

Disaster Status Management Information

제6호

재난상황관리 정보

바람



소방방재청
재난상황실

바람(Wind)

1. 바람이란 무엇인가? 03
2. 강풍발생 현황 및 피해사례 04
3. 바람은 어떻게 만들어지나? 05
4. 높이에 따른 바람 : 상공풍과 지상풍 08
5. 대기순환 규모에 따른 바람 11
6. 바람의 측정 17
7. 바람 관측은? 21
8. 강풍대비 행동요령 24

바 람

1 바람이란 무엇인가?

가. 정의

바람이란 공기의 흐름이다. 그렇다면 공기의 흐름은 어떻게 발생하는 것일까? 공기의 흐름에 영향을 미치는 변수는 다양하지만, 가장 대표적인 것은 지역별 기압차다. 예를 들어, 어떤 지역의 공기가 태양열 등에 의해 데워지면 무게가 가벼워져 낮은 기압이 형성되면서 상승하게 되고, 반대로 차가워진 지역의 공기는 무게가 무거워져 높은 기압이 형성되고 하강하게 된다. 이때, 공기가 상승하면서 빠져나간 곳은 공기가 하강하면서 추가되는 곳에서 공기의 이동을 유발한다. 이렇게 대기의 균형을 맞추기 위한 공기의 흐름이 바람이다.

나. 영향

일반적으로 바람은 대기 중의 따뜻한 공기나 수증기를 섞어 지구 전체의 에너지 균형을 맞추는데 중요한 역할을 한다. 하지만, 강한 바람은 시설물을 파손시키고 이로 인한 인명피해를 일으키기도 한다. 또한, 농작물 낙과를 유발하고 비산물을 발생시켜 2차적인 피해를 유발하기도 한다. 기상청에서는 아래와 같이 인명 및 재산피해를 줄 수 있는 강풍에 대해 다음과 같은 기상특보 기준을 만들어서 운영하고 있다.

강풍특보 기준

- 강풍주의보 : 육상에서 풍속 14㎧ 이상 또는 순간풍속 20㎧ 이상이 예상될 때.
다만, 산지는 풍속 17㎧ 이상 또는 순간풍속 25㎧ 이상이 예상될 때
- 강풍경보 : 육상에서 풍속 21㎧ 이상 또는 순간풍속 26㎧이상이 예상될 때.
다만, 산지는 풍속 24㎧ 이상 또는 순간풍속 30㎧ 이상이 예상될 때

2 강풍발생 현황 및 피해사례

가. 강풍발생 현황

표 1에서와 같이 최근 5년('08~'12) 월평균 강풍특보 발표 현황을 보면 주로 봄철(3~4월)과 겨울철(12월)에 많이 발생하는 것을 알 수 있다. 이는 봄철에 건조한 대기와 큰 일교차로 인한 것으로 설명된다. 대기가 건조하면 약간의 가열 차이만 생기더라도 큰 바람의 원인이 되며, 큰 일교차도 부등가열에 의한 큰 바람을 야기할 수 있다. 이와 더불어, 겨울철에도 바람이 강한데 이는 대륙과 해양의 온도차이 때문이다. 시베리아 별판은 영하 50℃ 가까이 기온이 떨어져 있지만, 북태평양은 영상 20℃를 넘으며 우리나라 주변의 해양도 영상 10℃ 이하로 떨어지는 경우가 드물다. 이와 같이 대륙과 해양의 온도 차이는 강한 바람을 만든다. 특히 대륙고기압이 크게 확장할 때는 대륙과 해양과의 기온차, 즉 기압차가 더욱 커지기 때문에 바람이 더욱 강하게 불게 된다. 또한, 바람은 일반적으로 밤보다는 낮에 강한 성질이 있는데, 이는 밤에는 주로 지역별로 온도차이가 작아지기 때문이다.

표 1. 월별 강풍특보 발생현황('08~' 12)

구분	합계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
합계	284	24	24	34	39	18	8	20	17	13	17	29	41
강풍 주의보	264	23	21	32	35	17	8	18	16	12	16	27	39
강풍 경보	20	1	3	2	4	1	0	2	1	1	1	2	2

나. 강풍피해 현황

표 2에서와 같이 최근 10년('03~'12)간 월별 강풍피해 현황을 보면 총 15회에 388억원의 피해가 발생하였다. 이러한 피해는 주로 4월로서 총 6회에 129억원의 피해가 발생한바 있다. 특히, 이중 2006년 4월 17~21일에는 최대풍속 25.6m/s를 기록한 강풍이 불어 전북 부안에서 19척의 선박이 전복·유실되는 등 전국적으로 101억원의 재산피해를 발생시켰다.

표 2. 최근 10년('03~'12)간 월별 강풍피해 발생현황

구분	합계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
건수	15		1	1	6	2	-	1	-	-	2	1	1
인명(명)	12	-	-	1	-	-	-	-	-	-	11	-	-
재산(억원)	388	-	2	67	129	9	-	42	-	-	104	33	2

주요피해 사례

□ 2006.4.17~21 강풍 피해

- 전국적으로 강풍이 불면서 비닐하우스 수백동이 파손되고 전북 부안에서는 19척의 선박이 전북·유실되는 등 101억원의 재산피해 발생
- ※ 일 최대풍속(m/s) : 백령도 25.6, 고산 24.8, 완도 20.0, 여수 19.2, 진도 18.2

□ 2005.10.21~10.24 강풍 피해

- 동해안지역에 강풍과 풍랑으로 낚시꾼 등이 높은 파도에 휩쓸려 11명이 사망·실종되고 해안가 어망·선박 파손 등 84억원의 피해 발생
- ※ 일 최대풍속(m/s) : 울릉도 16.2, 동해 15.3, 속초 11.9

□ 2007.3.28~29 강풍 피해

- 차가운 저기압 기단이 중부지방에 영향을 미치면서 발생한 강풍으로 1명의 인명피해 및 비닐하우스 등 67억원의 재산 피해 발생
- ※ 일 최대풍속(m/s) : 울릉도 16.6, 흑산도 14.7, 서산 14.5, 고산 14.2, 군산 14.0

□ 2006.11.4~9 강풍 피해

- 인천, 강원, 충남, 전남, 전북, 경북, 경남지역에 강풍이 불어 이재민 6명과 선박·수산증양식시설, 어항 등 33억원의 재산피해 발생
- ※ 일 최대풍속(m/s) : 백령도 21.9, 진도 17.4, 군산 16.4, 울릉도 15.8, 완도 14.9, 목포 14.5

3 바람은 어떻게 만들어지나?

