

발간등록번호

11-1360000-000636-01

국가태풍센터 기술노트

한반도 영향태풍 분석 보고서

2016



기상청

국가태풍센터

목차

| | |
|---------------------------------------|----|
| 제1장 2016년 태풍 주요 현황 | 1 |
| 1. 2016년 태풍 개요 | 3 |
| 가. 태풍 발생 환경 | 3 |
| 나. 2016년 영향태풍 | 5 |
| 제2장 2016년 한반도 영향태풍 분석 | 7 |
| 1. 제16호 태풍 말라카스(MALAKAS) | 9 |
| 가. 개요 | 9 |
| 나. 태풍 특성분석 | 12 |
| 1) 발생기 | 12 |
| 2) 발달기 | 13 |
| 3) 영향기간 | 15 |
| 4) 약화기 | 17 |
| 5) 특이사항 | 19 |
| 2. 제18호 태풍 차바(CHABA) | 21 |
| 가. 개요 | 21 |
| 나. 태풍 특성분석 | 24 |
| 1) 발생기 | 24 |
| 2) 발달기 | 25 |
| 3) 영향기간 | 27 |
| 4) 약화기 | 30 |
| 5) 특이사항 | 32 |
| 붙임. 풍속 및 강수 통계 | 34 |
| 제3장 2016년 한반도 영향태풍 재분석 | 37 |
| 1. Best track 개요 | 39 |
| 2. Best track 형식 | 40 |
| 3. 한반도 영향태풍별 재분석 | 41 |
| 가. 제16호 태풍 말라카스(MALAKAS) 재분석 결과 | 41 |
| 나. 제18호 태풍 차바(CHABA) 재분석 결과 | 43 |

| | |
|--------------------------------|--------|
| 제4장 2016년 영향태풍 관련 언론보도자료 | 45 |
| 1. 제16호 태풍 말라카스(MALAKAS) | 47 |
| 가. 언론보도 | 47 |
| 2. 제18호 태풍 차바(CHABA) | 51 |
| 가. 기상청 보도자료 | 51 |
| 나. 언론보도 | 54 |
| 부록. 열대저기압의 분류 | 59 |
| 참고문헌 | 60 |

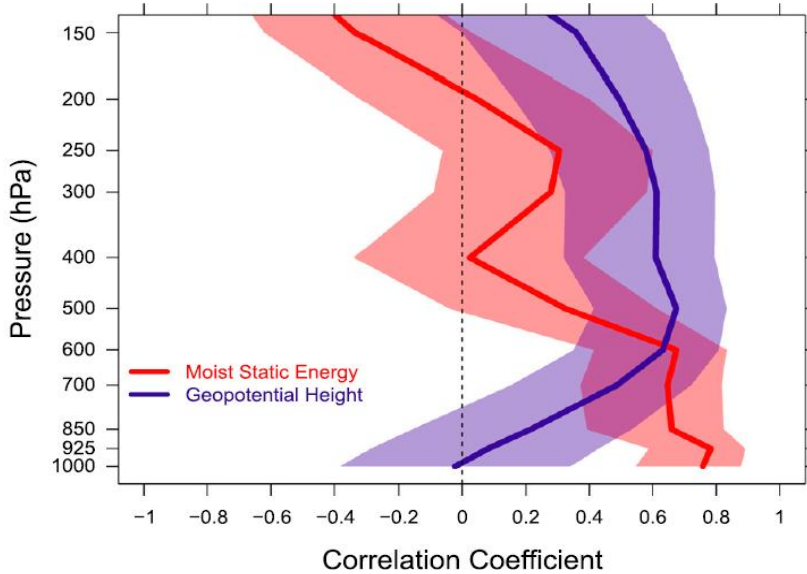
제1장 2016년 태풍 주요 현황

1. 2016년 태풍 개요

가. 태풍 발생 환경

2016년은 전년도부터 이어진 엘니뇨¹⁾가 2016년 5월까지 이어졌고 이후 점차 약화되어 8월부터 엘니뇨 감시구역의 해수면온도가 평년보다 낮아지며 라니냐¹⁾로 변하는 과정이 전개되었으나 라니냐로 공식 선언 되지는 않았다(기상청 엘니뇨/라니냐 지수).

Kang and Elsner(2016)는 지구온난화²⁾가 강하면 따뜻한 대기 하층이 수증기 에너지에 의해 불안정해지지만, 중층에서는 강한 고압대가 형성되어 태풍발생이 억제된다고 보고하였다. 2016년 상반기는 전년도부터 이어져온 강한 엘니뇨의 영향으로 전지구 해수면온도가 많이 올라갔던 시기로 이에 따라 태풍 발생이 억제 되었을 것이라 사료 된다(그림 1.1).

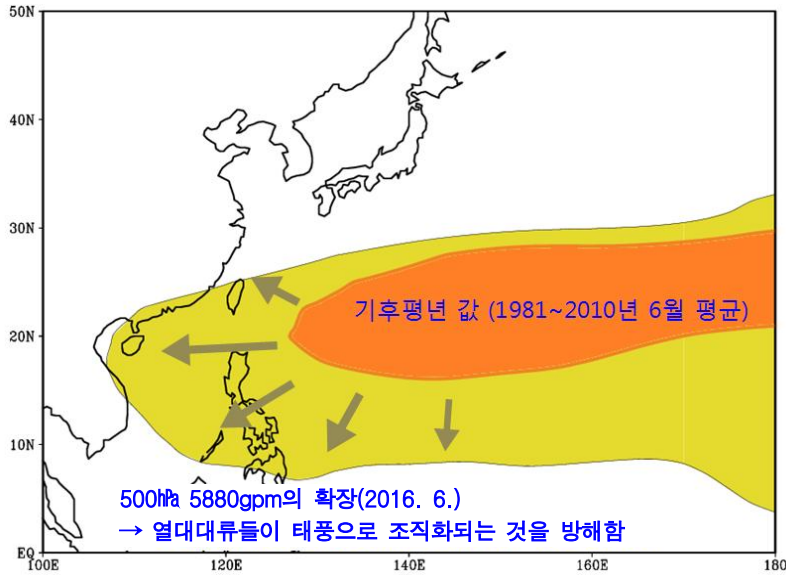


[그림 1.1] 북서태평양의 고도별 습윤정지에너지(빨간색 실선), 지위고도(파란색 실선)의 전지구평균 해양 온도와의 상관계수 분포. 음영은 95% 유의구간을 의미함 (Kang and Elsner., 2016. 그림 3 인용)

(※ Data: NCEP reanalysis / JJASON 1984-2013 / 0-30°N, 100°E-180)

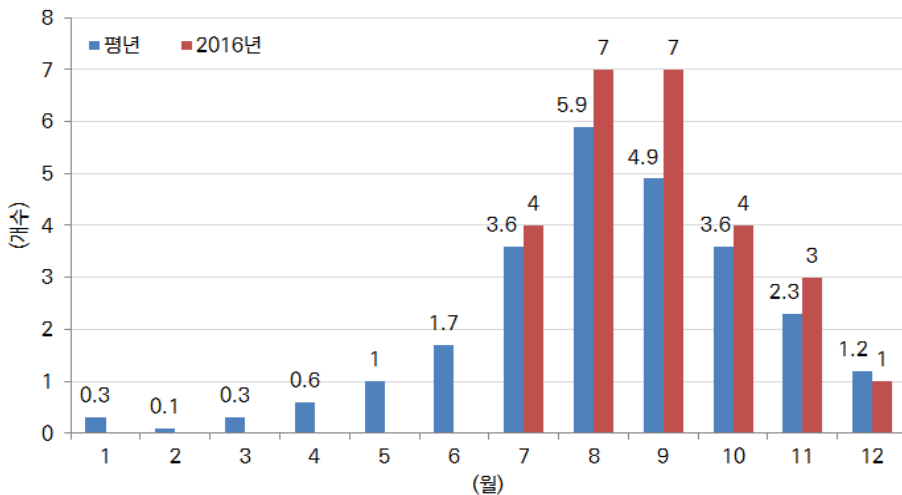
또한 2016년 상반기에는 열대해상의 열적 조건이 매우 좋아 대류구름들이 지속적으로 발달함에도 불구하고, 열대해상에 형성된 강한 고압대 때문에 산발적으로 발달하는 대류운들을 태풍으로 조직화시키기 위해 필요한 하층 와도(파동)가 형성되지 못해 태풍이 발생하기 힘든 조건이었다(그림 1.2).

1) 엘니뇨(라니냐): 엘니뇨 감시구역(열대 태평양 Nino 3.4 지역: 5°S~5°N, 170°W~120°W) 에서 5개월 이동평균한 해수면온도 편차가 0.4°C 이상(-0.4°C 이하) 6개월 이상 지속될 때 그 첫 달을 엘니뇨(라니냐)의 시작으로 봄
2) 지구온난화: 전지구 평균 해수면온도가 평년보다 높은 시기(Kang and Elsner, 2016)



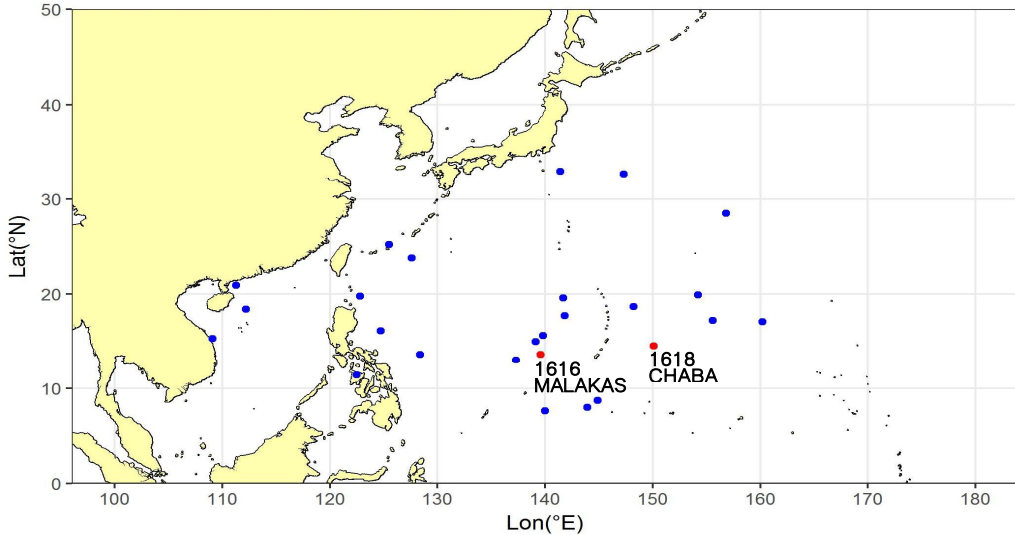
[그림 1.2] 북서태평양 500hPa 5880gpm선 분포도(노란색음영: 2016년 6월평균, 주황색음영: 6월 기후평균).

상반기 동안 태풍발생지역에 넓게 확장해 있던 열대 중층 대기의 고기압 세력은 하반기에 들어서며 약화되는 경향이 나타났다. 이로 인하여 제1호 태풍 ‘네파탁 (NEPARTAK)’이 7월 3일에 발생하였다. 이는 1951년 이후 통계상 두 번째로 늦게 발생한 태풍으로 기록되었다. 태풍은 이후 지속적으로 발생하여 12월까지 평년(25.6개)과 비슷한 26개의 태풍이 발생하였다. 월별 태풍 발생 수를 보면 7월 4개(평년 3.6개), 8월 7개(평년 5.9개), 9월 7개(평년 4.9개), 10월 4개(평년 3.6개), 11월 3개(평년 2.3개) 그리고 12월에는 1개(평년 1.2개)가 발생하였다. 태풍발생수는 7~11월까지 평년보다 많았고, 12월은 평년보다 적은 수치를 기록하였다(그림 1.3).



[그림 1.3] 2016년 월별 태풍 발생개수(파란색: 평년(1981~2010년), 빨간색: 2016년)

2016년 태풍들은 주로 해수면온도가 28°C 이상인 워밍풀(warm pool) 지역과 Madden Julian Oscillation(MJO)과 관련된 대류가 활발한 해역(5~20°N, 130~150°E)에서 많이 발생하였다. 또한 우리나라에 단기간 내 영향을 줄 수 있는 오키나와 부근에서 2개의 태풍이 발생하였으며, 북위 30° 이북의 일본 남동쪽 해역에서도 2개의 태풍이 발생하였다(그림 1.4).



[그림 1.4] 2016년 북서태평양에서 발생한 태풍의 발생위치 분포도(빨간점: 한반도에 영향을 준 태풍의 발생위치).

나. 2016년 영향태풍

2016년에 발생한 26개의 태풍 중 두 개의 태풍인 제16호 말라카스(MALAKAS)³⁾, 제18호 차바(CHABA)⁴⁾가 한반도에 영향을 주었으며, 이중 차바는 10월에 한반도에 상륙해 영향을 준 드문 사례였다(그림 1.5).

제16호 태풍 말라카스(MALAKAS)는 9월 13일 3시 괌 서쪽 560km부근 해상에서 발생하여 북서진 하였다. 이후 9월 17일 대만 북동쪽에서 전향하여 일본 규슈 남쪽으로 향하였으며, 9월 19일 새벽부터 20일 오전까지 제주도남쪽먼바다와 남해동부먼바다에 영향을 주었다. 9월 17일 3시 대만 동쪽 해상에서 중심기압 935hPa, 중심부근 최대풍속 49m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하여 19일 새벽 이어도 부근을 지나 제주도남쪽먼바다와 남해동부먼바다에 영향을 줄때까지 매우 강한 강도를 유지하였다. 말라카스는 한반도남쪽먼해상에 영향을 미쳤으나 제주도를 포함한 우리나라 육상에는 큰 영향을 주지 못했다. 태풍의 영향에 의해 제주산간에는 114mm의 강수가 관측되었으며, 제주 유수암에서는 최대순간풍속 18.7m/s의 바람이 관측되었다.

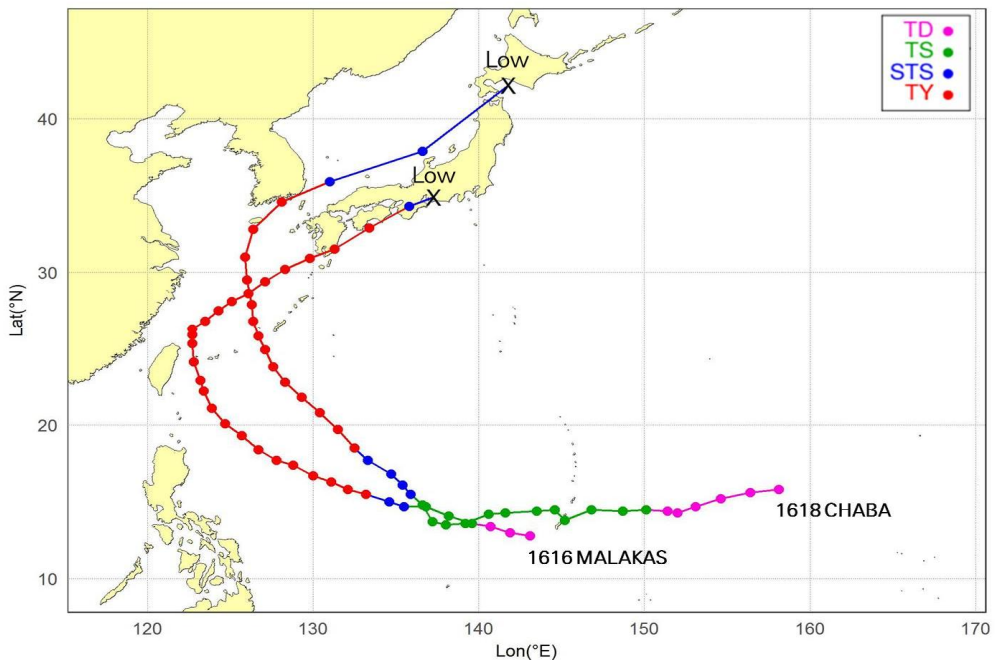
3) 2016년 제16호 태풍 말라카스(MALAKAS)는 필리핀에서 제출한 이름으로 강력함을 의미함

4) 2016년 제18호 태풍 차바(CHABA)는 태국에서 제출한 이름으로 꽃의 한 종류임

제18호 태풍 차바(CHABA)는 9월 28일 3시 괌 동쪽 590km부근 해상에서 발생하여 10월 4일 오후부터 10월 5일 오후까지 제주도 성산 부근을 통과하고 거제도와 부산 남쪽을 거쳐 동해상으로 빠져나가면서 강풍을 동반한 많은 비를 내렸다. 태풍 영향기간에 제주도 산간 659.5mm, 국가태풍센터 290mm의 많은 강수가 관측되었으며, 그 밖의 제주지역과 남부지방에는 100~300mm의 강수가 관측되었다. 또한, 제주도 고산에는 최대순간풍속 56.5m/s의 강한 바람이 관측되었고 그 밖의 지역에서도 25m/s 이상의 강한 바람이 관측되었다.

태풍 차바는 10월에 영향을 준 태풍임에도 이례적으로 제주도를 포함한 한반도 남부지방에 많은 피해를 입혔다. 사유시설과 공공시설의 파손, 정전, 침수 등의 피해가 발생하였고 10명의 인명피해가 발생하였다. 특히, 만조시간대와 겹친 울산지역은 태풍으로 인한 많은 비가 바다로 빠져나가지 못하고 강이 범람하며 시내와 농경지가 물에 잠겨 많은 피해를 입었다(*국민안전처 안전관리 일일 상황; 2016.10.20. 기준).

1980년 이후 10월에 한반도에 영향을 준 태풍은 1985년 제20호 BRENDA, 1994년 제29호 SETH, 1998년 제10호 ZEB, 2013년 제24호 다나스(DANAS)⁵⁾, 2014년 제19호 봉풍(VONGFONG)⁶⁾이 있었다. 이 중 한반도에 상륙했던 태풍으로는 SETH가 있으나 남해안 상륙 당시 중심기압 약 975hPa로, 차바(거제도 부근 970hPa)보다 강도가 약했다.



