의 복합적인 영향으로 해수면이 상승하여 발표기준값 이상이 예상될 때. 다만, 발표기준값은 지역별로 별도지정	천문조, 폭풍, 저기압 등의 복합적인 영향으로 해수면이 상승하여 발표기준값 이상이 예상될 때. 다만, 발표기준값은 지역별로 별도지정
지 진 해 일	한반도 주변해역(21N~45N, 110E~145E)등에서 규모 7.0 이상의 해저지진이 발생하여 우리나라 해안가에 해일파고 0.5~1.0m 미만의 지진해일 내습이 예상될 때	한반도 주변해역(21N~45N, 110E~145E)등에서 규모 7.0 이상의 해저지진이 발생하여 우리나라 해안가에 해일파고 1.0m 이상의 지진해일 내습이 예상될 때
한 파	10월~4월에 다음 중 하나에 해당하는 경우 ① 아침 최저기온이 전날보다 10℃ 이상 하강하여 3℃ 이하이고 평년값보다 3℃가 낮을 것으로 예상될 때 ② 아침 최저기온이 -12℃ 이하가 2일 이상 지속될 것이 예상될 때 ③ 급격한 저온현상으로 중대한 피해가 예상될 때	10월~4월에 다음 중 하나에 해당하는 경우 ① 아침 최저기온이 전날보다 15℃ 이상 하강하여 3℃ 이하이고 평년값보다 3℃가 낮을 것으로 예상될 때 ② 아침 최저기온이 -15℃ 이하가 2일 이상 지속될 것이 예상될 때 ③ 급격한 저온현상으로 광범위한 지역에서 중대한 피해가 예상될 때
태 풍	태풍으로 인하여 강풍, 풍랑, 호우, 폭풍해일 현상 등이 주의보 기준에 도달할 것으로 예상될 때	태풍으로 인하여 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우 ① 강풍(또는 풍랑) 경보기준에 도달할 것으로 예상될 때 ② 총 강우량이 200mm이상 예상될 때 ③ 폭풍해일 경보 기준에 도달할 것으로 예상될 때
황 사	황사로 인해 1시간 평균 미세먼지(PM10) 농도 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상이 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때	황사로 인해 1시간 평균 미세먼지(PM10) 농도 800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상이 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때
폭 열	6월~9월에 일최고기온 33℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때	6월~9월에 일최고기온 35℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속 될 것으로 예상될 때

최근 20년 사례에서 배우다

집중호우 Top10

발행월	2012년 6월
발행처	기상청
집필진	예보국 예보기술팀
각색	최현주(016-368-8084)
일러스트	박영준(02-2285-6376)
디자인	디자인픽업(02-2285-6376)
인쇄	디자인픽업(02-2285-6376)
주소	서울특별시 동작구 여의대방로 16길 61 기상청
문의	기상청 예보국 예보기술팀(02-2181-0657)

'최근 20년 사례에서 배우다-집중호우 Top10'은 저작권법에 의해 보호받고 있으므로 무단 복제 및 전재를 할 수 없으며, 이 책의 전부 또는 일부 내용을 재사용하려면 저작권자인 기상청의 사전동의를 받아야합니다.

최근 20년 사례에서 배우다

집중호우 Top10



(156-720) 서울시 동작구 여의대방로 16길 61
일기예보 안내 전화 131 www.kma.go.kr
전화 : 02-2181-0900