앞서 설명한 바와 같이 기압차는 바람을 만드는 일차적 요인이다. 하지만, 기압차를 나타내는 기압경도력 외에도 전향력, 구심력, 마찰력 등이 복합적으로 작용하여 바람의 세기와 방향을 결정하게 된다.

가. 기압경도력

대기는 지표면에서의 온도에 의해 밀도가 달라지게 되고 이로 인해 각 지점별 기압차가 생기게 된다. 이때 기압이 높은 곳의 공기는 기압이 낮은 곳으로 이동하게 되는데 이와 같이 수평면 상에서 두 지점 사이의 대기압의 차이에 따라 나타나는 힘이 기압경도력이다. 한다. 이러한 기압경도력은 그림 1과 같이 수압차이에 의해 발생하는

물의 이동과 같다. 기압경도력의 크기는 두 지점 사이의 기압 차이에 비례하고 거리에 반비례한다. 따라서, 두 등압선의 기압 차이가 일정하면 등압선이 조밀한 곳일수록 기압경도력이 크므로 바람이 세게 분다.

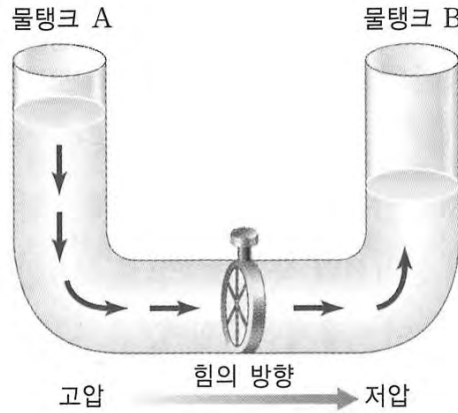


그림 1. 물탱크에서의 수압차이에 의한 물의 이동

나. 전향력

그림 2와 같이 자전하고 있는 지구의 북극에서 적도 쪽으로 공을 던진다고 가정하자. 이것을 지구 밖에서 보면 공은 똑바로 운동하는 것처럼 보이지만, 북극에 있는 사람은 지구의 회전을 감지하지 못하므로 공이 운동 방향에 대하여 오른쪽으로 전향된 것으로 보인다. 기압경도력에 의해 공기가 이동하면, 동일한 원리에 의해 이 공기 덩어리는 휘어지게 되는데, 이때 작용하는 힘을 전향력이라 한다. 전향력이란 실제 작용하는 것이 아니라 지구가 자전에 의해 바람의 이동이 휘어지는 현상을 설명하기 위한 가상적인 힘으로 북반구에서는 바람 방향의 오른쪽으로, 남반구에서는 왼쪽으로 작용한다.



그림 2. 전향력으로 인해 이동하는 물체가 휘어지는 현상

다. 원심력

그림 3과 같이 돌을 실에 매어 돌리면 돌은 회전 중심으로부터 떨어져 나가려는 원심력을 받게 된다. 하지만, 돌이 떨어져 나가려는 것을 막기 위해 물체의 운동방향을 계속 변화하게 하면서 중심을 향해 작용하는 힘이 있는데 이를 구심력이라 한다. 공기의 흐름이 원운동을 할 경우, 이와 같은 원심력과 구심력이 작용하게 된다.

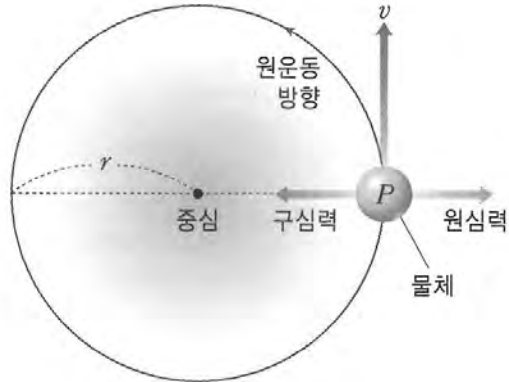


그림 3. 원심력과 구심력의 작용

라. 마찰력

공기가 지표 가까이에서 불 때 지표면의 기복이나 굴곡, 건물 등의 영향으로 인해 마찰력을 받게 된다. 이러한 마찰력은 지표면이 거칠수록 크고, 매끄러울수록 작으며, 물체의 운동을 방해하는 방향, 즉, 풍향과 반대방향으로 작용한다. 마찰력은 지표면에서 멀어질수록 줄어들게 되는데 통상 지표면으로 1km 이상의 높이에서는 마찰력의 영향을 받지 않게 된다.



그림 4. 바람에서 마찰력의 작용

4 높이에 따른 바람 : 상공풍과 지상풍

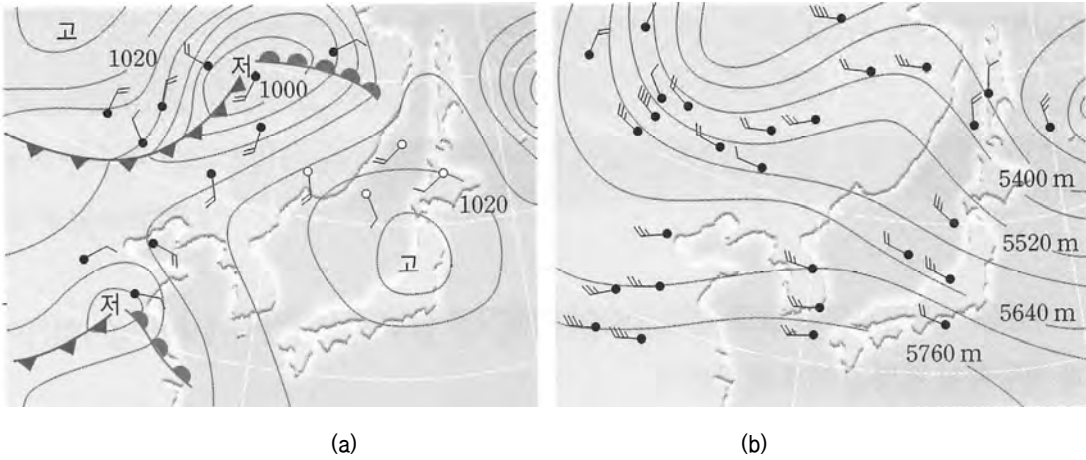


그림 5. 지상과 상공에서의 바람의 방향: (a) 지상풍, (b) 상공풍

지표면의 기복에 의한 마찰을 무시할 수 있는 높이 1km 이상에서 부는 바람을 상공풍이라 하며, 그 이하에서 불어 지표면의 기복에 의한 마찰을 받는 바람을 지상풍이라 한다. 일반적으로 상공풍은 일기도의 등압선과 수평한 바람이지만, 지상풍은 등압선과 경사를 이루는데, 이는 지상풍의 경우 마찰력의 영향을 받기 때문이다. 이를 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.