[그림 1.5] 2016년 한반도에 영향을 준 태풍의 경로도

5) 2013년 제24호 태풍 다나스(DANAS)는 필리핀에서 제출한 이름으로 경험을 의미함

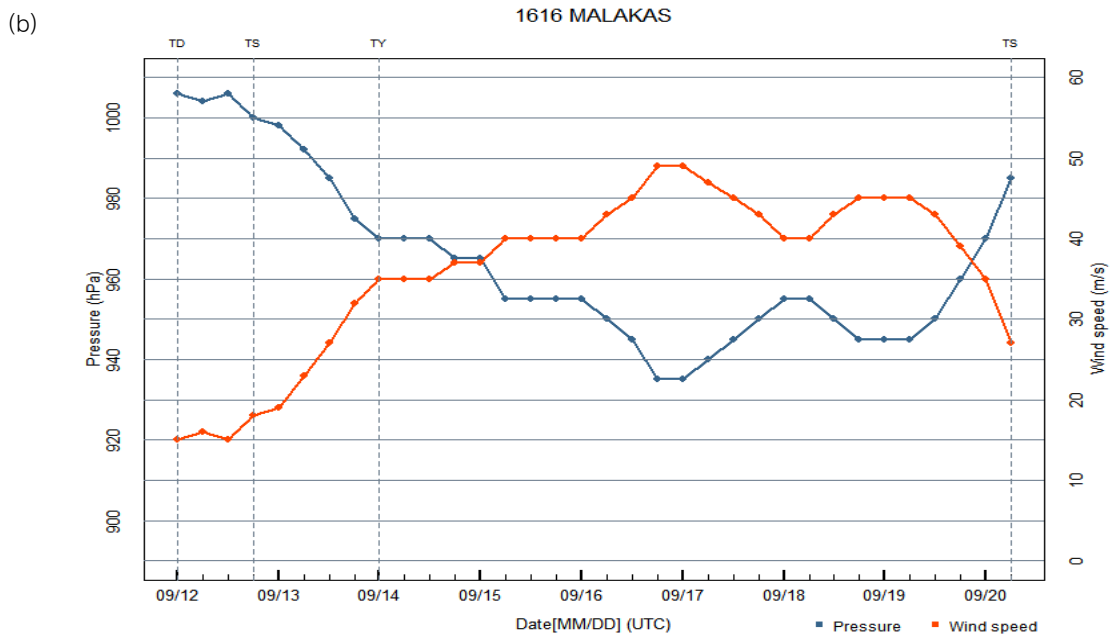
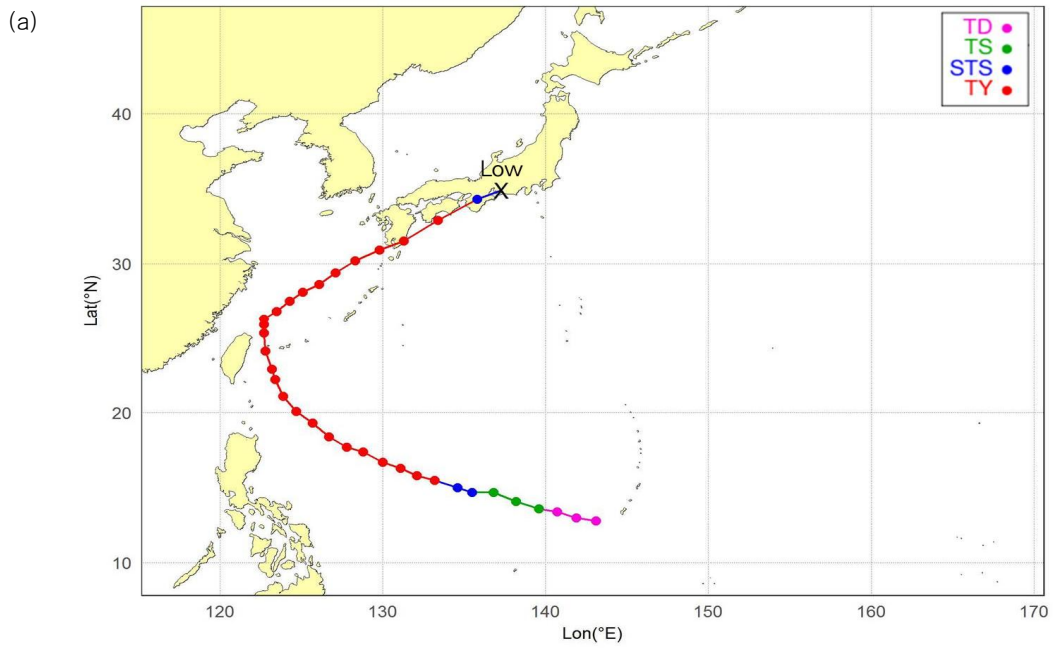
6) 2014년 제19호 태풍 봉풍(VONGFONG)은 마카오에서 제출한 이름으로 말벌을 의미함, 2000년 이전 태풍은 국어명칭이 없음

제2장 한반도 영향태풍 분석

1. 제16호 태풍 말라카스(MALAKAS)

가. 개요

- 제16호 태풍 말라카스는 9월 13일 3시에 괌 서쪽 약 560km 부근해상(13.6°N, 139.6°E)에서 제33호 열대저압부가 발달하여 발생하였음(그림 2.1 a)
- 발생 이후 아열대고기압 가장자리를 따라 서~북서진하여 9월 17일 타이완 동쪽 해상으로 진출하였음. 이후 18일 새벽 타이완 북동쪽 해상에서 상층골의 영향을 받아 전향 후 북동진하였으며 19일 자정 경 일본 가고시마 부근해안으로 상륙 후 일본 남해안을 따라 이동하였음(그림 2.1 a)
- 발생에서 9월 17일까지 발달기로서 태풍 경로 상의 해수면온도(29~30°C), 해양 열량(50~150kJ/cm²), 연직시어(5kt이하)등 해양과 대기조건이 매우 양호하여 17일 3시에 최대 강도인 중심기압 935hPa, 중심부근 최대풍속 49m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 발달하였음(표 2.1)
- 9월 17일부터 20일까지는 약화기로서 타이완 육상에 의한 마찰, 상층골의 영향, 강한 연직시어, 일본 육상에 의한 마찰 등의 영향으로 약화되어 20일 18시 일본 동경 서남서쪽 약 240km 육상(34.9°N, 137.3°E)에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 2.1 a, 표 2.1)
- 남해면바다를 중심으로 영향이 예상됨에 따라 9월 19일 오후 예상으로 제주도남쪽면바다, 19일 오후 예상으로 남해동부면바다에 대하여 예비특보를 발표하였고, 19일 4시 제주도남쪽면바다, 19일 12시 남해동부면바다의 풍랑주의보를 태풍주의보로 대치 발효하였음. 또한 19일 13시 제주도남쪽면바다, 19일 19시 남해동부면바다의 태풍주의보를 태풍경보로 대치 발효하였으며 20일 17시 제주도남쪽면바다와 남해동부면바다의 태풍경보를 풍랑주의보로 대치 발효하였음(그림 2.6)
- 말라카스의 영향으로 9월 18~19일 제주도 산간 진달래밭에 129mm의 강수량이 기록되었고, 매물도에 최대순간풍속 23.9m/s의 강한 바람이 불었으며 서귀포 부이 5.5m, 거제도 부이 4.7m의 유의파고가 관측되었음(그림 2.7)



[그림 2.1] 제16호 태풍 말라카스의 (a) 경로도, (b) 강도시계열(빨강: 최대풍속, 파랑: 중심기압)

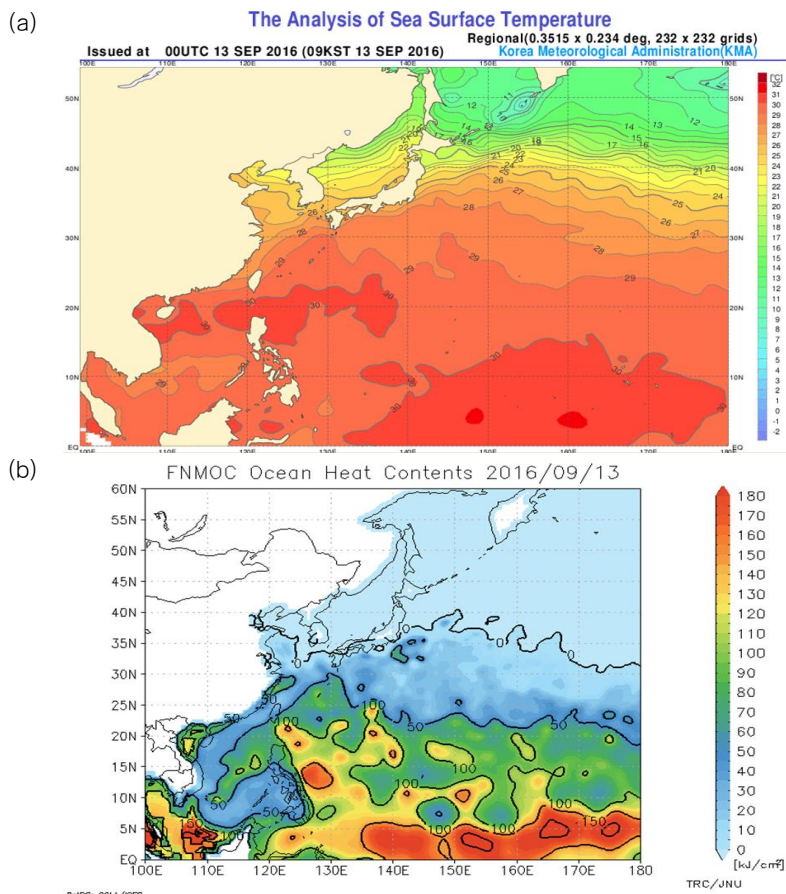
[표 2.1] 2016년 제16호 태풍 말라카스의 일생

| 일시 (KST) | 중심위치 | | 중심 기압 (hPa) | 최대 풍속 (㎞/s) | 구분 | 강도 | 크기 | 비고 |
|-------------|--------|--------|-------------------|-------------------|-----|-----|----|---------------------|
| | 위도(°N) | 경도(°E) | | | | | | |
| 9.12. 9 | 12.8 | 143.1 | 1006 | 15 | TD | - | - | 제33호 열대저압부 발생 |
| 9.12. 15 | 13.0 | 141.9 | 1004 | 16 | TD | - | - | |
| 9.12. 21 | 13.4 | 140.7 | 1006 | 15 | TD | - | - | |
| 9.13. 3 | 13.6 | 139.6 | 1000 | 18 | TS | 약 | 소형 | 제16호 태풍 말라카스 발생 |
| 9.13. 9 | 14.1 | 138.2 | 998 | 19 | TS | 약 | 소형 | 발달기 |
| 9.13. 15 | 14.7 | 136.8 | 992 | 23 | TS | 약 | 소형 | |
| 9.13. 21 | 14.7 | 135.5 | 985 | 27 | STS | 중 | 소형 | 급격한 발달 시작 |
| 9.14. 3 | 15.0 | 134.6 | 975 | 32 | STS | 중 | 소형 | |
| 9.14. 9 | 15.5 | 133.2 | 970 | 35 | TY | 강 | 소형 | |
| 9.14. 15 | 15.8 | 132.1 | 970 | 35 | TY | 강 | 소형 | |
| 9.14. 21 | 16.3 | 131.1 | 970 | 35 | TY | 강 | 소형 | |
| 9.15. 3 | 16.7 | 130.0 | 965 | 37 | TY | 강 | 소형 | |
| 9.15. 9 | 17.4 | 128.8 | 965 | 37 | TY | 강 | 소형 | |
| 9.15. 15 | 17.7 | 127.8 | 955 | 40 | TY | 강 | 소형 | |
| 9.15. 21 | 18.4 | 126.7 | 955 | 40 | TY | 강 | 소형 | |
| 9.16. 3 | 19.3 | 125.7 | 955 | 40 | TY | 강 | 소형 | 필리핀 북동쪽 해상 진출 |
| 9.16. 9 | 20.1 | 124.7 | 955 | 40 | TY | 강 | 소형 | |
| 9.16. 15 | 21.1 | 123.9 | 950 | 43 | TY | 강 | 소형 | |
| 9.16. 21 | 22.2 | 123.4 | 945 | 45 | TY | 매우강 | 중형 | |
| 9.17. 3 | 22.9 | 123.2 | 935 | 49 | TY | 매우강 | 중형 | 최대강도로 발달 |
| 9.17. 9 | 24.1 | 122.8 | 935 | 49 | TY | 매우강 | 중형 | 타이완 동쪽해상 진출 |
| 9.17. 15 | 25.3 | 122.7 | 940 | 47 | TY | 매우강 | 중형 | 약화기 |
| 9.17. 21 | 25.9 | 122.7 | 945 | 45 | TY | 매우강 | 소형 | |
| 9.18. 3 | 26.3 | 122.7 | 950 | 43 | TY | 강 | 소형 | 전향(타이완 북동쪽 해상) |
| 9.18. 9 | 26.8 | 123.5 | 955 | 40 | TY | 강 | 소형 | 제주도남쪽먼바다 태풍예비특보 |
| 9.18. 15 | 27.5 | 124.3 | 955 | 40 | TY | 강 | 소형 | |
| 9.18. 21 | 28.1 | 125.1 | 950 | 43 | TY | 강 | 중형 | 남해동부먼바다 태풍예비특보 |
| 9.19. 3 | 28.6 | 126.1 | 945 | 45 | TY | 매우강 | 중형 | 재발달 |
| 9.19. 9 | 29.4 | 127.1 | 945 | 45 | TY | 매우강 | 중형 | 제주도남쪽먼바다 태풍특보 |
| 9.19. 15 | 30.2 | 128.3 | 945 | 45 | TY | 매우강 | 중형 | 남해동부먼바다 태풍특보 |
| 9.19. 21 | 30.9 | 129.8 | 950 | 43 | TY | 강 | 중형 | 재약화 |
| 9.20. 0 | 31.1 | 130.7 | 955 | 40 | TY | 강 | 소형 | 일본 가고시마 남남동쪽 해안 상륙 |
| 9.20. 3 | 31.5 | 131.3 | 960 | 39 | TY | 강 | 소형 | |
| 9.20. 6 | 32.4 | 132.3 | 965 | 37 | TY | 강 | 소형 | |
| 9.20. 9 | 32.9 | 133.4 | 970 | 35 | TY | 강 | 소형 | |
| 9.20. 15 | 34.3 | 135.8 | 985 | 27 | STS | 중 | 소형 | |
| 9.20. 18 | 34.9 | 137.3 | 994 | - | - | - | - | 온대저기압으로 변질, 태풍특보 해제 |

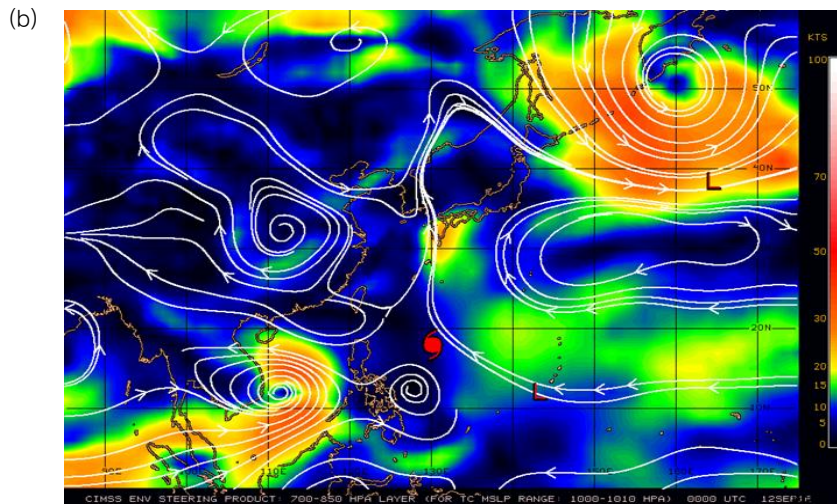
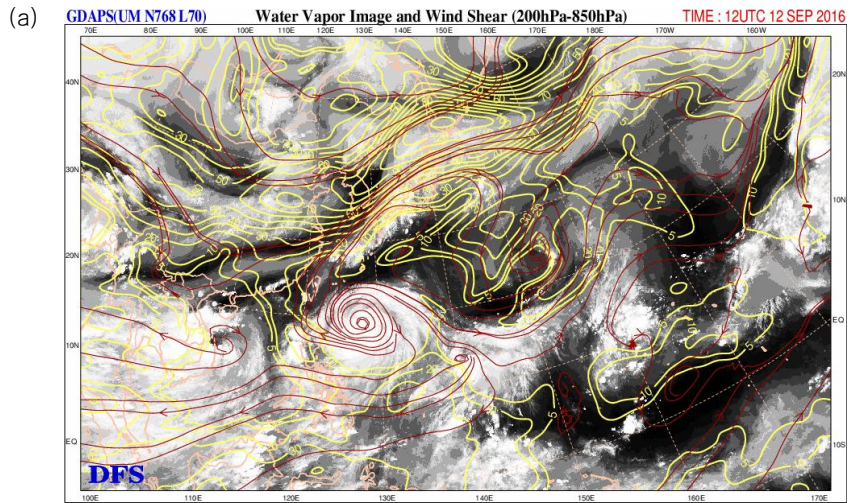
나. 태풍 특성 분석

1) 발생기

- 제33호 열대저압부는 9월 12일 9시 괌 서남서쪽 약 200km 부근해상(12.8°N, 143.1°E)에서 중심기압 1006hPa, 중심최대풍속 15m/s로 발생하였음(그림 2.1 a, 표 2.1)
- 이 열대저압부는 일본 동남동쪽 해상(30°N, 157°E)에 중심을 둔 아열대고기압 남남서쪽 가장자리에 위치하면서 서북서진 하였음(그림 2.3 b)
- 이 열대저압부의 경로상의 해수면온(29~30°C), 해양열량(75~150kJ/cm²), 연직시어(20kt 내외)가 발달에 충분한 조건을 갖추었음(그림 2.2)
- 또한 열대저압부 북동쪽에 아열대고기압 중심이 위치하면서 하층에서 기류가 수렴하고, 상층제트 입구가 북쪽에 위치하면서 상층발산이 강화되었음. 이에 열대저압부 발생 18시간만인 9월 13일 3시 괌 서쪽 약 560km 부근해상(13.6°N, 139.6°E)에서 제16호 태풍 말라카스로 발달하였음(그림 2.4 a)



[그림 2.2] 제16호 태풍 말라카스 발생기(2016.9.13.) 북서태평양의 (a) 기상청 해수면온도, (b) 기상청 해양열량 분포도



[그림 2.3] 제16호 태풍 말라카스 발생기(2016.9.12. 21시) (a) GDAPS⁷⁾ 200-850hPa 연직시어(배경: COMS⁸⁾ 수증기영상, 빨간색실선: 연직시어 방향, 노란색실선: 연직시어 강도), (b) CIMSS⁹⁾ 700-850hPa 지향류(흰색실선: 지향류 방향, 음영: 지향류 강도)

2) 발달기

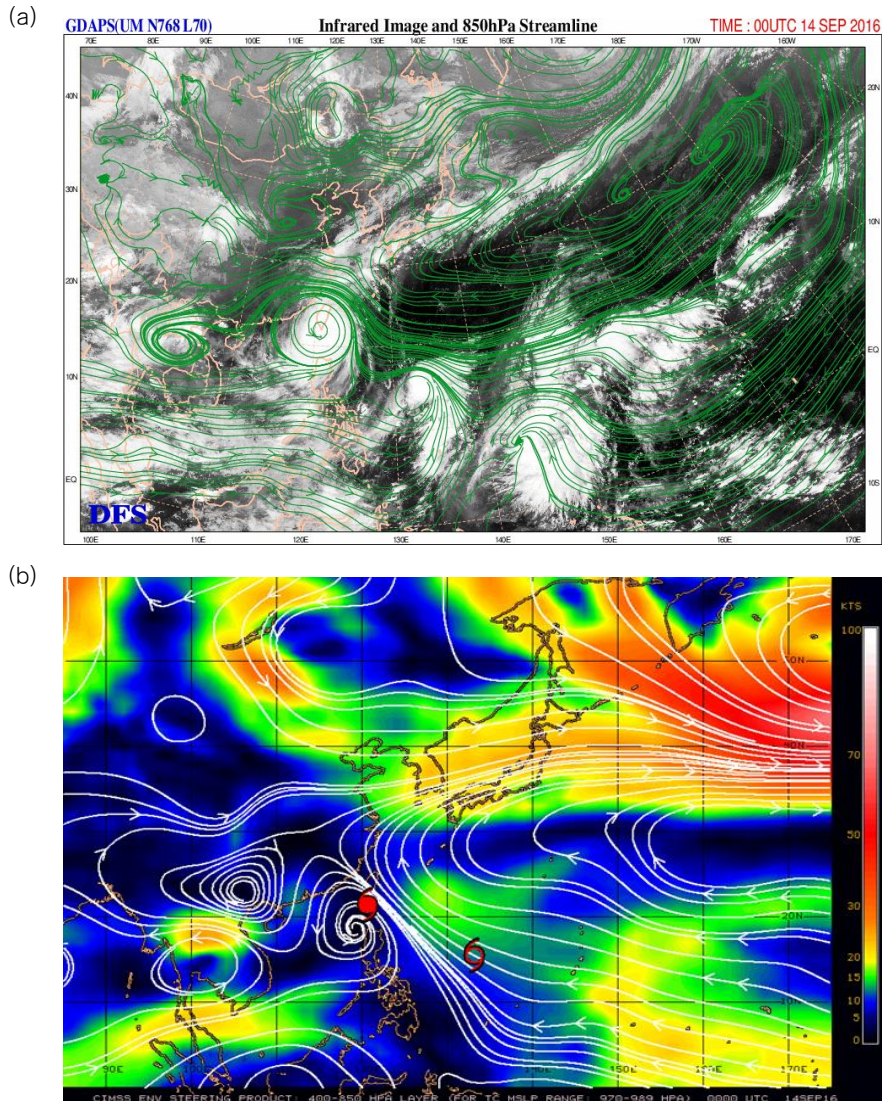
- 9월 13일부터 17일까지는 발달기로서 아열대고기압 가장자리를 따라 고수온 해역을 이동하면서 발달하였음
- 이 기간에 일본 동남동쪽(30°N, 157°E) 해상에 중심을 두고 서쪽으로 기압능을 형성한 아열대고기압의 남~서남서쪽에 서~북북서 지향류가 형성되었음. 이에 말라카스는 발생초기 서~서북서진하여 9월 16일 필리핀 북동쪽해상으로 진출하였으며, 이후 북서~북북서진하여 9월 17일 타이완 동쪽해상으로 진출하였음(그림 2.4)

