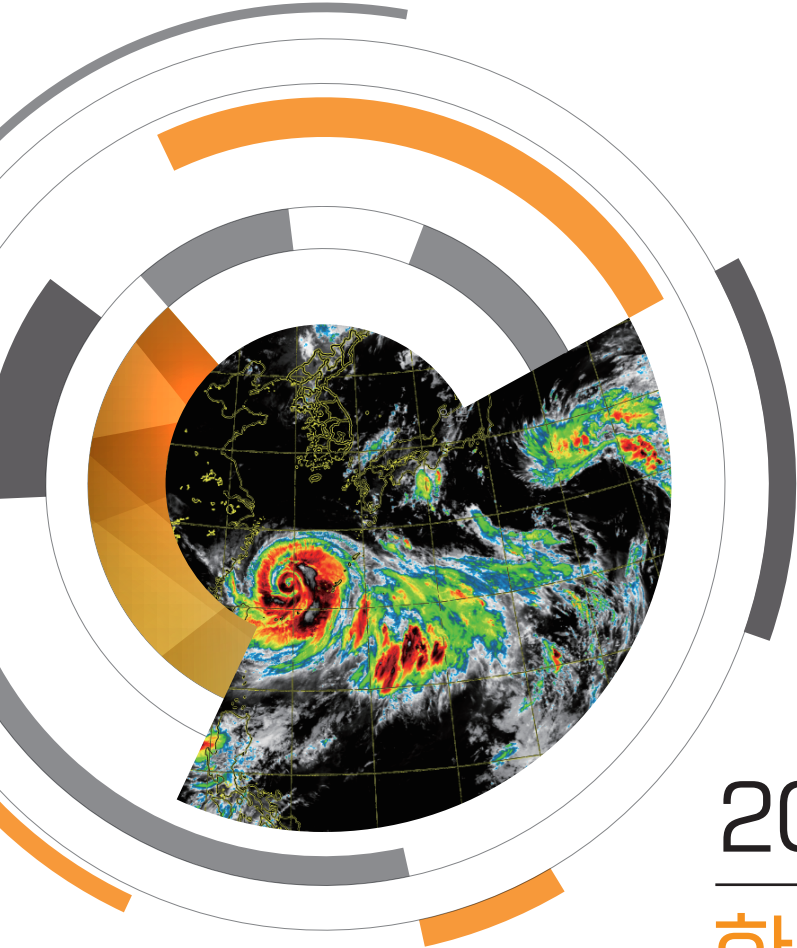


발 간 등 록 번 호

11-1360000-001533-10



ISSN 2800-0218



2023

# 한반도 영향태풍 분석보고서



# 목차

제1장 2023년 태풍 주요 현황 .....	1
1. 2023년 태풍 개요 .....	3
가. 태풍 발생 통계 .....	3
나. 태풍 발생 주요 환경 .....	5
다. 한반도 영향태풍 개요 .....	24
제2장 2023년 한반도 영향태풍 분석 .....	27
1. 제6호 태풍 카눈(KHANUN) .....	29
가. 개요 .....	29
나. 태풍 특성 분석 .....	35
1) 발생기 .....	35
2) 발달·최성기 .....	37
3) 정체기 .....	39
4) 전향기 .....	41
5) 영향 기간 .....	44
6) 특이사항 .....	50
다. 태풍 관련 관측값 .....	52
제3장 2023년 한반도 영향태풍 관련 보도자료 .....	53
1. 제6호 태풍 카눈(KHANUN) .....	55
부록 1. 2023년 한반도 영향태풍 관련 피해 상황 .....	56
부록 2. 2023년 태풍정보 개선 .....	57
부록 3. 열대저기압의 분류 .....	59
참고문헌 .....	60



# 제1장

## 2023년 태풍 주요 현황



# 1. 2023년 태풍 개요

## 가. 태풍 발생 통계

2023년 북서태평양<sup>1)</sup>에서는 총 17개의 태풍이 발생하였고, 이 중 1개의 태풍이 우리나라에 영향을 주었다. 평년(1991~2020년)과 비교하면 발생 태풍(평년 25.1개)과 영향 태풍(평년 3.4개)이 모두 적었다. 4월에 첫 태풍이 발생하였고, 봄철(3~5월) 2개, 여름철(6~8월) 10개, 가을철(9~11월)에 4개, 12월에 1개가 발생하였다(표 1.1).

2023년 북서태평양에서 발생한 태풍의 최대 발달 강도 분포는 ‘초강력’ 2개(11.8%), ‘매우 강’ 5개(29.4%), ‘강’ 2개(11.8%), ‘중’ 3개(17.6%), ‘-’ 5개(29.4%)였으며, 태풍 강도별 발생비율을 살펴보면 강도 ‘중’ 이하는 평년과 비슷하였으나, 강도 ‘매우 강’ 이상은 평년보다 많이 발생하였다(표 1.2).

우리나라에 영향을 준 태풍은 총 1개로 평년(3.4개)보다 적었고, 7월에 발생한 제6호 카눈(KHANUN)이 한반도에 상륙하였는데, 최대 발달 강도는 ‘매우 강’이었고, 상륙 당시 중심기압 975 hPa, 중심 부근 최대풍속 32 m/s인 ‘중’의 강도로 분석되었다(표 1.1, 그림 1.1).

[표 1.1] 2023년 월별 태풍 발생 수

단위: 개

월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계
2023년	-	-	-	1	1	1	3 (1)	6	2	2	-	1	17 (1)
평년 (1991-2020)	0.3	0.3	0.3	0.6	1.0	1.7 (0.3)	3.7 (1.0)	5.6 (1.2)	5.1 (0.8)	3.5 (0.1)	2.1	1.0	25.1 (3.4)

※ 태풍 발생일(KST) 기준이며, 괄호 안 숫자는 우리나라에 영향을 준 태풍의 수임

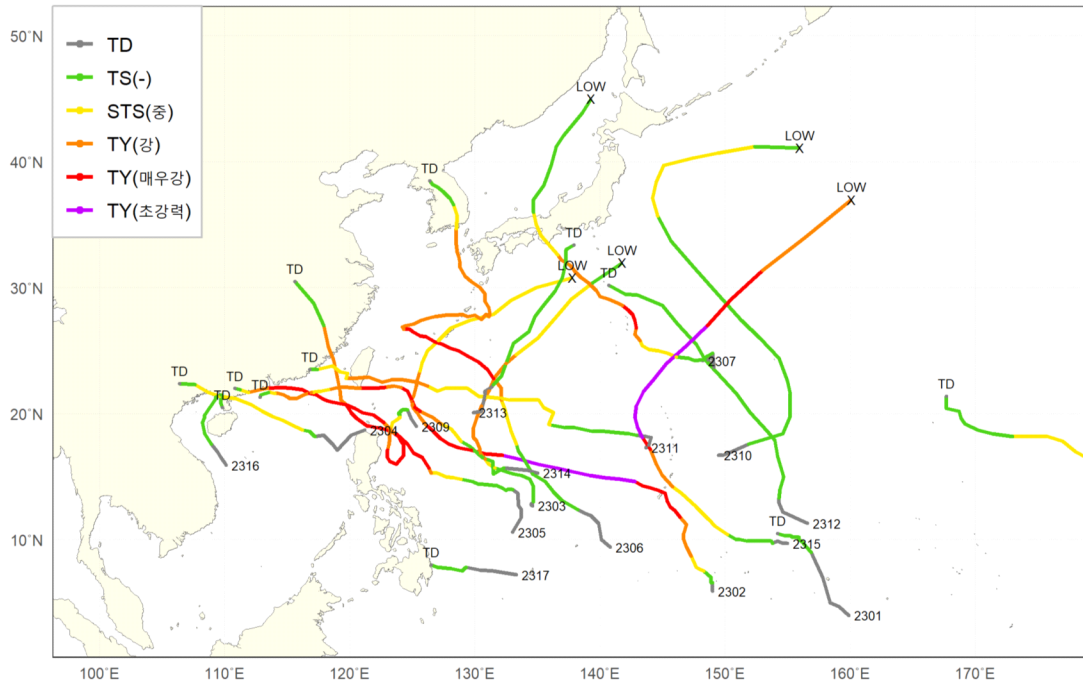
1) 기상청 열대저기압 감시 및 분석 임무 영역: 위도 0°~60°N, 경도 100°E~180°

[표 1.2] 2023년 강도 등급별 태풍 발생 수

단위: 개(%)

강도 등급	- (17~25m/s 미만)	중 (25~33m/s 미만)	강 (33~44m/s 미만)	매우 강 (44~54m/s 미만)	초강력 (54m/~)	합계
2023년	5 (29.4)	3 (17.6)	2 (11.8)	5 (29.4)	2 (11.8)	17
평년 (1991-2020)	7.3 (29.2)	4.5 (17.9)	6.1 (24.2)	5.5 (22.0)	1.7 (6.6)	25.1

※ 괄호 안 숫자는 총 발생 태풍 대비 백분율(%)임



[그림 1.1] 2023년 북서태평양 발생 태풍의 경로



## 나. 태풍 발생 주요 환경

기상청의 엘니뇨·라니냐(El Niño/La Niña) 기준<sup>2)</sup>에 따라 2022년부터 이어지던 라니냐 상태가 지속되다가 2023년 2월부터 4월까지 중립상태를 거쳐 2023년 5월부터 엘니뇨 상태로 전환되었다(표 1.3).

[표 1.3] 엘니뇨·라니냐 감시구역 Nino 3.4의 3개월 이동평균 해수면온도 편차(°C)

월 연도	1월 (전년 12~2)	2월 (1~3)	3월 (2~4)	4월 (3~5)	5월 (4~6)	6월 (5~7)	7월 (6~8)	8월 (7~9)	9월 (8~10)	10월 (9~11)	11월 (10~12)	12월 (11~익년 1)
2022	-1.0	-0.9	-1.0	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.9	-1.0	-1.0	-0.9	-0.8
2023	-0.7	-0.4	-0.1	0.2	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	1.9	2.0

※ 빨간색: 엘니뇨, 파란색: 라니냐 / 자료: 미국 국립해양기상청(NOAA) ERSSTv5

※ 평년: 1991~2020년(최근 자료), 2020년 이전은 10년씩 이동된 평년을 사용함

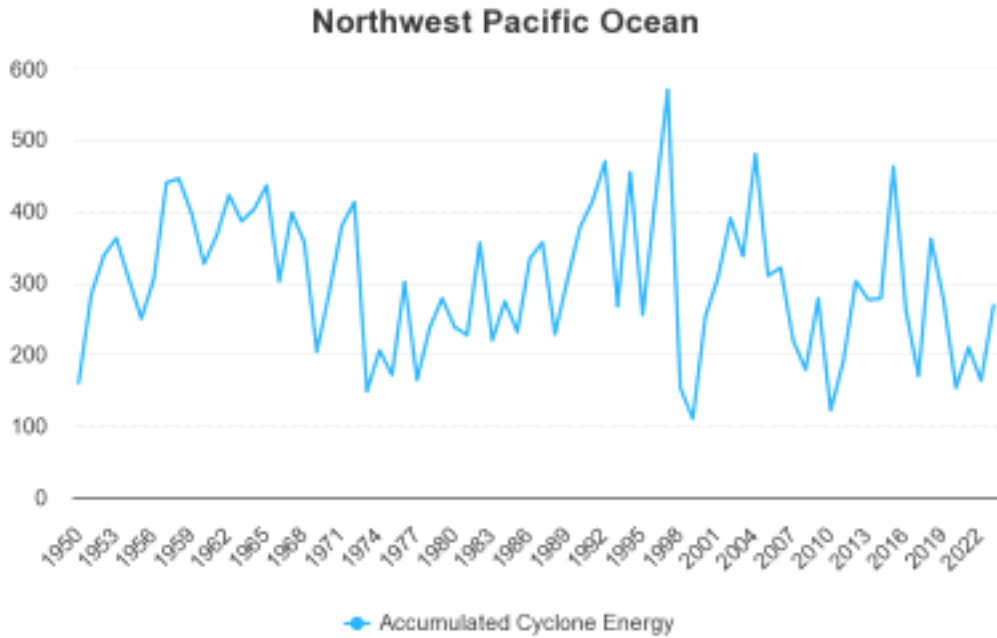
약한 라니냐를 거쳐 중립상태가 유지되던 4월까지 태풍은 1개가 발생하여(평년 1.5개) 평년과 비슷한 수준이었다. 전반적으로 해수면 온도는 다소 낮았지만, 중립상태를 유지하면서 평년과 비슷한 수준의 태풍이 발생하여 활동하였다(표 1.1, 표 1.3).

5월부터 엘니뇨 상태로 전환되었는데, 5~8월까지 11개의 태풍이 발생하여 평년(12.0개)과 비슷하였다. 반면에 가을철에 4개의 태풍이 발생하여 평년(10.7개)보다 적었으나, 폭풍누적에너지(ACE, Accumulated Cyclone Energy)는 평년과 비슷하였다. 2022년에 25개의 태풍이 발생한 것과 비교해보면 2023년 발생 태풍은 17개로 적었으나, 폭풍누적에너지는 더 큰 것으로 나타나, 태풍 발생 빈도에 비해 강도가 강한 태풍이 많이 발생했으며, 태풍의 생존시간도 길었음을 알 수 있었다(그림 1.2, 그림 1.3).

또한, 가을철 이후 북서태평양에는 500 hPa 지위고도 편차가 10°N 이하의 남쪽과 100°E 서쪽까지 폭넓게 확장하면서 중위도 이하 지역의 대류 활동이 억제됨에 따라 태풍 발생 수가 감소하였다(그림 1.4).

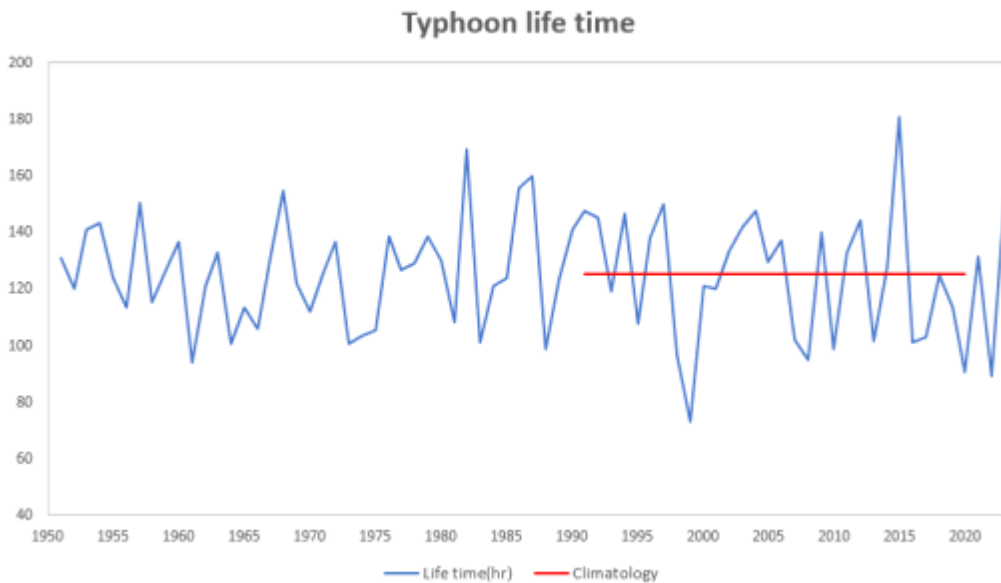
전체적인 태풍의 경로는 아열대고기압이 평년보다 확장하면서 발생 위치는 평년 대비 20°N 이하의 저위도와 130°E 동쪽에서 주로 발생하였고, 대부분 서~북서진하는 경향을 나타냈다(그림 1.1, 그림 1.5).

2) 엘니뇨(라니냐)의 기상청 기준: 엘니뇨·라니냐 감시구역(Nino3.4 지역: 5°S~5°N, 170°W~120°W)의 3개월 이동평균한 해수면온도 편차가 +0.5°C 이상(-0.5°C 이하)으로 5개월 이상 지속될 때, 그 첫 달을 엘니뇨(라니냐)의 시작으로 봄

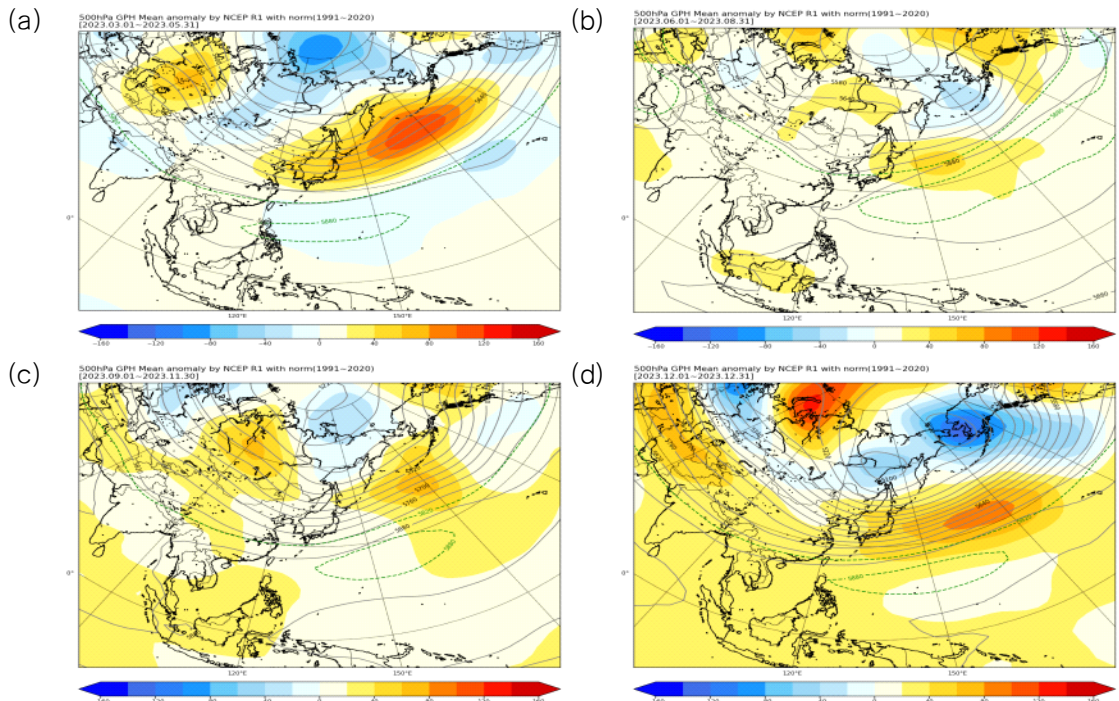


Highcharts.com

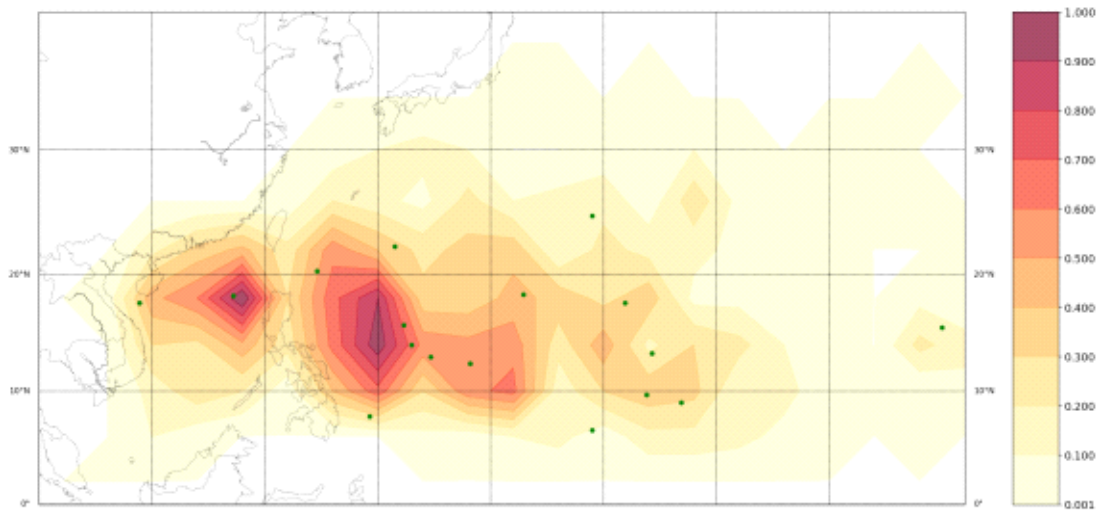
[그림 1.2] 북서태평양 폭풍누적에너지(ACE) \*자료출처: CSU(콜로라도주립대학교)



[그림 1.3] 연도별 태풍 생존시간(hr) \*JMA Best track 기준, 2023년은 KMA 자료



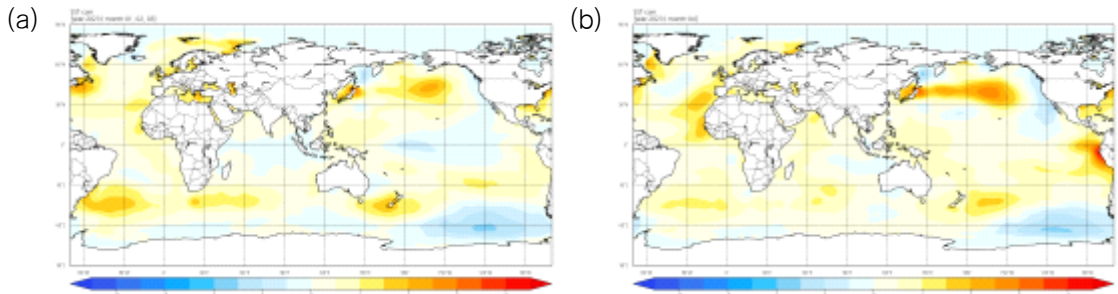
[그림 1.4] 2023년 500 hPa 지위고도 편차(녹색: 평년 5880 gpm) (a)봄, (b)여름, (c)가을, (d)겨울



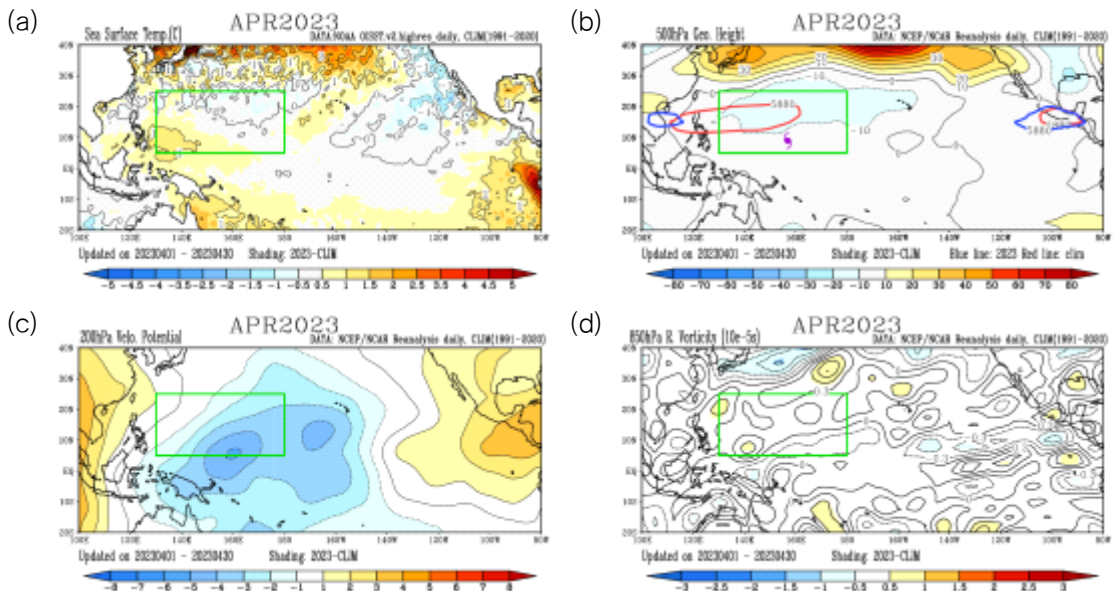
[그림 1.5] 태풍 평년 발생 위치 밀도(채색) 및 2023년 태풍 발생 위치(녹색 점) \* 밀도 격자간격 4°×4°

4월에는 1개의 태풍이 발생하여 평년 0.6개와 비슷하였다. 엘니뇨·라니냐 감시구역(Nino3.4)의 해수면온도 편차는 1~3월에 비해 점차 높아져 평년보다 0.2℃ 높은 중립상태를 나타냈다(그림 1.6). 태풍 주요 발생 구역<sup>3)</sup>의 500 hPa

지위고도는 저압 편차가 나타났고, 200 hPa 속도포텐셜은 음의 편차가 나타나 상층 발산이 원활하였다. 해수면온도도 양의 편차를 나타내는 지역이 넓게 분포하면서 태풍이 발생할 수 있는 조건이 형성되었다(그림 1.7). 이러한 환경으로 인해 제1호 태풍 상우(SANVU)가 4월 20일 15시에 괌 동남동쪽 약 1,410 km 부근 해상에서 발생하였다.