가. 상공풍

상공풍에는 등압선의 형태에 따라 지균풍과 경도풍이 있는데, 일반적으로 마찰력의 영향을 받지 않기 때문에 지상에서보다 바람이 더 빠르게 분다.

1) 지균풍

지상으로부터 1km보다 높은 상공에서 대기는 지표면의 영향, 즉 지표면의 마찰력을 받지 않는다. 따라서, 이러한 높이에서의 바람은 기압경도력과 전향력의 작용을 받아서 불게 된다. 그림 5에서 나타난 바와 같이 등압선에서 수평방향으로 두 지점 사이에 기압차가 생기면 정지해 있던 공기덩어리는 기압경도력이 작용하여 등압선에 직각방향으로 운동하기 시작한다. 그러나 공기 덩어리가 이동하기 시작하면 전향력이 작용하므로 공기 덩어리의 이동 방향은 오른쪽으로 휘게 된다.

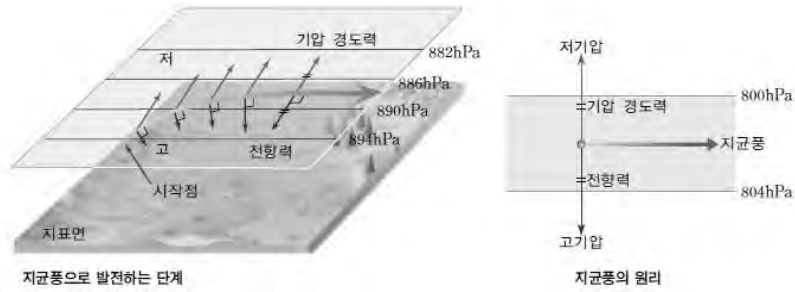


그림 6. 지균평의 발생원리

이렇게 이동하는 공기 덩어리에는 기압경도력이 계속 작용하여 공기 덩어리의 속도가 더 빨라지게 되고 이에 따른 전향력도 커지므로 풍향은 더욱 오른쪽으로 편향된다. 이러한 과정을 거쳐 마침내 전향력과 기압 경도력이 평형을 이루게 되면 바람은 일정한 속력으로 등압선과 평행하게 불게 된다. 이와 같이 부는 바람을 지균평이라고 한다. 기압경도력은 등압선 간격에 반비례하므로 지균평의 풍속 또한 등압선 간격에 반비례한다. 그리고, 기압경도력이 같을 때에는 전향력 공식을 고려할 때 저위도에서 지균평의 속도가 더욱 빠르게 나타난다.

2) 경도풍

한편, 마찰력이 작용하지 않는 대기 상층에서 등압선이 원형 모양으로 나타날 때에는 기압경도력과 전향력 외에 바람이 원운동하면서 생기는 구심력을 고려해야 한다. 이렇게 지상 1km 이상의 높이에서 등압선이 원형일 때 등압선을 따라 원운동하는 바람을 경도풍이라 한다.

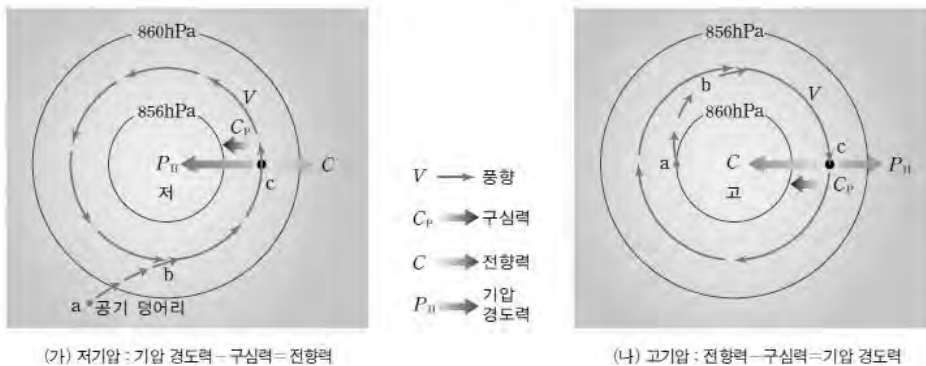


그림 7. 저기압과 고기압에서 경도풍의 발생원리

나. 지상풍

높이 1km 이하의 지표면 부근에서는 지표면의 마찰력이 바람에 큰 영향을 미친다. 지표면 부근에서는 대기가 지표면과 마찰되면서 풍속이 감소하게 되고, 그 결과

전향력도 작아진다. 따라서, 바람은 기압경도력 쪽으로 바뀌게 되고 저기압을 향하여 등압선을 가로질러 불게 된다.

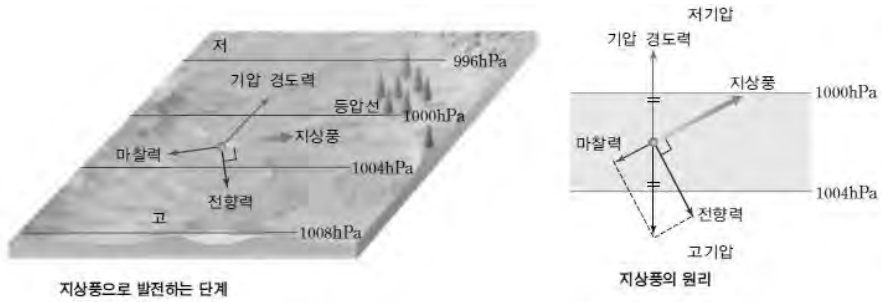


그림 8. 지상풍의 발생원리

지상 부근에서 운동하는 대기에 작용하는 기압 경도력은 그림과 같이 전향력과 마찰력의 합력과 평형을 유지하게 된다. 이렇게 지상풍은 등압선에 대하여 비스듬하게 부는데, 지상풍과 등압선이 이루는 각은 지표면의 마찰이 커질수록 커진다. 보통 이 각은 약 10~45°인데, 해양에서는 10~20°, 산악 지방에서는 20~45°가 된다.

만약 등압선이 원형일 경우에는 모든 힘, 즉 기압경도력, 전향력, 구심력, 마찰력의 합력이 평형을 이루게 된다. 이런 이유로, 북반구 지상에서 고기압 중심에서는 바람이 시계 방향으로 불어 나오고, 저기압 중심에서는 반시계 방향으로 불어 들어간다. 남반구의 경우에는 이와 반대이다.