7) GDAPS: Global Data Assimilation and Prediction System

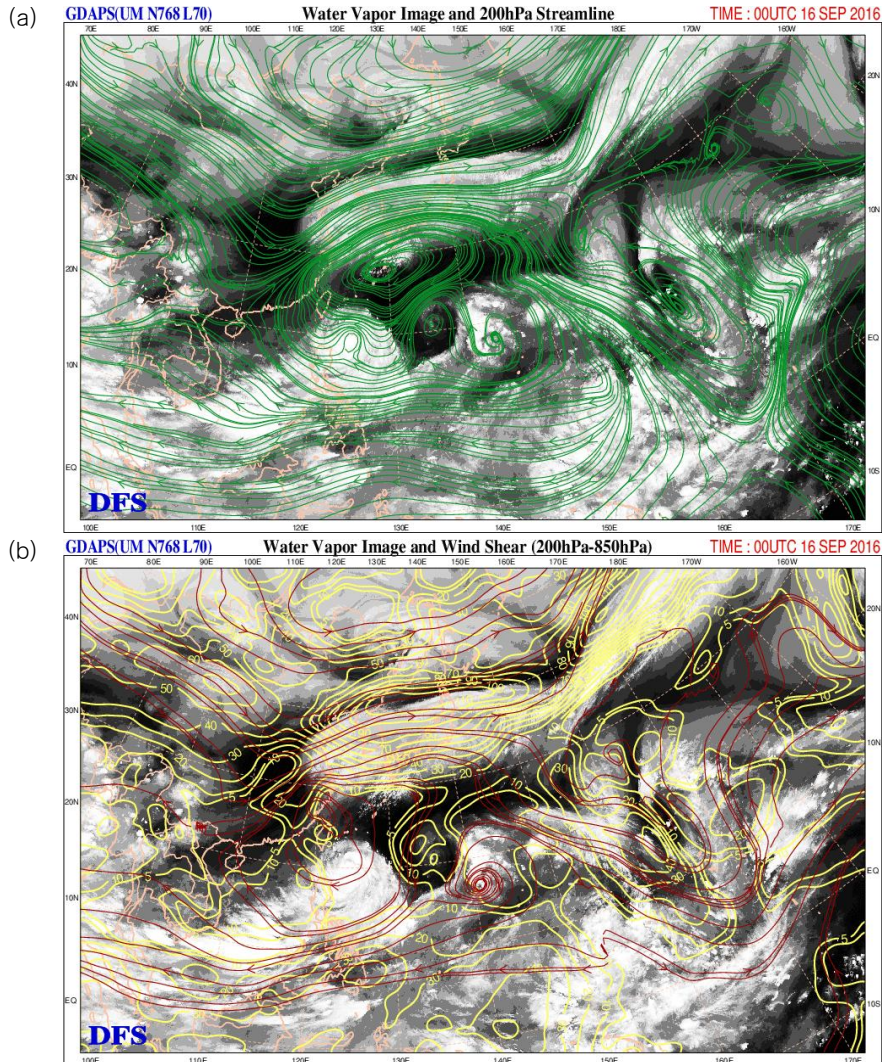
8) COMS: 천리안 기상위성(Communication, Ocean, and Meteorological Satellite)

9) CIMSS: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies

- 괌에서 타이완 동쪽해상에 이르는 태풍 경로 상의 해수면온도 29~30°C, 해양열량 50~150kJ/cm², 연직시어 5kt 이하로 발달에 매우 양호한 해양과 대기조건을 갖추었음(그림 2.2)
- 또한, 태풍이 아열대고기압 남남동~서남서쪽에 위치한 고수온 해역을 거치면서 고온다습해진 하층기류 수렴이 지속되었음. 9월 17일 3시 경 타이완 타이베이 남동쪽 약 290km 해상(22.9°N, 123.2°E)에 진출 시 최대강도인 중심기압 935 hPa, 중심부근 최대풍속 49m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 발달하였음(표 2.1)



[그림 2.4] 제16호 태풍 말라카스 발달기(2016.9.14. 9시) (a) GDAPS 850hPa 유선(배경: COMS 수증기 영상, 녹색실선: 유선), (b) CIMSS 400-850hPa 지향류(흰색실선: 지향류 방향, 음영: 지향류 강도)

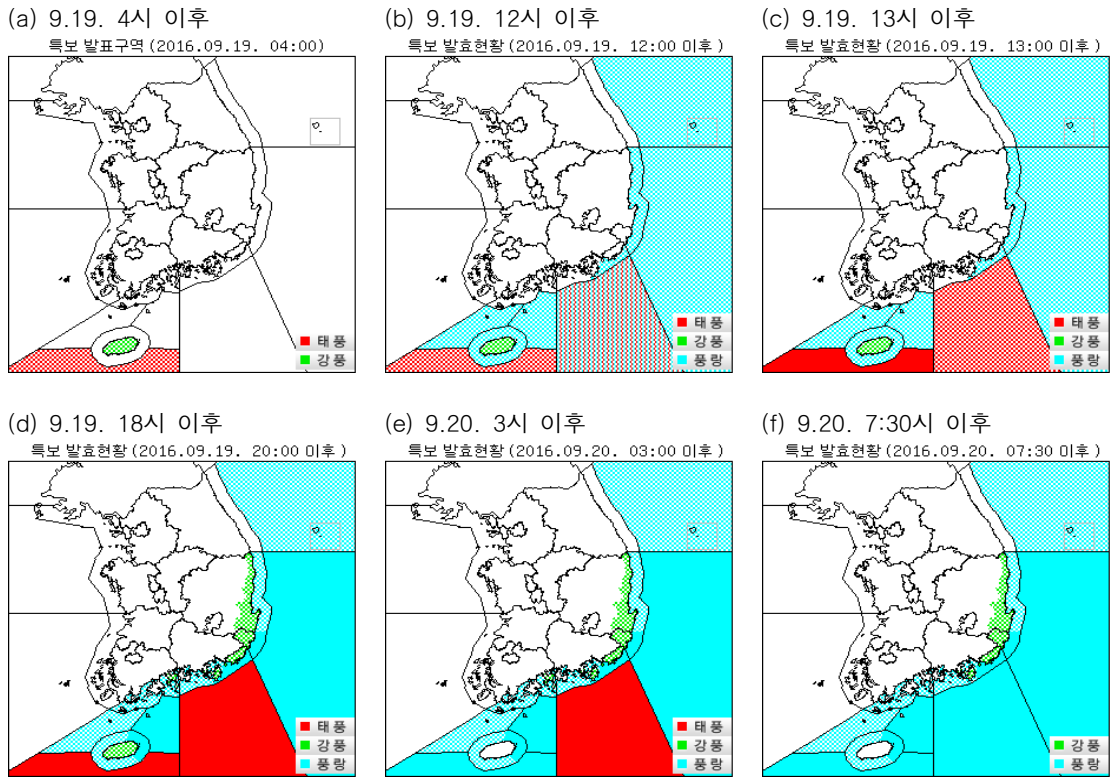


[그림 2.5] 제16호 태풍 말라카스 발달기(2016.9.16. 9시) (a) GDAPS 200hPa 유선(배경: COMS 수증기 영상, 녹색실선: 유선), (b) GDAPS 200-850hPa 연직시어(배경: COMS 수증기영상, 빨간색실선: 연직시어 방향, 노란색실선: 연직시어 강도)

3) 영향기간

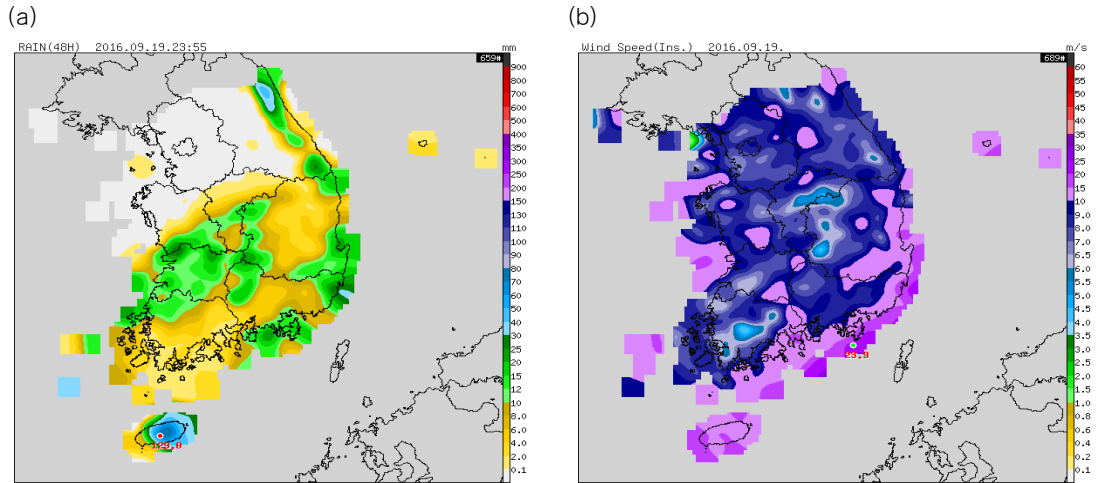
- 태풍 말라카스가 남해면바다를 중심으로 영향을 미칠 것으로 예상됨에 따라 제주도남쪽면바다에 대하여 9월 18일 4시 발표 (19일 오후 예상) 태풍예비특보를 발표하였고, 18일 16시 발표 (19일 오후 예상)에서는 남해동부면바다에 대하여 태풍예비특보를 발표하였음
- 9월 19일 4시에는 제주도남쪽면바다의 풍랑주의보가 태풍주의보로 대치되고, 19일 12시에는 남해동부면바다의 풍랑주의보가 태풍주의보로 대치되었음(그림 2.6 a, b, c)

- 9월 19일 13시에는 제주도남쪽먼바다의 태풍주의보가 태풍경보로 대치되고, 19일 19시에는 남해동부먼바다의 태풍주의보가 태풍경보로 대치되었음(그림 2.6 d, e)
- 9월 20일 17시에는 제주도남쪽먼바다와 남해동부먼바다의 태풍경보가 풍랑주의보로 대치되었음(그림 2.6 f)

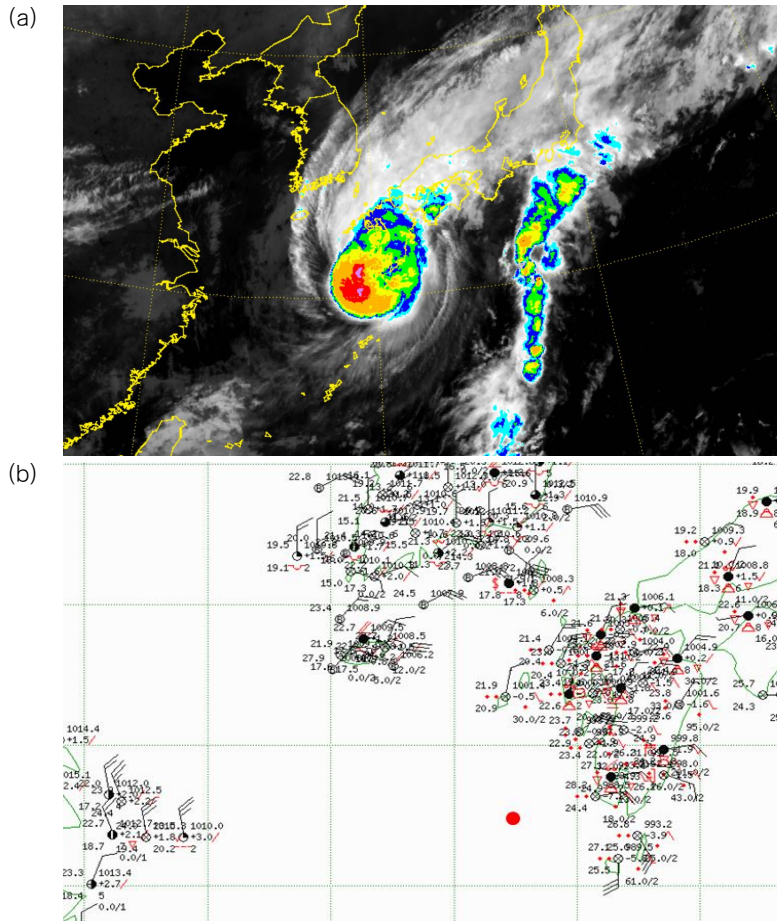


[그림 2.6] 제16호 태풍 말라카스에 의한 시간별 특보 상황

- 태풍 말라카스의 영향으로 9월 18~19일 제주도 산간 진달래밭에 129mm의 강수량이 기록되고, 매물도에 최대순간풍속 23.9m/s의 강한 바람이 불었음. 또한 서귀포 부이 5.5m, 거제도 부이 4.7m의 유의파고가 관측되었음(그림 2.7, 그림 2.8)



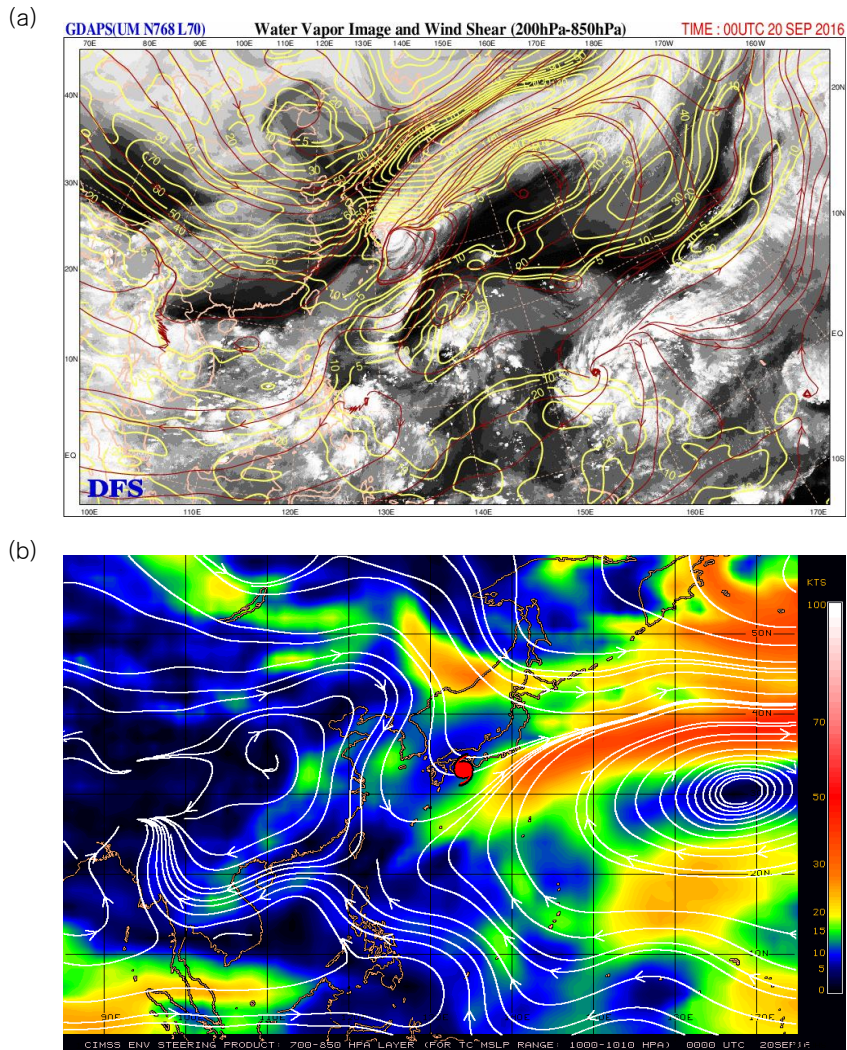
[그림 2.7] 제16호 태풍 말라카스에 의한 지역별 (a) 누적강수량(9.18.~9.19.) 및 (b) 최대순간풍속 분포도(9.19.)