[그림 1.6] 2023년 전지구 해수면온도 편차(평년: 1991~2020년/자료: ERSSTv5) (a)1~3월, (b)4월



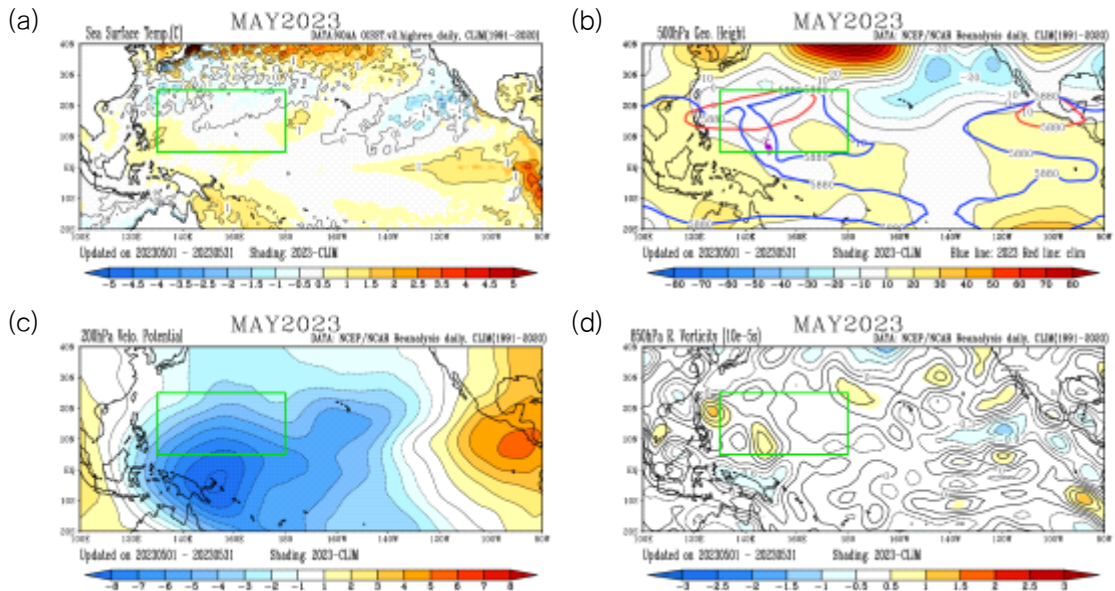
[그림 1.7] 2023년 4월 평년편차 (a)해수면온도, (b)500 hPa 지위고도, (c)200 hPa 속도포텐셜, (d)850 hPa 상대와도

5월에 태풍 주요 발생 구역의 해수면온도는 평년과 비슷했다. 필리핀 북동쪽과 10°N, 150°E 부근으로 850 hPa 하층 수렴이 강하게 나타났고, 200 hPa 속도포텐셜이 발산하는 경향을 보이면서 평년(1.0개)과 같은 1개의 태풍이 발생하였다(그림 1.8).

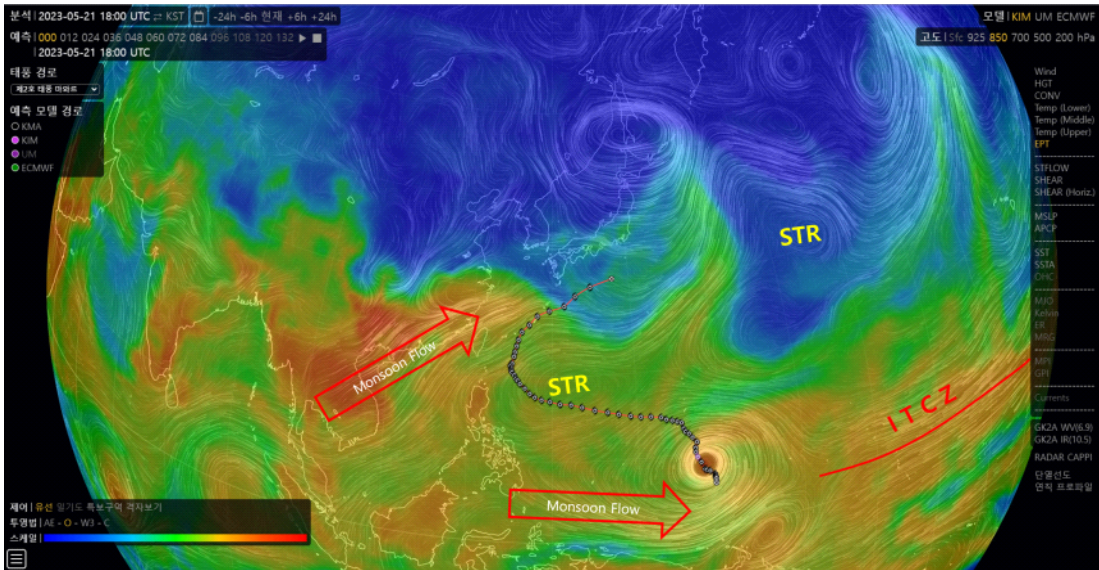
3) 태풍 주요 발생 구역: 5°N~25°N, 130°E~180°

제2호 태풍 마와르(MAWAR)는 필리핀 동쪽에서 괌 남동쪽으로 이어지는 몬순류와 160°E 동쪽으로 형성된 ITCZ(Intertropical Convergence Zone, 열대수렴대)로 인해 150°E 부근에 수렴대가 형성되면서 5월 20일 15시에 괌 남남동쪽 약 890 km 부근 해상에서 발생하였으며, 상층기압골에 의해 10°N 부근에 동서로 위치한 아열대고기압이 나뉘면서 그 사이를 따라 느리게 북북서진 후, 25°N, 160°E 부근에 중심을 둔 아열대고기압의 가장자리를 따라 서북서진하였다(그림 1.9).

이후 타이완 동쪽 해상에서 전향한 후 오키나와 근처를 거쳐 북동진하였으며, 6월 3일 09시 일본 도쿄 남남서쪽 약 570 km 부근 해상에서 온대저기압으로 변질될 때까지 13일 21시간 동안 장기간 생존하였다. 특히, 괌 부근을 지난 이후 북쪽 상층 흐름이 원활한 역학적 환경이 형성되고, 해수면온도와 해양열량이 양호한 지역을 이동하면서 중심기압 905 hPa, 중심 부근 최대풍속 58 m/s인 ‘초강력’ 강도까지 발달하였다.



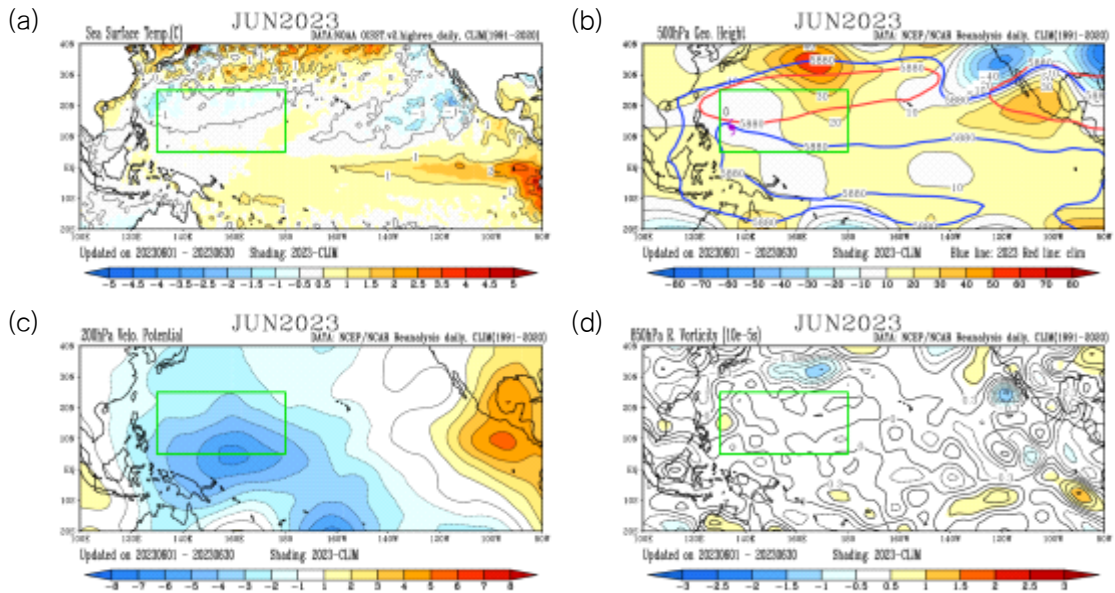
[그림 1.8] 2023년 5월 평년편차 (a)해수면온도, (b)500 hPa 지위고도, (c)200 hPa 속도포텐셜, (d)850 hPa 상대와도



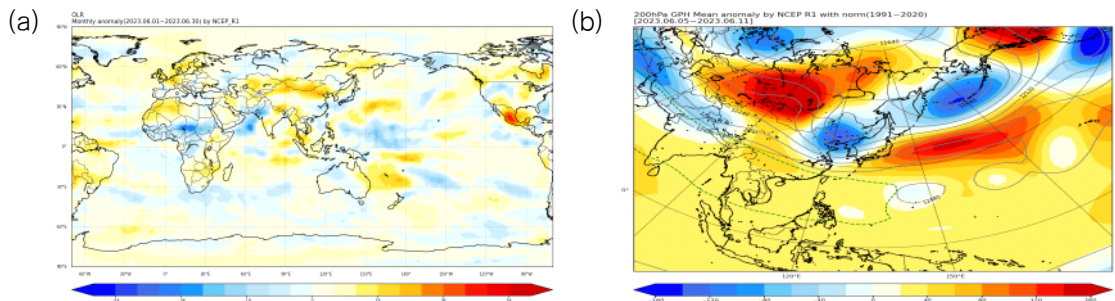
[그림 1.9] 제2호 태풍 마와르의 진로와 KIM 850 hPa 유선장 및 EPT(2023.5.22. 03시)

6월의 해수면온도는 고위도 지역은 평년보다 높았으나, 20°N 이하 지역은 평년보다 약간 낮은 분포를 보였다. 500 hPa 지위고도는 태풍 주요 발생 구역에서 평년보다 남쪽까지 확장되어 있었으며, 200 hPa 속도포텐셜도 발산하는 경향을 나타냈고, 상향장파복사(OLR, Outgoing Longwave Radiation)는 비슷한 위도의 필리핀 부근인 125°E 동쪽에서 음의 값으로 대류가 활발한 구역이 위치하면서 평년 1.7개와 비슷한 1개의 태풍이 발생하였다(그림 1.10, 그림 1.11).

제3호 태풍 구출(GUCHOL)은 인도양에서 괌 남쪽으로 이어진 몬순골에서 135°E 부근에 수렴대가 형성되면서, 6월 6일 21시에 필리핀 마닐라 동쪽 약 1,490 km 부근 해상(13.0°N, 134.7°E)에서 발생하였다. 이후 태풍 북쪽으로 형성된 아열대고기압이 상층기압골에 의해 동서로 나뉘면서 그 사이로 북상하였으며, 태풍 북쪽으로 다가오는 상층기압골 전면에서 발산이 양호하여 중심기압 960 hPa, 중심 부근 최대풍속 39 m/s인 ‘강’ 강도까지 발달하였다(그림 1.11).



[그림 1.10] 2023년 6월 평년편차 (a)해수면온도, (b)500 hPa 지위고도, (c)200 hPa 속도포텐셜, (d)850 hPa 상대와도

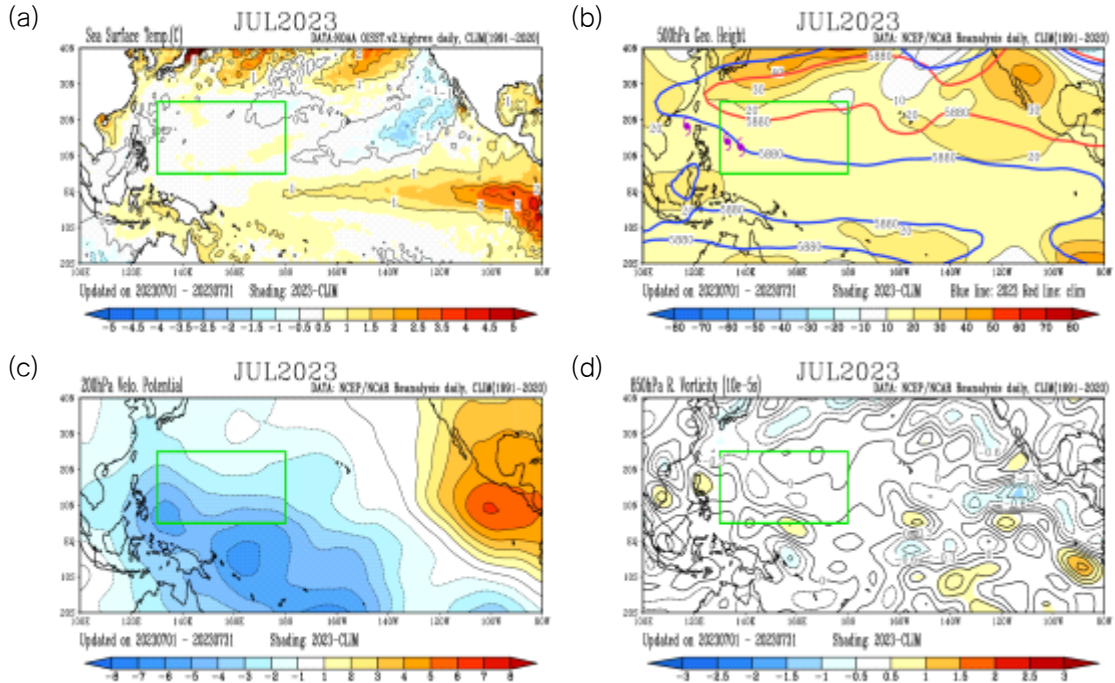


[그림 1.11] 2023년 6월 (a)상향장파복사, (b)200 hPa 지위고도 편차(6월 5일~11일)

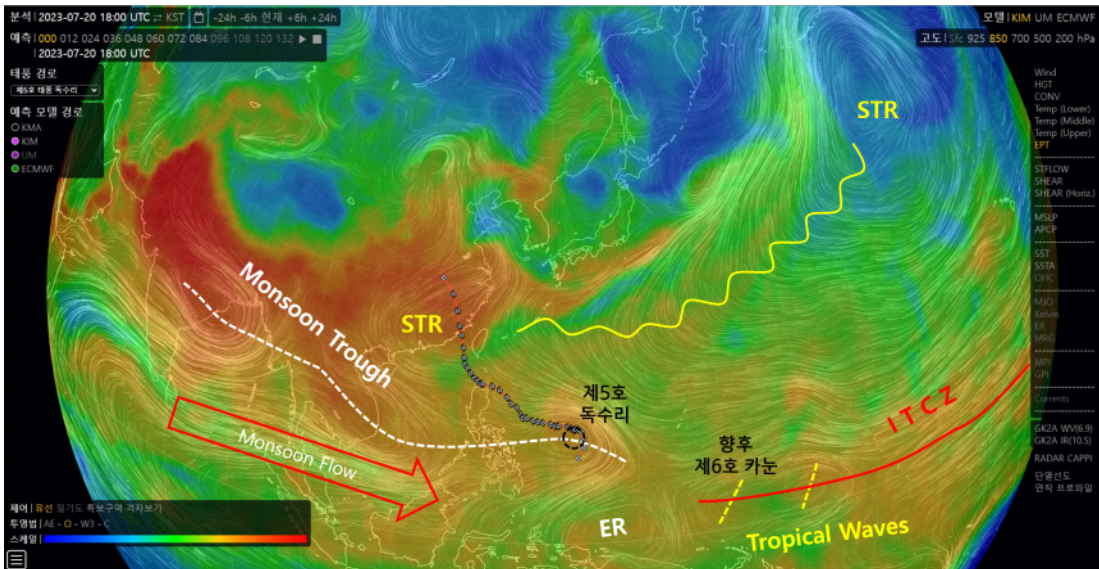
7월에는 3개의 태풍이 발생하였고, 제6호 태풍 카눈(KHANUN)이 한반도에 상륙하면서 영향을 주었다. 태풍 주요 발생 구역의 7월 해수면온도는 평년과 비슷하거나 조금 높았으며, 상층(200 hPa) 속도포텐셜이 발산하는 경향을 보였고, 하층(850 hPa)의 양의 상대와도 구역이 필리핀 북부 주변에 형성되면서 이 구역에서 평년 3.7개와 비슷한 수의 태풍이 발생하였다(그림 1.12).

몬순류가 강하게 유입되면서 제4호 태풍 탈림(TALIM)이 남중국해에서 발생하여 태풍 북쪽으로 확장한 아열대고기압의 영향으로 중국 남부 내륙으로 진행하였다. 이후 서쪽에서 몬순류가 강하게 유입되는 가운데,

문순골의 동쪽 가장자리와 동쪽의 ITCZ가 합류하는 부근에서 제5호 태풍 독수리(DOKSURI)가 발생하였고, 서쪽으로 열대 파동들이 계속 진행해 오면서 제6호 태풍 카눈(KHANUN)도 발생하였다(그림 1.13).



[그림 1.12] 2023년 7월 평년편차 (a)해수면온도, (b)500 hPa 지위고도, (c)200 hPa 속도포텐셜, (d)850 hPa 상대와도



[그림 1.13] 제5호 태풍 독수리의 진로와 KIM 850 hPa 유선장 및 EPT(2023.7.21. 03시)



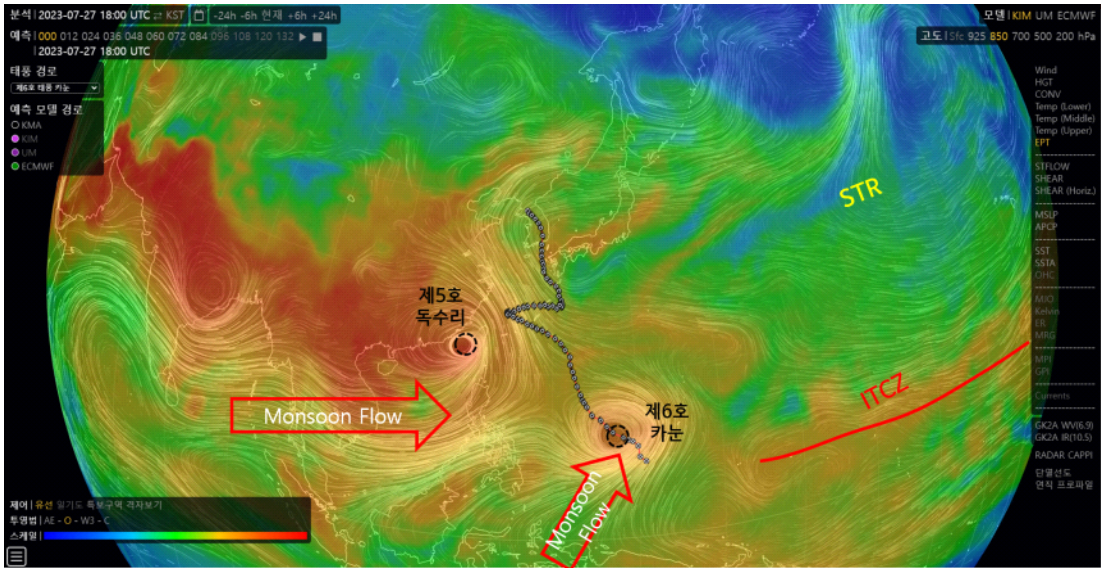
제6호 태풍 카눈(KHANUN)은 7월 28일 03시에 ITCZ 서쪽 끝부분의 열대요란이 발달하면서 발생하였고(그림 1.13), 발생 당시 해양조건과 대기조건이 양호한 상태에서 인도몬순류와 북서태평양몬순류가 합류되면서 발달환경이 형성되었다(그림 1.14). 8월 1일 15시에는 상층에서 TUTT(Tropical Upper Tropospheric Trough, 열대 상층기압골) Cell에 의해 발산이 강화되면서 급격한 발달(Rapid Intensification, RI<sup>4</sup>)이 나타나 중심기압 930 hPa, 중심 부근 최대풍속 50 m/s인 강도 ‘매우 강’을 기록하였다.

아열대고기압 가장자리를 따라 북서진하던 태풍은 오키나와 부근을 지난 이후 태풍 북쪽의 아열대고기압과 태풍 남쪽의 적도고기압(ER) 사이에 위치하면서 정체하다가 점차 적도고기압이 확장하면서 동북동진 방향으로 이동하였다. 이후 일본 규슈 남쪽에서 일본 동쪽에 위치한 아열대고기압이 확장하면서 태풍은 북쪽으로 전향하여 8월 10일 09시 20분경 거제도 부근으로 상륙한 후 우리나라를 남북으로 관통하면서 영향을 주었으며, 8월 11일 06시경 평양 남동쪽 육상에서 열대저압부로 약화되었다.