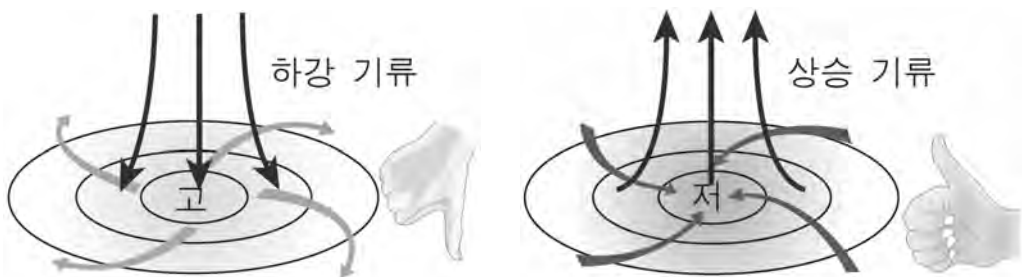
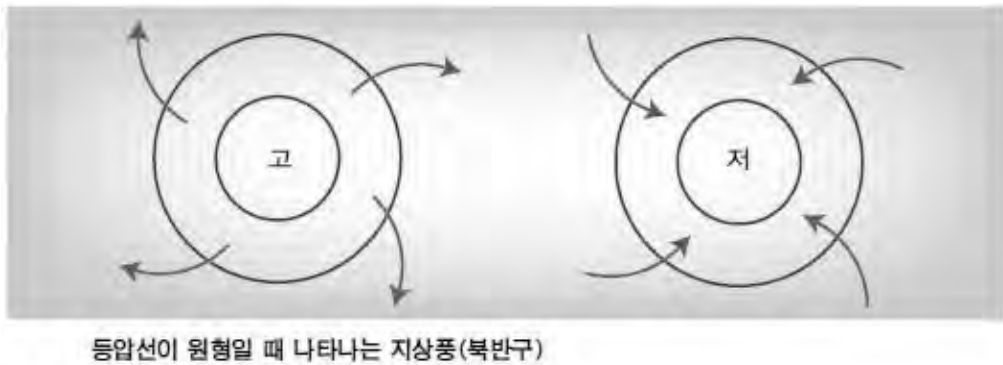


그림 9. 북반구에서 등압선이 원형일 때의 지상풍(북반구)

5 대기순환 규모에 따른 바람

기압차가 바람을 일으키듯 우리가 살고 있는 지구에는 주변과의 대기 균형을 맞추기 위해 끊임없이 대기가 순환하고 있다. 이러한 순환은 규모가 수천 km이상의 대규모인 것도 있고, 수 m의 작은 경우도 있다. 바람에 살랑이는 나뭇잎이나 펄럭이는 깃발과 같이 우리의 대기는 이렇게 다양한 순환규모에 따라 끊임없이 움직이게 되는 것이다.

일반적으로 대기순환의 규모는 그림 10과 같이 수평규모가 수km인 전지구적인 것부터 수평규모가 2km 미만인 미규모까지 다양하다. 계절풍 등과 같이 지구규모인 대기순환의 경우 전향력의 영향을 받으며, 날씨의 계절적 특성을 좌우하며, 태풍 등 종관규모인 대기순환의 경우에는 전향력의 영향을 받으며 날씨의 수일간 특성을 좌우한다. 하지만, 해륙풍, 토네이도 등 중간규모 및 미규모인 대기순환의 경우에는 전향력의 영향이 없으며, 날씨에 영향을 미치는 시간규모도 기껏해야 수시간 수준이다.

이 중에서 우리가 일상에게 느끼는 바람과 관련된 사항을 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.

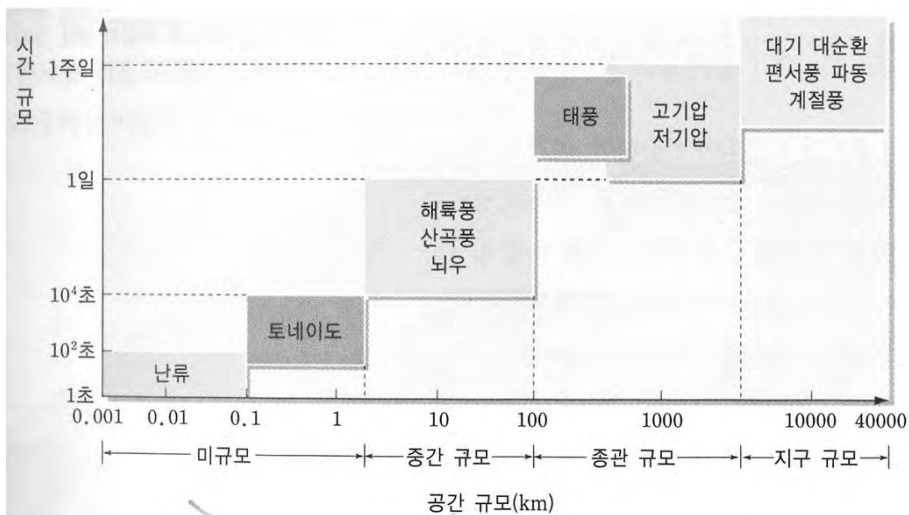


그림 10. 공간규모와 시간규모에 따른 대기순환의 종류

가. 편서풍(전지구적 규모)

편서풍은 북위와 남위 30~60° 사이의 중위도 지방에서 모두 극지역을 향해 부는 바람으로 전향력의 효과 때문에 바람의 방향이 서쪽에서 동쪽으로 되어 있다. 우리나라는 계절을 막론하고 전반적인 대기의 흐름이 서쪽에서 동쪽으로 나타나게 되는데, 바로 이러한 편서풍의 영향으로 인해 일어나는 현상이다.