[그림 2.8] 제16호 태풍 말라카스(2016.9.19. 18시) (a) COMS 컬러적외영상, (b) 기상관측(빨간점: 태풍 중심위치)

4) 약화기

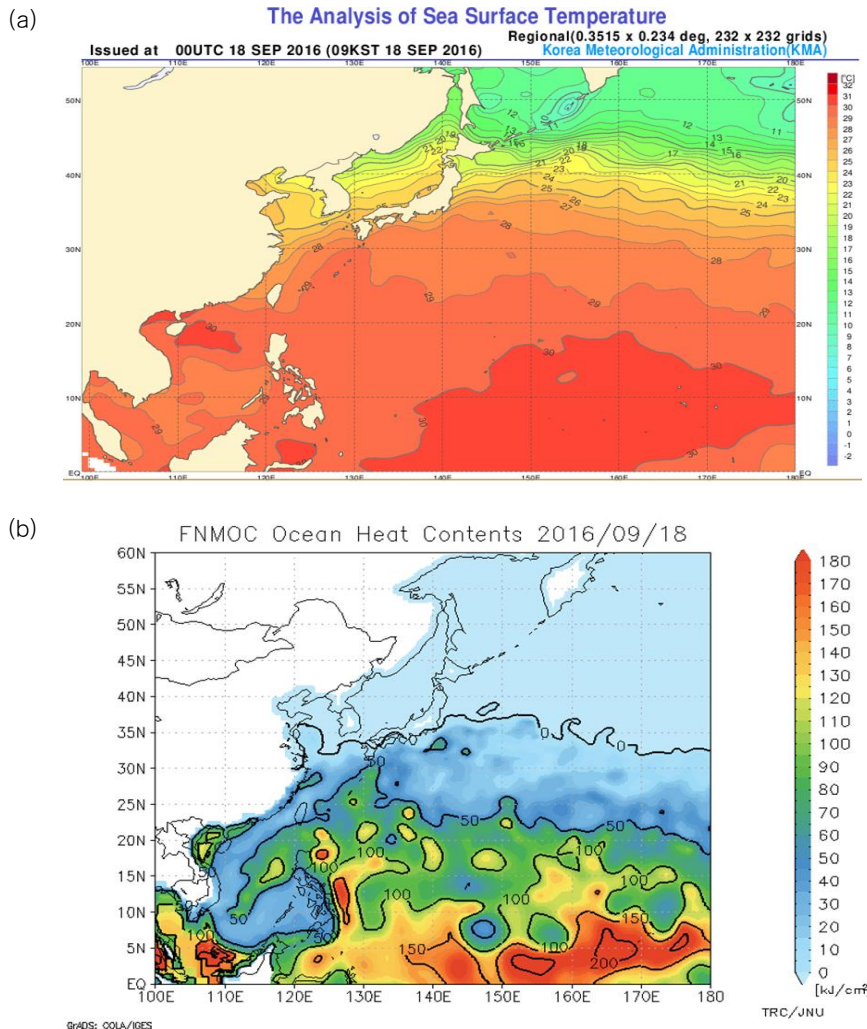
- 태풍 말라카스는 17~20일 사이 타이완 및 일본 육상에 의한 마찰과 상층골과의 상호작용, 강한 연직시어 등의 영향으로 약화가 진행되었음
- 9월 17일 타이완에 근접하면서 육상에 의한 마찰을 받고, 18일 상층골을 만나 전향하면서 일시적으로 구조가 와해되어 약화되었음(그림 2.1 a)
- 9월 19일 자정 경 일본 가고시마 부근해안으로 상륙 후 일본 남해안을 따라 이동하면서 내륙에 의한 마찰과 강한 연직시어 역에 들면서 급격한 약화가 진행되어 20일 18시 일본 도쿄 서남서쪽 약 240km(34.9°N, 137.3°E) 부근 육상에서 중심 기압 994hPa의 온대저기압으로 변질되었음(그림 2.1 a, 표 2.1)



[그림 2.9] 제16호 태풍 말라카스 약화기(2016.9.20. 9시) (a) GDAPS 200-850hPa 연직시어(배경: COMS 수증기영상, 빨간색실선: 연직시어 방향, 노란색실선: 연직시어 강도), (b) CIMSS 700-850hPa 지향류(흰색실선: 지향류 방향, 음영: 지향류 강도)

5) 특이사항

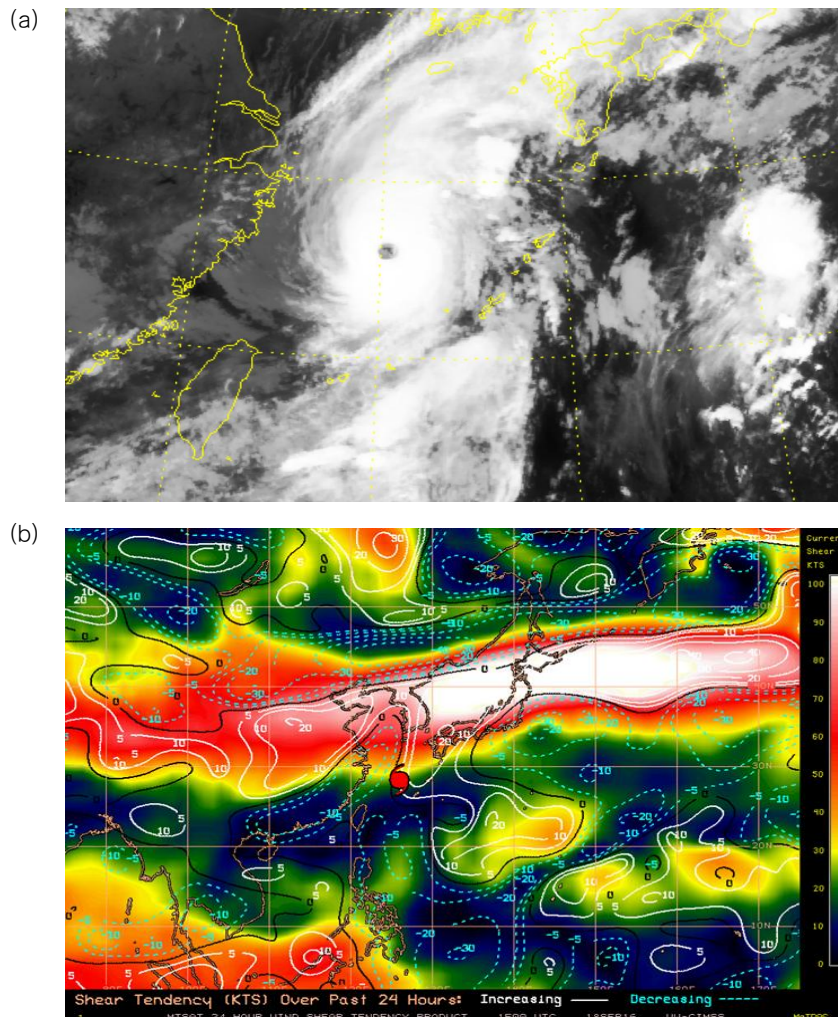
- 태풍 말라카스는 9월 17~18일 동안 약화되었다가 다시 발달한 후 약화가 진행되어 온대저기압으로 변질되었음(그림 2.1 b, 표 2.1)
- 태풍 경로 상 해양(해수면온도 27~29°C, 해양열량 35~75kJ/cm²)으로부터 고온 다습한 수증기가 유입되고 상층 발산장에서 유도되는 하층 수렴이 강화되어 9월 18일 중심기압 955hPa에서 9월 19일 중심기압 945hPa로 재발달하였음(그림 2.9, 그림 2.10, 표 2.1)



[그림 2.10] 제16호 태풍 말라카스(2016.9.18. 9시) 북서태평양의 (a) 기상청 해수면온도, (b) 기상청 해양열량 분포도

- 9월 17일 타이완 타이베이 동북동쪽 약 120km 해상으로 진출하여 육상에 의한 마찰을 받으면서 약화되기 시작하였음(그림 2.1 a, 표 2.1)

- 9월 17일 밤에서 18일 새벽 사이에 태풍의 중하층부가 동북동쪽에 위치한 고압대에 의해 서남서쪽으로 밀리고 상층부는 서쪽에서 다가오는 상층골을 만나 동북동쪽으로 끌리면서 일시적으로 구조가 와해되어 17일 935hPa에서 18일 955hPa로 약화되었음 (표 2.1)
- 9월 18일 밤 태풍이 상층제트 입구 남쪽에 위치하면서 상층발산이 강화되어 태풍의 눈이 생기고 발달하였음. 또한, 19일까지 북쪽에 동서로 길게 분포하는 30kt 이상의 강한 연직시어역의 약 100km 남쪽으로 이동하면서 구조가 와해되지 않고 상층발산이 약하게 유도되었음(그림 2.11)

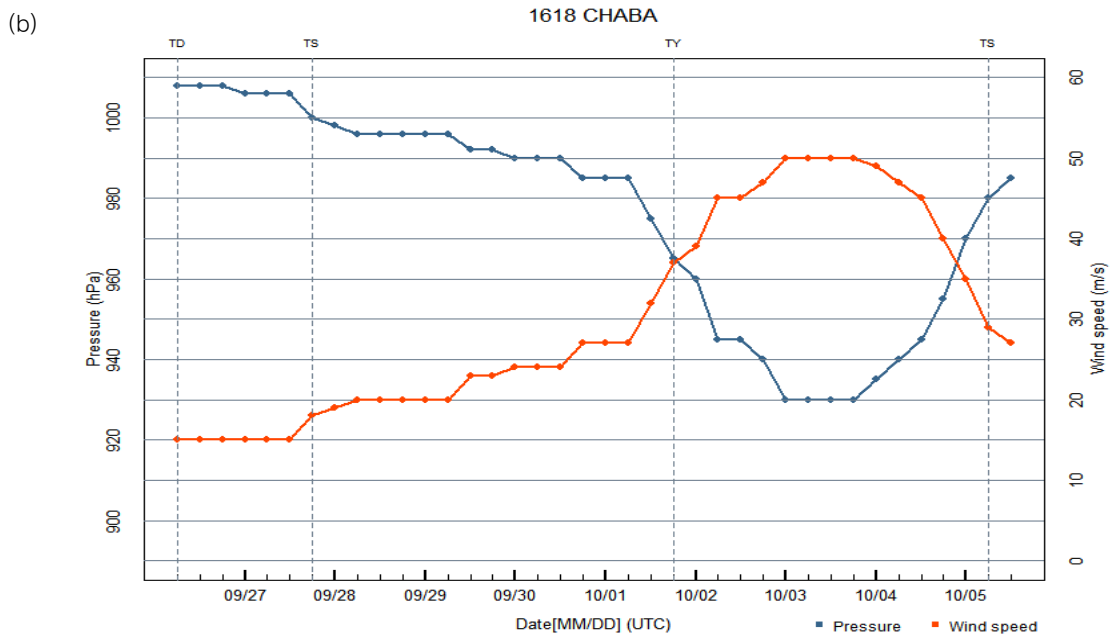
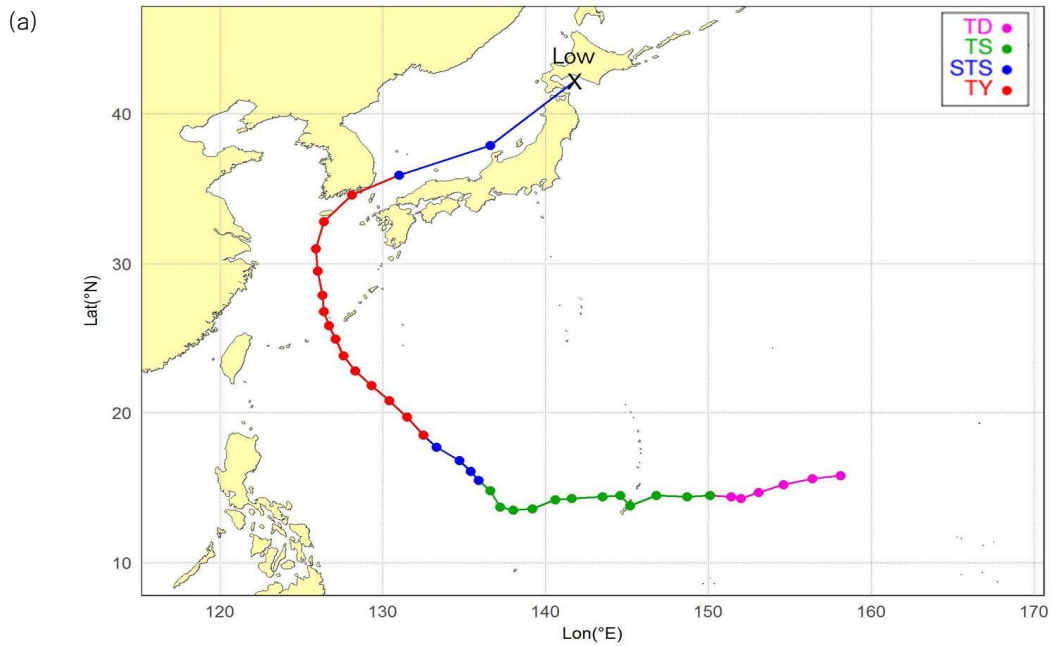


[그림 2.11] 제16호 태풍 말라카스 (a) COMS 적외영상(2016.9.18. 21시), (b) CIMSS 연직시어 (2016.9.19. 0시, 흰색실선: 연직시어 증가, 하늘색점선: 연직시어 감소, 음영: 연직시어 강도)

2. 제18호 태풍 차바(CHABA)

가. 개요

- 제18호 태풍 차바는 9월 28일 3시에 괌 동쪽 약 590km 부근해상(14.5°N, 150.1°E)에서 제37호 열대저압부가 발달하여 발생하였음
- 이후 아열대고기압 남~남서쪽 가장자리를 따라 서~북서진하여 10월 3일에 오키나와 남쪽해상까지 진출하였음. 이후, 아열대고기압의 서쪽가장자리까지를 따라 북북서~북진하며 우리나라로 방향을 바꾸었음. 5일 0시에 아열대고기압의 북서쪽 가장자리로 이동하면서 서귀포 남남서쪽 약 160km 부근 해상에서 전향하여 4시 50분에 성산부근에 상륙하였음. 이후 상층 강풍대의 영향으로 전향하였고, 5일 11시에는 부산에 상륙한 후 동해상으로 빠져나가면서 6일 0시에 일본 센다이 북쪽에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 3.1 a)
- 발달기(9월 28일~10월 3일)의 태풍 경로 상 해수면온도(29~30°C), 해양열량(50~150kJ/cm²), 연직시어(10kts이하)등이 매우 양호한 조건이었음. 10월 3일 9시 중심기압 930hPa, 중심부근 최대풍속 50m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 발달하여 4일 9시까지 24시간동안 최성기를 유지하였음(표 2.1).
- 10월 4일부터 해수면온도 경도구역에 들고 상층 기압골의 접근으로 구조가 와해되어 약화 단계로 접어들었지만 남해상의 해수면온도가 26°C로 낮지 않았고 상층골 우측 발산장에 위치하여 약화속도가 빠르지 않았음. 이 때문에 강한 상태로 우리나라에 영향을 미칠 수 있었으며, 상층 기압골과의 상호작용으로 일본 센다이 북쪽 육상(39.1°N, 141.8°E)에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 3.1)
- 태풍의 북상으로 인해 남해상을 중심으로 태풍의 영향이 예상되어 10월 4일 13시에 제주도남쪽먼바다에 태풍특보 발효, 4일 20시에 제주도와 남해면바다, 5일 2시에 서해남부해상, 남해앞바다, 동해남부면바다, 전라도 경상남도에 태풍특보가 발효되었고, 5일 5시에는 전라남도, 경상북도, 동해남부앞바다에도 특보가 확대 발효되었음(그림 3.9)
- 태풍 차바는 우리나라에 영향을 준 10월 태풍 중 가장 강력한 태풍으로 기록되었음. 태풍의 영향으로 제주도 고산에서 최대순간풍속 56.5m/s, 한라산 윗세오름에는 659.5mm의 강수가 기록되었으며, 서귀포, 포항, 울산 등의 지역에서 10월 일강수량 극값 1위가 갱신되었음(붙임)



[그림 3.1] 제18호 태풍 차바의 (a) 경로도, (b) 강도시계열(빨강: 최대풍속, 파랑: 중심기압)

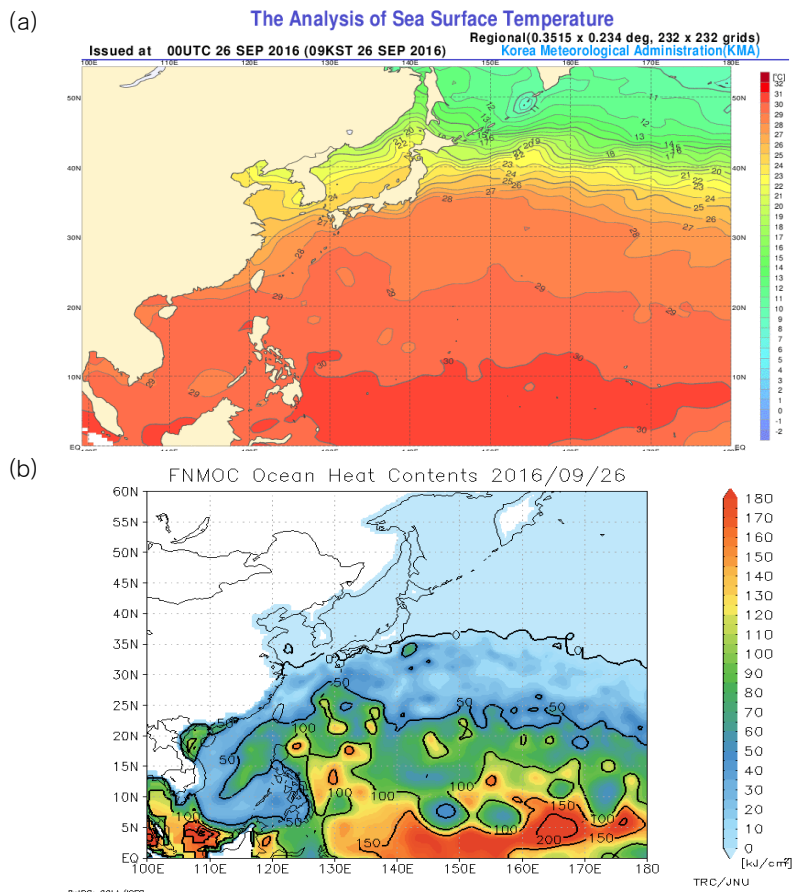
[표 2.1] 2016년 제18호 태풍 차바의 일생

| 일시 (KST) | 중심위치 | | 중심 기압 (hPa) | 최대 풍속 (m/s) | 구분 | 강도 | 크기 | 비고 |
|-------------|--------|--------|-------------------|-------------------|-----|-----|----|--------------------|
| | 위도(°N) | 경도(°E) | | | | | | |
| 9.26. 15 | 15.8 | 158.1 | 1008 | 15 | TD | - | - | 제37호 열대저압부 발생 |
| 9.26. 21 | 15.6 | 156.4 | 1008 | 15 | TD | - | - | |
| 9.27. 3 | 15.2 | 154.6 | 1008 | 15 | TD | - | - | |
| 9.27. 9 | 14.7 | 153.1 | 1006 | 15 | TD | - | - | |
| 9.27. 15 | 14.3 | 152 | 1006 | 15 | TD | - | - | |
| 9.27. 21 | 14.4 | 151.4 | 1006 | 15 | TD | - | - | |
| 9.28. 3 | 14.5 | 150.1 | 1000 | 18 | TS | 약 | 소형 | 제18호 태풍 차바로 발달 |
| 9.28. 09 | 14.4 | 148.7 | 998 | 19 | TS | 약 | 소형 | |
| 9.28. 15 | 14.5 | 146.8 | 996 | 20 | TS | 약 | 소형 | |
| 9.28. 21 | 13.8 | 145.2 | 996 | 20 | TS | 약 | 소형 | |
| 9.29. 3 | 14.5 | 144.6 | 996 | 20 | TS | 약 | 소형 | |
| 9.29. 9 | 14.4 | 143.5 | 996 | 20 | TS | 약 | 소형 | |
| 9.29. 15 | 14.3 | 141.6 | 996 | 20 | TS | 약 | 소형 | |
| 9.29. 21 | 14.2 | 140.6 | 992 | 23 | TS | 약 | 소형 | |
| 9.30. 3 | 13.6 | 139.2 | 992 | 23 | TS | 약 | 소형 | |
| 9.30. 9 | 13.5 | 138 | 990 | 24 | TS | 약 | 소형 | |
| 9.30. 15 | 13.7 | 137.2 | 990 | 24 | TS | 약 | 소형 | |
| 9.30. 21 | 14.8 | 136.6 | 990 | 24 | TS | 약 | 소형 | |
| 10.1. 3 | 15.5 | 135.9 | 985 | 27 | STS | 중 | 소형 | |
| 10.1. 9 | 16.1 | 135.4 | 985 | 27 | STS | 중 | 소형 | |
| 10.1. 15 | 16.8 | 134.7 | 985 | 27 | STS | 중 | 소형 | |
| 10.1. 21 | 17.7 | 133.3 | 975 | 32 | STS | 중 | 소형 | |
| 10.2. 03 | 18.5 | 132.5 | 965 | 37 | TY | 강 | 중형 | |
| 10.2. 09 | 19.7 | 131.5 | 960 | 39 | TY | 강 | 중형 | |
| 10.2. 15 | 20.8 | 130.4 | 945 | 45 | TY | 매우강 | 중형 | |
| 10.2. 21 | 21.8 | 129.3 | 945 | 45 | TY | 매우강 | 중형 | |
| 10.3. 03 | 22.8 | 128.3 | 940 | 47 | TY | 매우강 | 중형 | |
| 10.3. 09 | 23.8 | 127.6 | 930 | 50 | TY | 매우강 | 중형 | 최대강도로 발달 |
| 10.3. 15 | 24.9 | 127.1 | 930 | 50 | TY | 매우강 | 중형 | |
| 10.3. 21 | 25.8 | 126.7 | 930 | 50 | TY | 매우강 | 중형 | |
| 10.4. 3 | 26.8 | 126.4 | 930 | 50 | TY | 매우강 | 중형 | |
| 10.4. 9 | 27.9 | 126.3 | 935 | 49 | TY | 매우강 | 중형 | |
| 10.4. 12 | 28.6 | 126.1 | 940 | 47 | TY | 매우강 | 중형 | |
| 10.4. 15 | 29.5 | 126 | 940 | 47 | TY | 매우강 | 중형 | 제주도남쪽먼바다 태풍 특보 |
| 10.4. 18 | 30.2 | 125.9 | 940 | 47 | TY | 매우강 | 중형 | |
| 10.4. 21 | 31 | 125.9 | 945 | 45 | TY | 매우강 | 중형 | 제주도, 남해상 태풍 특보 |
| 10.5. 0 | 31.9 | 126 | 950 | 43 | TY | 강 | 중형 | |
| 10.5. 3 | 32.8 | 126.4 | 955 | 40 | TY | 강 | 소형 | 서해, 남부지방, 동해 태풍 특보 |
| 10.5. 6 | 33.7 | 127.1 | 960 | 39 | TY | 강 | 소형 | 제주도 성산 부근 통과 |
| 10.5. 9 | 34.6 | 128.1 | 970 | 35 | TY | 강 | 소형 | 거제도 부근 접근 |
| 10.5. 12 | 35.2 | 129.3 | 975 | 32 | STS | 중 | 소형 | 부산 부근 통과 |
| 10.5. 15 | 35.9 | 131 | 980 | 29 | STS | 중 | 소형 | |
| 10.5. 21 | 37.9 | 136.6 | 985 | 27 | STS | 중 | 소형 | 태풍 특보 해제 |
| 10.6. 0 | 42.2 | 141.8 | 994 | - | - | - | - | 온대저기압으로 변질 |