제6호 태풍 카눈(KHANUN)은 아열대고기압 가장자리를 따라 북상하다가 태풍 주변의 기압계 상황변화에 따라 두 번 진로를 변경하면서 갈지자(之) 형태의 이례적인 경로를 보였으며, 발생 후 14일 3시간 동안의 오랜 시간 활동한 태풍으로 기록되었다.

---

4) Rapid Intensification(RI): 열대저기압의 최대풍속이 24시간 동안 30kts 이상 강해지는 과정



[그림 1.14] 제6호 태풍 카눈의 진로와 KIM 850 hPa 유선장 및 EPT(2023.7.28. 03시)

8월에는 평년 5.6개와 비슷한 6개의 태풍이 발생하였다. 동태평양에서 중앙태평양까지 해수면 온도는 평년보다 높았으나, 서태평양 주요 태풍 발생 구역에서는 평년과 비슷한 분포를 나타냈다. 상층(200 hPa)은 7월과 마찬가지로 발산하는 경향을 보였으며, 500 hPa 지위고도는 150°E 동쪽에서 평년보다 남쪽으로 확장하여, 대부분의 태풍이 이 부근에서 발생하였다(그림 1.15).

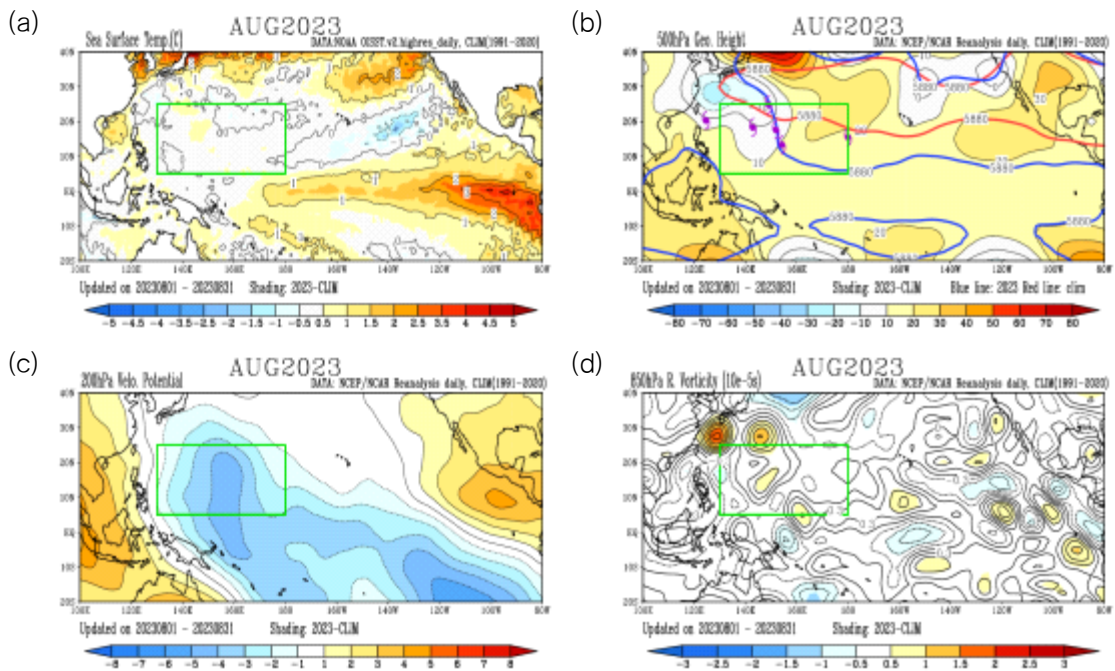
제7호 태풍 란(LAN)은 서쪽에서 문순류가 유입되고, 이동 중 상층 발산과 해양조건이 양호하여 최대강도 ‘매우강’까지 발달하였으며, 태풍 북동쪽에 위치한 아열대고기압의 가장자리를 따라 서~북서진 후 일본 부근에서 북동진하여 온대저기압으로 변질되었다.

또한, 허리케인 도라(DORA)가 8월 12일 09시에 중앙태평양에서 세력을 유지한 채 날짜변경선을 넘어 태풍 예보구역에 진입하면서 제8호 태풍으로 선언되었으며, 아열대고기압 남쪽 가장자리를 따라 서진하다가 8월 15일 15시에 열대저압부로 약화되었다. 이처럼 최근에 허리케인이 날짜변경선을 넘어온 사례는 2018년 제17호 태풍 헥터(HECTOR) 이후 처음이었다.

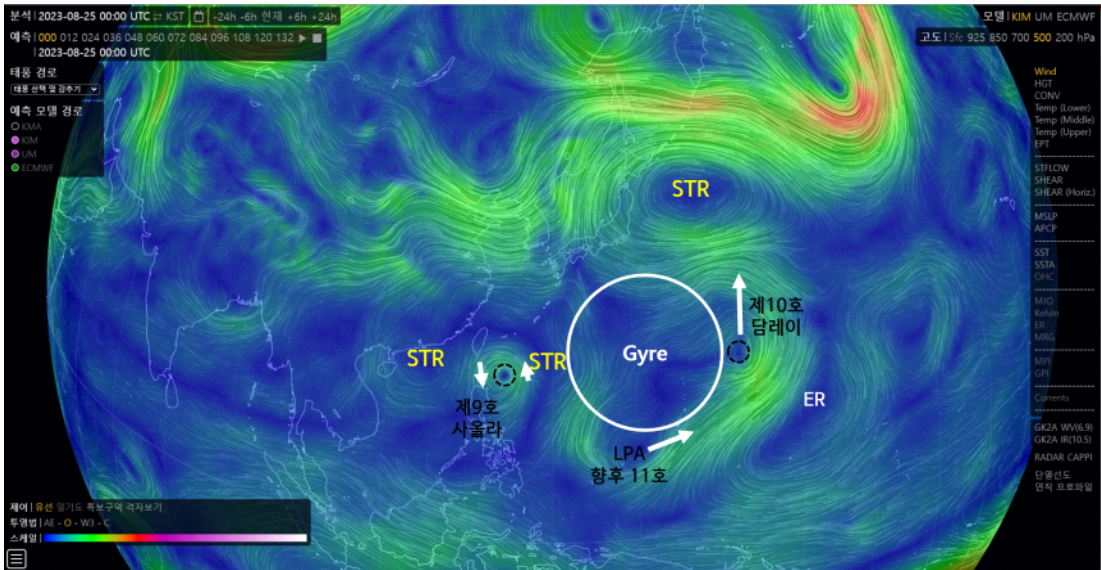
제9호 태풍 사올라(SAOLA)는 발생 후 태풍 주변 동쪽과 서쪽에 위치한 아열대고기압 사이에서 정체하다가 남진 후 필리핀 동쪽 해상에서 형성된 자이어(Gyre)의 가장자리를 따라 회전한 후 아열대고기압 가장자리를 따라

북서진하였다. 동일한 자이어의 동쪽 가장자리에서 발생한 제10호 태풍 담레이(DAMREY)는 북서진하다가 북동쪽에 위치한 아열대고기압 가장자리를 따라 북상하였다(그림 1.16). 이어서 제11호 태풍 하이쿠이(HAIKUI)가 발생하면서, 3개의 태풍이 동시에 활동하기도 하였다(그림 1.17).

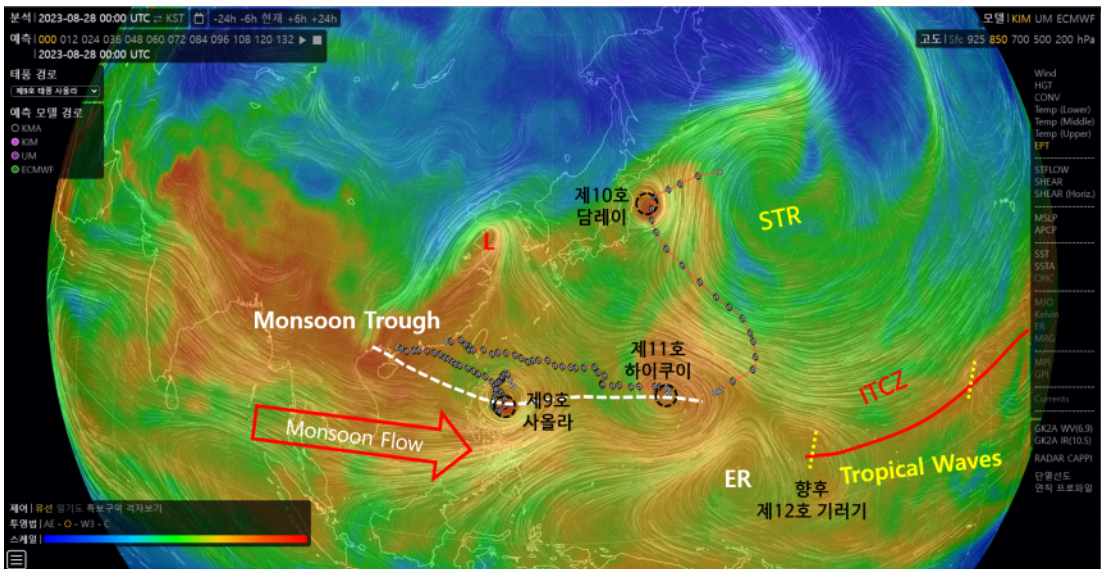
제12호 태풍 기러기(KIROKI)는 몬순기압골의 동쪽 끝부분과 ITCZ의 서쪽 끝부분이 만나는 부분의 열대 파동에서 발생하여(그림 1.17), 태풍 북쪽에 형성된 아열대고기압 가장자리를 따라 북동진하다가 일본 남쪽 해상에서 열대저압부로 약화되었다.



[그림 1.15] 2023년 8월 평년편차 (a)해수면온도, (b)500 hPa 지위고도, (c)200 hPa 속도포텐셜, (d)850 hPa 상대와도



[그림 1.16] 제9호, 제10호 태풍 상황과 KIM 500 hPa 유선장(2023.8.25. 09시)



[그림 1.17] 3개 태풍 동시 활동 시 KIM 850 hPa 유선장 및 EPT(2023.8.28. 09시)

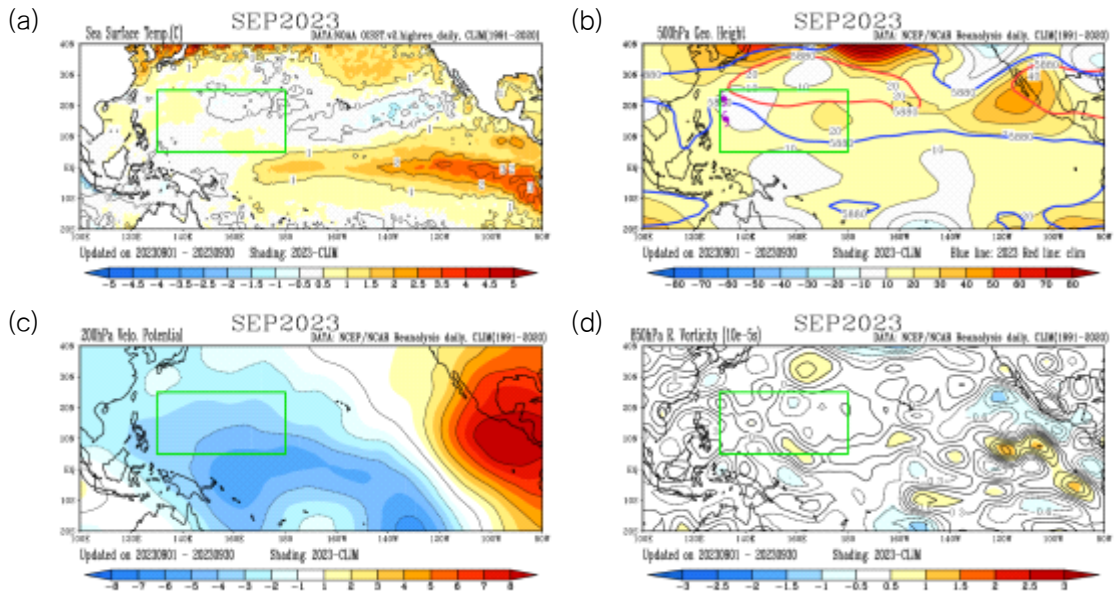
9월의 해수면온도는 평년보다 약간 높아졌으나 200 hPa의 발산구역은 8월에 비해 축소되었으며, 하층 수렴구역도 160°E 부근으로 축소되고, 500 hPa 지위고도도 평년보다 남서쪽으로 더 확장하면서 태풍 주요 발생 구역에서 대류가 억제되었다(그림 1.18). 그 결과 평년 5.1개보다 적은 2개의 태풍이 발생하여, 1983년(2개) 이후 9월에 태풍이 가장 적게 발생한 해로 기록되었다.

제13호 태풍 윈윙(YUN-YEUNG)은 상층 발산역에 위치하면서 태풍으로 발달한 후 아열대고기압 서쪽 가장자리에서 북동진하는 과정에서 제12호 태풍 기러기에서 약화된 열대저압부와 상호작용 후 병합되어 이동하면서 강하게 발달하지는 못했다.

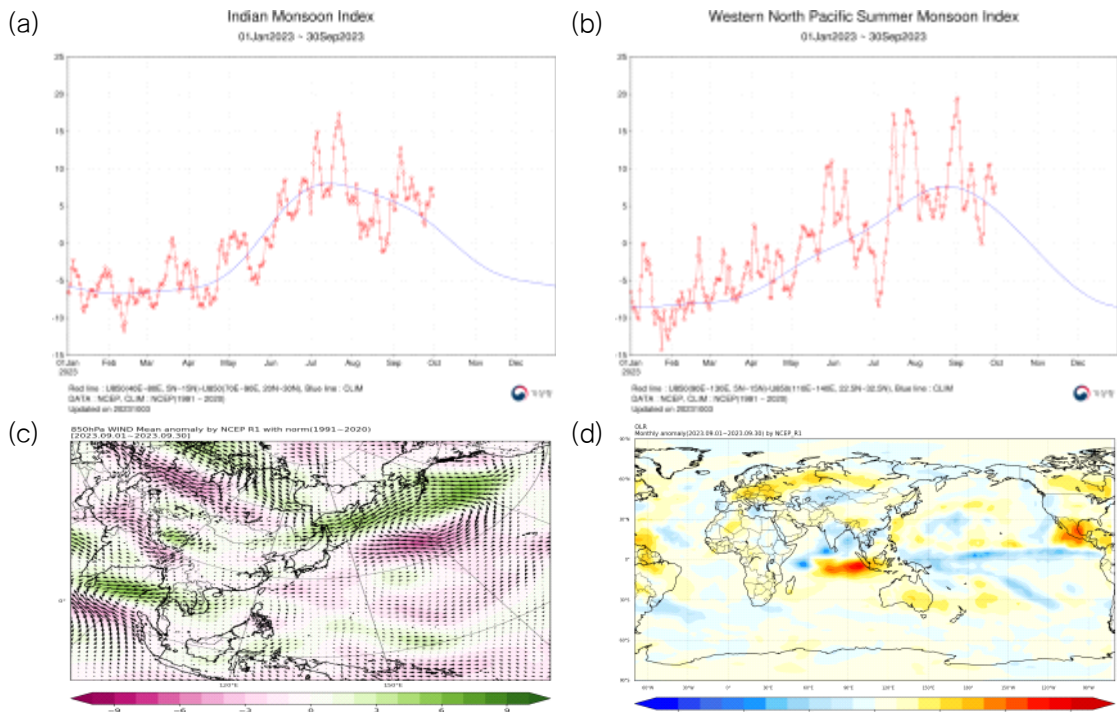
제14호 태풍 고이누(KOINU)는 아열대고기압 가장자리에서 북서진 후 서북서진하면서 남중국해로 이동한 후 홍콩 남서쪽에서 열대저압부로 약화되었는데, 높은 해수면온도 구역을 이동하고, 상층 발산영향까지 더해지면서 강도 ‘매우 강’까지 발달하였다.

9월에 태풍이 적게 발생한 원인은 해양 및 대기의 복합적인 요인들이 작용한 것으로 판단되며, 향후 관련 연구가 이뤄져야 할 것으로 보인다. 일부 가능성 있는 요인들을 제시해본다면 평년보다 강한 인도몬순류와 편동풍에 의해 필리핀 북동부 해역으로 몬순골이 형성되면서 기류 수렴역에서 열대저압부가 다수 발생은 하였으나 태풍 강도로까지 발달하지 못한 점을 들 수 있겠다. 20°N 이하 저위도 해역에서 500 hPa에서 양의 고도 편차와 200 hPa 고도에서의 음의 속도포텐셜이 적도 부근에만 제한적으로 형성되면서, 발생한 열대저압부들이 태풍으로 발달하기 어려운 환경이었다(그림 1.19).

한편, 상향장파복사를 보면 주요 태풍 발생 구역에서 하강기류가 형성된 점과 중순 이후 850 hPa 고도에서 동풍류(Easterly wave)가 탁월하고, 반면에 몬순류는 약화되어 하층 저기압성 순환 형성이 저조했던 부분 등도 주요 원인이라고 볼 수 있다.



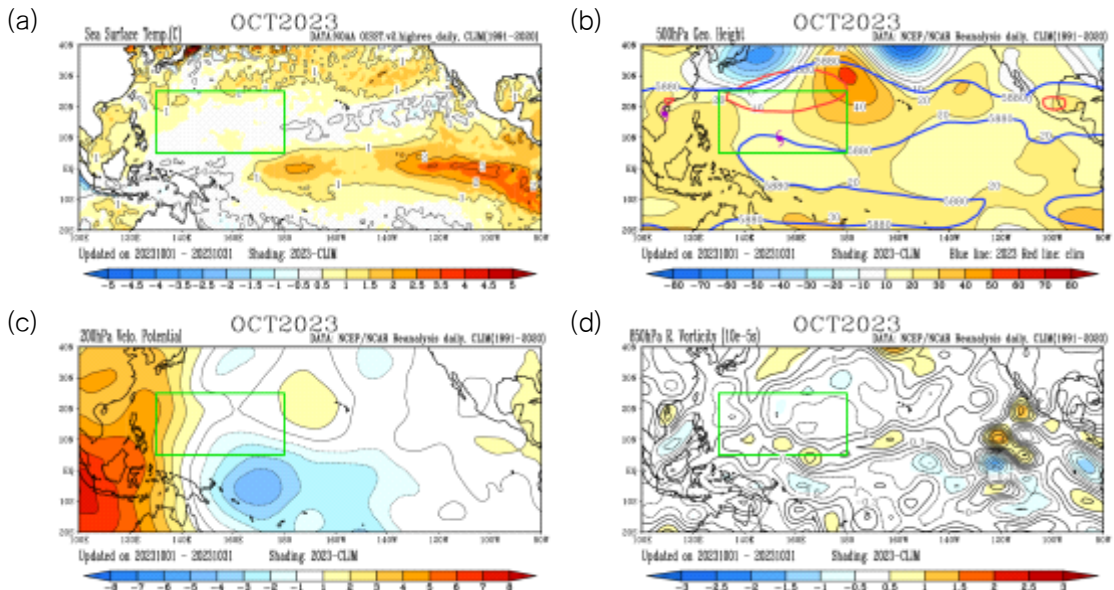
[그림 1.18] 2023년 9월 평년편차 (a)해수면온도, (b)500 hPa 지위고도, (c)200 hPa 속도포텐셜, (d)850 hPa 상대와도



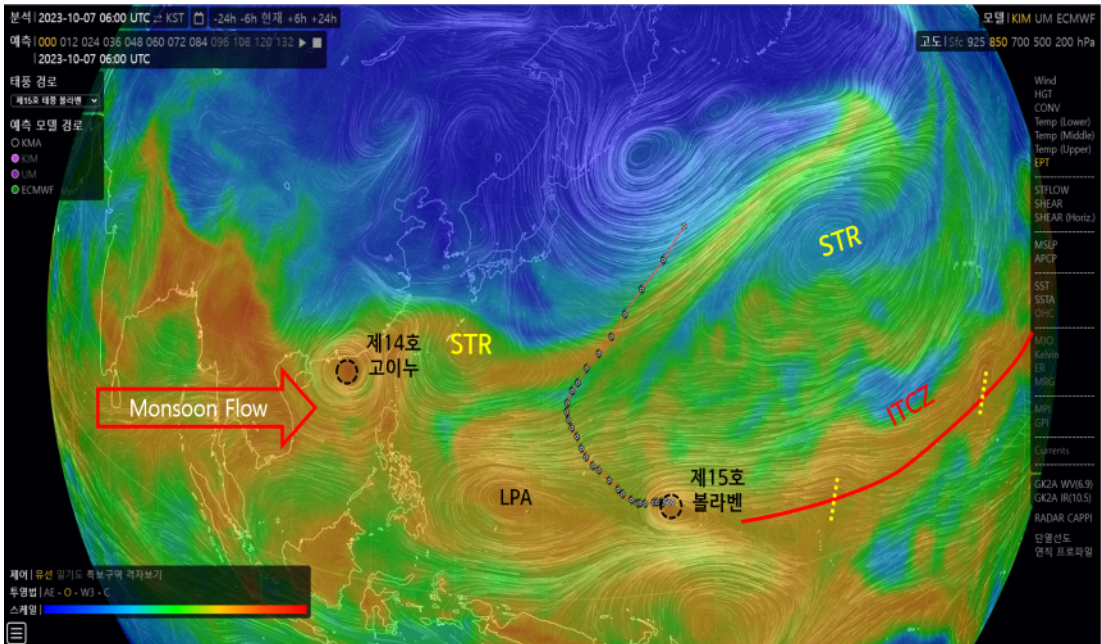
[그림 1.19] 2023년 9월 (a)인도몬순 지수, (b)북서태평양몬순 지수, (c)850hPa 평균바람 편차, (d)상향장파복사

10월은 평년(3.5개)보다 적은 2개의 태풍이 발생하였다. 해수면온도 분포는 9월과 비슷했으며, 적도 부근의 높은 해수면 온도구역은 160°E 부근까지 확장되어 유지되었다. 500 hPa 지위고도는 평년에 비해 더 확장하여 대부분의 태풍 주요 발생 구역에서 고압 편차가 나타났으며, 200 hPa 속도포텐셜은 발산역이 9월에 비해 남쪽으로 이동하고, 150°E 서쪽에 수렴역이 강해지면서 하층 수렴을 저해하는 형태를 보이면서, 평년보다 적은 태풍이 발생하였다(그림 1.20).

제15호 태풍 볼라벤(BOLAVEN)은 ITCZ 서쪽 끝에서 수렴역이 형성되면서 발생하여, 태풍 북쪽의 아열대고기압의 영향으로 서~북서진하다가 상층기압골에 의해 아열대고기압이 서쪽으로 수축하면서 전향하여 북동진하였으며, 높은 해수면온도 구역과 해양열량 지역을 이동하고 상층기압골이 접근하면서 발산이 강화되어 ‘초강력’ 강도까지 발달하였다(그림 1.21). 한편, 남중국해에서 제16호 태풍 산바(SANBA)가 발생하였으나, 200 hPa 고도에서 고기압성 흐름이 지배하고 수렴역(양의 속도포텐셜)이 형성되면서 강하게 발달하지 못했다.