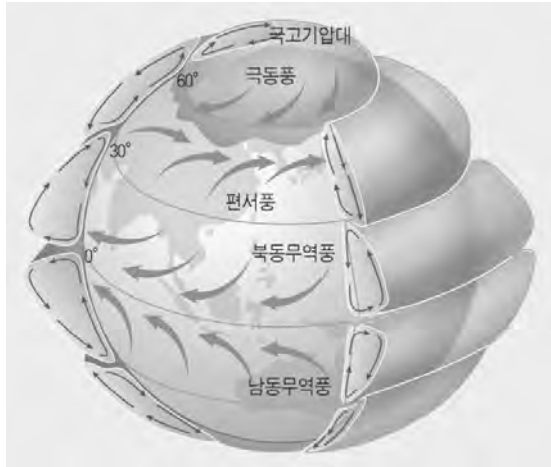


그림 11. 편서풍 발생형태

나. 계절풍(전지구적 규모)

계절풍은 육지와 해양의 비열 차에 의해 일어나는 현상이다. 일반적으로 북반구에서 겨울에는 대륙이 해양보다 냉각이 빨라서, 대륙에 고기압이 형성되면서 시베리아 대륙의 차가운 공기가 유입되게 된다. 이에 따라 우리나라에서는 북서 계절풍이 우세하다. 하지만, 여름에는 대륙이 해양보다 가열이 빨라서, 대륙에 가열에 의한 저기압이 발생하면서 북태평양상의 더운 공기가 유입되게 되고, 우리나라에서는 남동 계절풍이 우세하다. 그리고 봄·가을에는 위의 계절풍이 바뀌는 과정에서 주로 변화가 심한 서풍이 불게 된다.



남동계절풍(여름철)



북서계절풍(겨울철)

그림 12. 여름과 겨울의 계절풍 발생형태

다. 해륙풍과 산곡풍(중간 규모의 순환)

1) 해륙풍

낮에는 열용량이 작은 육지가 바다에 비해 먼저 가열되기 때문에 육지 쪽의 공기가 상승하면서 저기압이 형성되고, 부족한 공기는 바다 쪽으로부터 보충된다. 이 때

바다에서 육지를 향해 부는 바람을 해풍이라 한다.

밤이 되면 열용량이 작은 육지가 바다에 비해 먼저 냉각되기 때문에 육지 쪽의 공기가 무거워져서 하강하게 되고 고기압이 형성된다. 따라서 공기는 바다 쪽을 향해 이동하게 되는데, 이 때 육지에서 바다를 향해 부는 바람을 육풍이라 한다.

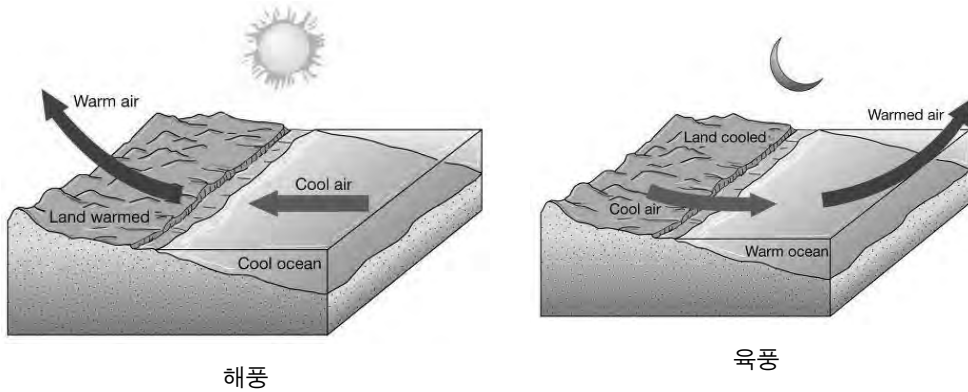


그림 13. 해륙풍의 발생원리

2) 산곡풍

낮 동안 열용량이 작은 산의 정상 부분이 먼저 가열되면 가벼워진 공기가 상승하고, 부족한 공기는 골짜기로부터 불어 올라온다. 따라서 낮에는 골짜기로부터 정상부를 향해 바람이 불게 되는데, 이 바람을 곡풍(골바람)이라 한다. 밤이 되면 열용량이 작은 산의 정상부가 먼저 냉각되어 무거워진 공기가 하강하면서 골짜기를 향해 불어 내려오는데, 이 바람을 산풍(산바람)이라 한다.



곡풍(골바람)

산풍(산바람)

그림 14. 산곡풍의 발생원리

라. 기타

이밖에 태풍, 뇌우 등의 경우도 재난상황관리에 매우 중요한 요소이나 이는 차후 별도의 재난상황관리 정보에서 다루기로 한다.

빌딩풍

지상 150m 이상의 빌딩이 건립되면 상공에서는 바람이 일정한 방향으로 불고 있어도 아래쪽에서는 바람이 빌딩의 주위에서 소용돌이치고 급강하하거나, 풍속이 2배 이상으로 빨라지기도 하며 때로는 무풍상태가 된다. 이 때문에 간판이나 지붕이 날아가든지 전선이 끊어질 때도 있다. 이러한 변화무쌍한 바람을 빌딩풍이라 한다.

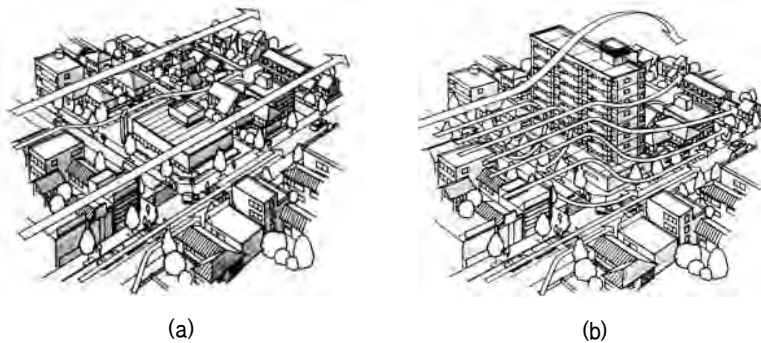


그림 15. 일반적인 도시(a)와 빌딩풍이 형성된 도시(b)의 바람의 변화

봄철 산불을 부르는 양간지풍

2005년 4월 4일에 강원도 양양에서 발생한 산불은 산림 973ha, 건물 541동을 태웠을 뿐만 아니라 국보사찰인 낙산사를 소실시키며 230억원의 재산피해를 입혔다. 하지만, 이 지역일대의 4월 산불은 결코 이례적인 것이 아니다. 2000년 4월 7일에도 고성·강릉·동해·삼척에서 산불로 인해 산림 23,794ha가 불에 타고 사망 2명 등 15명의 사상자와 1,000억원의 재산피해가 났으며, 1996년 4월 23일에는 고성에서 산불이 발생하여 3,762ha의 산림과 147동의 건물이 불에 타는 등 227억원의 재산피해를 입혔다. 이처럼 봄철 영동지방에서 유독 산불 피해가 큰 이유는 양양~간성, 양양~강릉 지역에서 부는 국지성 강풍인 ‘양간지풍(襄杆之風)’ 또는 ‘양강지풍(襄江之風)’으로 설명되어 진다.