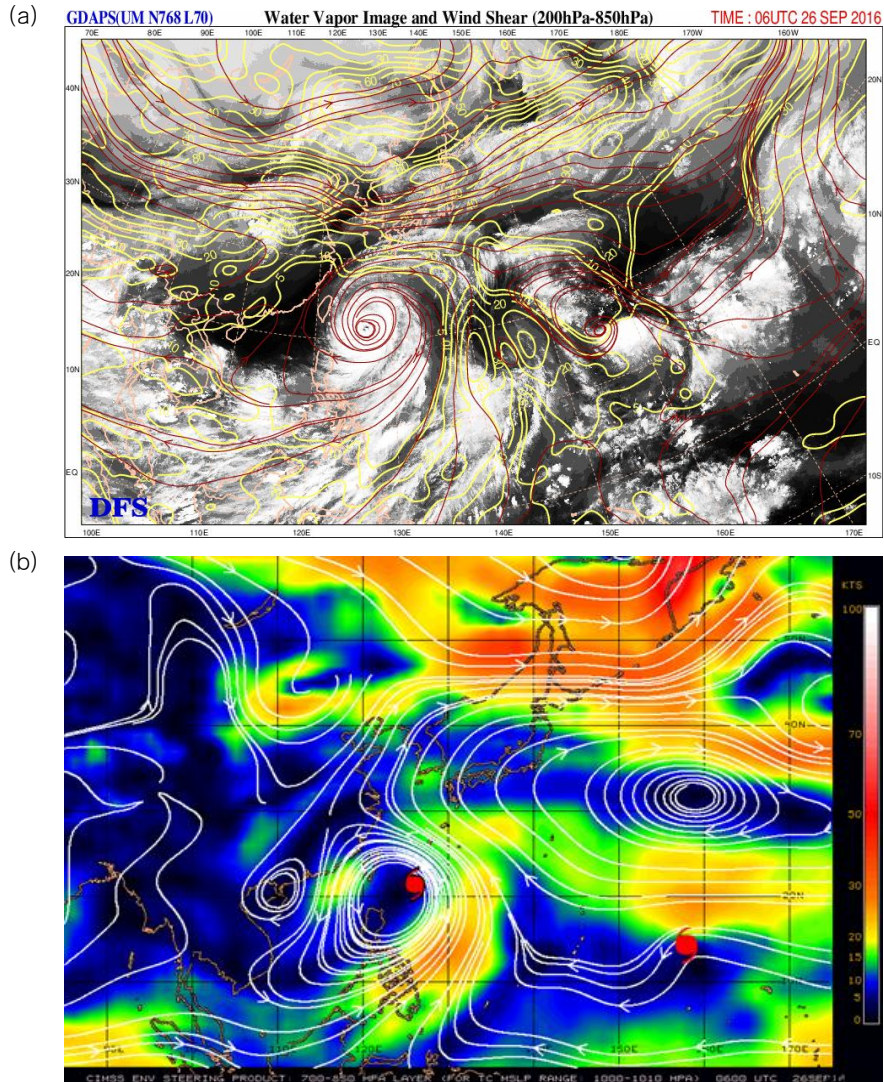
나. 태풍 특성 분석

1) 발생기

- 제37호 열대저압부는 9월 26일 15시 괌 동쪽 약 1460km 부근해상(15.8°N, 158.1°E)에서 발생하여 아열대고기압 남쪽 가장자리를 따라 서~서남서진 하였음 (그림 3.1 a, 그림 3.3 b)
- 열대저압부의 경로 상의 해수면온도(29°C), 해양열량(50~100kJ/cm²), 연직시어(20kts 내외) 등의 양호한 해양과 대기 조건이 갖추어져 있어 태풍으로 발달에 유리한 상황이었음(그림 3.2, 그림 3.3)
- 또한 열대저압부 북동쪽에 열대 상층 기압골이 위치하여 서쪽을 제외한 사방으로 상층 발산이 원활하게 형성되어 있었고, 시간이 지나면서 열대저압부 북동쪽에 위치한 제16호 태풍 메기에 의한 로스비 파의 영향으로 저기압성 순환과 하층수렴이 강화되었음. 열대저압부는 9월 28일 3시 괌 동쪽 약 590km 부근해상(14.5°N, 150.1°E)에서 제18호 태풍 차바로 발달하였음



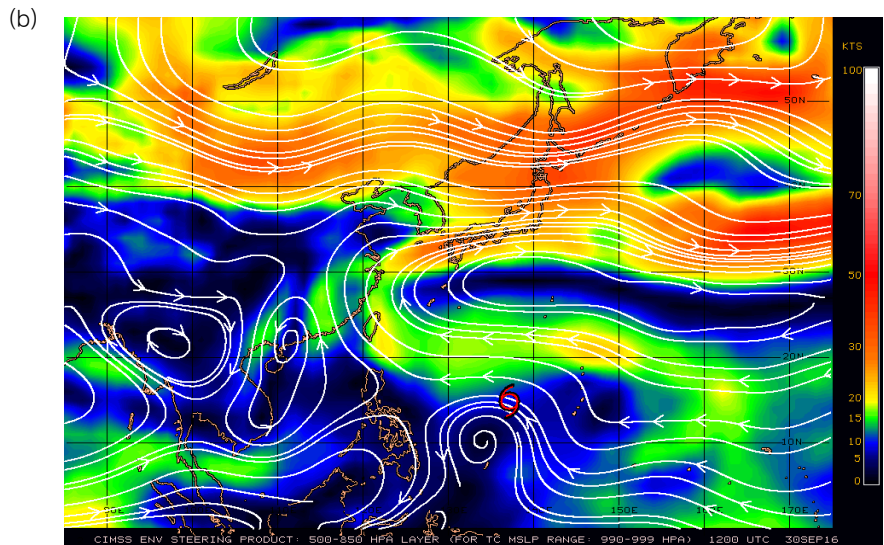
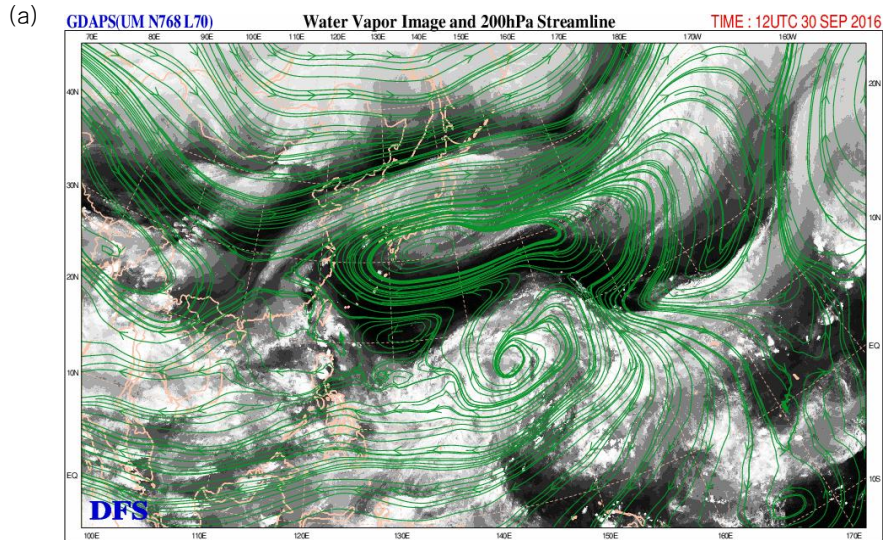
[그림 3.2] 제18호 태풍 차바 발생기(2016.9.26.) 북서태평양의 (a) 기상청 해수면온도, (b) 기상청 해양 열량 분포도



[그림 3.3] 제18호 태풍 차바 발생기(2016.9.26. 15시) (a) GDAPS 200-850hPa 연직시어(배경: COMS 수증기영상, 빨간색실선: 연직시어 방향, 노란색실선: 연직시어 강도), (b) CIMSS 700-850hPa 지향류(흰색실선: 지향류 방향, 음영: 지향류 강도)

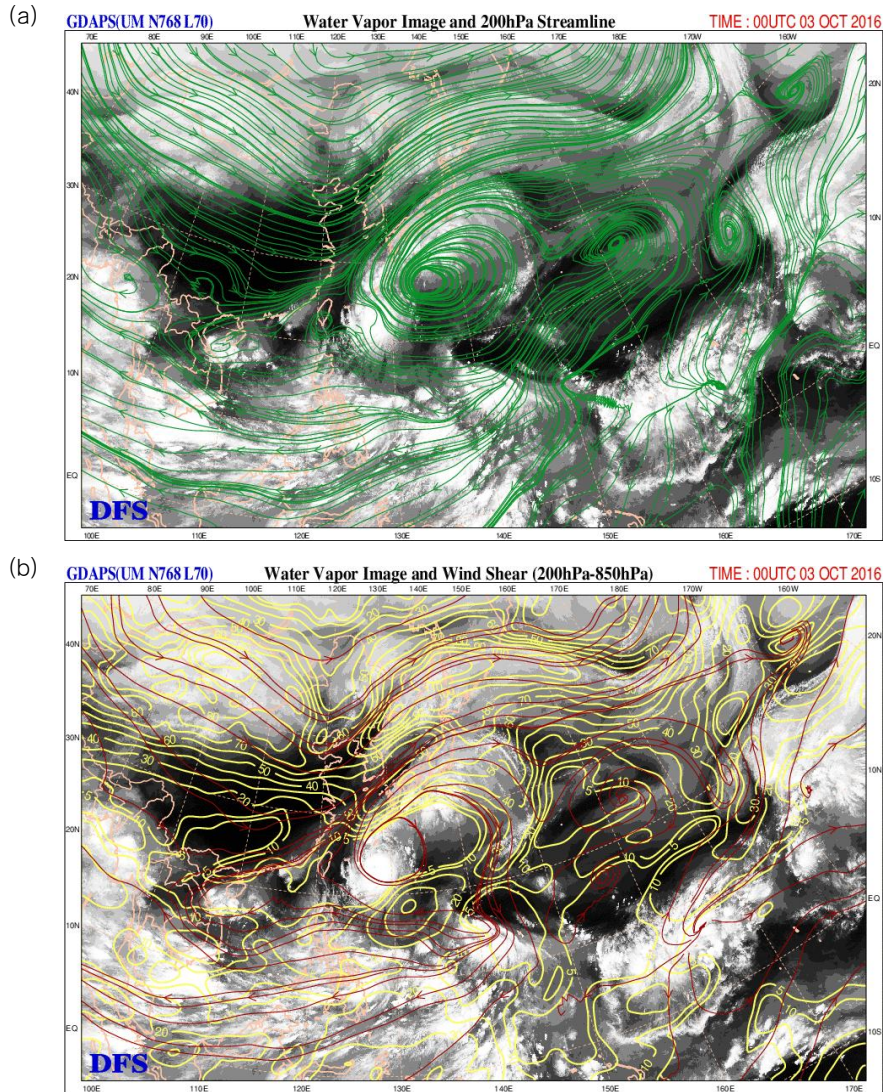
2) 발달기

- 제18호 태풍 차바의 발생 초기인 9월 28일 아열대고기압의 남남서쪽에서 서진 지향류의 영향을 받아 30일부터 점차 남서쪽 가장자리로 이동하여 북서진 지향류의 영향을 받기 시작함(그림 3.3 b, 그림 3.4 b). 이후 30일까지는 차바가 이동하는 해역의 해수면온도가 높았으나 해양열량이 낮았고(그림 3.2 b), 태풍 북동쪽에서 상층발산을 유도하던 열대 상층 기압골이 약해지면서 강도가 발달하지 못하였음(그림 3.4 a)



[그림 3.4] 제18호 태풍 차바 발달기(2016.9.30. 21시) (a) GDAPS 200hPa 유선(배경: COMS 수증기영상, 녹색실선: 유선), (b) CIMSS 500-850hPa 지향류(흰색실선: 지향류 방향, 음영: 지향류 강도)

- 10월 1일 이후 아열대고기압의 남서쪽 가장자리에서 북서진 지향류의 영향을 받으면서 해양열량이 높은 해역($75\text{kJ}/\text{cm}^2$ 이상)에 진입하고, 태풍의 동쪽에 상층고기압에 의한 북쪽 발산이 강하게 형성되면서 본격적으로 발달하기 시작하였음. 양호한 해양·대기 조건으로 10월 3일 9시 중심기압 930hPa, 중심부근 최대풍속 50m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 3.5, 표 2.1)
- 태풍 차바는 제17호 태풍 메기에 의해 대위진 고온 습윤한 대기, 높은 해수면온도와 해양열량, 약한 연직시어와 상층발산으로 인한 에너지를 공급받으면서 10월 3일 9시부터 4일 9시까지 중심기압 930~935hPa의 최성기를 유지하였음(그림 3.5, 표 2.1)

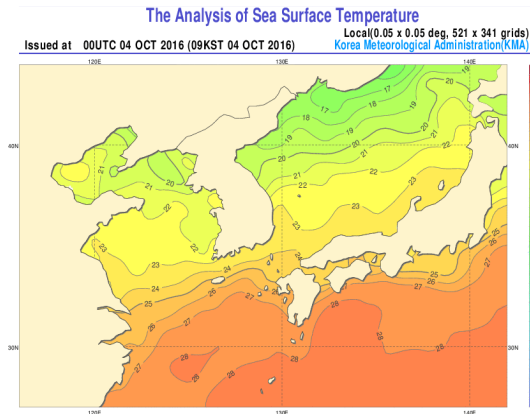


[그림 3.5] 제18호 태풍 차바 발달기(2016.10.3. 9시) (a) GDAPS 200hPa 유선(배경: COMS 수증기영상, 녹색실선: 유선), (b) GDAPS 200-850hPa 연직시어(배경: COMS 수증기영상, 빨간색실선: 연직시어 방향, 노란색실선: 연직시어 강도)

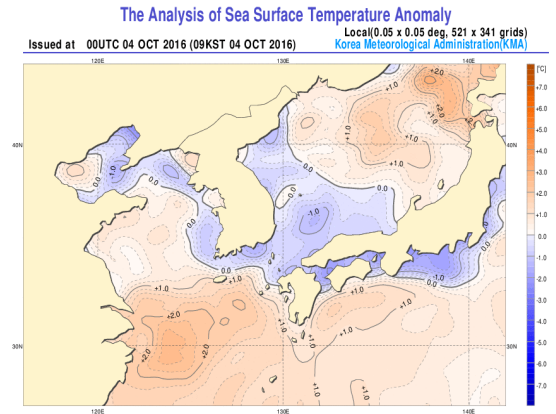
3) 영향기간

- 태풍 경로 상 제주도 남쪽해상의 수온이 평년보다 1°C 이상 높고(그림 3.6), 제주도 남쪽해상에서 전향한 이후 상층 편서풍대와 만나 약 시속 40km의 빠른 속도로 이동하여 강한 세력을 유지한 채 한반도에 영향을 주었음

(a)



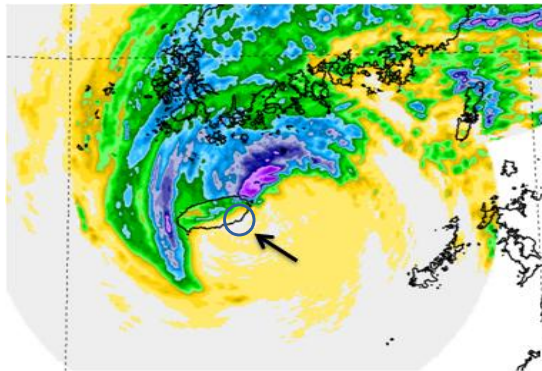
(b)



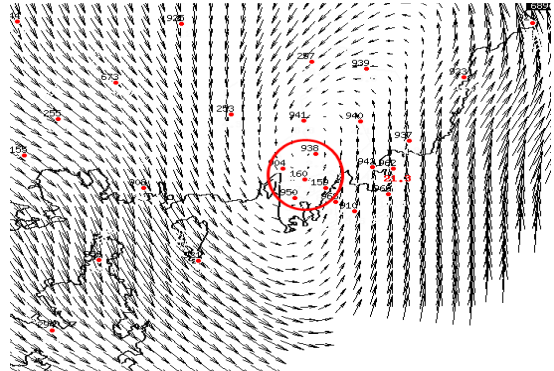
[그림 3.6] 제18호 태풍 차바 (2016.10.4.) 한반도 주변 (a) 기상청 해수면온도(회색실선: 1°C 간격의 해수면 온도, 음영: 1°C 간격의 등온 해수면 영역), (b) 기상청 해수면온도 평년 편차도(회색실선: 1°C 간격, 회색점선: 0.25°C 간격, 음영: 편차)

- 태풍 차바는 평년보다 강하게 발달한 북태평양고기압 가장자리를 따라 10월에 한반도로 북상하였음. 10월 5일 4시 50분경 제주도 성산 부근을 지나 10시경에는 거제도 부근을 통과한 뒤, 11시경 부산에 상륙하여 12시경 동해남부해상으로 진출하였음(그림 3.7, 그림 3.8).