[그림 1.20] 2023년 10월 평년편차 (a)해수면온도, (b)500 hPa 지위고도, (c)200 hPa 속도포텐셜, (d)850 hPa 상대와도

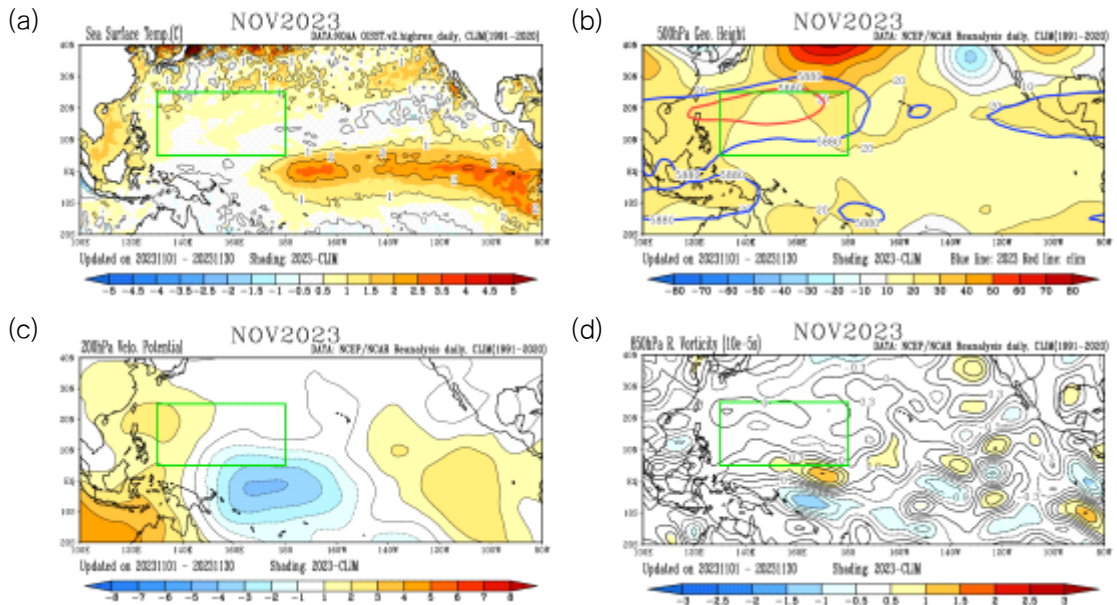


[그림 1.21] 제15호 태풍 블라벤의 진로와 KIM 850 hPa 유선장 및 EPT(2023.10.7. 15시)

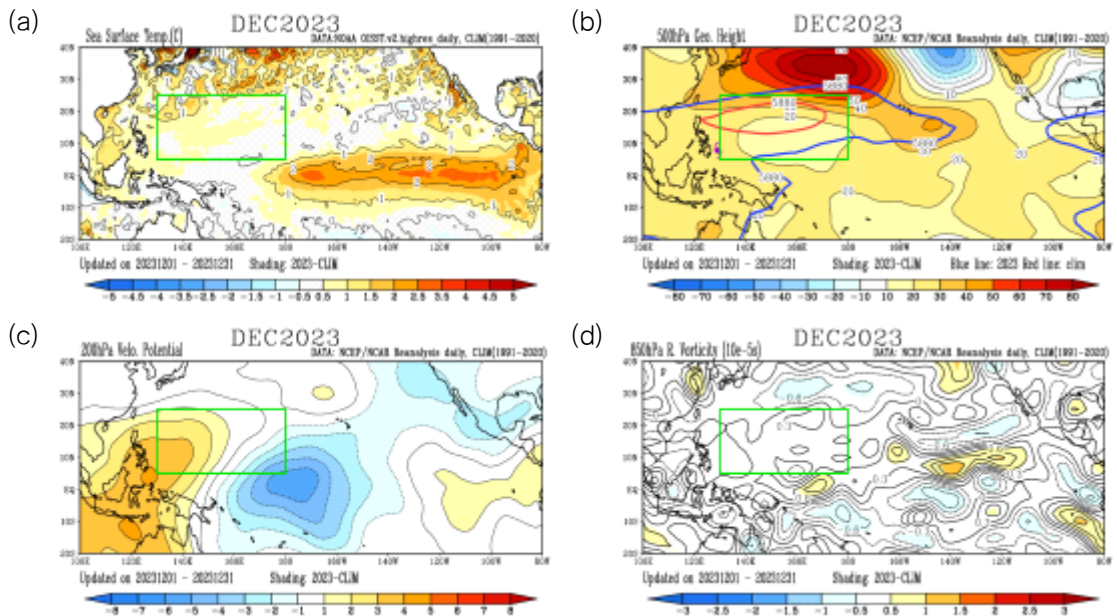
11월과 12월에는 주요 태풍 발생 구역에서 500 hPa 지위고도가 고압 편차를 보이고, 200 hPa 속도포텐셜의 양의 값이 점차 동쪽으로 확장하면서 상층 수렴역이 넓어졌으며, 동풍류가 강하게 유입되면서 대류 발생 및 발달에 적합한 환경이 형성되지 못했다.

이러한 환경으로 인해, 11월에는 태풍이 발생하지 않았다. 12월에는 제17호 태풍 즐라왓(JELAWAT)이 발생하였으나, 전향력이 약한 저위도에 위치하고 필리핀에 의한 지면 마찰로 인해 발생 24시간 만에 열대저압부로 약화되었다(그림 1.22, 그림 1.23).





[그림 1.22] 2023년 11월 평년편차 (a)해수면온도, (b)500 hPa 지위고도, (c)200 hPa 속도포텐셜, (d)850 hPa 상대와도

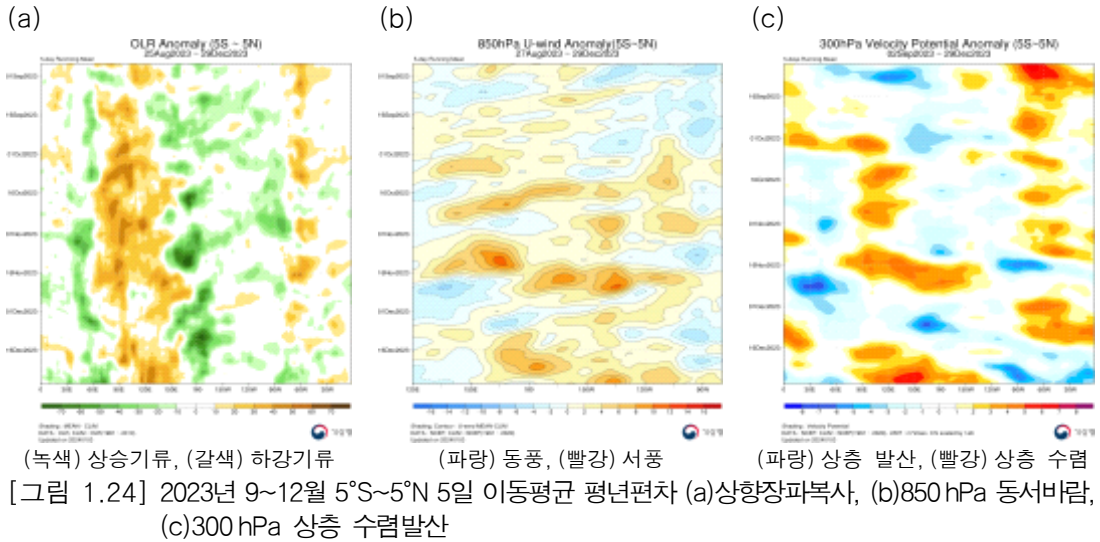


[그림 1.23] 2023년 12월 평년편차 (a)해수면온도, (b)500 hPa 지위고도, (c)200 hPa 속도포텐셜, (d)850 hPa 상대와도

9월부터 12월까지의 태풍 발생 경향과 관련된 열대파동을 분석하기 위해 상향장파복사와 850 hPa 동서바람, 300 hPa 상층 수렴발산을 통한 대기 순환 특성을 살펴보았다. 9월 이후 90~150°E, 5°S~5°N 지역을 중심으로

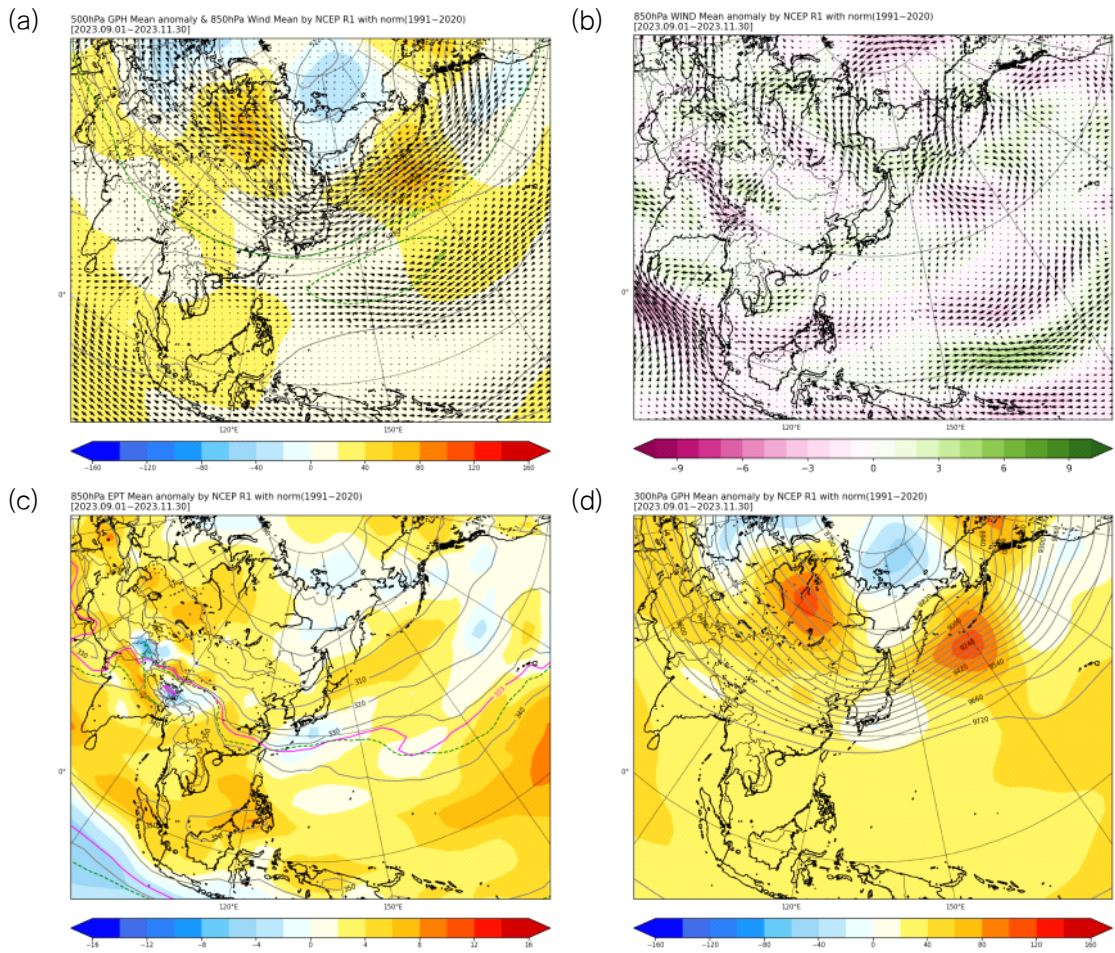
지표에서 대기로 방출되는 복사에너지 영역을 나타내는 상향장파복사는 하강기류가 나타났으며(그림 1.24a), 850 hPa 동서바람은 주로 서풍 편차가 나타났다(그림 1.24b). 300 hPa 상층 수렴·발산도 수렴역이 형성된 것을 볼 수 있다(그림 1.24c).

이것은 9~12월에 걸쳐 태풍 발생 및 대류활동을 활성화하는 열대 파동들이 약했다는 것을 의미하며, 결과적으로 9월 이후 평년(11.7개)보다 매우 적은 5개의 태풍만 발생하게 된 원인 중의 하나라고 보여진다.



2023년 가을에 발생한 태풍은 4개로 평년(10.7개)보다 적었는데, 1951년 태풍 통계 작성 이후 가을 발생 태풍이 가장 적었던 해로 기록되었다. 이 시기에 30°N 이하에서 100°E 부근까지 동풍류가 강하게 유입되고, 500 hPa 지위고도가 평년보다 폭넓게 남쪽과 서쪽으로 확장되어 있어, 남중국해에서 필리핀 부근까지 형성되는 몬순골이 평년보다 약해졌으며, 300 hPa 지위고도 편차에서도 25°N 부근으로 상층 한랭 저기압이 남하하면서 이 부근의 대류활동이 억제된 것이 하나의 이유인 것으로 추정된다(그림 1.25).

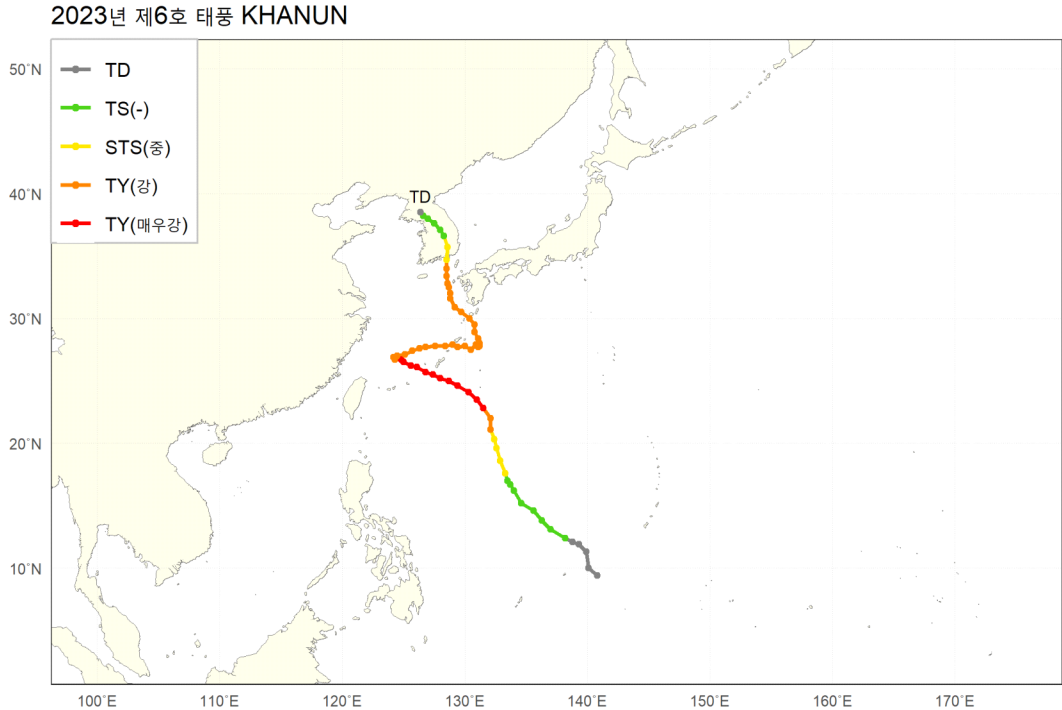
한편, 대기 중층부터 상층까지 동아시아와 북태평양, 북인도양 등 대부분 영역에서 고압 편차가 두드러지게 나타나고 있다. 태풍 발생 빈도와 강도 발달에 영향을 줄 수 있는 이러한 분포가 일시적 현상인지 아니면 기후변동에 따른 추세인가에 대한 해석, 기후자료의 처리 및 통계 분석 등 후속 연구가 뒤따라야 할 것으로 판단된다.



[그림 1.25] 2023년 9~11월 (a)500 hPa 고도편차 + 850 hPa 바람평균, (b)850 hPa 바람편차, (c)850 hPa 상당온위, (d)300 hPa 지위고도 편차

## 다. 한반도 영향태풍 개요

2023년 우리나라에 영향을 준 태풍은 7월에 발생한 제6호 카눈(KHANUN)으로 한반도에 상륙하였다(그림 1.26, 표 1.4).



[그림 1.26] 2023년 한반도에 영향을 준 태풍의 경로도

제6호 태풍 카눈(KHANUN)은 7월 28일 03시경 괌 서쪽 약 730km 부근 해상(12.4°N, 138.2°E)에서 발생하여 8월 10일 09시 20분경 거제 부근에 상륙한 후, 한반도를 관통하면서 북상하다가 8월 11일 06시경 평양 남동쪽 약 80 km 부근 육상에서 열대저압부로 약화되었다.

특히, 태풍 카눈은 타이완 북동쪽 해상에서 주변의 고기압들로 인해 정체하다가 남동쪽의 적도고기압이 확장하면서 동북동진했으며, 일본 규슈 남쪽에서 아열대고기압의 영향으로 북진하면서, 2번의 진로를 변경하며 이동하여, 갈지자(之) 형태의 이례적인 진로를 보였다.

[표 1.4] 2024년 한반도 영향태풍 일람

태풍 번호	태풍이름	발생~소멸	최대발달			영향도	태풍이름 의미 (제출국)
			중심기압 (hPa)	최대풍속 (m/s)	강도		
2306	카눈 (KHANUN)	7.28. 03시~ 8.11. 06시	930	50	매우 강	상륙	열대과일의 한 종류 (태국)



## 제2장

# 2023년 한반도 영향태풍 분석





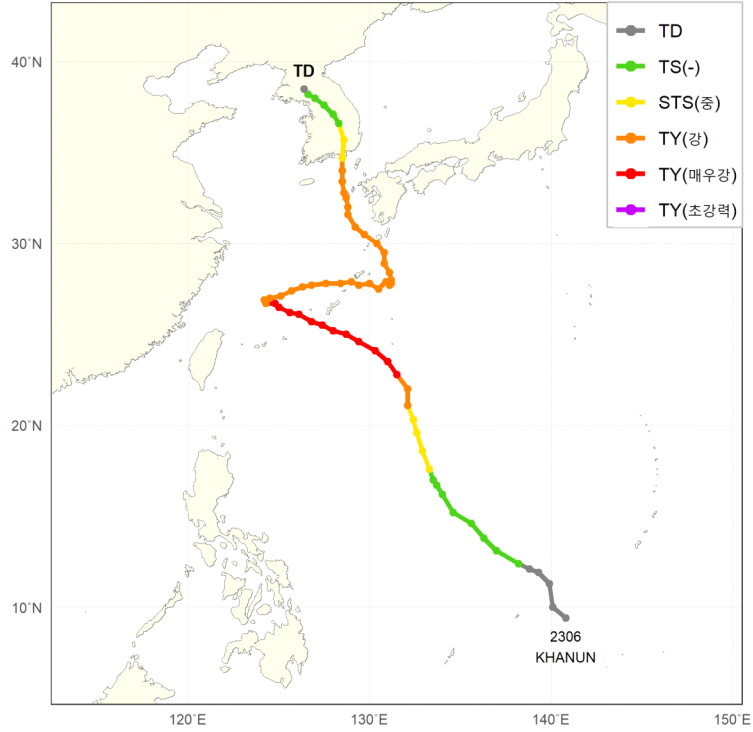
# 1. 제6호 태풍 카눈(KHANUN)

## 가. 개요

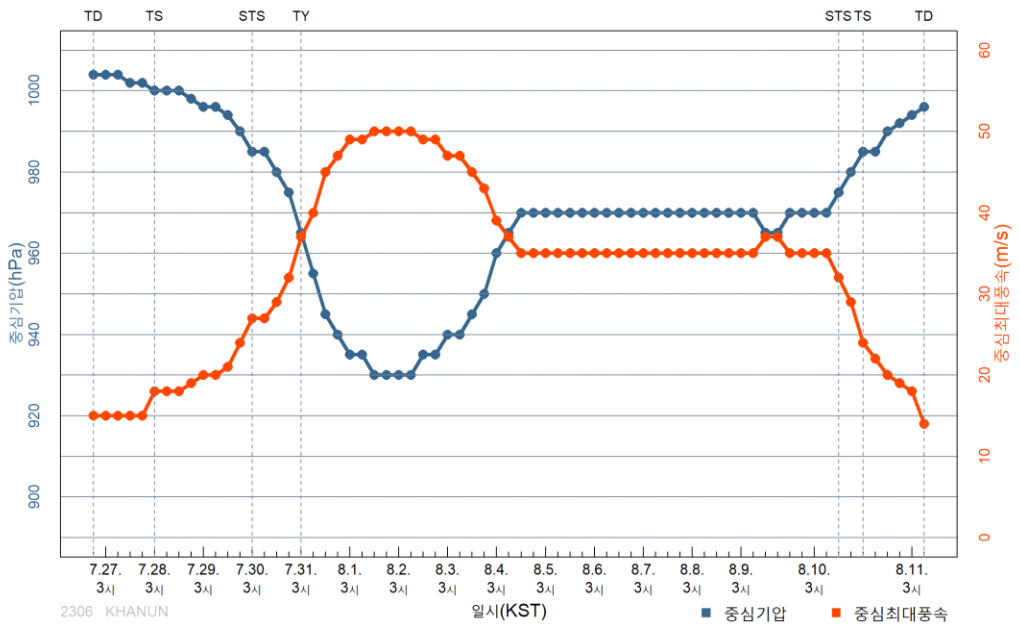
- 북상 전 2번의 전향에 따른 갈지자(之) 경로, 경상남도 거제 상륙 후 관측 이래 최초의 한반도 남북 종단 경로 등 이동 진로 상의 이례적 특이성을 보여주었음
- 제6호 태풍 카눈(KHANUN)은 제10호 열대저압부로부터 7월 28일 03시경 괌 서쪽 약 730 km 부근 해상에서 발달하였음
  - 태풍 발생 시 주변 해양조건(해수면온도 29℃, 해양열량 70 kJ/cm<sup>2</sup>)과 대기조건(연직시어 20 kt 이하)이 양호하였음
  - 몬순 유입에 의한 남풍류가 강화됨에 따라 3, 4분면으로 대류가 강화하면서 태풍으로 발달함
  - 발생 초기 진로 영향 인자들\*의 복잡한 상호작용에 따라 진로 변동성이 컸음(대부분 기관 및 모델이 중국 동안 상륙 예상)
- \* 제5호 태풍 독수리에 의한 베타자이어, 상층 저기압(TUTT Cell)의 남동진, 1~2차에 걸친 아열대고기압 지향류의 영향
- 높은 해수면온도(29℃) 및 약한 연직시어(20 kt 이하), 상층저기압 (TUTT Cell)과 베타자이어에 의한 북쪽 발산 강화로 RI(Rapid Intensification, 급격한 발달) 과정을 거치면서 8월 1일 최대강도 CI 6.0까지 발달한 태풍은 일본 오키나와 남쪽 해상을 지나면서 많은 피해를 발생시킴
  - 오키나와를 지나 북서진하던 태풍은 적도고기압(ER)의 영향으로 동쪽으로 전향하였고 이로 인해 이미 차가워진 해수(해수면온도 27~28℃) 용승 지역으로 다시 이동하면서 태풍의 강도는 CI 3.5까지 약해짐
- 상대적으로 긴 생존 기간에 따라 지향류가 바뀌면서 2번의 전향이 발생하고, 중위도 북상 이후 아열대고기압의 영향으로 우리나라를 남북으로 관통함