봄철에 흔히 발생하는 남고북저(南高北低)의 기압배치가 이루어지면 서풍 기류가 형성되는데, 여기에도 온난한 성질의 이동성 고기압이 중국에서 우리나라 남부로

이동하면 태백산맥 위에는 해발 1,500m 상공에 기온 역전층이 형성된다. 보통 기온은 높이 올라갈수록 낮아지지만 기온 역전층이 형성되면 위로 갈수록 기온이 높아지면서 일종의 차단층을 만들게 된다. 이러한 역전층은 영서지방에서는 폭이 넓지만 태백산맥 정상에서 영동지방 산등성이에서는 폭이 좁아지게 된다. 이렇게 되면 영서지방의 찬 공기는 기온 역전층과 영동지역 태백산맥 산등성이 사이의 좁은 틈새로 지나가야만 하고, 이 과정에서 공기가 압축돼 흐름이 빨라지게 된다. 즉, 서쪽에서 동쪽으로 태백산맥 경사면을 타고 영동지방으로 내려가면서 고온·건조한 강한 바람이 불게 되는 것이다. 이때 풍속이 여름 태풍 수준인 초속 32m에 이르는 적도 있다. 이러한 바람은 주로 양양~간성, 양양~강릉 사이에서 발생하기 때문에 '양간지풍' 또는 '양강지풍'으로 부른다. 이러한 '양간지풍'은 영동지방에 동풍이 불 때 태백산맥을 넘으면서 수증기의 응결에 의해 영서지방에 고온·건조한 바람을 유발하는 높새바람과는 구별된다.

국립기상연구소에 따르면 '양간지풍'의 경우, 상층에 기온 역전층이 강하게 형성되고 풍하층의 경사가 크며 풍속이 강해질 뿐만 아니라 일반적인 바람과는 달리 공기가 냉각되는 야간일수록 풍속이 강해지는 것으로 나타났다. 실제, 2005년 양양산불의 경우 낮에는 바다에서 불어오는 해풍으로 인해 산불이 잦아들다가 밤에는 강한 바람으로 인해 다시 불씨가 살아나곤 했었는데, '양간지풍'의 이러한 성질에 의한 것이다. 또한, 당시 산불이 나무를 타고 번지는 것이 아니라 공중을 날아다녔다는 주민들 얘기가 있었는데 이는 '양강지풍'이 산을 타고 넘은 뒤 폭포수가 웅덩이 수면에 부딪쳐 위로 튀어오르는 것과 같은 '물뿜현상'을 보이기 때문이다. 이렇게 '물뿜현상'이 일어나는 곳에서는 상승기류가 발생하고 이로 인해 불이 기류를 타고 공중을 떠다니게 된다.

이외에도 영동지방의 양양과 간성, 또는 양양과 강릉사이가 산불에 취약한 이유는 산불에 취약한 소나무 군림이 있고, 인근 군부대의 훈련으로 인한 불씨 등에 기인한 것으로 알려져 있다.



그림 17. 양간지풍과 높새바람의 모식도



양양군 강현면 물갑리 산불상황



주택등 화재 상황



낙산사 보타각 화재상황



낙산사 동종 화재 상황

그림 18. 2005년 강원도 양양 산불 현장 사진

6 바람의 측정

가. 풍향

풍향은 바람이 불어오는 방향, 즉 바람이 어디서 불어오느냐에 따라 결정된다. 예를 들어, 북쪽에서 불어오면 북풍, 동쪽에서 불어오면 동풍, 바다에서 불어오면 해풍, 육지에서 불어나가면 육풍, 산꼭대기에서 불어오면 산풍, 골짜기에서 불어오면 곡풍이라고 한다. 일반적으로 풍향을 표시할 때는 16개의 방위를 써서 나타내게 되는데, 풍향은 계속해서 변하기 때문에 10분 동안의 평균 풍향으로 나타내게 된다. 즉, 대체로 10분 동안에 풍향계의 화살이 가장 많이 가리킨 방향이 풍향이 된다. 일기도에 풍향을 표시할 때는 화살 모양의 기호를 이용하게 되며, 관측소를 나타내는 머리를 기준으로 화살대가 날아오는 방향이 풍향이다.



아울러 우리 조상들은 풍향에 따른 바람에 대해 특별한 명칭을 부여해서 사용해 왔다. 예를 들어, 동풍은 셋바람, 남풍은 마파람 등인데 표 3와 같다.

표 3. 우리말 바람의 종류

풍향	우리말 바람이름	풍향	우리말 바람이름
동풍	셋바람	남서풍	갈바람
서풍	하늬바람, 갈바람	남동풍	셋바람
남풍	마파람	북서풍	하늬바람
북풍	곽망풍, 뒸바람, 삭풍, 호풍, 뉘바람	북동풍	뉘새바람

나. 풍속

풍속은 지면으로부터의 높이에 따라 다르기 때문에 보통의 경우에는 지상 10m 위치에서의 풍속으로 나타낸다. 또한, 시간에 따라 풍속은 계속 변하기 때문에 10분 동안의 평균풍속으로 나타내게 되는데, 따라서 어느 시각의 풍속이라 할 때에는 그 시각의 직전 10분 동안의 평균값을 말한다.

■ 관련용어

- 평균풍속 : 관측시각 전 10분간의 바람의 정도를 시간(10분)으로 나눈값. 기상 관측값에서 풍속이라 하면 이를 말한다.
- 최대풍속 : 특정기간의 평균풍속 중에서 제일 큰 값 (예: 월 최대풍속, 주 최대풍속 등)
- 순간풍속 : 관측시각에 있어서 순간값을 말함
- 최대순간풍속 : 순간풍속 중에서 제일 큰값. 순간 최대풍속은 일반적으로 평균 풍속의 1.5배 정도

풍속의 단위는 1초 동안 바람이 움직인 거리인 m/s를 이용하는 것이 원칙이나, km/h, mile/h, knot 등도 이용한다. 일기도용 기호로 표시할 때는 바람을 나타내는 화살 모양의 기호에서 화살 깃으로 나타낸다. 즉, 화살 깃이 많을수록 풍속은 강하다.

바람의 기호								
풍속	2 m/s	5 m/s	7 m/s	10 m/s	12 m/s	25 m/s	30 m/s	32 m/s

그림 21. 풍속의 일기도용 기호

하지만, 기상 예보문에서는 바람의 세기를 4가지 단계로 표현하는데 약한 바람, 약간 강한 바람, 강한 바람, 매우 강한 바람으로 나누고 있으며 바람 세기에 따른 변화는 다음과 같다. 아울러, 풍력계급을 13개로 분류하여 풍속과 상태 등을 연계시킨 보퍼트 풍력계급이 통용되기도 한다.