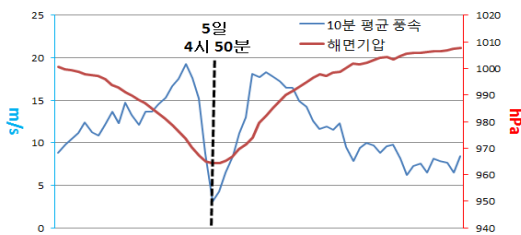
(a)



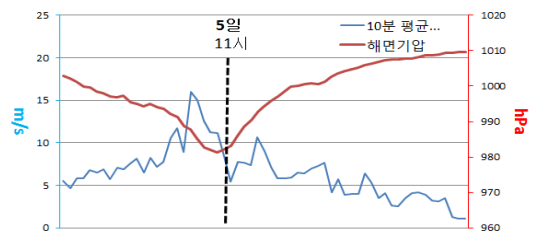
(b)



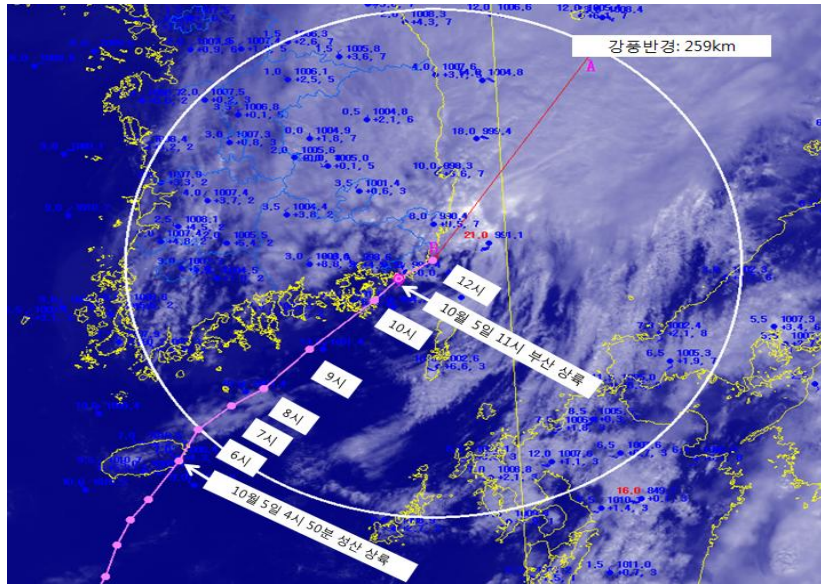
(c)



(d)

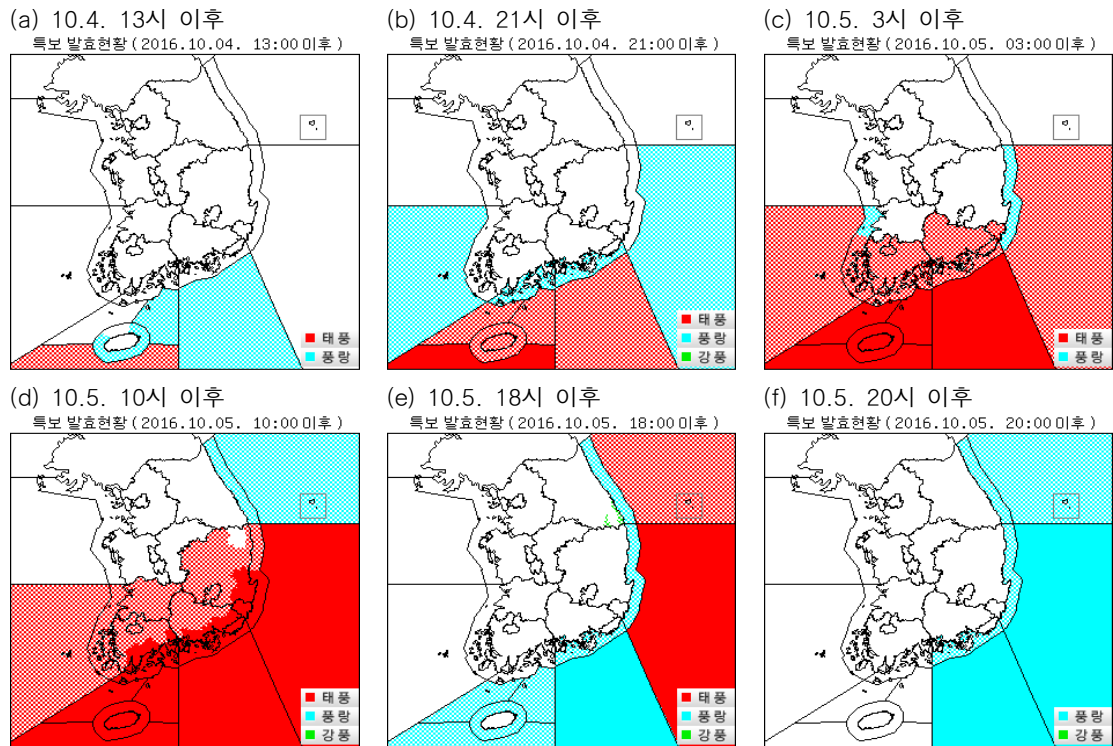


[그림 3.7] 제18호 태풍 차바 한반도 상륙 당시 (a) 성산(10.5. 4시50분) 레이더 영상, (b) 부산(10.5. 11시) 지상바람벡터, (c) 성산(10.5. 4시50분) 해면기압(빨간색실선) 및 10분 평균풍속(파란색실선), (d) 부산(10.5. 11시) 해면기압 및 10분 평균풍속



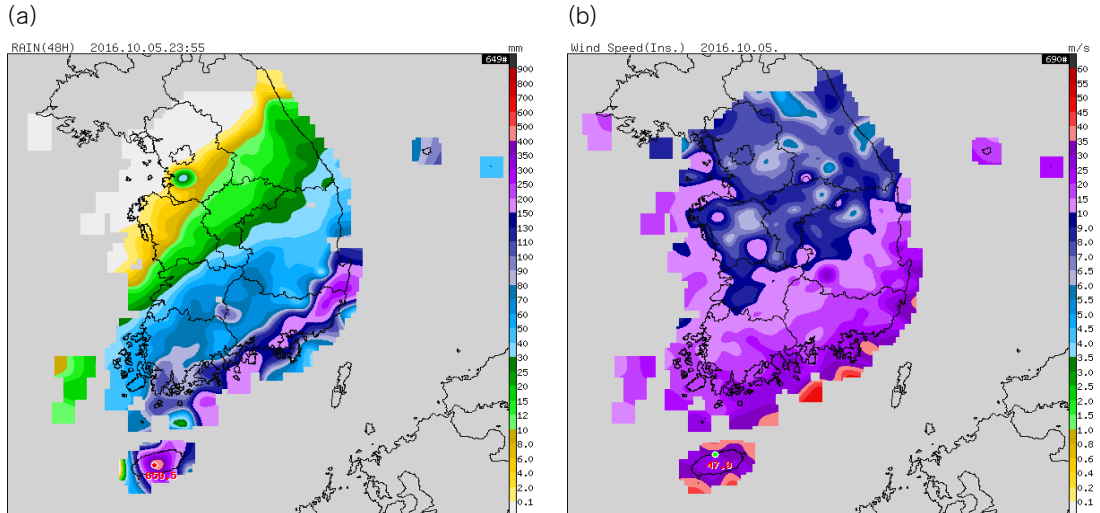
[그림 3.8] 제 18호 태풍 차바 한반도 근접시기 매시간 중심위치 분석(COMS 가시영상)

- 태풍이 북상하면서 10월 4일 13시에 제주도남쪽먼바다의 태풍특보를 시작으로 10월 5일 20시 동해상의 태풍특보 해제까지 31시간 동안 제주도, 남해상, 남부지방을 중심으로 많은 피해를 주었음(그림 3.9)



[그림 3.9] 2016년 제 18호 태풍 차바에 의한 시간별 특보 상황

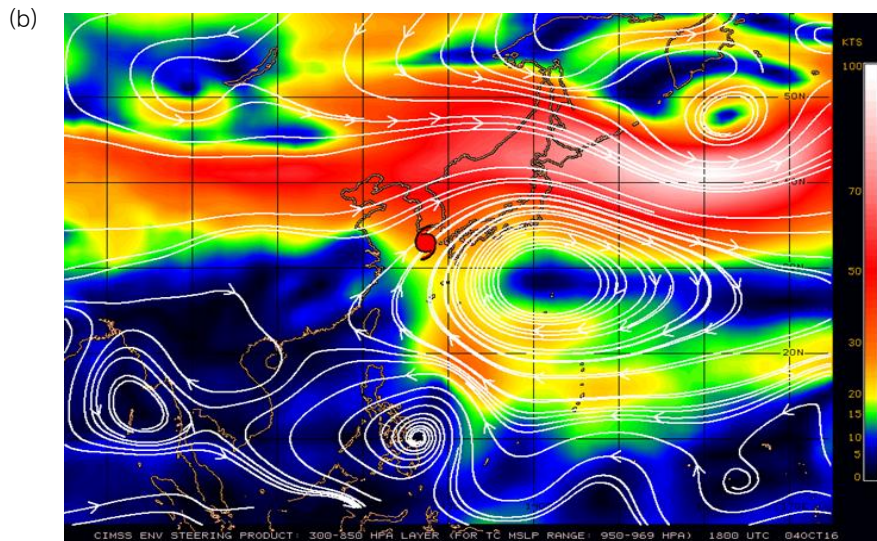
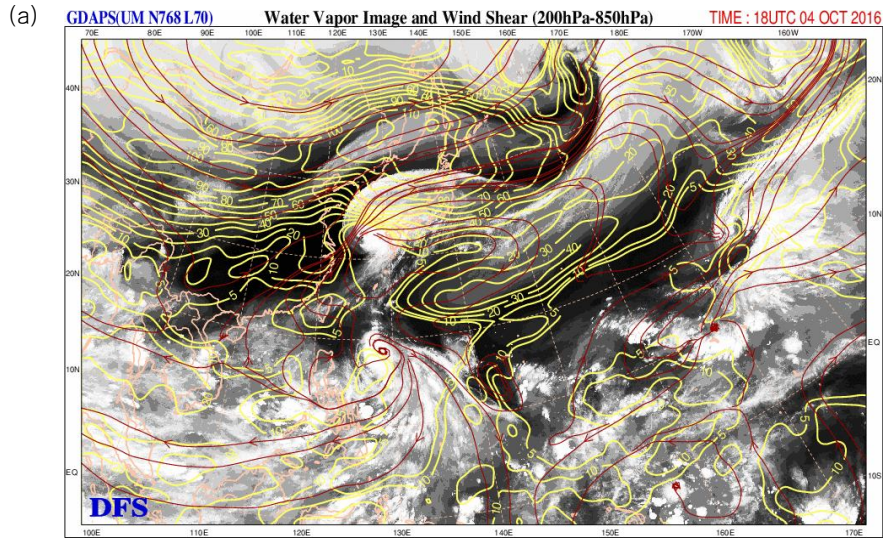
- 10월에 이례적으로 강한 강도를 유지하면서 한반도에 영향을 준 차바에 의해 제주도와 남부지방에 30% 이상의 강풍이 관측되었으며, 일부 지역에 시간당 100mm가 넘는 많은 강수가 관측되었음. 특히 태풍에 동반된 수증기가 강한 바람과 함께 지형에 충돌하면서 제주산간에 500mm 이상, 울산 부근에는 300mm 이상의 매우 많은 비가 내렸음(그림 3.10, 붙임)



[그림 3.10] 제 18호 태풍 차바에 의한 지역별 (a) 누적강수량(10.4.~10.5.) 및 (b) 최대순간풍속의 분포도(10.5.)

4) 약화기

- 10월 4일 태풍 경로상의 해양 조건(해수면온도 28℃ 이하, 해양열량 35kJ/cm² 이하)이 양호하지 않아 약화단계로 접어들었지만 상층의 강한 편서풍이 평년에 비해 북쪽으로 형성되면서 대기조건(연직시어 20kts 이하)이 양호하였고 상층 골의 전면 발산장에 위치하면서 약화 속도는 빠르지 않았음(그림 3.11 a)
- 10월 5일 제주도남쪽먼바다에서 아열대고기압의 북서쪽 가장자리를 따라 전향하였고(그림 3.11 b), 북서쪽에서 다가오는 상층 강풍대의 영향을 점차 받으면서 이동속도가 빨라졌으며, 5일 오전 강한 강도를 유지한 채 제주도와 남해상에 영향을 주었음(표 2.1)

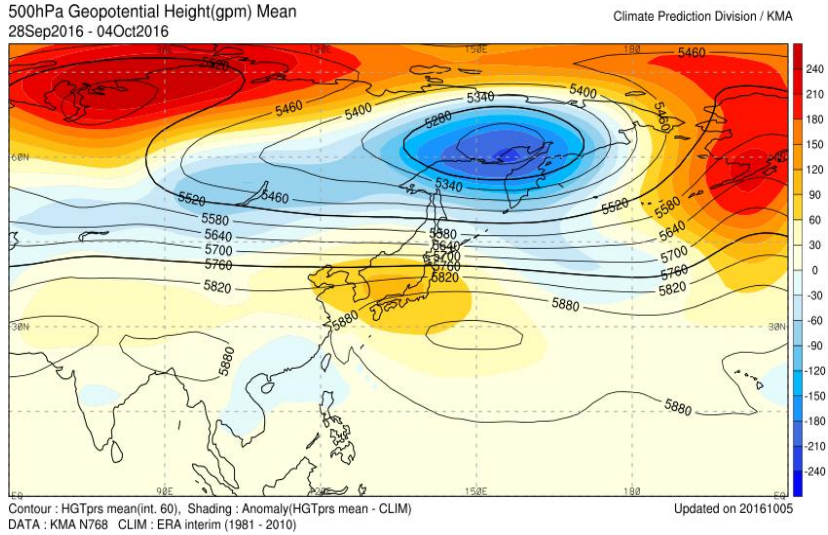


[그림 3.11] 제18호 태풍 차바(2016.10.5. 3시) (a) (a) GDAPS 200-850hPa 연직시어(배경: COMS 수증기영상, 빨간색실선: 연직시어 방향, 노란색실선: 연직시어 강도), (b) CIMSS 300-850hPa 지향류(흰색실선: 지향류 방향, 음영:지향류 강도)

- 이 후 부산을 지나가며 강도등급 중의 태풍으로 약화되면서 5일 오후 동해상으로 빠져나가 6일 0시에 일본 센다이 북쪽 육상에서 온대저기압으로 변질되었음

5) 특이사항

- 2016년은 10월 초까지도 일본 남동쪽 해상에 중심을 둔 북태평양고기압이 강한 세력을 유지하여 태풍 차비는 평년의 태풍 경로(일반적으로 이 무렵 일본 남쪽해상을 향함)와 달리 한반도 부근으로 북상하여 진행하였음(그림 3.1, 그림 3.12)



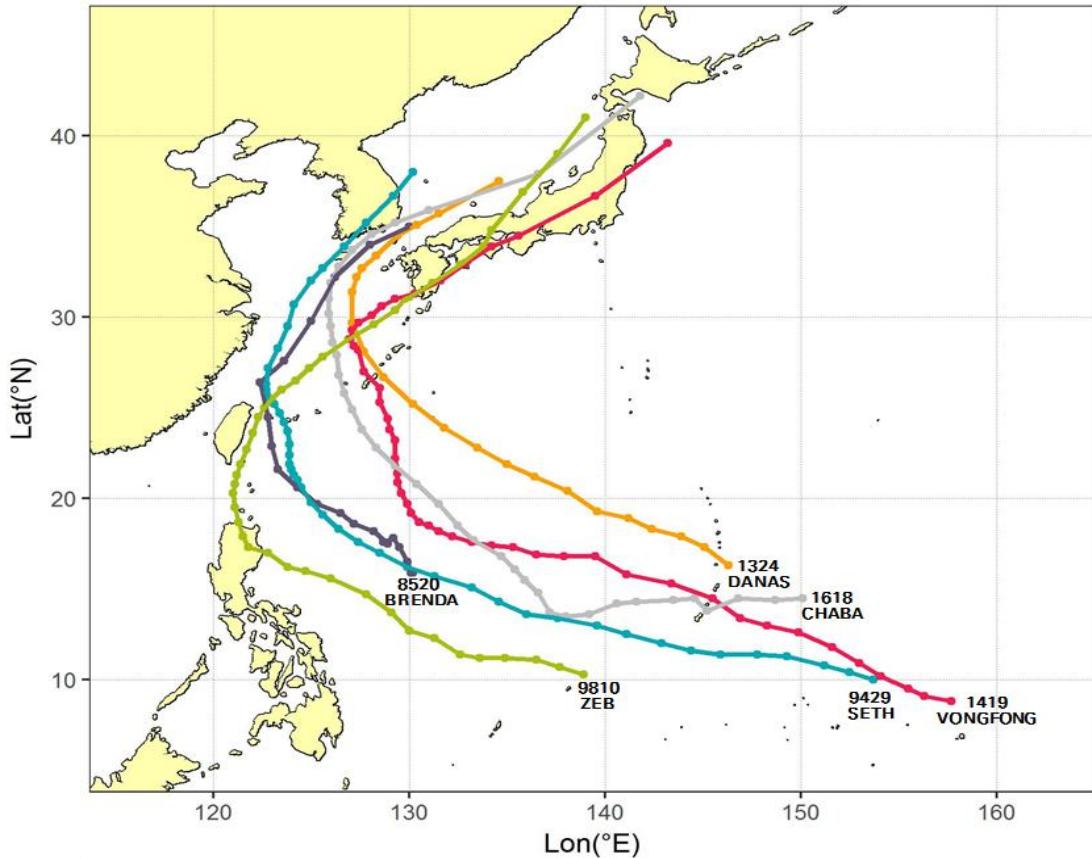
[그림 3.12] 500hPa 지위고도 주간 평균 아노말리 분포도(2016.9.28.~10.4. 주간평균)

- 또한 평년보다 북쪽에 치우친 장주기 파동, 지구온난화 그리고 제17호 태풍 메기의 영향이 복합적으로 작용하여 태풍이 10월에 한반도로 북상하였음(그림 3.13)



[그림 3.13] 제18호 태풍 차바 북상 원인 분석 모식도(화살표: 초록색: 태풍 메기 경로, 하늘색: 습윤에너지, 빨간색: 태풍 차바 경로, 회색: 평년 10월 태풍 경로)

- 1980년 이후 10월에 한반도에 영향을 준 태풍은 1985년 제20호 BRENDA, 1994년 제29호 SETH, 1998년 제10호 ZEB, 2013년 제24호 다나스(DANAS), 2014년 제19호 봉풍(VONGFONG)이 있었음. 이 중 태풍 세스(SETH)는 한반도에 상륙하여 고산에서 최저해면기압 982hPa이 관측되었고, 2016년 제18호 태풍 차바(CHABA)는 성산에서 964.3hPa이 관측되었음(그림 3.14)



| 태풍 | | 영향기간 | 최저해면기압(hPa) | 지점 |
|------|----------|---------------|-------------|-----|
| 8520 | BRENDA | 10.5.~10.6. | 983.1 | 서귀포 |
| 9429 | SETH | 10.10.~10.12. | 982.0 | 고산 |
| 9810 | ZEB | 10.11.~10.18. | 994.9 | 울릉도 |
| 1324 | DANAS | 10.7.~10.9. | 995.6 | 서귀포 |
| 1419 | VONGFONG | 10.12.~10.13. | 1000.4 | 서귀포 |
| 1618 | CHABA | 10.4.~10.5. | 964.3 | 성산 |

[그림 3.14] 1980년 이후 10월에 한반도 영향을 준 태풍 경로도(위), 영향기간 및 관측값(아래)

