

## 강력한 열대성 폭풍, 태풍

우리가 살고 있는 지구상에서 가장 큰 인명과 재산 피해를 유발하는 기상 현상으로 열대성 저기압을 들 수 있다. 열대성 저기압은 주로 강풍과 호우를 동반하는 경우가 많으며, 때로는 강력한 폭풍 해일을 일으켜 해안지대에 막대한 피해를 입히기도 한다. 열대성 저기압이 큰 피해를 유발하는 근본적인 요인은 이 현상이 열대 해상으로부터 막대한 양의 열과 수증기를 공급받아 매우 강하게 발달하기 때문인데, 특히 열대 해상을 따라 장거리 이동하면서 발달을 계속할 경우 그 파괴력은 상상을 초월할 정도로 매우 강력해진다.

열대성 저기압은 물리적으로 동일한 현상임에도 불구하고 발생지역에 따라 불리는 명칭이 각각 다르다. 우리나라를 포함한 동아시아 지역에서는 태풍, 인도양과 오세아니아 지역에서는 사이클론, 대서양과 동태평양 지역에서는 허리케인으로 각각 불리고 있다.

올해는 8월 중순까지 북서태평양 지역에서 총 13개의 태풍이 활동했는데, 그 중

제13호 태풍 제너비브는 동태평양에서 발생하여 날짜변경선을 지나 북서태평양 지역으로 이동해 온 경우에 해당한다. 지난 1월 18일에 올해 제1호 태풍 링링이 발생한 이후 평년 태풍발생 빈도(약 26개)의 절반에 해당하는 태풍이 북서태평양 지역에 영향을 주었다. 이들 중 3개(제8호 태풍 너구리, 제11호 태풍 할롱, 제12호 태풍 나크리)가 현재까지 우리나라에 영향을 준 태풍으로 분류되고 있다.

이는 평년의 한반도 영향 태풍빈도(약 3개)에 거의 같은 수준의 영향빈도에 해당한다. 특히 올해 우리나라에 영향을 준 태풍들은 한반도 영향 시기가 조금씩 다르긴 하지만 모두 7월에 발생한 태풍이라는 공통점이 있다. 다행히 이들 3개의 영향태풍은 한반도에 직접 상륙하지는 않고 한반도 인근 해역을 지나거나 주변에서 소멸하였다.

### 북태평양고기압 모양과 위치가 주요 변수

현재까지의 태풍 영향빈도를 평년과 비교해 볼 때 태풍의 영향을 상대적으로 많



글 김지영  
기상청기상레이더센터  
기상연구원  
aceasia@korea.kr

글쓴이는 경북대학교 지구과학 교육과 졸업 후 천문기상학과에서 석사학위를, 서울대학교 지구환경과학부에서 박사학위를 받았다.



이 받았다고 할 수 있는데, 과연 그 이유는 무엇일까? 기본적으로는 태풍의 발생 가능여부를 결정짓는 북서태평양 해역에서의 대기와 해양의 조건(높은 해수온도와 해양열용량, 대기 상하층 간의 작은 바람차이, 아열대고기압 주변에서의 파동 등)이 무엇보다 중요하겠지만 한반도에 영향을 주는 태풍의 진로 측면에서 봤을 때는 한반도 쪽으로 뻗은 북태평양고기압 가장자리의 모양과 위치가 매우 중요한 변수로 작용한 것으로 볼 수 있다.

예를 들어 북태평양고기압이 북서쪽으로 크게 확장 발달하여 동중국해 등 한반도 남쪽에 폭넓게 자리 잡고 있으면 북상하는 태풍은 그 고기압의 가장자리를 따라 대만 주변을 지나 중국의 남동해안으로 이동하는 진로를 주로 보이게 된다. 이와 반대로 북태평양고기압이 수축되어 있으면 북상하는 태풍은 한반도 쪽으로 접근하지 못하고 일본 열도 부근이나 그 남쪽을 지나가는 경로를 보이게 된다. 지난 7월 이후에 발생한 태풍들 중 다수가 한반도 주변으로 접근한 이유는 북태평양고기압의 발달이 어중간(?)하여 태풍이 우리나라 쪽으로 북상하기에

좋은 여건을 만든 것으로 볼 수 있다.