- 발생 초기 아열대고기압(STR) 가장자리를 따라 북서진하던 태풍은 남동쪽에 위치한 적도고기압(ER)이 확장하면서 정체 후 동진함(1차 전향)
  - 일본 동쪽해상에서 중심을 둔 아열대고기압(STR)이 강화되면서 정체 후 북북서진(2차 전향)하여 규슈 서해로 북상함
  - 티베트고기압과 아열대고기압의 세력이 균형을 이룸에 따라 태풍은 계속 북진하여 거제 부근에 상륙하고, 이후 우리나라를 느리게 관통하는 원인이 됨
- 태풍 카눈은 8월 10일 09시경 거제 상륙 후 내륙에서 약 21시간 동안 생존하였고 8월 11일 06시경 평양 남동쪽 약 80 km 부근 육상에서 중심기압 996 hPa, 중심최대풍속 14 m/s인 열대저압부로 약화되었음
  - 제6호 태풍 카눈의 수명 기간은 14일 3시간으로 최근 10년(2011~2022년 기준) 동안 발생한 태풍 가운데 수명 기간이 2위로 기록되었음
    - ※ 1위 2017년 제5호 태풍 노루(NORU) 수명 기간 19일
  - 태풍 카눈의 영향 기간(태풍특보 발효 기간: 8.8.~8.11.) 동안 발생한 누적강수량은 속초 403.5 mm(일강수량 1위 경신), 궁촌(삼척) 391.0 mm, 양산상북 350.0 mm, 북창원 338.6 mm 등으로 동해안과 경상도를 중심으로 많은 강수량이 관측되었음
  - 일최대순간풍속은 가덕도(부산) 34.9 m/s, 매물도(통영) 34.2 m/s, 설악산 30.0 m/s 등 남해안과 동해안을 따라 강한 바람이 관측되었음

(a)



(b)



[그림 2.1] 제6호 태풍 카눈의 (a)경로도, (b)강도시계열

[표 2.1] 제6호 태풍 카눈 분석표

구분	일시 (KST)	중심위치		중심 기압 (hPa)	최대 풍속 (m/s)	강풍 반경 (km)	폭풍 반경 (km)	강도	진행 방향	이동 속도 (km/h)
		위도(° N)	경도(°E)							
TD	07.26. 21	9.4	140.8	1004	15	-	-	-	서북서	6
TD	07.27. 03	10.0	140.1	1004	15	-	-	-	서북서	19
TD	07.27. 09	11.3	139.9	1004	15	-	-	-	북	41
TD	07.27. 15	11.9	139.3	1002	15	-	-	-	북	7
TD	07.27. 21	12.1	138.8	1002	15	-	-	-	서남서	8
TS	07.28. 03	12.4	138.2	1000	18	310	-	-	북북서	8
TS	07.28. 09	13.1	137.0	1000	18	310	-	-	서북서	24
TS	07.28. 15	13.8	136.3	1000	18	310	-	-	북서	25
TS	07.28. 21	14.6	135.6	998	19	320	-	-	북북서	19
TS	07.29. 03	15.2	134.6	996	20	340	-	-	서북서	8
TS	07.29. 09	16.2	134.0	996	20	340	-	-	북북서	34
TS	07.29. 15	16.7	133.7	994	21	350	-	-	북서	18
TS	07.29. 21	17.0	133.5	990	24	350	-	-	북서	11
STS	07.30. 03	17.6	133.3	985	27	380	80	중	북북서	16
STS	07.30. 09	18.6	132.9	985	27	380	90	중	북북서	13
STS	07.30. 15	19.6	132.6	980	29	380	100	중	북북서	23
STS	07.30. 21	20.3	132.4	975	32	390	110	중	북북서	10
TY	07.31. 03	21.1	132.1	965	37	400	110	강	북북서	13
TY	07.31. 09	22.0	132.1	955	40	400	110	강	북	19
TY	07.31. 15	22.8	131.5	945	45	400	120	매우강	북서	18
TY	07.31. 21	23.5	131.0	940	47	410	130	매우강	북서	18
TY	08.01. 03	24.1	130.3	935	49	410	130	매우강	북서	20
TY	08.01. 09	24.6	129.4	935	49	410	130	매우강	서북서	17
TY	08.01. 15	25.0	128.7	930	50	420	140	매우강	서북서	15
TY	08.01. 21	25.2	128.0	930	50	420	140	매우강	서	12
TY	08.02. 03	25.5	127.4	930	50	420	140	매우강	북서	11
TY	08.02. 09	25.7	126.8	930	50	420	140	매우강	서북서	5
TY	08.02. 15	26.1	126.1	935	49	450	140	매우강	서북서	12
TY	08.02. 21	26.2	125.6	935	49	450	140	매우강	서북서	8
TY	08.03. 03	26.5	125.0	940	47	440	140	매우강	북서	17
TY	08.03. 09	26.7	124.8	940	47	400	140	매우강	북	7

[표 2.1] 제6호 태풍 카눈 분석표

구분	일시 (KST)	중심위치		중심 기압 (hPa)	최대 풍속 (m/s)	강풍 반경 (km)	폭풍 반경 (km)	강도	진행 방향	이동 속도 (km/h)
		위도(° N)	경도(°E)							
TY	08.03. 15	26.7	124.3	945	45	400	140	매우강	서	7
TY	08.03. 21	26.7	124.3	950	43	390	140	강	북	2
TY	08.04. 03	26.9	124.2	960	39	390	130	강	북서	5
TY	08.04. 09	27.0	124.5	965	37	360	130	강	동	5
TY	08.04. 15	27.1	125.1	970	35	330	150	강	동북동	10
TY	08.04. 21	27.4	125.7	970	35	330	150	강	동북동	7
TY	08.05. 03	27.6	126.3	970	35	330	150	강	북동	12
TY	08.05. 09	27.7	126.8	970	35	340	150	강	동남동	10
TY	08.05. 15	27.8	127.6	970	35	340	150	강	동북동	11
TY	08.05. 21	27.8	128.4	970	35	340	150	강	동	9
TY	08.06. 03	27.9	129.0	970	35	340	150	강	동	9
TY	08.06. 09	27.7	129.4	970	35	340	160	강	남동	12
TY	08.06. 15	27.8	130.0	970	35	340	160	강	북동	9
TY	08.06. 21	27.5	130.5	970	35	350	160	강	동	8
TY	08.07. 03	27.9	130.9	970	35	350	150	강	북동	9
TY	08.07. 09	27.7	131.1	970	35	350	150	강	동남동	7
TY	08.07. 15	27.8	131.2	970	35	350	150	강	동	3
TY	08.07. 21	28.0	131.2	970	35	350	150	강	북	4
TY	08.08. 03	28.4	131.1	970	35	350	150	강	북	7
TY	08.08. 09	28.9	130.8	970	35	350	150	강	북북동	3
TY	08.08. 15	29.5	130.8	970	35	350	150	강	북	18
TY	08.08. 21	30.0	130.4	970	35	350	140	강	북서	12
TY	08.09. 03	30.5	129.7	970	35	350	140	강	북서	14
TY	08.09. 09	30.9	129.2	970	35	350	140	강	북서	12
TY	08.09. 15	31.6	128.8	965	37	350	140	강	북북서	13
TY	08.09. 18	32.0	128.8	965	37	350	130	강	북	14
TY	08.09. 21	32.5	128.7	970	35	350	120	강	북	19
TY	08.10. 00	32.8	128.6	970	35	340	110	강	북북서	12
TY	08.10. 03	33.4	128.5	970	35	330	110	강	북	22
TY	08.10. 06	34.0	128.5	970	35	330	100	강	북	22
STS	08.10. 09	34.7	128.5	975	32	320	80	중	북	25

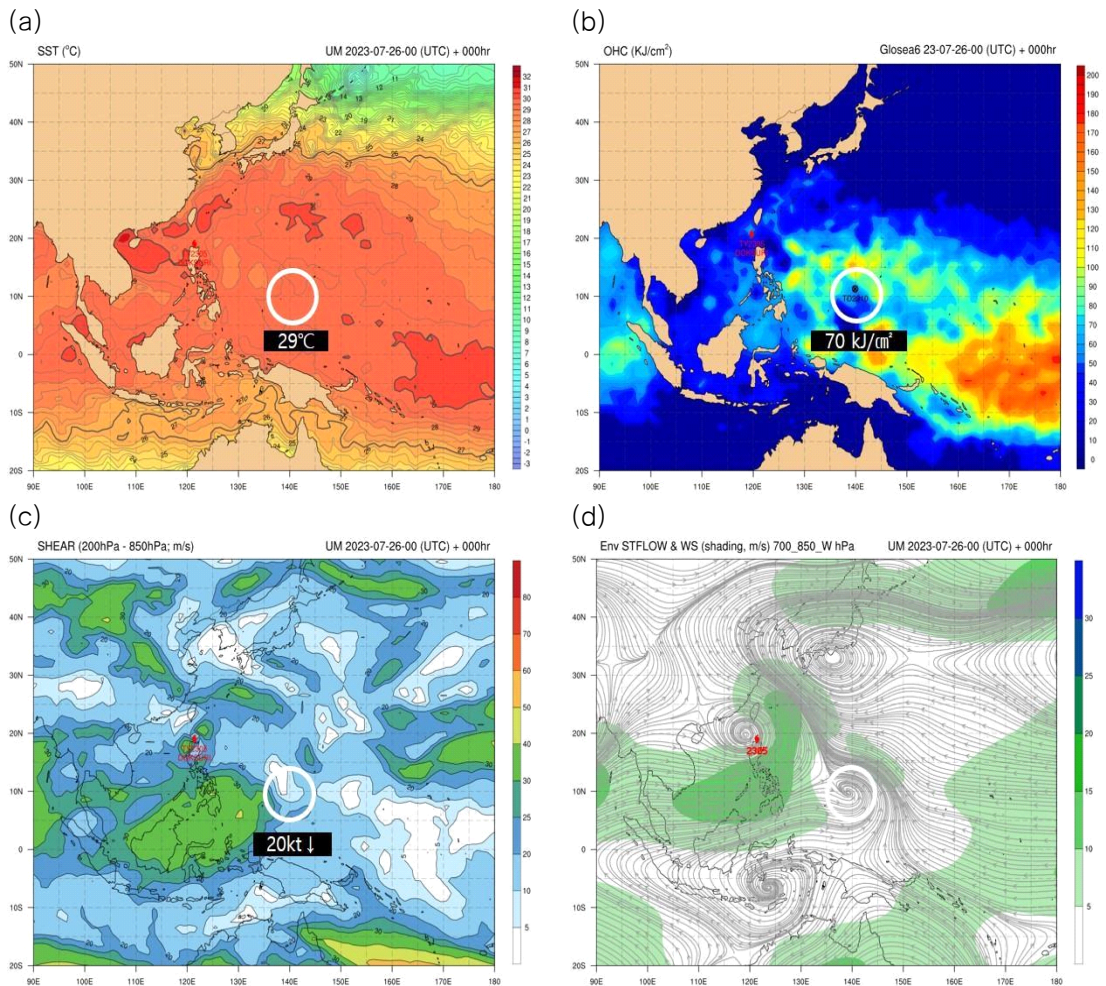
[표 2.1] 제6호 태풍 카눈 분석표

구분	일시 (KST)	중심위치		중심 기압 (hPa)	최대 풍속 (m/s)	강풍 반경 (km)	폭풍 반경 (km)	강도	진행 방향	이동 속도 (km/h)
		위도(° N)	경도(°E)							
STS	08.10. 12	35.7	128.6	980	29	300	80	중	북	38
TS	08.10. 15	36.6	128.3	985	24	220	-	-	북북서	35
TS	08.10. 18	37.1	128.0	985	22	220	-	-	북북서	20
TS	08.10. 21	37.6	127.5	990	20	150	-	-	북서	24
TS	08.11. 00	38.0	127.0	992	19	150	-	-	북서	22
TS	08.11. 03	38.2	126.6	994	18	120	-	-	서북서	16
TD	08.11. 06	38.5	126.4	996	14	-	-	-	북북서	13

## 나. 태풍 특성 분석

### 1) 발생기

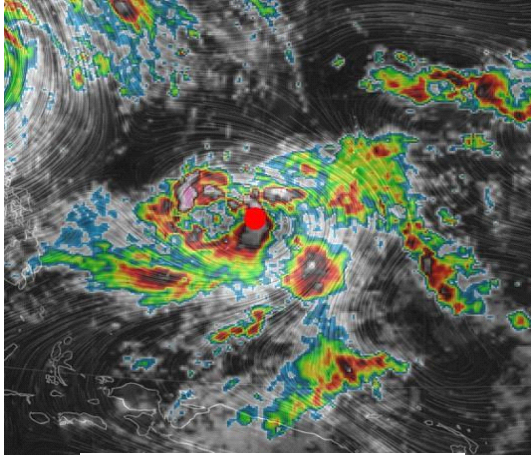
- 제10호 열대저압부는 7월 26일 21시경 괌 남서쪽 약 630 km 부근 해상에서 중심기압 1004 hPa, 중심최대풍속 15 m/s로 발생하였음
- 열대저압부 주변의 해양조건(해수면온도 29°C, 해양열량 70 kJ/cm<sup>2</sup>)과 대기조건(연직시어 20 kt 이하)은 양호하였음(그림 2.2)



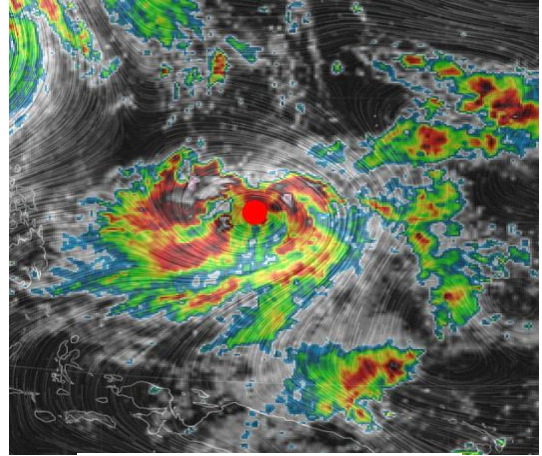
[그림 2.2] 제10호 열대저압부(7.26. 09시) (a)해수면온도, (b)해양열량, (c)200-850 hPa 연직시어, (d)700-850 hPa 지향류

- 이 열대저압부는 해양과 대기조건이 좋은 환경에서 고온다습한 몬순류가 유입되어 몬순골 남쪽으로 대류셀이 조직화되면서 7월 28일 03시경 괌 서쪽 약 730 km 부근 해상에서 태풍으로 발달하였음(그림 2.3)

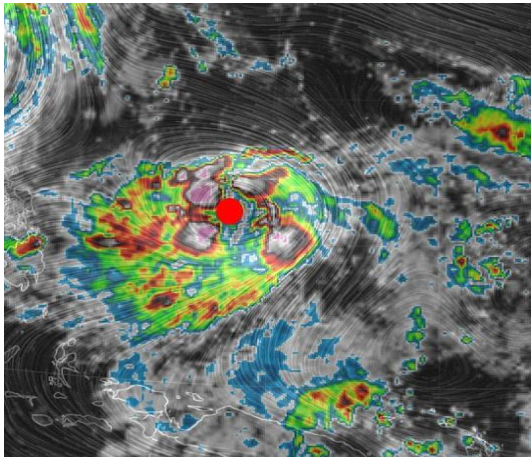
7.27. 09시 제10호 열대저압부



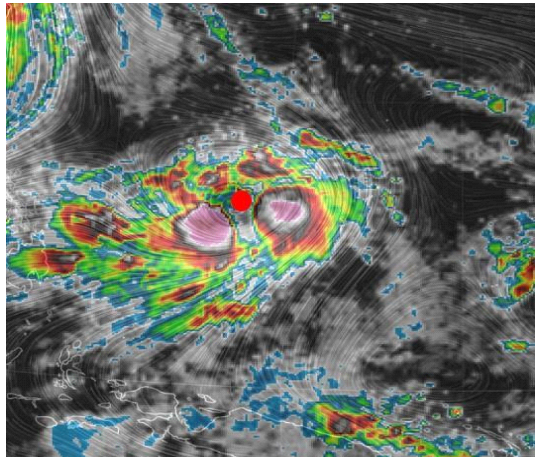
7.27. 15시 제10호 열대저압부



7.27. 21시 제10호 열대저압부



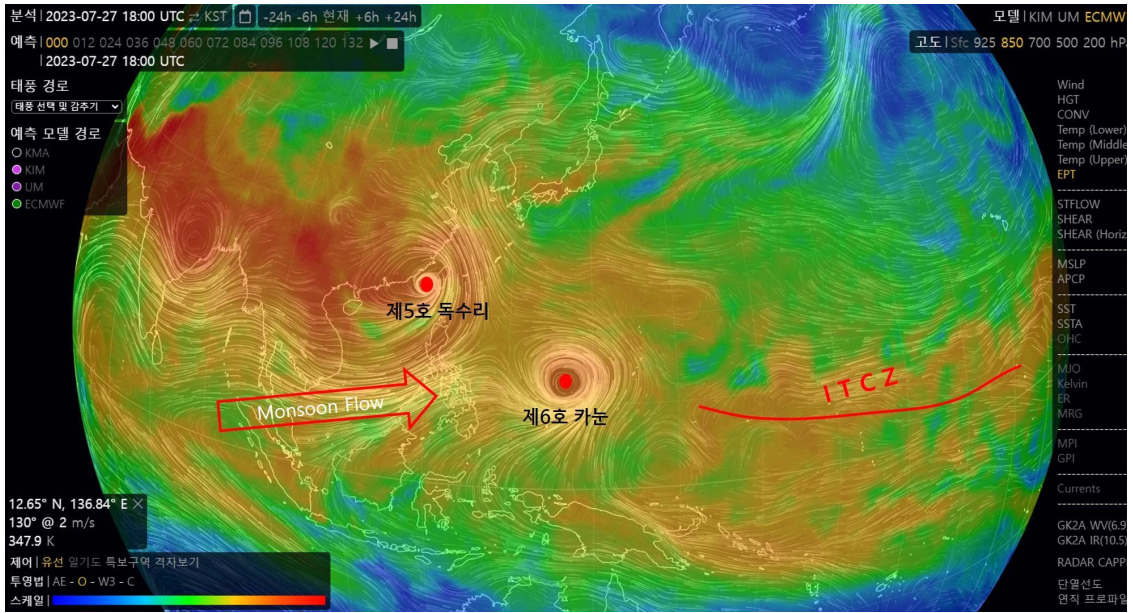
7.28. 03시 제6호 태풍 카눈



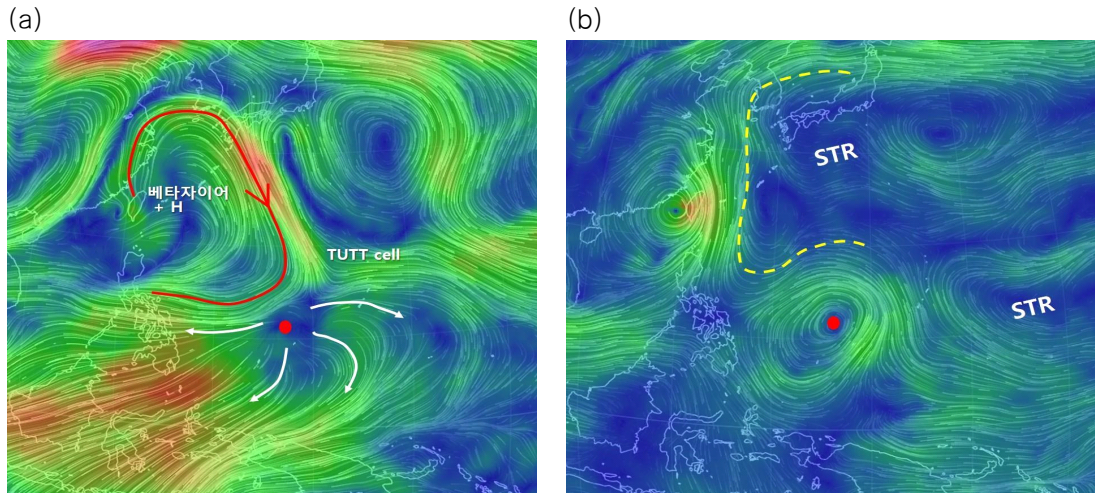
[그림 2.3] 제6호 태풍 카눈 천리안위성(GK2A) 컬러적외 영상 \*원(빨간채색)은 열대저압부와 태풍의 중심위치

- 태풍의 발생 초기 종관환경을 살펴보면, 하층에서는 몬순 유입에 의한 남풍류가 강화됨에 따라 3, 4분면으로 대류가 강화되었고, 상층에서는 북서쪽으로 상층고기압이 위치하고 북동쪽으로 상층저기압(TUTT Cell)이 위치하면서 상층 발산을 유도하며 태풍으로의 발달을 지원하였음(그림 2.4, 그림 2.5)





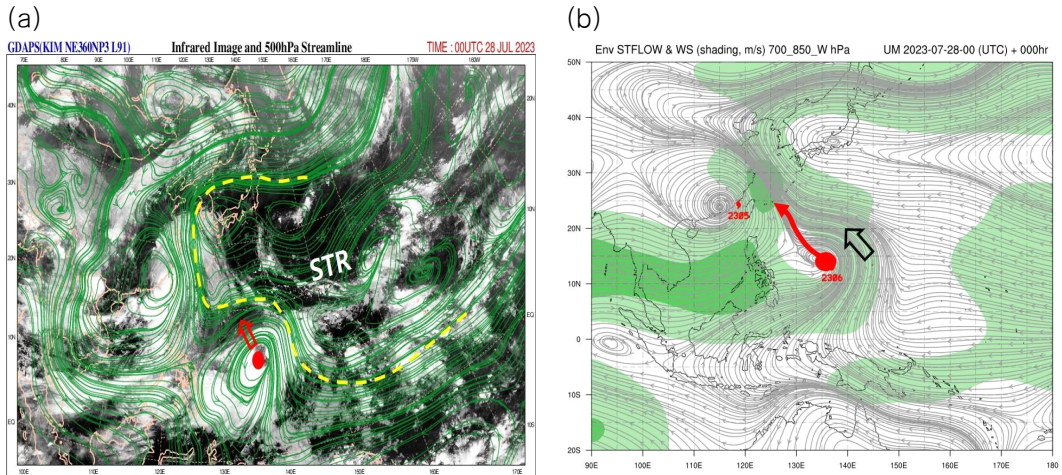
[그림 2.4] 제6호 태풍 카눈(7.28. 03시) 850 hPa 유선&상당온위