붙임**제18호 태풍 차바의 풍속 및 강수 통계**

※ 최대순간풍속과 강수량 순위는 자동기상관측장비(AWS)자료 활용

※ 극값 경신은 10년 이상 관측 지점 기준

□ 최대순간풍속 순위 (10월 5일)

| 순위 | 지점 | 풍속(㎍/s) | 발생시각 |
|----|----------|---------|-------|
| 1 | 고산(제주) | 56.5 | 4:22 |
| 2 | 제주 | 47.0 | 4:34 |
| 3 | 지귀도(서귀포) | 45.7 | 5:30 |
| 4 | 간여암(여수) | 44.9 | 9:00 |
| 5 | 매물도(통영) | 44.2 | 8:35 |
| 6 | 가파도(서귀포) | 43.9 | 4:10 |
| 7 | 이덕서(울산) | 42.1 | 13:00 |
| 8 | 양지암(거제) | 40.5 | 7:54 |
| 9 | 제주공항 | 40.2 | 4:25 |
| 10 | 월정(제주) | 39.5 | 5:19 |

□ 주요 지점 일최대순간풍속 (10월 5일)

| 지점 | 풍속(㎍/s) | 지점 | 풍속(㎍/s) |
|-----|-------------|-----|--------------|
| 제주 | 47.0 (4:34) | 부산 | 28.3 (10:10) |
| 고산 | 56.5 (4:22) | 울산 | 21.5 (12:46) |
| 서귀포 | 22.3 (4:52) | 창원 | 23.8 (11:05) |
| 성산 | 30.4 (4:17) | 통영 | 28.1 (9:45) |
| 광주 | 19.3 (6:16) | 진주 | 15.7 (9:33) |
| 목포 | 14.6 (7:37) | 거창 | 15.9 (8:33) |
| 흑산도 | 20.9 (6:32) | 울진 | 12.1 (15:22) |
| 완도 | 28.1 (6:17) | 대구 | 13.6 (8:29) |
| 여수 | 38.9 (8:59) | 포항 | 16.1 (9:43) |
| 순천 | 18.5 (8:13) | 경주시 | 23.8 (11:53) |

□ 강수량(10월 4~5일) 순위

| 순위 | 지점 | 강수량(mm) | 발생시각 |
|----|----------|---------|-------|
| 1 | 윗세오름(제주) | 659.5 | 4:22 |
| 2 | 진달래밭(제주) | 621.5 | 4:34 |
| 3 | 삼각봉(제주) | 549.5 | 5:30 |
| 4 | 사제비(제주) | 540.5 | 9:00 |
| 5 | 어리목(제주) | 536.5 | 8:35 |
| 6 | 영실(서귀포) | 503.0 | 4:10 |
| 7 | 성판악(제주) | 417.5 | 13:00 |
| 8 | 용강(제주) | 400.0 | 7:54 |
| 9 | 매곡(울산) | 374.0 | 4:25 |
| 10 | 아라(제주) | 371.5 | 5:19 |

□ 1시간 최대강수량 순위

| 순위 | 지점 | 강수량(mm) | 풍속(㎍/s) |
|----|----------|---------|--------------|
| 1 | 윗세오름(제주) | 173.5 | 28.3 (10:10) |
| 2 | 진달래밭(제주) | 151.5 | 21.5 (12:46) |
| 3 | 삼각봉(제주) | 139.0 | 23.8 (11:05) |
| 4 | 매곡(울산) | 139.0 | 28.1 (9:45) |
| 5 | 영실(제주) | 137.0 | 15.7 (9:33) |
| 6 | 삼동(울산) | 131.5 | 15.9 (8:33) |
| 7 | 사제비(제주) | 130.5 | 12.1 (15:22) |
| 8 | 어리목(제주) | 128.0 | 13.6 (8:29) |
| 9 | 아라(제주) | 118.0 | 16.1 (9:43) |
| 10 | 성판악(제주) | 118.0 | 23.8 (11:53) |

□ 주요지점 강수량(10월 4~5일)

| 지점 | 강수량(mm) | 지점 | 강수량(mm) |
|-----|---------|-----|---------|
| 제주 | 175.1 | 거제 | 174.5 |
| 서귀포 | 289.1 | 통영 | 124.5 |
| 성산 | 141.8 | 포항 | 155.3 |
| 여수 | 102.3 | 대구 | 49.0 |
| 완도 | 91.4 | 추풍령 | 46.7 |
| 광주 | 70.7 | 보은 | 32.0 |
| 전주 | 47.5 | 대전 | 21.6 |
| 부산 | 95.1 | 태백 | 31.6 |
| 울산 | 266.0 | 동해 | 26.2 |
| 창원 | 136.2 | 여주 | 11.0 |

※ 파란색 글씨: 경신된 관측값

□ 최대순간풍속(m/s) 극값

| 지점 | 1위 | | 2위 | | 3위 | | 관측 개시일 |
|----|------------|------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-----------|
| | 날짜 | 값 | 날짜 | 값 | 날짜 | 값 | |
| 제주 | 2003.9.12. | 60.0 | 2016.10.5. | 47.0 | 1959.9.17. | 46.9 | 1923.5.1. |
| 고산 | 2003.9.12. | 60.0 | 2002.8.31. | 56.7 | 2016.10.5. | 56.5 | 1988.1.1. |

□ 10월 최대순간풍속(m/s) 극값

| 지점 | 1위 | | 2위 | | 3위 | | 관측 개시일 |
|----|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|------------|
| | 날짜 | 값 | 날짜 | 값 | 날짜 | 값 | |
| 제주 | 2016.10.5. | 47.0 | 1985.10.5. | 38.8 | 1980.10.25. | 32.0 | 1923.5.1. |
| 고산 | 2016.10.5. | 56.5 | 2010.10.26. | 31.1 | 1989.10.16. | 30.6 | 1988.1.1. |
| 성산 | 2016.10.5. | 30.4 | 1994.10.11. | 23.8 | 2013.10.8. | 23.6 | 1971.7.15. |
| 창원 | 2016.10.5. | 23.8 | 1994.10.12. | 23.2 | 1999.10.2. | 21.0 | 1985.7.1. |
| 여수 | 2016.10.5. | 38.9 | 1985.10.5. | 30.6 | 1982.10.19. | 30.0 | 1942.3.1. |
| 완도 | 2016.10.5. | 28.1 | 1994.10.12. | 27.8 | 1985.10.5. | 27.0 | 1971.1.31. |
| 해남 | 2016.10.5. | 25.0 | 2002.10.27. | 21.3 | 1994.10.11. | 20.9 | 1971.2.3. |
| 밀양 | 2016.10.5. | 18.9 | 2004.10.20. | 17.7 | 1994.10.12. | 17.4 | 1973.1.1. |
| 통영 | 1994.10.12. | 39.0 | 2016.10.5. | 28.1 | 2013.10.8. | 27.1 | 1968.1.1. |
| 거창 | 2003.10.28. | 18.1 | 2016.10.5. | 15.9 | 2008.10.26. | 15.6 | 1972.1.24. |
| 거제 | 1994.10.12. | 24.5 | 2015.10.1. | 18.0 | 2016.10.5. | 17.9 | 1972.1.24. |

□ 일강수량(mm) 극값

| 지점 | 1위 | | 2위 | | 3위 | | 관측 개시일 |
|-----|-----------|-------|------------|-------|-------------------|--------------|-----------|
| | 날짜 | 값 | 날짜 | 값 | 날짜 | 값 | |
| 서귀포 | 1995.7.2. | 365.5 | 1994.8.11. | 304.0 | 2016.10.5. | 267.7 | 1961.1.1. |

□ 10월 일강수량(mm) 극값

| 지점 | 1위 | | 2위 | | 3위 | | 관측 개시일 |
|-----|-------------------|--------------|-------------|-------|-------------|-------|------------|
| | 날짜 | 값 | 날짜 | 값 | 날짜 | 값 | |
| 서귀포 | 2016.10.5. | 267.7 | 1985.10.5. | 125.5 | 2002.10.18. | 117.0 | 1961.1.1. |
| 포항 | 2016.10.5. | 155.3 | 2013.10.8. | 115.5 | 1985.10.5. | 75.0 | 1943.1.1. |
| 울산 | 2016.10.5. | 266.0 | 1945.10.2. | 151.0 | 1961.10.6. | 138.2 | 1932.1.6. |
| 통영 | 2016.10.5. | 122.2 | 1985.10.5. | 98.2 | 2013.10.8. | 95.9 | 1968.1.1. |
| 진주 | 2016.10.5. | 82.2 | 1985.10.5. | 78.7 | 2014.10.21. | 75.0 | 1969.3.1. |
| 고흥 | 2016.10.5. | 125.1 | 1978.10.27. | 89.2 | 1975.10.11. | 89.1 | 1972.1.22. |
| 장흥 | 2016.10.5. | 74.7 | 1994.10.11. | 67.0 | 1978.10.27. | 64.5 | 1972.1.21. |
| 구미 | 2016.10.5. | 69.2 | 1978.10.27. | 58.7 | 1994.10.12. | 57.5 | 1973.1.1. |

□ 1시간 강수량(mm) 극값

| 지점 | 1위 | | 2위 | | 3위 | | 관측 개시일 |
|-----|------------|-------|------------|------|------------|------|------------|
| | 날짜 | 값 | 날짜 | 값 | 날짜 | 값 | |
| 울산 | 2016.10.5. | 104.2 | 1993.8.21. | 76.7 | 1958.9.6. | 74.0 | 1932.1.6. |
| 서귀포 | 2016.10.5. | 116.7 | 1995.7.7. | 92.1 | 1998.7.15. | 78.0 | 1961.1.1. |
| 거제 | 2001.07.5. | 96.5 | 2016.10.5. | 81.5 | 2007.8.5. | 78.5 | 1972.1.24. |

□ 10월 1시간 강수량(mm) 극값

| 지점 | 1위 | | 2위 | | 3위 | | 관측 개시일 |
|-----|------------|-------|-------------|------|-------------|------|------------|
| | 날짜 | 값 | 날짜 | 값 | 날짜 | 값 | |
| 포항 | 2016.10.5. | 47.6 | 1966.10.10. | 40.9 | 1967.10.6. | 25.2 | 1943.1.1. |
| 울산 | 2016.10.5. | 104.2 | 1961.10.6. | 65.5 | 1985.10.10. | 38.0 | 1932.1.6. |
| 창원 | 2016.10.5. | 75.1 | 1999.10.11. | 51.8 | 2007.10.7. | 29.5 | 1985.7.1. |
| 부산 | 2016.10.5. | 38.3 | 1999.10.11. | 37.6 | 1961.10.6. | 37.2 | 1904.4.9. |
| 통영 | 2016.10.5. | 52.4 | 2007.10.7. | 41.5 | 1999.10.10. | 34.7 | 1968.1.1. |
| 서귀포 | 2016.10.5. | 116.7 | 1990.10.29. | 73.0 | 2007.10.25. | 55.5 | 1961.1.1. |
| 해남 | 2016.10.5. | 32.0 | 1994.10.11. | 21.0 | 2014.10.21. | 20.0 | 1971.2.3. |
| 고흥 | 2016.10.5. | 39.9 | 1978.10.27. | 22.0 | 1985.10.10. | 21.5 | 1972.1.22. |
| 거제 | 2016.10.5. | 81.5 | 1985.10.13. | 53.5 | 1985.10.5. | 51.0 | 1972.1.24. |
| 남해 | 2016.10.5. | 71.0 | 2007.10.7. | 56.5 | 1999.10.11. | 47.5 | 1972.1.24. |

제3장 2016년 한반도 영향태풍 재분석

1. Best track 개요

(* 태풍 재분석 매뉴얼 2013)

태풍 Best track이란 태풍예보 상황에서 실황분석 자료로 활용되지 못했던 자료들을 확보하여 보다 정밀하게 재분석된 사후 태풍정보라 할 수 있다. 태풍의 위치·강도·크기 등을 종합 재분석한 Best track 은 2008년 국가태풍센터 개소 이후 지속적으로 요구되어 왔다. 이에 국가태풍센터는 2013년부터 태풍 재분석 매뉴얼과 가이드스를 마련하여 태풍분석시스템을 개발하였고, 이를 바탕으로 2014년 3월에 ‘2013년 영향태풍 Best track’을 시범 발표하였다. 이후 2015년 3월에는 ‘2014년 영향태풍 Best track’, 2016년 7월에는 ‘2015년 태풍 Best track’을 정식 발표하였다.

재분석 기간은 열대저압부(FTD)부터 태풍 그리고 온대저기압으로 변질 또는 열대저압부로 약화되는 과정까지이며, 기본 6시간 간격으로 분석되었지만 영향태풍의 경우 비상구역 진입 이후부터 3시간 간격으로 재분석이 수행되었다. 재분석요소는 0.1° 단위의 중심위치와 1hPa 단위의 중심기압 그리고 1m/s 단위의 10분 평균풍속이다. 강풍반경의 경우는 차후 재분석을 통해 보완할 계획이다.

태풍 Best track을 위한 재분석은 다음과 같은 과정으로 이루어진다.

- 1단계: 위성, 레이더, 자동기상관측(AWS)자료, 전지구관측(GTS)자료 등 최대한 많은 관측 자료를 수집하고 하나의 데이터베이스에 저장
- 2단계: 태풍의 중심위치(강도)로 추정되는 신뢰구간을 축소하는 방법으로 분석수행
- 3단계: 자료의 신뢰도가 높은 순으로 Best track 결정
- 4단계: 전체적인 경로(강도변화)에 따라 가장 자연스러운 진로(강도)로 곡선화
- 5단계: 모든 재분석자료 저장 및 Best track 파일 생성

자료별 분석방법은 다음과 같다.

- 가시/적외영상: 주관적 드보락기법 분석과 동영상을 활용한 하층순환중심 판별
- 극궤도영상: 마이크로파 위성영상을 활용한 열대저기압 분석법
- 레이더영상: 레이더 기반 태풍 추적 및 감시
- GTS 전문: 태풍위원회 운영매뉴얼(Typhoon Committee Operational Manual)
- 지상/해상관측: 주변 최대풍속 및 최저해면기압 공간분포 및 시계열

기상청이 독자적으로 개발한 분석시스템을 통하여 Best track을 생산함으로써 태풍 예보관의 태풍 분석기술을 배양하고, 효율적인 사후활용과 국제적 위상 제고를 위한 독자적 태풍 분석 데이터베이스 기반이 마련되었다. 독자적인 태풍 Best track은 관련 학계 태풍연구 발전에도 기여할 것으로 기대된다. 향후 태풍분석시스템으로 2008년 국가태풍센터 개소이후 발생한 과거태풍 Best track 분석으로 확대할 예정이다.

2. Best track 형식

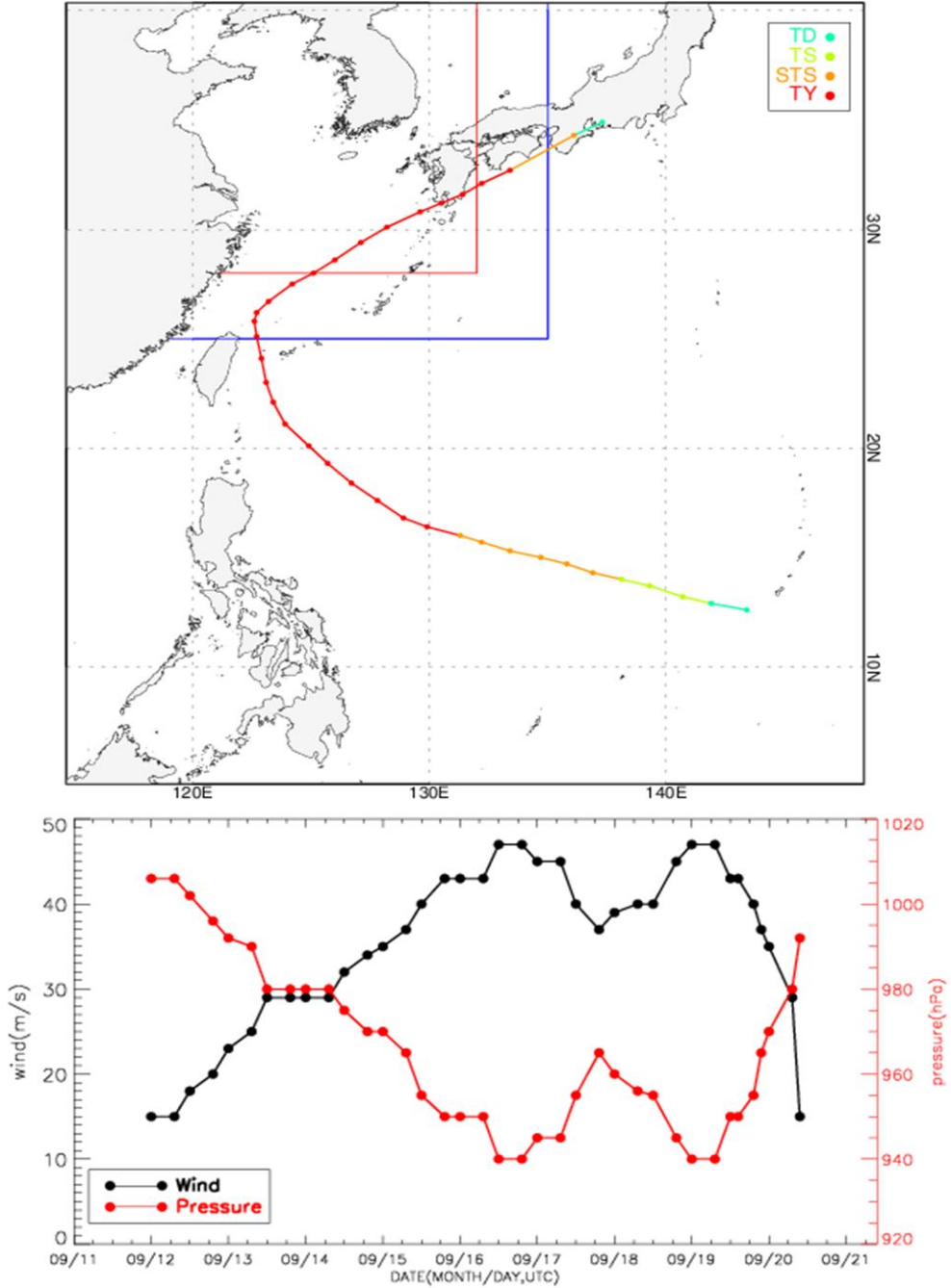
| 등급 | 태풍 호수 | 날짜(UTC) | | | | 위치 | | 강도 | | 강풍반경 | | | 폭풍반경 | | | 태풍이름 |
|----|----------|---------|----|----|----|------------|------------|-------------|-------------------|------|-----|-----------|------|------|-----------|----------|
| | | 년 | 월 | 일 | 시 | 경도 (°E) | 위도 (°N) | 풍속 (m/s) | 중심 기압 (hPa) | 장반경 | 단반경 | 단반경 방향 | 장반경 | 단반경 | 단반경 방향 | |
| TS | 1501 | 2015 | 01 | 14 | 06 | 138.4 | 10.6 | 18 | 1000 | 220 | 170 | 180.0 | -999 | -999 | -999.9 | MEKKHALA |