이와 더불어 북반구 중위도 상공에 부는 제트기류의 위치와 강도도 일조한 것으로 볼 수 있다. 올해는 지금까지 한반도에 영향을 준 태풍으로 인해 다수의 인명과 재산피해가 발생하였다. 특히 제12호 태풍 나크리의 영향으로 제주도 산간 일부 지

역에서는 1,000밀리미터(1미터) 이상의 많은 비가 내리기도 했으며, 태풍 할롱과 나크리의 영향 시기가 여름휴가의 피크 시기와 겹치면서 일부지역의 피서객들이 상당한 불편을 겪기도 하였다.

### 역대 가장 강력했던 태풍 '사라'

역대 우리나라에 영향을 준 태풍들을 살펴보면 2000년대 이전에 가장 큰 피해를 입었던 대표적인 태풍으로 1959년에 영향을 준 태풍 사라를 빼놓을 수 없다. 태풍 사라는 불행하게도 민족 최대의 명절인 추석(9월 17일)에 극심한 홍수와 해일을 동반하면서 엄청난 피해를 입었는데, 전체적인 피해 규모가 사망 849명, 이재민 37만 명, 선박파손 1만1천704척 등 총 1천900억원(1992년 화폐기준)의 재산피해를 입힌 것으로 추정되었다. 태풍 사라는 1959년 9월 12일에 발생하여 9월 19일에 소멸되기까지 7일간(168시간) 세력을 유지했는데 가장 강하게 발달하였을 때의 태풍 중심기압은 905hPa까지 떨어지기도 하였다. 또한 태풍 사라의 평균 이동속도는 시속 31.6km 정도로 추정되었다.



▶▶ 2013년 9월 10일 오키나와 남남동쪽에 위치한 당시의 태풍 매미 위성사진(출처: 미국 NASA 제공). 이 당시의 강도는 미국 합동태풍경보센터 기준으로 슈퍼태풍급에 해당한다.



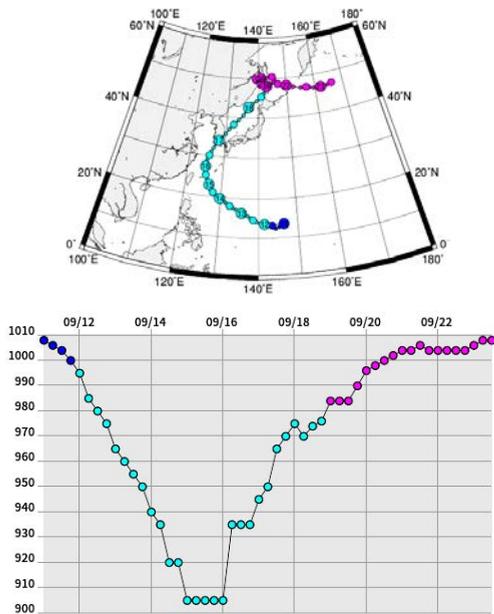
▶▶ 2012년 8월 31일 14시경에 관측된 태풍 루사의 위성사진(출처: 미국 NASA 제공)

태풍 사라의 이동경로를 보면 전형적인 태풍의 이동 진로를 보였음을 알 수 있다. 9월 12일 태풍으로 발달한 이후 완만하게 북서진하면서 일본 오키나와 부근을 지날 때까지 태풍의 강도가 급격하게 발달하였고, 이후 북동쪽으로 완만하게 전향하면서 태풍의 강도가 다소 약해지기는 했으나 최성기 이후 거의 하루만에 우리나라 남해안 부근까지 북상하면서 강한 세력을 유지하면서 큰 피해를 입혔다.

이때 당시의 기상관측 기록을 보면 최저기압은 부산에서 951.5hPa, 최대순간풍속은 제주에서 46.9m/s로 관측되었다. 특히 태풍이 남해안에 상륙한 이후 경상남북도 지역을 차례로 통과하면서 강력한 해일과 함께 강의 역류 및 수많은 가옥과 농경지의 침수로 인해 큰 피해가 발생한 것으로 알려져 있다. 태풍 사라 이후에도 다수의 태풍이 거의 해마다 우리나라에 영향을 주었는데, 이들 중에서 1987년 7월에 발생한 태풍 셀마에 의한 피해가 컸다.