[그림 2.5] 제6호 태풍 카눈(7.28. 03시) (a)200 hPa 유선, (b)500 hPa 유선

## 2) 발달·최성기

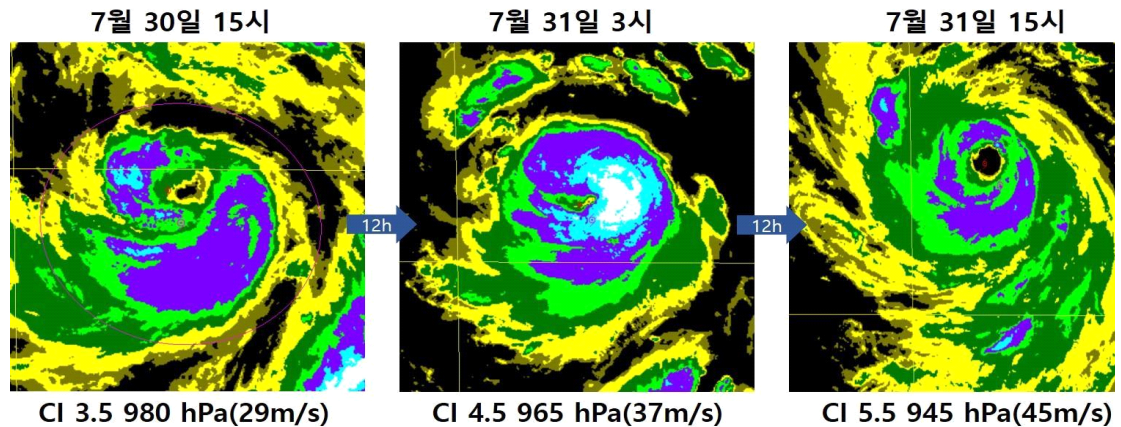
- 태풍은 동쪽에 위치한 아열대고기압(STR) 가장자리의 지향류를 따라 북서진하면서 급격한 발달(RI) 과정을 보였고, 해양조건과 대기조건이 좋은 환경에서 8월 2일까지 발달하였음(그림 2.6)



[그림 2.6] 제6호 태풍 카눈(7.28. 09시) (a)500 hPa 유선&적외영상, (b)700-850 hPa 지향류

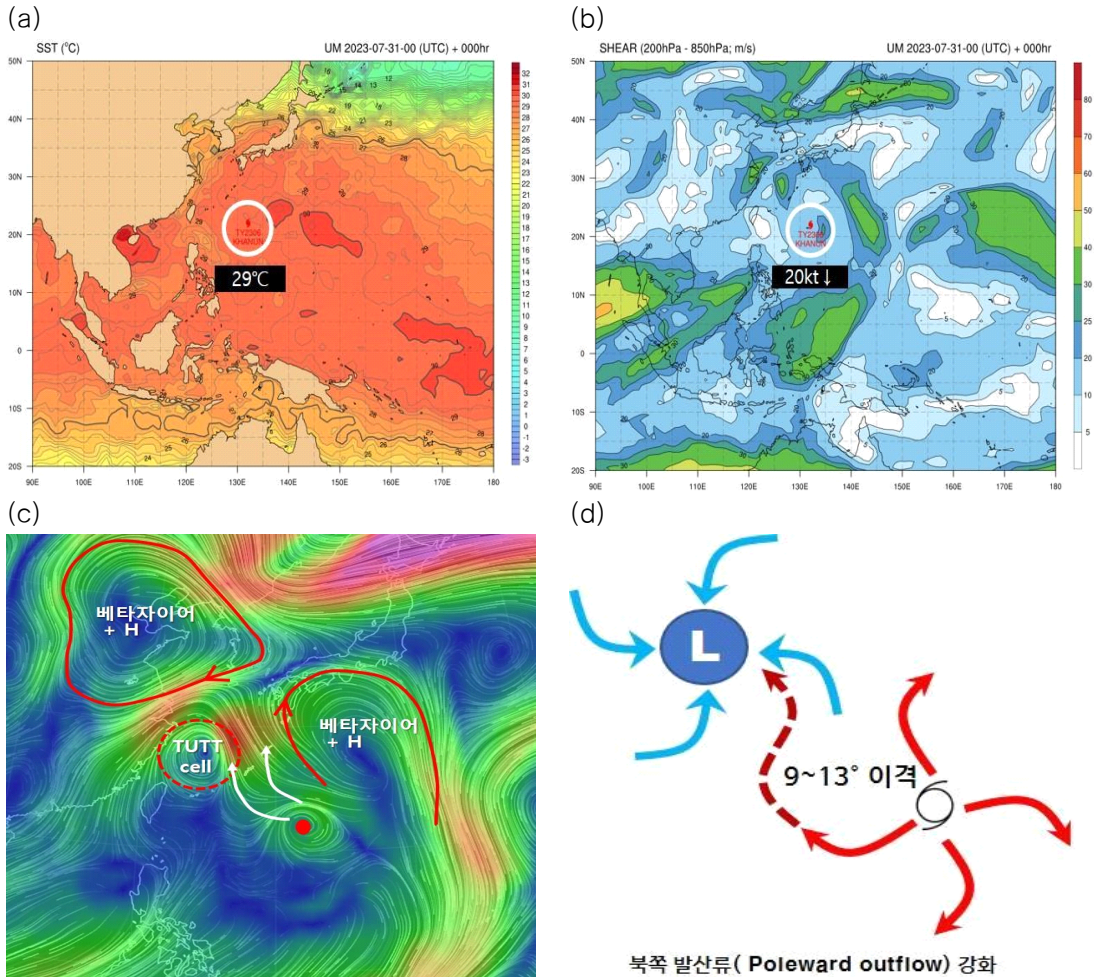
○ 7월 30일 15시 CI 3.5에 해당하는 Curved Band 패턴의 중심기압 980 hPa(29 m/s)에서 31일 15시에 CI 5.5에 해당하는 EYE 패턴의 중심기압 945 hPa(45 m/s)까지 빠르게 발달하였는데, 이는 24시간 동안 35 hPa(32 kt) 이상 강화된 것으로 급격한 발달(RI) 기준(30 kt/24 h)을 초과하였음(그림 2.7)

### RI (Rapid Intensification) 과정



[그림 2.7] 제6호 태풍 카눈의 급격한 발달(RI) 과정(7.30.~31.)

○ 급격한 발달의 원인은 높은 해수면온도(29°C)에 따른 열에너지 공급 및 약한 연직시어(20 kt 이하), 상층저기압(TUTT Cell)과 베타자이어에 의한 북쪽 발산 강화가 유도된 것으로 분석되었음(그림 2.8)

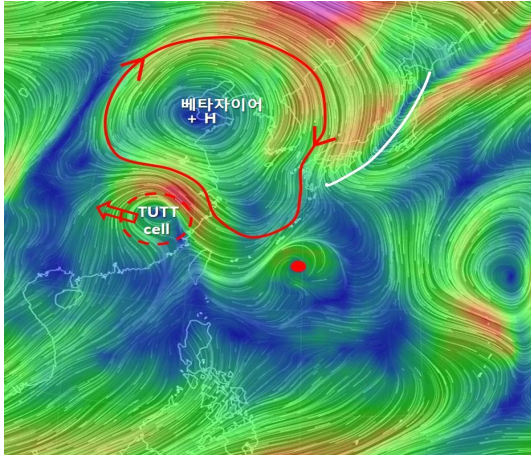


[그림 2.8] 제6호 태풍 카눈(7.31. 09시) (a)해수면온도, (b)200-850 hPa 연직시어, (c)200 hPa 유선, (d)TUTT 모식도

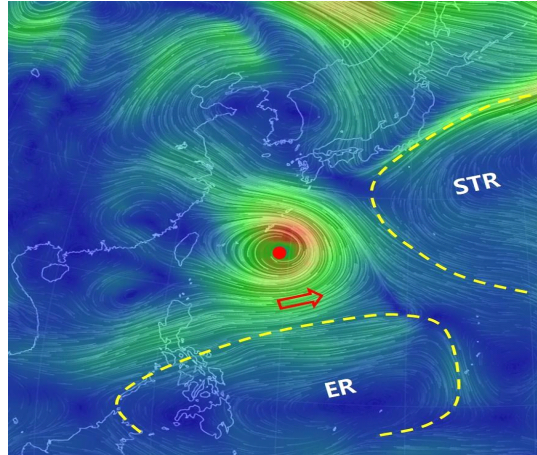
### 3) 정체기

- 태풍 동쪽에 위치한 아열대고기압(STR) 가장자리를 따라 북서진하던 태풍은 8월 1일부터 상층저기압(TUTT Cell)과 멀어지고 일본 상층으로 끌이 통과하면서 아열대고기압(STR)은 약화되고, 남쪽에 위치한 적도고기압(ER)의 영향으로 태풍의 서진 성분이 저해되며 점차 느려지기 시작함(그림 2.9)

(a)



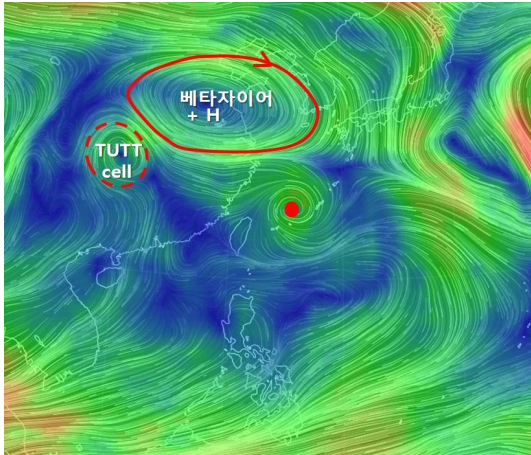
(b)



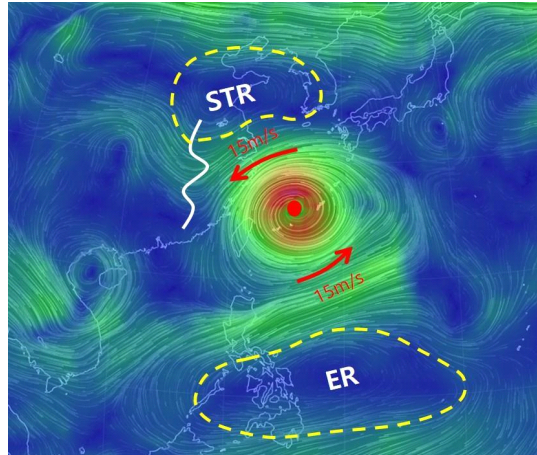
[그림 2.9] 제6호 태풍 카눈(8.1. 09시) (a)200 hPa 유선, (b) 500 hPa 유선

- 우리나라에 위치하던 고기압은 점차 중국 중부로 이동하면서 남북으로 확장하며 태풍의 서진을 저해하고 태풍 남쪽에 위치한 적도고기압(ER)과 서로 세력이 비슷해지면서 8월 3일까지 정체함(그림 2.10)

(a)

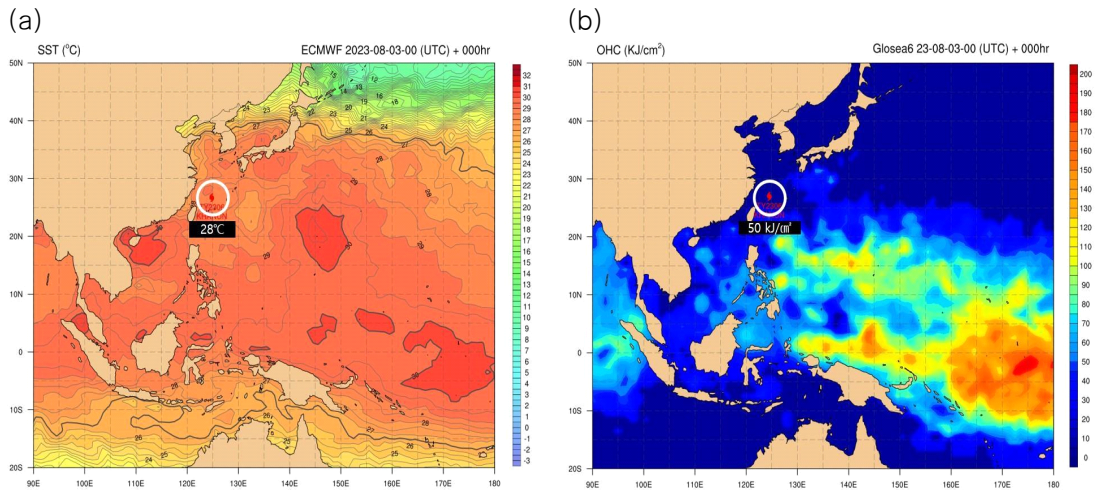


(b)



[그림 2.10] 제6호 태풍 카눈 정체기(8.2. 21시) (a)200 hPa 유선, (b)500 hPa 유선

- 정체 초기에는 열적조건이 양호하였지만, 정체가 다소 길어지면서 차가운 해수(해수면온도 29°C → 28°C)가 용승하고 해양열량이 낮아지며 강도는 CI 5.0까지 약화됨(그림 2.11)

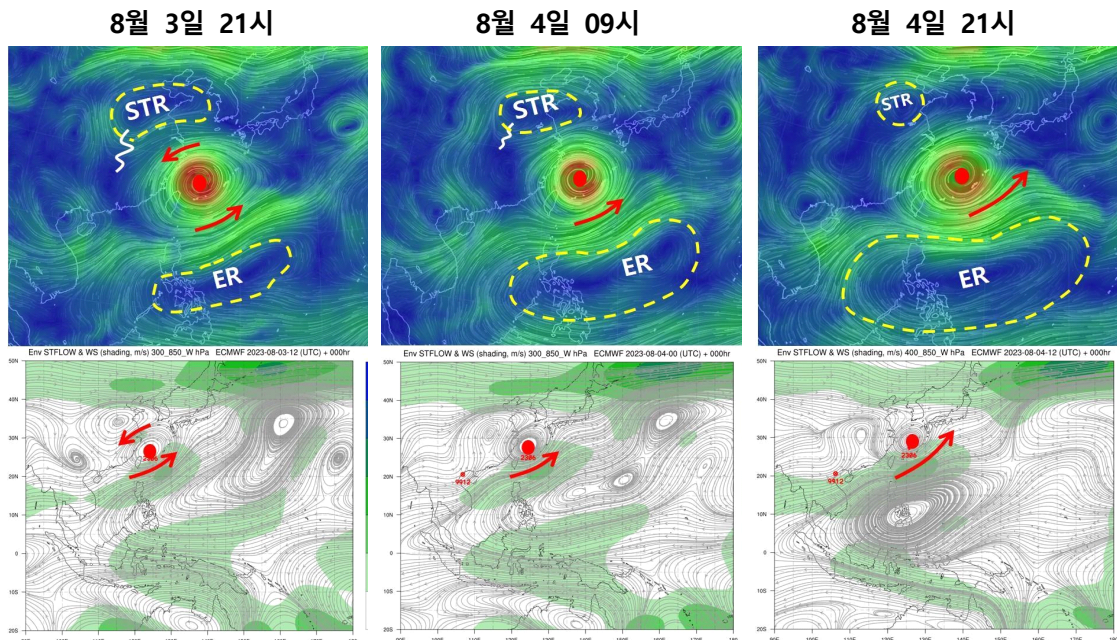


[그림 2.11] 제6호 태풍 카눈(8.3.) (a)해수면온도, (b)해양열량

## 4) 전향기

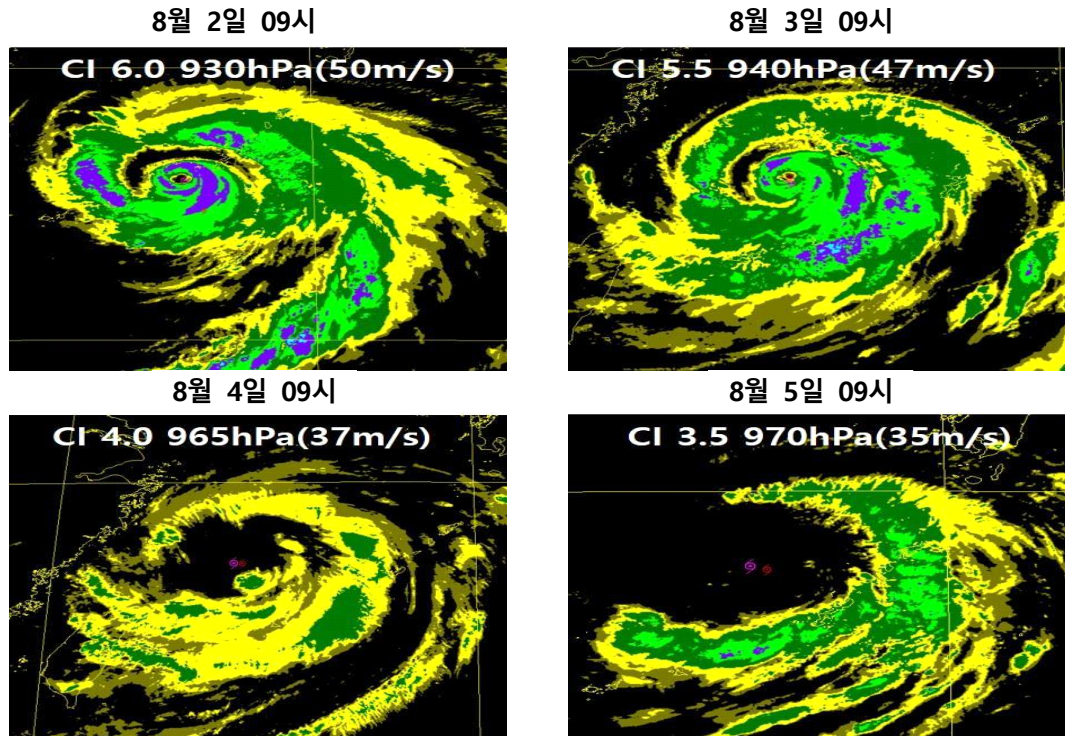
### 4-1) 1차 전향기

- 8월 4일부터는 태풍 남동쪽 베타자이어에 의한 적도고기압(ER)이 확장하며 태풍의 진로에 영향을 주는 주변고기압의 역할을 시작하며 태풍을 동진시킴(그림 2.12)

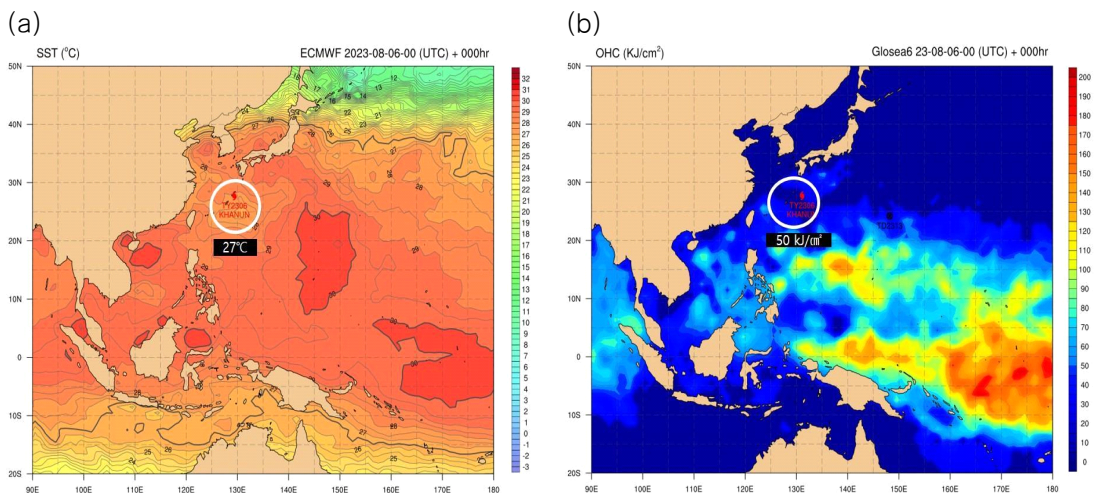


[그림 2.12] 제6호 태풍 카눈 500 hPa 유선 & 300-850 hPa 지향류(8.3~4.)

○ 다시 오키나와로 전향하여 동진함에 따라 이미 차가워진 해수(해수면온도 27~28℃) 용승 지역으로 이동하였고, 해양열량은 50 kJ/cm<sup>2</sup> 이하로 떨어져 에너지 공급이 점차 줄어들면서 태풍의 강도는 CI 3.5까지 약해짐(그림 2.13, 그림 2.14)



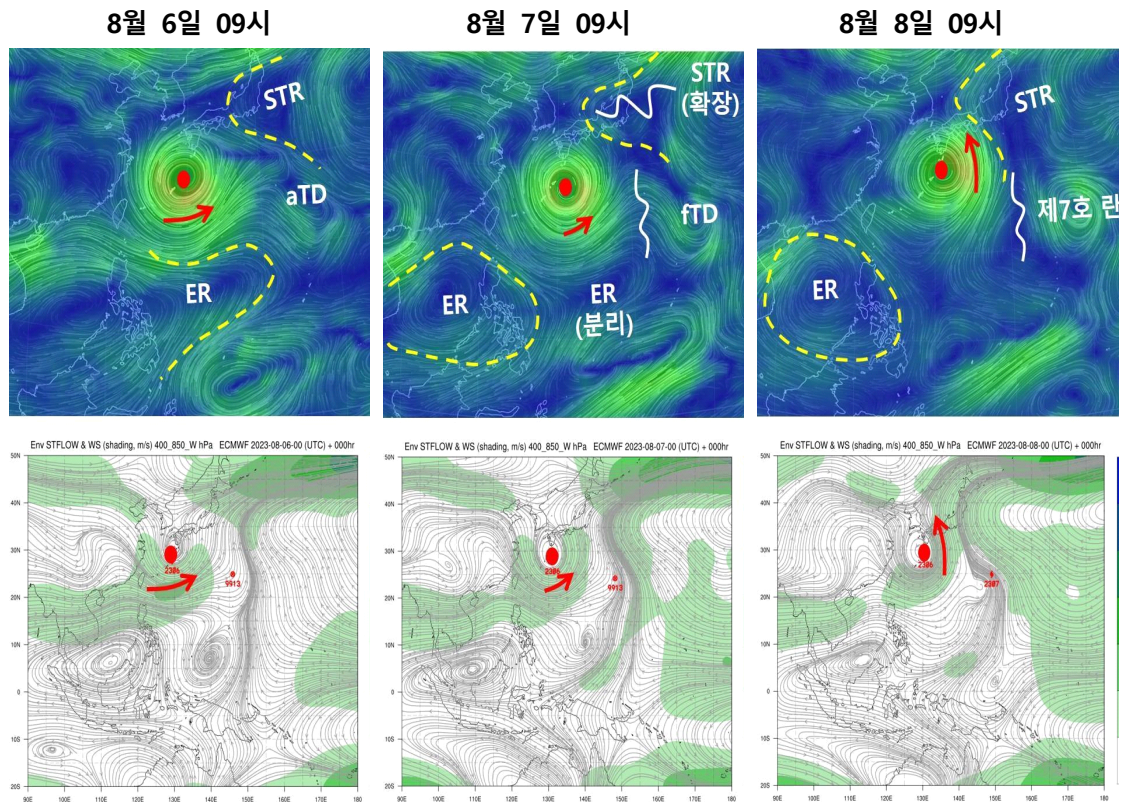
[그림 2.13] 제6호 태풍 카눈 약화 과정(8.2.~5.)