표 4. 기상청 바람 4단계

예보용어	바람강도(m/s)	비고
약한바람	4미만	· 초속 2~3m 정도의 바람은 얼굴에 바람이 느껴지고 나뭇잎이 흔들리며 바람개비가 약하게 움직이는 정도
약간강한바람	4~9미만	· 초속 4~5미터의 바람은 나뭇가지가 설새없이 흔들리고 깃발이 약하게 흔들리는 정도 · 초속 7~8m의 바람은 지하철 열차가 들어올 때 부는 바람과 작은 나뭇가지가 흔들리는 정도

예보용어	바람강도(m/s)	비고
강한바람	9~14미만	<ul style="list-style-type: none"> · 초속 9~11미터 정도의 바람은 작은 나무 전체가 흔들리고 공원의 파라솔이 뒤집힐 정도의 바람이 불게 됨 · 한편 초속 11~14미터 정도면, 큰 나무가 흔들리고 우산을 들고 있기가 서 있기가 힘들게 됨
매우강한바람	14이상	<ul style="list-style-type: none"> · 육상에서는 강풍주의보의 수준이 됨

표 5. 보퍼트 풍력 계급표

풍력 계급	명칭	풍속 (m/s)	육상상태	해면상태
0	고요	0~0.2	연기가 똑바로 올라감	거울과 같은 해면
1	실바람	0.3~1.5	풍향은 연기가 날아가는 것으로 알 수 있으나, 풍향계는 잘 움직이지 않는다.	물결이 생선 비늘 같이 작고, 물거품이 없다
2	남실바람	1.5~3.3	바람이 피부에 느껴진다. 나뭇잎이 흔들리며, 풍향계가 움직이기 시작한다.	물결이 작고, 파도의 마루 부분이 부서지지 않고 모양이 뚜렷하다.
3	산들바람	3.3~5.5	나뭇잎과 작은 가지가 끊임없이 흔들리고, 깃발이 가볍게 날린다.	물결이 커지고, 파도의 마루가 부서져서 물거품이 생겨 흰 파도가 간간히 보인다.
4	건들바람	5.5~8.0	먼지가 일고 종이조각이 날리며, 작은 가지가 흔들린다.	파도가 일고, 파장이 길어지며 흰 파도가 많이 보이기 시작한다.
5	흔들바람	8.0~10.8	잎이 무성한 작은 나무 전체가 흔들리고, 호수에 물결이 일어난다.	파도가 조금 높아지고, 물거품이 생기기 시작한다.

풍력 계급	명칭	풍속 (m/s)	육상상태	해면상태
6	된바람	10.8~13.9	큰 나뭇가지가 흔들리고, 전선이 울리며 우산을 사용하기 어렵다.	파도가 높아지기 시작하고, 물거품이 광범위해지며 물보라가 생긴다.
7	센바람	13.9~17.2	나무 전체가 흔들리며, 바람을 안고서 걷기 곤란하다.	파도가 높아지고, 파도가 서로 부서져서 물거품이 생겨 줄을 이루며 바람에 의해 날린다.
8	큰바람	17.2~20.7	작은 나뭇가지가 꺾이며, 바람을 안고서 걸을 수 없다.	파도가 제법 높고, 파장이 더 길고 마루의 끝이 거꾸로 된다. 물거품이 강풍에 날린다.
9	큰센바람	20.7~24.5	큰 나뭇가지가 꺾이고, 가옥에 다소 피해가 생긴다. 굴뚝이 넘어지고 기와가 벗겨진다.	파도가 높고, 물거품이 바람에 따라 짙은 줄무늬를 띤다. 마루가 흩어져 말리고 물보라 때문에 시정이 나빠진다.
10	노대바람	24.5~28.4	나무가 뿌리째 뽑히고, 가옥에 큰 피해가 일어난다. 내륙 지방에서는 보기 드문 현상이다.	파도가 옆으로 긴 마루로 되어 몹시 높고, 물거품이 큰 덩어리가 되어 강풍에 날린다. 파도가 심하게 부서지고 시정이 나쁘다.
11	왕바람	28.4~32.6	광범위한 피해가 생긴다.	파도가 대단히 높고, 주위의 배는 파도에 가려 볼 수 없고 길게 줄지은 물거품들이 바다를 덮는다. 시정이 극히 나쁘다.
12	씩쓸바람	≥32.6	매우 광범위한 피해가 생긴다.	파도가 매우 높고, 바다는 물거품과 물보라로 가득 차 바로 앞도 분간하기 어려울 정도다.

7 바람 관측은?

가. 지상관측

지상에서 부는 바람은 보통 10m 높이의 탑에 설치된 풍향풍속계로 측정된다. 이러한 풍향풍속계에는 에어로벤 풍향풍속계, 삼배풍속계와 깃형풍향계 통합계, 초음파 풍향풍속계 등이 있다.



(a) 에어로벤 풍향풍속계



(b) 깃형풍향계 및 삼배풍속계 통합계



(c) 초음파식 풍향풍속계

그림 22. 자주 쓰이는 풍향풍속계의 종류

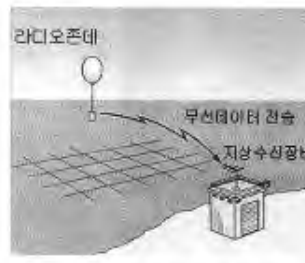
나. 고층관측

수~수십 km의 상공에서 부는 바람은 보통 라디오존데나 수직측풍장비로 관측한다.

라디오존데 관측은 수소나 헬륨을 채운 풍선에 바람, 기압, 기온, 습도 등을 측정하는 센서와, 전파를 발사하여 풍선의 위치를 추적할 수 있게 한 무선송신기를 매달아 띄워 고도별로 측정하는 것이다. 띄워진 풍선은 바람이 부는 대로 이동하며, 지상수신장비는 이 풍선의 위치를 추적하여 상층의 바람을 측정한다.