### 기상관측 극값 경신한 태풍 '루사'

2000년대 들어 우리나라에 영향을 준 강력한 태풍들

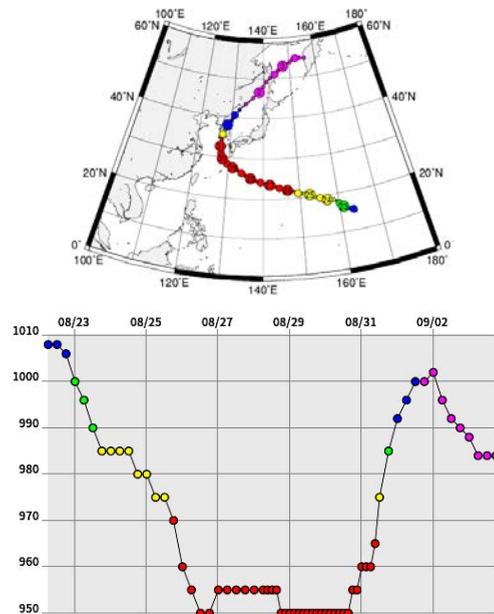


▶▶ 1959년 9월 17일에 큰 피해를 입힌 태풍 사라(SARAH)의 이동경로와 강도변화.

은 그 이전의 태풍에 의한 기상관측 극값을 모두 경신할 정도로 매우 강력했는데 그 대표적인 태풍이 2002년의 태풍 루사와 2003년의 태풍 매미이다. 태풍 루사는 2002년 8월 23일 오전 9시경 괌섬 동북동쪽 약 1,800km 해상에서 발생한 이후 거의 4일 만에 중심기압 950hPa의 강도로 최성기에 도달하였고 이후 거의 4일 동안 한반도 부근 해상으로 접근할 때까지 비슷한 강도의 세력을 유지하였다.

8월 31일 오후에 전남 고흥반도 부근으로 상륙할 당시의 태풍 중심부근 최저기압은 967hPa 정도로 다소 약화된 상태였다. 태풍 루사의 이러한 중심기압 값은 1959년의 태풍 사라, 1987년의 태풍 셀마, 2003년의 태풍 매미에 비하면 다소 약한 편이다.

그렇다면 태풍 루사가 지금까지 한반도에 영향을 미친 태풍 중 가장 큰 재산피해(5조 1천 497억 원, 2006년 환산 기준)를 낸 이유는 무엇일까? 이는 태풍 루사의 느린 이동속도와 경로를 통해서 찾을 수 있다. 일반적으로 우리나라에 영향을 주는 태풍은 북위 30도 부근에서 전향하면서 북태평양고기압의 가장자리를 따라 북서진하게 되는데 이때 중위도 상공 부근에 편서풍이나 제트기