[그림 2.14] 제6호 태풍 카눈(8.6. 09시) (a)해수면온도, (b)해양열량

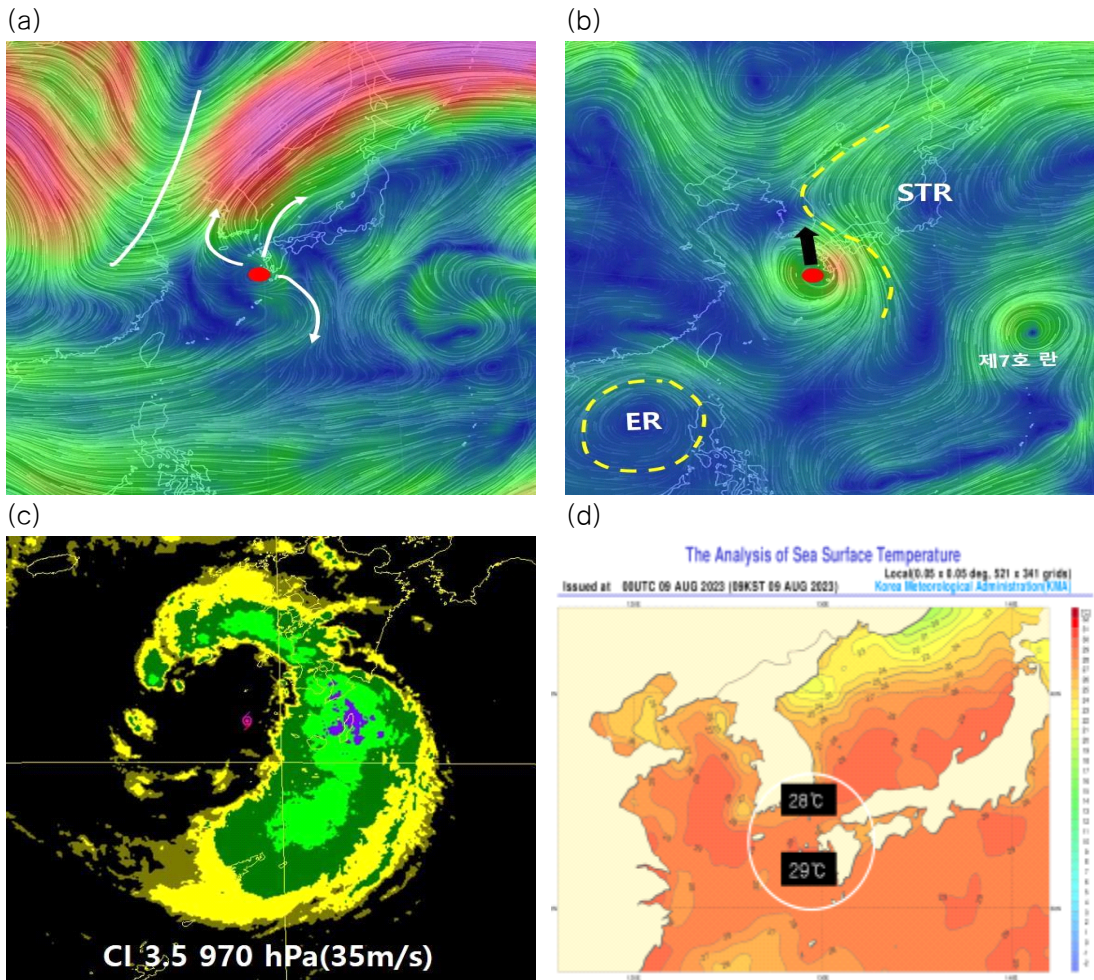
#### 4-2) 2차 전향기

- 태풍은 적도고기압(ER)의 가장자리를 따라 8월 7일까지 동북동진 하였고 그 사이 적도고기압(ER)은 분리됨. 분리된 적도고기압(ER)과 태풍 동쪽의 능이 병합 후 다시 아열대고기압(STR)과 합쳐지면서 견고하게 강화된 아열대고기압(STR)을 형성함(그림 2.15)
- 동북동진하던 태풍은 아열대고기압(STR)이 주변고기압 역할을 하며 전향 및 북진하기 시작함



[그림 2.15] 제6호 태풍 카눈 500 hPa 유선 & 400-850 hPa 지향류(8.6.~8.)

- 동중국해부터 우리나라 남해까지 높은 해수면온도(28~29℃)와 상층골전면의 원활한 상층 발산에 의해 태풍은 세력을 유지하며 점차 빠른 속도로 북상함(그림 2.16)

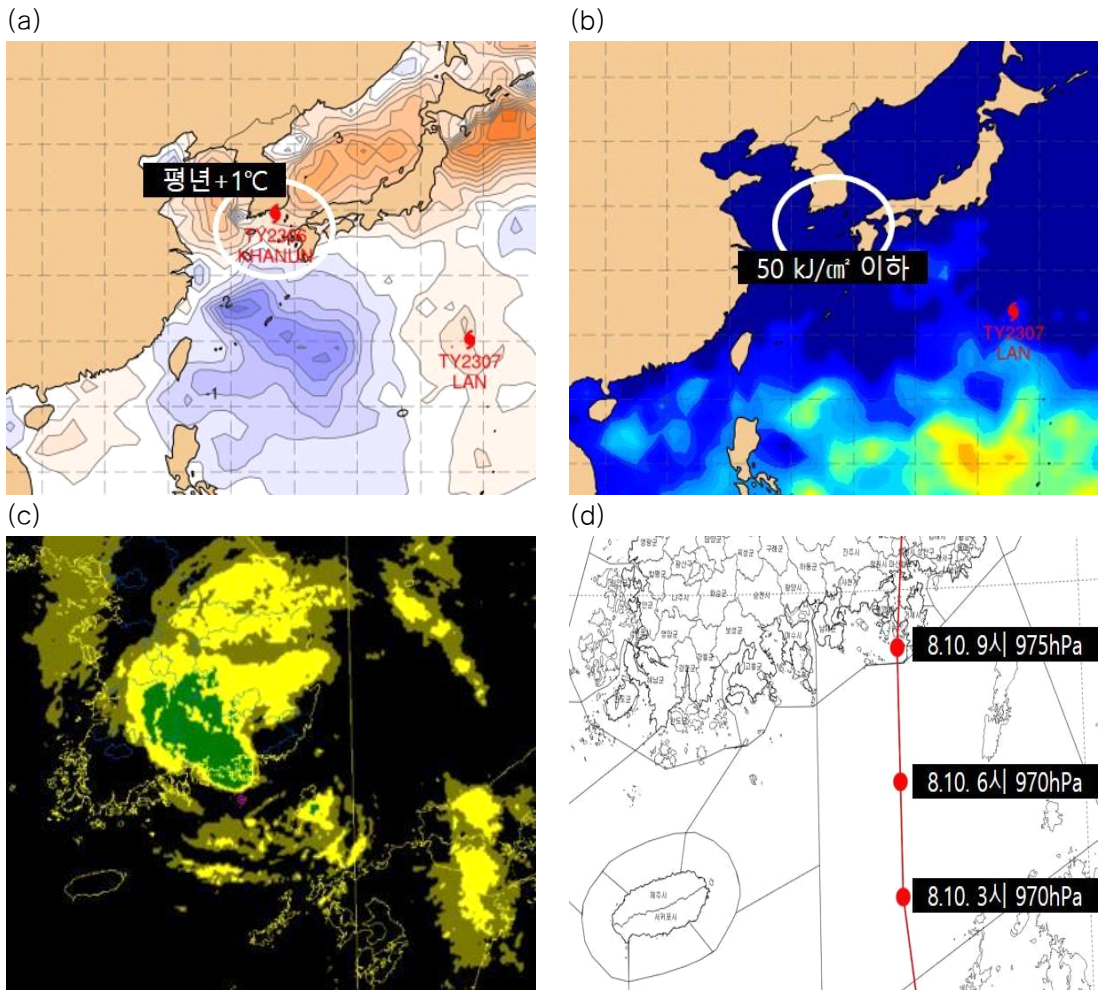


[그림 2.16] 제6호 태풍 카눈(8.9. 09시) (a)200 hPa 유선, (b)500 hPa 유선, (c)적외태풍강조영상, (d)해수면온도

## 5) 영향 기간

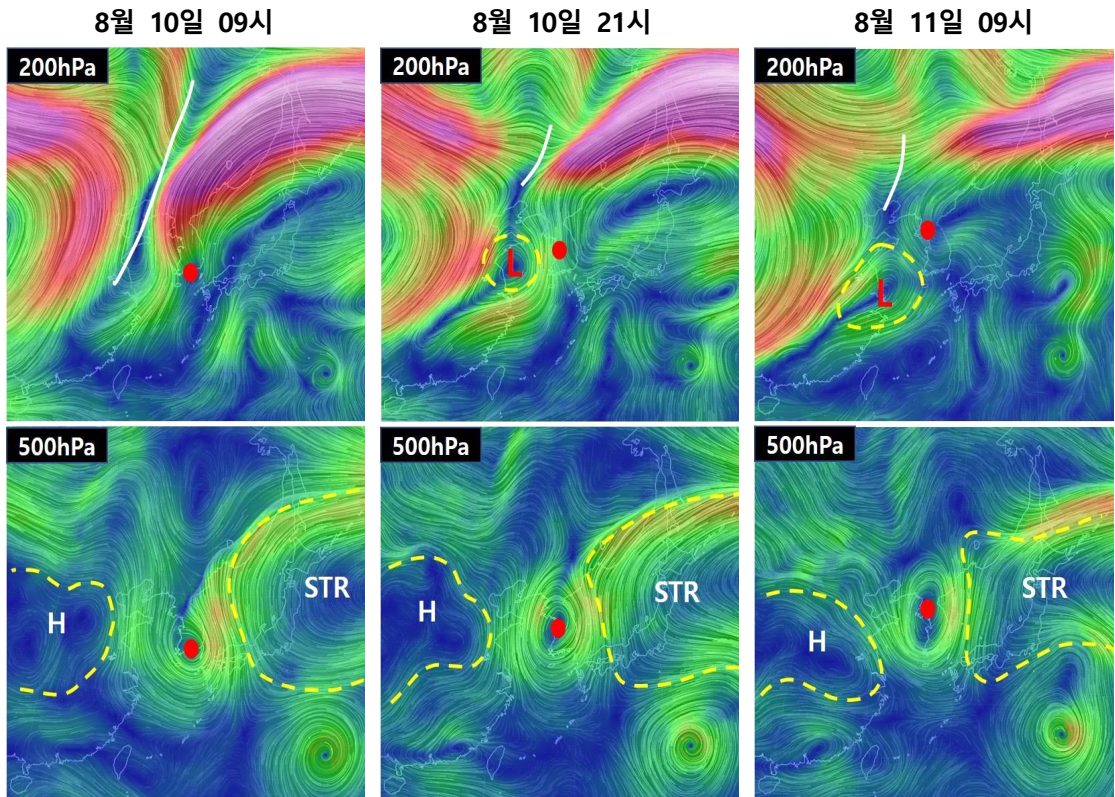
- 태풍은 규슈 서쪽 해상을 지나 8월 10일 03시경 서귀포 동쪽 약 180 km 부근 해상을 통과한 후, 09시경 거제 부근에 상륙하였으며 정상내륙을 지나 충북, 경기동부내륙으로 계속 북상함
- 우리나라 남해안 해수면온도가 28~29°C로 평년보다 약 1°C 정도 높아 상륙 전 태풍은 중심기압 970 hPa, 중심최대풍속 35 m/s의 강도 ‘강’을 유지하였으나, 상륙 시에는 에너지 공급이 점차 차단되고 지면 마찰에 의해 중심기압은 975 hPa, 중심최대풍속 32 m/s로 약화 되었음(그림 2.17)





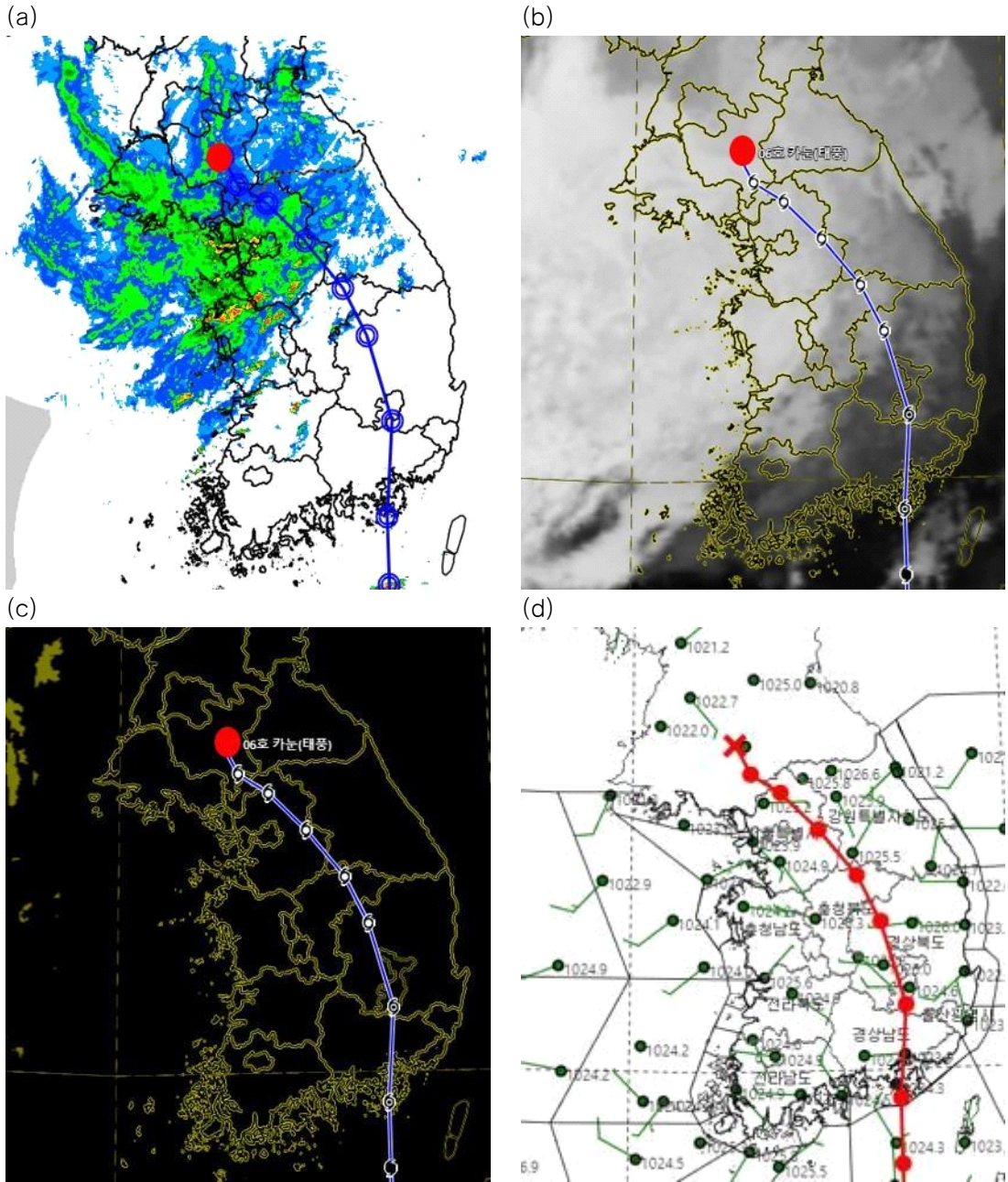
[그림 2.17] 제6호 태풍 카눈(8.10. 09시) (a)해수면온도 편차, (b)해양열량, (c) 적외태풍강조영상, (d)태풍 진로도

- 8월 10일 상층 기압골이 남북으로 길게 늘어서면서 분리됨. 즉 태풍을 동쪽으로 밀어붙이지 못하고 태풍 서쪽으로 티베트고기압, 동쪽으로는 아열대고기압(STR)이 버티면서 태풍은 북쪽으로 이동하였음. 또한 아열대고기압(STR)에 의해 북쪽으로 미는 힘과 티베트고기압에 의해 남쪽으로 미는 힘이 더해지면서 태풍의 이동속도가 늦어짐(그림 2.18)



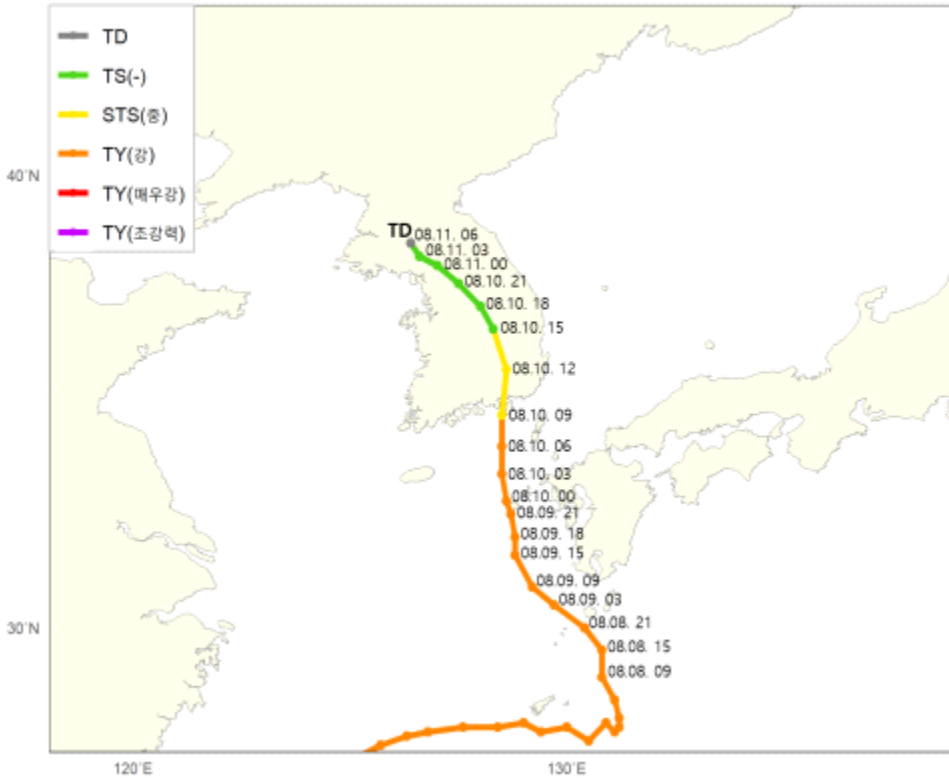
[그림 2.18] 제6호 태풍 카눈 200 hPa & 500 hPa 유선(8.10.~11.)

- 태풍은 육상을 통과하면서 세력이 약화됨에 따라 중심 부근의 대류운이 소산되고 17 m/s 이상의 풍속이 관측되지 않아 8월 11일 06시경에 평양 남동쪽 약 80 km 부근 육상에서 중심기압 996 hPa, 중심최대풍속 14 m/s인 열대저압부로 약화되었음(그림 2.19)
- 태풍은 상륙 후 내륙에서 약 21시간 동안 생존하였음



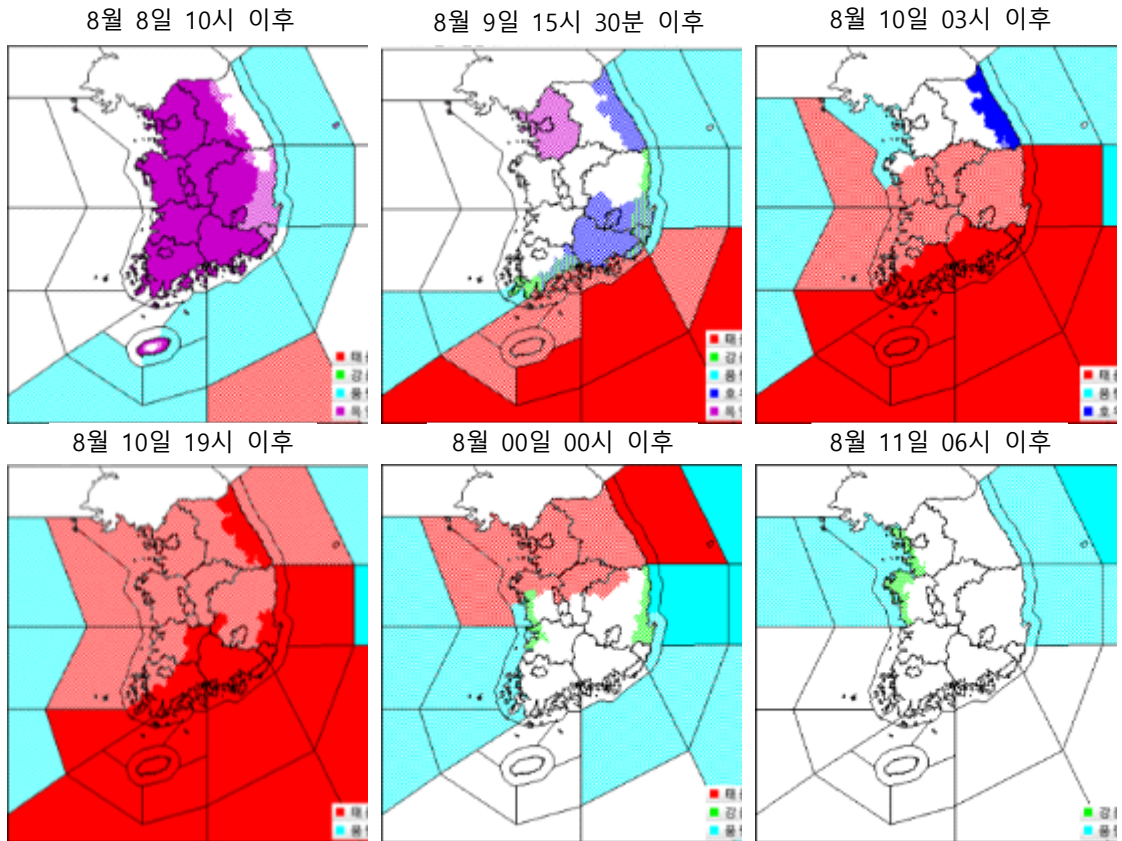
[그림 2.19] 제6호 태풍 카눈 열대저압부로 약화(8.11. 06시) (a)레이더영상, (b) 적외영상, (c)적외태풍강조영상, (d)GTS

○ 태풍이 아열대고기압(STR) 가장자리를 따라 북상하면서 8월 8일 10시 남해 동부바깥먼바다에 태풍주의보 발효를 시작으로 태풍주의보가 해제되는 8월 11일 06시까지 약 68시간 동안 우리나라 전역에 영향을 주었음(그림 2.20)



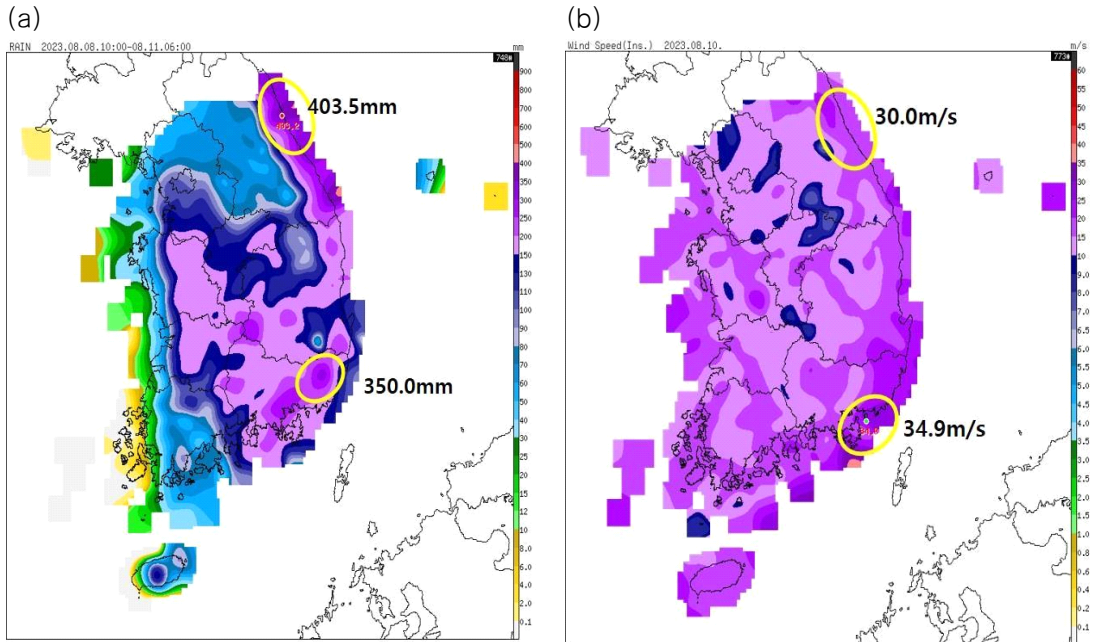
[그림 2.20] 제6호 태풍 카눈의 경로와 분석시각

- 8월 8일 10시 남해동부바깥먼바다에 태풍특보가 발효되기 시작하여, 8월 9일 오전에는 남해상으로 태풍특보가 확대되었으며, 8월 9일 오후부터는 육상에도 태풍특보가 발효되었음(그림 2.21)
- 태풍이 우리나라를 관통해서 북상함에 따라 8월 10일에는 우리나라 전역에 태풍특보가 발효되었고 8월 11일 06시 열대저압부로 약화되면서 태풍특보가 전부 해제되었음(그림 2.21)



[그림 2.21] 제6호 태풍 카논 시간별 특보 발효 현황(8.8.~11.)