라디오존데를 띄우는 모습

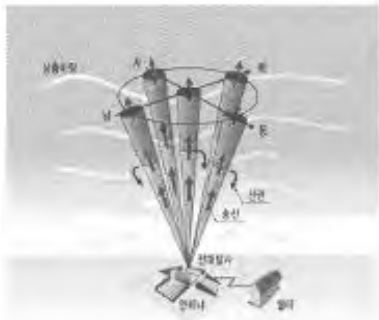


라디오존데의 바람 관측 원리

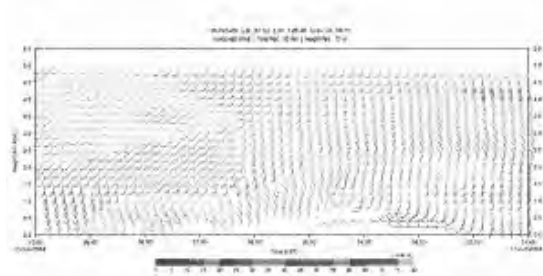
그림 23. 라디오존데를 활용한 고층 관측방법

최근에 도입된 수직측풍장비(wind profiler)는 UHF나 VHF 파장의 전파를 대기 중으로 발사하여 반사된 전파 신호를 수신·분석함으로써 지상부근에서 상층까지의 바람을 관측하는 최첨단 관측 장비다. 동·서·남·북과 연직 방향으로 전파를 차례로

회전하면서 발사하여 수집한 동서와 남북의 바람 성분을 합성해 수평과 연직 성분의 바람을 관측한다. 기존의 라디오존데 관측이 12시간 간격으로 이루어지는 데 비해 이는 10분 간격의 실시간으로 연속해서 상층의 바람자료를 관측한다.



수직축풍장비의 바람 관측 원리



수직축풍장비로 관측한 바람 자료

그림 24. 수직축풍장비를 이용한 고층 관측방법

다. 해상관측

해상에서 부는 바람은 주로 바다에 띄운 부이의 에어로벤 풍향풍속계로 측정한다. 부이는 약 3~10m 크기의 원반형 또는 선박 모양의 배로, 갑판 위에 해수온도, 파고, 바람 등의 기상요소를 측정하는 센서가 설치되어 있다. 현재 기상청에서는 덕적도, 칠발도, 거문도, 거제도, 동해에 부이를 설치하여 운영하고 있다.



3m 원반형 부이



6m NOMAD 부이

그림 25. 부이를 활용한 해상관측 방법

이 밖에 해양수산부가 운영하고 있는 무인 등대인 등표에 해상의 바람, 기온, 수온, 기압, 파고를 측정하는 관측센서가 설치되어 측정하기도 한다.

종합해양관측기지

우리나라에는 종합해양관측기지로서 서해에는 기상청에서 서해종합해양기상관측기지를, 남해에는 국립해양조사원에서 이어도 해양관측기지를 운영하고 있다.

□ 서해종합해양기상관측기지

우리나라는 중위도 편서풍대에 위치하여 서쪽으로부터 다가오는 기상현상흐름에 따라 기상 변화가 매우 심하다. 따라서 최서단의 관측 지점은 기상 감시와 예측에 매우 중요하다. 이를 위해 기상청은 서해중부 북격렬비도에 종합해양기상관측기지를 설치, 운영 중이다.

해양기상관측장비는 해상의 바람을 실시간으로 관측하며, 수직측풍장비가 설치되어 지상뿐만 아니라 상층의 바람까지도 관측하고 있다.



그림 26. 서해종합해양기상관측기지

□ 이어도 해양과학기지

이어도 해양과학기지는 국립해양조사원에서 운영하고 있는 기지로서, 바람, 기온, 기압, 파고 등의 기상요소를 측정하는 센서가 설치되어 있다. 태풍과 같이 남해안으로부터 접근해 오는 악기상은 이 기지에서 가장 먼저 관측되며, 이들 관측 자료는 위성을 통해 기상청으로 전송된다.



그림 27. 이어도 해양과학기지

가. 강풍이 오기 전에 이렇게 행동하세요.

- 문과 창문을 잘 닫아 움직이지 않도록 하고, 안전을 위해 집 안에 있도록 합니다.
- 낡은 창호는 강풍으로 휘어지거나 파손될 위험이 있으니 미리 교체하거나 창문을 창틀에 단단하게 고정시켜 틈이 생기지 않도록 보강해야 합니다.
- 테이프를 붙일 때에는 유리가 창틀에 고정되도록 해 유리가 흔들리지 않도록 합니다.
- 창틀과 유리 사이의 채움재가 손상되거나 떨어져 있으면 유리창이 깨질 위험이 있으므로 틈이 없도록 보강해 주어야 합니다.
- 유리창이 깨졌을 때의 피해를 줄이기 위해서 유리창에 안전필름을 붙입니다.
- 해안지역에서는 파도에 휩쓸릴 위험이 있으니 해안도로나 바닷가로 나가지 말아야 합니다.
- 라디오, TV, 인터넷, 스마트폰 등을 통해 기상정보를 확인하여 신속하게 대처합니다.
- 옥상이나 집 주위의 빨래, 화분 등 작은 물건은 실내로 옮깁니다.
- 간판 등과 같이 바람에 날아갈 위험이 있는 물건은 단단히 고정해 둡니다.
- 바람에 의해 농약병이 깨지지 않도록 안전한 곳에 보관합니다.
- 비닐하우스는 방풍벽이나 그물 등을 이용하여 단단히 고정합니다.



나. 강풍이 몰아치면 이렇게 행동하세요.

- 간판이 떨어지고 가로수가 넘어질 위험이 있으니 외출을 삼가고, 특히 노약자나 어린이는 집 밖으로 나가지 않도록 주의해야 합니다.
- 대피 시에는 나무나 전신주를 피하고 안전한 건물로 대피합니다.

- 창문과 같은 유리창 근처는 유리가 깨지면 다칠 위험이 있으므로 피합니다.
- 공사장은 바람에 날리거나 떨어질 건축자재 등이 많으므로 가까이 가지 않습니다.
- 유리창이 깨졌을 때는 신발이나 슬리퍼를 신어 다치지 않도록 주의합니다.
- 지붕 위나 바깥에서의 작업은 피해야 합니다.
- 운전 중에는 속도를 줄여 강풍에 의한 사고에 주의해야 합니다.
- 파도에 휩쓸릴 위험이 있으니 해안도로나 바닷가로 나가지 않도록 주의합니다.
- 강풍이 지나간 후 땅바닥에 떨어진 전깃줄에 가까이 가거나 만지지 않아야 합니다.
- 강풍으로 파손된 전기시설 등 위험 상황을 발견했을 때에는 119나 시·군·구청에 신고합니다.

다. 강풍이 지나간 후에는 이렇게 행동하세요.

- 피해를 조사하고 사진을 촬영하여 둡시다.
- 가스, 수도, 전기 등 작동 여부를 확인 합시다
- 시·군·구청 등의 지시에 따르시기 바랍니다.