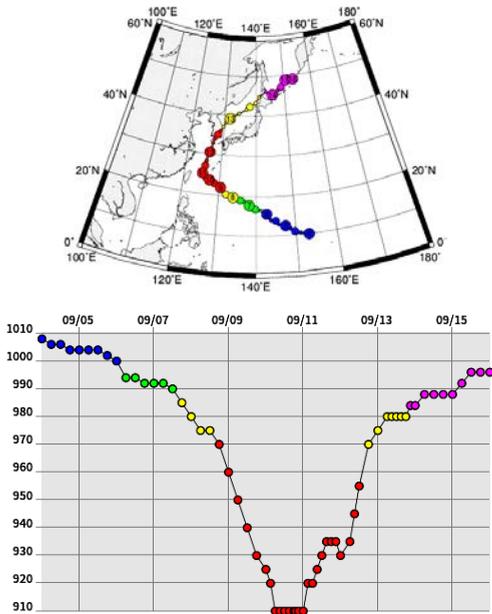


▶▶ 2002년 8월 31일부터 9월 1일 사이에 큰 피해를 준 태풍 루사(RUSA, 제15호)의 이동경로와 강도변화



류를 만나게 되면 북동진하면서 점차 빠르게 이동하는 특징을 가진다. 그러나 태풍 루사의 경우 전향 이후에도 느리게 한반도를 통과하면서 체류시간이 길어짐에 따라 큰 피해를 입힌 것으로 분석되고 있다. 특히 태풍 전면수렴에 의한 강수에 더하여 태풍이 한반도의 중심을 지날 때 반시계방향으로 회전하는 특성에 따라 태백산맥의 동쪽에 위치한 영동지방에서는 태풍에 의한 강력한 동풍이 태백산맥의 가파른 동쪽 사면을 따라 강제적으로 지형적인 상승작용을 일으키면서 일강수량 870.5 mm라는 기록적인 폭우가 내리기도 하였다.

태풍 루사에 의한 이러한 기록들은 태풍 피해의 주요 변수로서 태풍의 진로와 강도뿐 아니라 이동속도가 매우 중요한 인자가 됨을 시사한다. 또한 통상적으로 태풍은 지면과의 상호작용(마찰에 의한 에너지 손실과 열과 수증기 공급의 차단 효과)에 의해 세력이 급격히 약해지는 특징을 가지지만 한편으로는 태풍 루사와 같이 약화단계의 태풍이라고 하더라도 태풍 전면 수렴대에서의 강수와 지형에 의한 강제상승 효과에 의해 기록적인 폭우를 유발할 수 있다는 점에 각별히 유의할 필요가 있다.



▶ 2003년 9월 12~13일 사이에 큰 피해를 준 태풍 매미(MAEMI, 제 14호)의 이동경로와 강도변화

### 130명의 인명피해 낸 태풍 ‘매미’

태풍 루사에 의한 막대한 피해가 발생한 이후 연이어 2003년에는 태풍 매미에 의해 큰 피해가 발생하였다. 태풍 매미는 2003년 9월 6일에 발생하여 14일에 소멸했는데, 12일 오후에 제주도를 거쳐, 이날 저녁에 경상남도 삼천포 부근 해안에 상륙했으며, 상륙 후 영남 내륙지방을 지나 13일 새벽에 경상북도 울진을 지나 동해안으로 진출하였다. 태풍이 우리나라 남해안에 상륙할 당시 지금까지의 국내 기상관측 기록 중 중심기압이 가장 낮은 950hPa를 기록하였다. 태풍 매미로 인해 130명의 인명피해와 총 4조 222억 원의 재산피해가 발생하였다. 태풍 매미는 태풍 루사에 비해 더 빠른 속도로 이동하여 한반도에 체류하는 시간이 짧았음에도 불구하고 (9월 12일 오후 8시 30분 경 남해안에 상륙하여 13일 오전 2시 30분경 동해상으로 진출, 6시간 정도 한반도 내륙에 체류) 많은 피해를 초래한 원인으로는 태풍의 강도가 강한 상태에서 강풍(태풍에 의한 최대순간풍속이 역대 기록을 경신함)과 단시간 동안의 집중호우와 더불어 남해안의 만조시간과 겹친 강한 해일로 인해 큰 피해가 발생한 것으로 분석되고 있다.

2002년 8월 31일 태풍 루사가 한반도를 관통할 당시 영동지방에서 태풍에 의한 피해상황을 직접 목격했던 사람들의 증언에 따르면 하루 종일 내린 호우로 저수지 둑이 무너지고 강물이 범람했으며 야간에는 전기와 통신이 두절된 상태에서 극심한 공포감을 느꼈다고 한다. 태풍 루사와 매미와 같은, 또는 그 이상의 강력한 태풍이 몇 년 후에 한반도에 내습할지는 현재의 과학기술로 예측하기 어렵다.

하지만 지구온난화로 인해 태풍의 강도가 예전에 비해 더욱 강해질 것으로 보는 태풍 기후학자들의 일반적인 견해를 참고해 볼 때 강력한 태풍에 대한 철저한 사전 대비만이 큰 피해를 예방할 수 있는 최선의 길임이 분명해 보인다. 과거에 일어났던 당시의 과정들을 철저히 되짚어 봄으로써 앞으로의 초강력 태풍에 대비하는 노력이 필요하다. 과거와 현재, 그리고 미래는 분명 서로 연결되어 있다. ㉮