- 태풍의 영향 기간(태풍특보 발효 기간: 8.8.~8.11.) 동안 나타난 누적강수량은 속초 403.5 mm, 궁촌(삼척) 391.0 mm, 양산상북 350.0 mm, 북창원 338.6 mm 등으로 동해안과 경상도를 중심으로 많은 강수량이 관측되었음(그림 2.22, 표 2.2)
  - 8월 10일 속초의 일강수량은 368.7 mm로 속초 지점 역대 1위에 해당하는 강수량이 관측되었음
- 영향 기간 동안의 최대순간풍속은 가덕도(부산) 34.9 m/s, 매물도(통영) 34.2 m/s, 설악산 30.0 m/s 등 남해안과 동해안을 따라 강한 바람이 관측되었음(그림 2.22, 표 2.2)



[그림 2.22] 제6호 태풍 카눈에 의한 (a)누적강수량(8.8.~8.11.), (b)일최대순간풍속(8.10.)

## 6) 특이사항

- 제6호 태풍 카눈은 북상 전 두 번의 전향에 따른 갈지자(之)경로, 경상남도 거제로 상륙 후 관측 이래 최초의 한반도 남북 종단 경로 등 일반적으로 북태평양 고기압의 가장자리를 따라 북서진하다가 전향하여 북동진하는 전형적인 태풍의 진로에서 벗어난 경로를 보여주면서 태풍 경로 예측을 어렵게 하였음
- 태풍의 경로가 특이했던 원인
  - 우리나라에 위치하던 고기압이 중국 중부로 이동하면서 남북으로 확장하며 태풍의 서진을 저해하고 태풍 남쪽에 위치한 적도고기압(ER)과 서로 세력이 비슷해 지면서 태풍은 정체되고, 태풍 남동쪽 베타자이어에 의한 적도고기압(ER)이 확장하며 태풍을 동진시킴
  - 적도고기압(ER)의 가장자리를 따라 동북동진하던 태풍은 분리된 적도고기압(ER)과 태풍 동쪽의 능이 병합 후 다시 아열대고기압(STR)과 합쳐지면서 주변 고기압에 막혀 정체되며 강화된 아열대고기압(STR)을 따라 북상함

- 상층고기압과 상층저기압(TUTT Cell) 등의 상층 흐름과 아열대고기압(STR) 및 적도고기압(ER)과 같은 태풍의 이동에 영향을 미치는 주변고기압의 변화 등 중관환경의 영향을 많이 받았기 때문임

## 다. 태풍 관련 관측값

[표 2.2] 제6호 태풍 카눈 영향 기간(8.8.~8.11.) 자동기상관측장비(AWS) 관측값

### ○ 일최대순간풍속 (단위: m/s)

순위	8.8.		8.9.		8.10.		8.11.	
	지점	값	지점	값	지점	값	지점	값
1	사제비	24.2	매물도	33.2	가덕도	34.9	설악산	30.0
2	이덕서	20.5	명사	29.9	매물도	34.2	미시령	25.0
3	매물도	20.0	간여암	26.5	오륙도	33.2	향로봉	24.6
4	지귀도	19.3	이덕서	26.3	계룡산	32.6	원효봉	22.7
5	간여암	18.9	거문도	26.2	향로봉	31.0	도리도	22.5
6	오륙도	18.5	오륙도	25.4	사하	30.5	관악(레)	18.8
7	한라산남벽	18.4	여수	24.4	설악산	30.2	왕산	18.7
8	삼각봉	17.3	사제비	24.0	이덕서	30.1	송도	16.9
9	새별오름	17.3	서이말	23.1	간여암	29.2	태하	16.7
10	거문도	17.2	지귀도	22.1	부산남구	28.8	영흥도	16.6

### ○ 일강수량 (단위: mm)

순위	8.8.		8.9.		8.10.		8.11.	
	지점	값	지점	값	지점	값	지점	값
1	월야	70.0	한라산남벽	200.5	속초	368.7	광명	74.5
2	무등산	40.5	삼각봉	189.5	미시령	331.5	오남	64.5
3	태하	36.5	윗세오름	188.5	대진	329.5	한강	64.0
4	장성	29.0	진달래밭	165.5	설악동,청호	317.0	덕적북리	62.7
5	시종	25.5	영실	162.0	궁촌	316.0	장봉도	61.0
6	상무대	21.0	사제비	161.0	면옥치	291.5	인천공항	59.6
7	김천	20.5	어리목	120.0	현내	289.5	무의도	59.5
8	전남도청	17.5	거제	96.0	진부령	280.1	영종도	58.0
9	광산	17.0	양산상북	92.0	주문진	277.5	구로	57.5
10	영암	15.5	대덕	90.0	토함산	273.0	교동	54.0

### ○ 누적강수량 (단위: mm)

순위	8.8.~8.11.	
	지점	값
1	속초	403.5
2	궁촌	391.0
3	미시령	377.0
4	설악동	368.0
5	청호	353.5
6	양산상북	350.0
7	강릉	347.8
8	대진	343.5
9	북창원	338.6
10	주문진	336.0



제3장  
2023년 한반도 영향태풍 관련  
보도자료



# 1. 제6호 태풍 카눈(KHANUN)

## 가. 언론 보도자료

2023년 08월 07일 (월) 사회

**KBS**

### “이런 진로는 처음...” ‘카눈’ 목요일 상륙...전국이 영향권

제6호 태풍 ‘카눈’이 한반도를 관통할 것으로 예측됐습니다. 목요일 오전, 경남 남해안에 상륙해 전국에 영향을 주겠는데요. 어느 지역에 얼마나 많은 영향을 줄지, 앞으로 경로가 변할 가능성은 없는지 알아보겠습니다.

느림보 태풍 ‘카눈’...오늘 북쪽으로 방향 틀어

08월 12일 09시 현재까지  
 (당시 폭풍 약 200km 부근 예상)  
 08월 13일 09시 이후  
 (당시 폭풍 약 40km 부근 예상)  
 08월 14일 09시 이후  
 (당시 폭풍 약 90km 부근 예상)  
 08월 15일 09시 이후  
 (당시 폭풍 약 130km 부근 예상)  
 08월 16일 09시 이후  
 (당시 폭풍 약 170km 부근 예상)  
 08월 17일 09시 이후  
 (당시 폭풍 약 270km 부근 예상)  
 08월 18일 09시 이후  
 (당시 폭풍 약 370km 부근 예상)  
 08월 19일 09시 이후  
 (당시 폭풍 약 330km 부근 예상)

2023년 08월 10일 (목) 종합 01면

**東亞日報**

### ‘초속40m 강풍-600mm 물폭탄’ 태풍 오늘 한반도 관통

우산 뒤집히고 속도 가하기 힘든 강풍... 태풍 카눈의 위파를 피해 행선 중인 제주 무인 택시와 함께 간판 간판 넘어가며 쏟아지는 비에 우산이 뒤집히고 있다. 강풍이 휘날리다 무인 택시도 보인다. 카눈은 이날 오전 제주도 강릉 부근에서 정면 상륙할 것으로 전망되며 제주 서해상 45도선을 관통할 것으로 예상된다. 한반도 내륙 남해안 쪽으로 향하는 태풍은 18시간 이상 관내에 체류할 전망이다.

2023년 08월 11일 (금) 종합 01면

**光州日報**

10일 태풍 카눈의 영향으로 경상권 20만여명 한 쪽에 농가 피해가 너무 커서 농민들이 울었다. 농가 주민이 열매를 살펴보고 있다. (경남) 김지 (jeonil@kwanng.com)

### 농작물 침수·낙과...태풍 ‘카눈’ 피해 속출

2023년 08월 12일 (토) 종합 06면

**東亞日報**

### 카눈, 온난화로 ‘之’자 이동 “예측불가 태풍 자주 올 것”

“바다 뜨거워져 예측 더 힘들어져” 태풍 이동 지향률 없어 한반도 관통 16시간 머물며 최고 400mm 물폭탄 어역도 4배 면적 농경지 등 피해

“지구온난화로 바다가 뜨거워지면서 더 많은 수증기가 증발했다. 이는 태풍 주변에 자주 강한 구름, 강한 제기압을 만들어내고 그 결과 기존 예보 시스템으로는 예측이 어려운 방향으로 진행하는 예측불가 태풍이 출현했다.”

조원호 전 국립기상과학원은 한반도를 빠져 나간 제6호 태풍 ‘카눈’의 특성에 대해 “온난화가 심각해 날수록 기는 같은 태풍이 날아날 것”이라고 말하며 말했다.

예측 경로를 벗어나 ‘갈지자(之)’로 이동하다가 우리나라를 남에서 북으로 관통한 카눈은 여러모로 ‘불연예’라는 평가를 받았다. 기존 태풍과 이동 경로가 다른 것부터 급속한 세력 변화까지. 전문가들은 앞으로 이런 태풍의 출현이 더 잦아질 것이라고 경고했다.

● 예측 모두 빗겨나갔다- ‘불연예’ 태풍 카눈은 1961년 태풍 경로 관측 이래 62년 만에 처음으로 한반도 내륙을 남북으로 가로지른 태풍

태풍 카눈 예상과 실제 달랐던 이유

기후 변화

기후 변화로 인해 수온 상승 영향으로 우한 기압이 바뀌면서 경로가 달라졌다

강도

예측(실측 시점) ● 실측

이동 속도

시속 30~40km ● 시속 20~30km

● 대우: 불어오는 강한 태풍 지향력이 없어 속도 제어

## 부록 1. 2023년 한반도 영향태풍 관련 피해 상황

태풍이름	영향 기간*	인명피해	이재민	시설피해	비고**
2306	8.8.~8.11.	-	-	공공시설 92건 사유시설 33건 등	2023.8.12. 06시 자료 기준

\* 영향 기간은 태풍특보가 발효된 기간으로 함

\*\* 집계된 피해 상황은 행정안전부 안전관리일일상황 보고자료를 기반으로 작성되었으며, 추후 변동할 수 있음

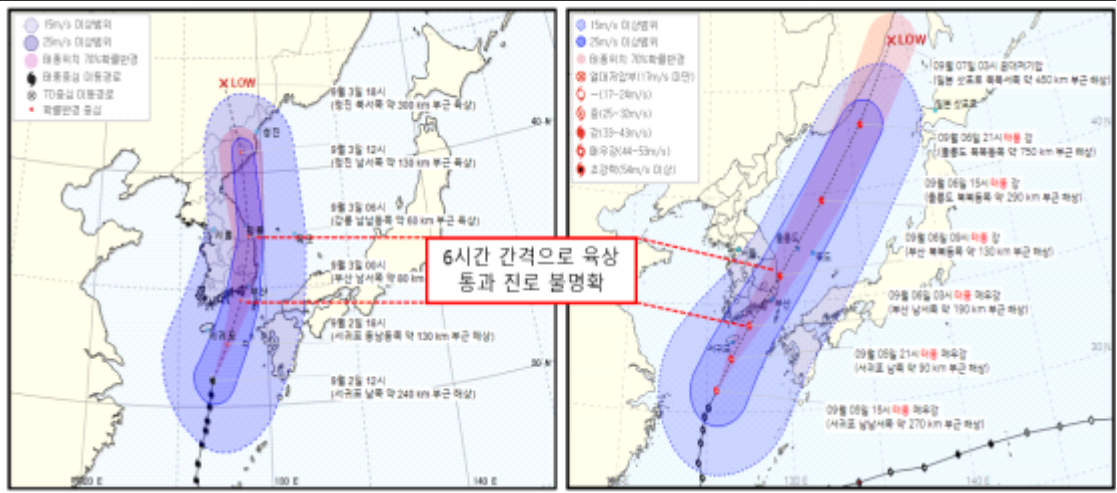
## 부록 2. 2023년 태풍정보 개선

### 가. 태풍정보 예보 간격 6시간에서 3시간으로 상세화

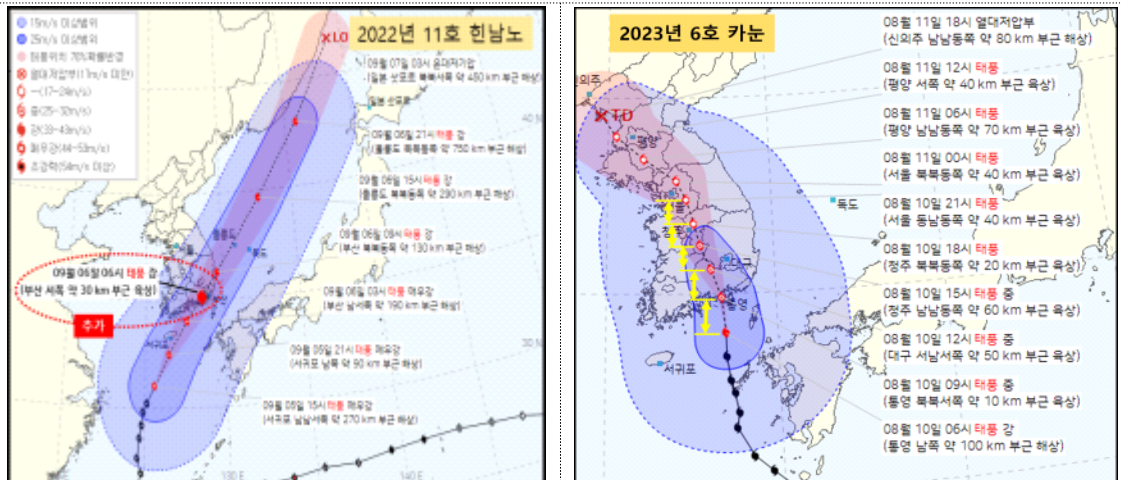
**[상세화] 태풍이 한반도 통과 예상 시 태풍정보 예보간격을**

**6시간에서 3시간\*으로 상세히 제공**

\* 해상 영향 등의 경우 6시간 간격은 기존 유지, 한반도 통과 예상 시 3시간 간격 제공



(전)6시간 간격 예보

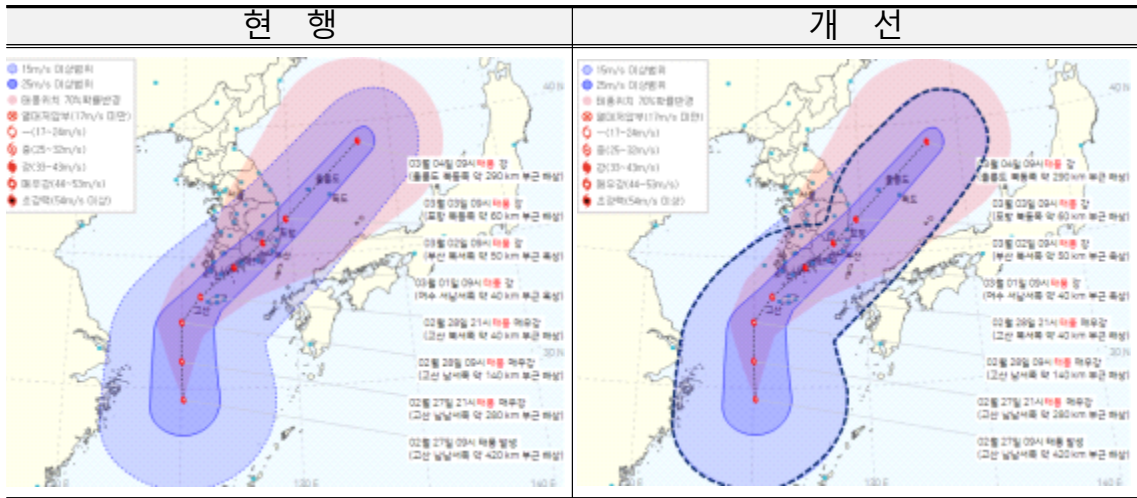


(후)3시간 간격 예보 추가 제공 예시(좌) 및 사례(우)

## 나. 태풍 강풍반경 정보 서비스 개선

[기존] 태풍 강풍반경에 대한 장반경과 단반경(예외반경)의 제공으로 대칭적 타원형태의 정보 제공

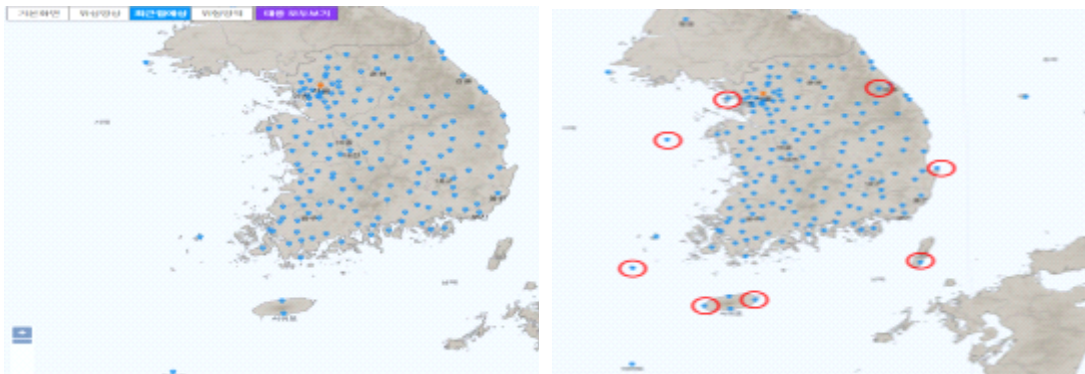
[개선] 태풍 영향 범위 내 바람의 비균질성, 특히 지형에 따른 바람 감쇄를 고려한 비대칭적 강풍반경 정보 제공



개선된 강풍반경 예보 통보문 예시

## 다. 태풍 상세정보의 최근접 정보 제공지점 확대

[개선] 한반도 지리적 상징성과 특이성을 고려하고, 가시성 확보를 위한 8개 지점 추가 확대(기존 165개 → 173개로 확대)



태풍 상세정보 최근접 정보 제공지점 확대

### 부록 3. 열대저기압의 분류

- 열대저기압은 강도에 따라 단계별로 분류하며, 그 기준으로는 중심최대 풍속(MSW; Maximum Sustained Wind, 10분 평균 풍속)을 사용함

중심최대풍속	한국		세계기상기구(WMO)
17m/s(34kt) 미만	열대저압부		TD (Tropical Depression)
17m/s(34kt) 이상~ 25m/s(48kt) 미만	태풍	-	TS (Tropical Storm)
25m/s(48kt) 이상~ 33m/s(64kt) 미만		중 (Normal)	STS (Severe Tropical Storm)
33m/s(64kt) 이상~ 44m/s(85kt) 미만		강 (Strong)	TY (Typhoon)
44m/s(85kt) 이상~ 54m/s(105kt) 미만		매우강 (Very strong)	
54m/s(105kt) 이상		초강력 (Super strong)	

## 참고문헌

- 기상청(2023), 태풍정보 생산 업무매뉴얼.
- 기상청 국가태풍센터(2011), 태풍백서.
- 기상청 기후예측과(2023), 월기상특성 보도자료.
- 기상청(2023), 월간 기후분석정보.
- 행정안전부(2023), 안전관리일일상황. URL: [https://www.mois.go.kr/frt/bbs/type001/commonSelectBoardList.do?bbsId=BBSMSTR\\_00000000336](https://www.mois.go.kr/frt/bbs/type001/commonSelectBoardList.do?bbsId=BBSMSTR_00000000336)



---

## 한반도 영향태풍 분석 보고서(2023)

---

센터장 | 이현수

기획

집필 | 예보관 | 이경호 이영호 김성수 김대준 최의수 고경준 신명섭

편집

연구원 | 김진연 현유선 강동인 신주영 이은정 성지연

발간월 2024년 2월

발행처 기상청 예보국 국가태풍센터

---