가. 세부내용

| 종류 | 자릿수 | 세부내용 |
|----------|---------|--|
| 등급 | 3자리 문자 | TD 열대저압부(Tropical Depression) 중심부근 최대풍속 14m/s 이상인 열대저압부 |
| | | TS 열대폭풍(Tropical Storm) 중심부근 최대풍속 17m/s 이상, 25m/s 미만인 태풍 |
| | | STS 강한열대폭풍(Severe Tropical Storm) 중심부근 최대풍속 25m/s 이상, 33m/s 미만인 태풍 |
| | | TY 태풍(Typhoon) 중심부근 최대풍속 33m/s 이상인 태풍 |
| | | L 온대저기압(Extratropical Cyclone) |
| 태풍호수 | 4자리 정수 | 앞 두자리 : 태풍 발생 해의 뒤 두자리 수 뒷 두자리 : 그 해 발생한 TS이상의 강도를 가진 폭풍의 개수 |
| 날짜 | 년 | 4자리 정수 년(年, Year) |
| | 월 | 2자리 정수 달(月, Month) |
| | 일 | 2자리 정수 일(日, Day) |
| | 시 | 2자리 정수 시간(UTC) |
| 위치 | 경도 | 5자리 실수 단위: 도(0.0~360.0°) |
| | 위도 | 5자리 실수 단위: 도(-90.0~90.0°) |
| 강도 | 풍속 | 2자리 실수 중심부근 최대풍속 단위: m/s (10분 평균 풍속) 존재하지 않을 시: -9 |
| | 기압 | 4자리 정수 중심기압 단위: hPa |
| 강풍 반경 | 장반경 | 4자리 정수 강풍(풍속 15m/s 이상) 장반경 단위: km 존재하지 않을 시: -999 |
| | 단반경 | 4자리 정수 강풍(풍속 15m/s 이상) 단반경 단위: km 존재하지 않을 시: -999 |
| | 방향 | 6자리 실수 강풍(풍속 15m/s 이상) 단반경의 방향 단위: 16방위(22.5°단위, 0~337.5°) 존재하지 않을 시: -999.9 |
| 폭풍 반경 | 장반경 | 4자리 정수 강풍(풍속 25m/s 이상) 장반경 단위: km 존재하지 않을 시: -999 |
| | 단반경 | 4자리 정수 강풍(풍속 25m/s 이상) 단반경 단위: km 존재하지 않을 시: -999 |
| | 방향 | 6자리 실수 강풍(풍속 25m/s 이상) 단반경의 방향 단위: 16방위(22.5°단위) (0~337.5°) 존재하지 않을 시: -999.9 |
| 태풍이름 | 20자리 문자 | |

3. 한반도 영향태풍별 재분석

가. 제16호 태풍 말라카스(MALAKAS) 재분석 결과

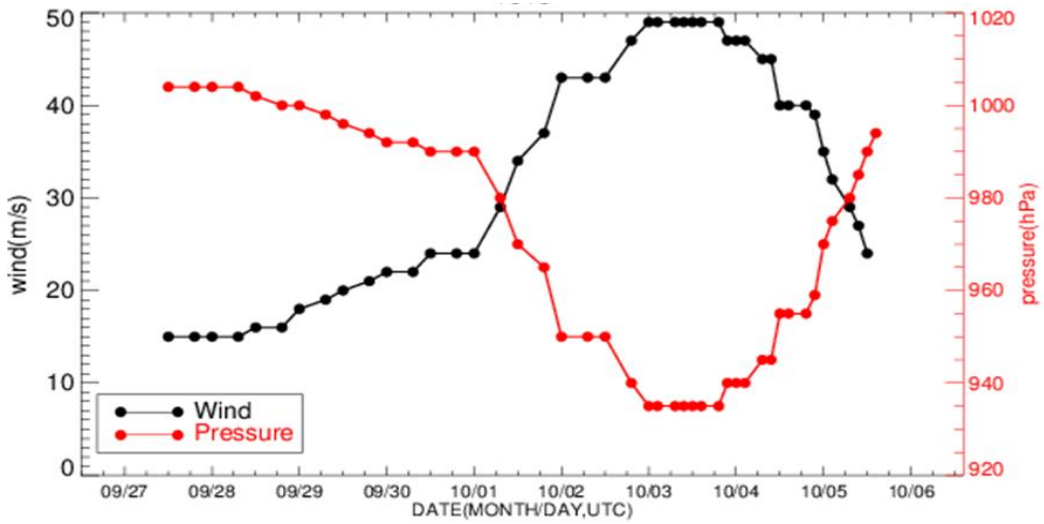
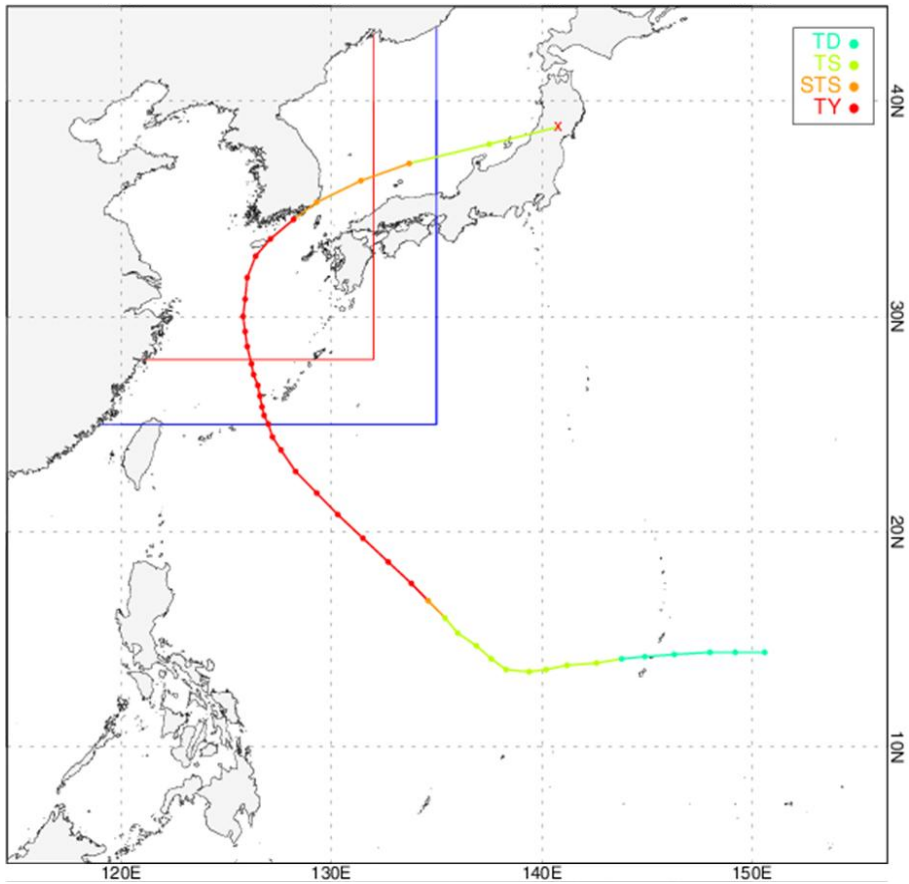


[그림 4.1] 제16호 태풍 말라카스의 재분석 경로도(위), 강도시계열(아래)

[표 3.1] 제16호 태풍 말라카스의 재분석 세부내용

| 등급 | 태풍수 | 날짜(UTC) | | | | 위치 | | 강도 | | 강풍반경 | | | 폭풍반경 | | | 태풍이름 |
|-----|------|---------|---|----|----|---------|---------|----------|-----------|------|------|--------|------|------|--------|---------|
| | | 년 | 월 | 일 | 시 | 경도 (°E) | 위도 (°N) | 풍속 (m/s) | 중심압 (hPa) | 장반경 | 단반경 | 단반경 방향 | 장반경 | 단반경 | 단반경 방향 | |
| TD | 1616 | 2016 | 9 | 12 | 0 | 143.4 | 12.6 | 15 | 1006 | -999 | -999 | -999.9 | -999 | -999 | -999.9 | MALAKAS |
| TD | 1616 | 2016 | 9 | 12 | 6 | 141.9 | 12.9 | 15 | 1006 | -999 | -999 | -999.9 | -999 | -999 | -999.9 | MALAKAS |
| TS | 1616 | 2016 | 9 | 12 | 12 | 140.7 | 13.2 | 18 | 1002 | 150 | 100 | 180.0 | -999 | -999 | -999.9 | MALAKAS |
| TS | 1616 | 2016 | 9 | 12 | 18 | 139.3 | 13.7 | 20 | 996 | 180 | 130 | 202.5 | -999 | -999 | -999.9 | MALAKAS |
| TS | 1616 | 2016 | 9 | 13 | 0 | 138.1 | 14.0 | 23 | 992 | 230 | 180 | 202.5 | -999 | -999 | -999.9 | MALAKAS |
| STS | 1616 | 2016 | 9 | 13 | 6 | 136.9 | 14.3 | 25 | 990 | 250 | 200 | 202.5 | 50 | 40 | 202.5 | MALAKAS |
| STS | 1616 | 2016 | 9 | 13 | 12 | 135.8 | 14.7 | 29 | 980 | 250 | 200 | 202.5 | 50 | 40 | 202.5 | MALAKAS |
| STS | 1616 | 2016 | 9 | 13 | 18 | 134.7 | 15.0 | 29 | 980 | 250 | 200 | 202.5 | 70 | 60 | 202.5 | MALAKAS |
| STS | 1616 | 2016 | 9 | 14 | 0 | 133.4 | 15.3 | 29 | 980 | 250 | 200 | 202.5 | 90 | 80 | 202.5 | MALAKAS |
| STS | 1616 | 2016 | 9 | 14 | 6 | 132.2 | 15.7 | 29 | 980 | 250 | 200 | 202.5 | 90 | 80 | 202.5 | MALAKAS |
| STS | 1616 | 2016 | 9 | 14 | 12 | 131.3 | 16.0 | 32 | 975 | 250 | 200 | 202.5 | 90 | 80 | 202.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 14 | 18 | 129.9 | 16.4 | 34 | 970 | 250 | 200 | 202.5 | 90 | 80 | 202.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 15 | 0 | 128.9 | 16.8 | 35 | 970 | 250 | 200 | 202.5 | 100 | 90 | 202.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 15 | 6 | 127.8 | 17.6 | 37 | 965 | 250 | 200 | 202.5 | 100 | 90 | 202.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 15 | 12 | 126.7 | 18.4 | 40 | 955 | 250 | 200 | 225.0 | 100 | 90 | 225.0 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 15 | 18 | 125.7 | 19.3 | 43 | 950 | 250 | 200 | 225.0 | 100 | 80 | 225.0 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 16 | 0 | 124.9 | 20.1 | 43 | 950 | 250 | 200 | 247.5 | 100 | 80 | 247.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 16 | 6 | 123.9 | 21.1 | 43 | 950 | 260 | 210 | 247.5 | 100 | 80 | 247.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 16 | 12 | 123.4 | 22.1 | 47 | 940 | 260 | 210 | 247.5 | 110 | 90 | 247.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 16 | 18 | 123.1 | 23.0 | 47 | 940 | 270 | 220 | 270.0 | 110 | 90 | 270.0 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 17 | 0 | 122.9 | 24.1 | 45 | 945 | 280 | 230 | 270.0 | 100 | 80 | 270.0 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 17 | 6 | 122.7 | 25.1 | 45 | 945 | 280 | 230 | 270.0 | 90 | 70 | 315.0 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 17 | 12 | 122.6 | 25.8 | 40 | 955 | 280 | 240 | 292.5 | 90 | 70 | 292.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 17 | 18 | 122.7 | 26.2 | 37 | 965 | 270 | 220 | 292.5 | 80 | 60 | 292.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 18 | 0 | 123.2 | 26.7 | 39 | 960 | 270 | 220 | 292.5 | 80 | 60 | 292.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 18 | 6 | 124.2 | 27.5 | 40 | 956 | 270 | 220 | 337.5 | 80 | 60 | 337.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 18 | 12 | 125.1 | 28.0 | 40 | 955 | 270 | 220 | 337.5 | 70 | 50 | 337.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 18 | 18 | 126.0 | 28.6 | 45 | 945 | 250 | 200 | 337.5 | 70 | 50 | 337.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 19 | 0 | 127.1 | 29.4 | 47 | 940 | 250 | 200 | 337.5 | 80 | 60 | 337.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 19 | 6 | 128.2 | 30.1 | 47 | 940 | 260 | 210 | 337.5 | 70 | 50 | 337.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 19 | 12 | 129.6 | 30.8 | 43 | 950 | 250 | 200 | 45.0 | 90 | 70 | 45.0 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 19 | 15 | 130.5 | 31.2 | 43 | 950 | 230 | 180 | 20.0 | 80 | 60 | 20.0 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 19 | 18 | 131.4 | 31.6 | 40 | 955 | 270 | 220 | 337.5 | 70 | 50 | 337.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 19 | 21 | 132.2 | 32.1 | 37 | 965 | 250 | 200 | 337.5 | 80 | 70 | 337.5 | MALAKAS |
| TY | 1616 | 2016 | 9 | 20 | 0 | 133.4 | 32.7 | 35 | 970 | 230 | 160 | 337.5 | 60 | 30 | 337.5 | MALAKAS |
| STS | 1616 | 2016 | 9 | 20 | 6 | 136.1 | 34.3 | 29 | 980 | 200 | 150 | 22.5 | 50 | 30 | 22.5 | MALAKAS |
| TD | 1616 | 2016 | 9 | 20 | 9 | 137.3 | 34.9 | 15 | 992 | -999 | -999 | -999.9 | -999 | -999 | -999.9 | MALAKAS |

나. 제18호 태풍 차바(CHABA) 재분석 결과



[그림 4.2] 제18호 태풍 차바의 재분석 경로도(위), 강도시계열(아래)

[표 4.1] 제18호 태풍 차바의 재분석 세부내용

| 등급 | 태풍 호수 | 날짜(UTC) | | | | 위치 | | 강도 | | 강풍반경 | | | 폭풍반경 | | | 태풍이름 |
|-----|----------|---------|----|----|----|------------|------------|-------------|-------------------|------|------|-----------|------|------|-----------|-------|
| | | 년 | 월 | 일 | 시 | 경도 (°E) | 위도 (°N) | 풍속 (m/s) | 중심 기압 (hPa) | 장반경 | 단반경 | 단반경 방향 | 장반경 | 단반경 | 단반경 방향 | |
| TD | 1618 | 2016 | 9 | 27 | 12 | 150.6 | 14.4 | 15 | 1004 | -999 | -999 | -999.9 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| TD | 1618 | 2016 | 9 | 27 | 18 | 149.2 | 14.4 | 15 | 1004 | -999 | -999 | -999.9 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| TD | 1618 | 2016 | 9 | 28 | 0 | 148.0 | 14.4 | 15 | 1004 | -999 | -999 | -999.9 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| TD | 1618 | 2016 | 9 | 28 | 6 | 146.3 | 14.3 | 15 | 1004 | -999 | -999 | -999.9 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| TD | 1618 | 2016 | 9 | 28 | 12 | 144.9 | 14.2 | 16 | 1002 | -999 | -999 | -999.9 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| TD | 1618 | 2016 | 9 | 28 | 18 | 143.8 | 14.1 | 16 | 1000 | -999 | -999 | -999.9 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| TS | 1618 | 2016 | 9 | 29 | 0 | 142.6 | 13.9 | 18 | 1000 | 120 | 80 | 202.5 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| TS | 1618 | 2016 | 9 | 29 | 6 | 141.2 | 13.8 | 19 | 998 | 120 | 80 | 202.5 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| TS | 1618 | 2016 | 9 | 29 | 12 | 140.2 | 13.6 | 20 | 996 | 130 | 80 | 202.5 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| TS | 1618 | 2016 | 9 | 29 | 18 | 139.4 | 13.5 | 21 | 994 | 140 | 90 | 202.5 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| TS | 1618 | 2016 | 9 | 30 | 0 | 138.3 | 13.6 | 22 | 992 | 150 | 100 | 202.5 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| TS | 1618 | 2016 | 9 | 30 | 6 | 137.6 | 14.1 | 22 | 992 | 150 | 100 | 202.5 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| TS | 1618 | 2016 | 9 | 30 | 12 | 136.9 | 14.7 | 24 | 990 | 150 | 100 | 202.5 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| TS | 1618 | 2016 | 9 | 30 | 18 | 136.0 | 15.3 | 24 | 990 | 160 | 110 | 202.5 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| TS | 1618 | 2016 | 10 | 1 | 0 | 135.4 | 16.0 | 24 | 990 | 160 | 110 | 225.0 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| STS | 1618 | 2016 | 10 | 1 | 6 | 134.6 | 16.8 | 29 | 980 | 180 | 130 | 225.0 | 60 | 50 | 225.0 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 1 | 12 | 133.8 | 17.6 | 34 | 970 | 200 | 150 | 225.0 | 60 | 50 | 225.0 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 1 | 18 | 132.7 | 18.6 | 37 | 965 | 200 | 150 | 225.0 | 60 | 50 | 225.0 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 2 | 0 | 131.5 | 19.7 | 43 | 950 | 220 | 170 | 225.0 | 80 | 60 | 225.0 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 2 | 6 | 130.3 | 20.8 | 43 | 950 | 220 | 170 | 225.0 | 80 | 60 | 225.0 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 2 | 12 | 129.3 | 21.8 | 43 | 950 | 220 | 170 | 225.0 | 80 | 60 | 225.0 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 2 | 18 | 128.3 | 22.8 | 47 | 940 | 220 | 170 | 225.0 | 80 | 60 | 225.0 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 3 | 0 | 127.6 | 23.8 | 49 | 935 | 220 | 170 | 225.0 | 90 | 80 | 225.0 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 3 | 3 | 127.2 | 24.4 | 49 | 935 | 220 | 170 | 225.0 | 90 | 70 | 225.0 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 3 | 6 | 127.0 | 25.0 | 49 | 935 | 200 | 150 | 247.5 | 80 | 60 | 247.5 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 3 | 9 | 126.8 | 25.4 | 49 | 935 | 200 | 150 | 247.5 | 80 | 60 | 247.5 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 3 | 12 | 126.7 | 25.8 | 49 | 935 | 210 | 160 | 247.5 | 70 | 60 | 247.5 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 3 | 15 | 126.6 | 26.3 | 49 | 935 | 200 | 150 | 247.5 | 80 | 60 | 247.5 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 3 | 18 | 126.5 | 26.8 | 49 | 935 | 200 | 150 | 247.5 | 70 | 50 | 247.5 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 3 | 21 | 126.3 | 27.3 | 47 | 940 | 210 | 160 | 247.5 | 70 | 50 | 247.5 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 4 | 0 | 126.2 | 27.8 | 47 | 940 | 220 | 170 | 247.5 | 70 | 50 | 247.5 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 4 | 3 | 126.0 | 28.6 | 47 | 940 | 230 | 180 | 247.5 | 80 | 60 | 247.5 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 4 | 6 | 125.9 | 29.3 | 45 | 945 | 250 | 220 | 270.0 | 80 | 60 | 270.0 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 4 | 9 | 125.8 | 30.0 | 45 | 945 | 260 | 210 | 270.0 | 90 | 70 | 270.0 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 4 | 12 | 125.9 | 30.8 | 40 | 955 | 300 | 240 | 270.0 | 90 | 70 | 270.0 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 4 | 15 | 126.0 | 31.8 | 40 | 955 | 300 | 250 | 270.0 | 90 | 70 | 270.0 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 4 | 18 | 126.4 | 32.8 | 40 | 955 | 280 | 230 | 337.5 | 80 | 70 | 337.5 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 4 | 21 | 127.1 | 33.6 | 39 | 959 | 280 | 230 | 337.5 | 90 | 70 | 337.5 | CHABA |
| TY | 1618 | 2016 | 10 | 5 | 0 | 128.2 | 34.5 | 35 | 970 | 260 | 170 | 315.0 | 70 | 50 | 315.0 | CHABA |
| STS | 1618 | 2016 | 10 | 5 | 3 | 129.3 | 35.3 | 32 | 975 | 200 | 150 | 315.0 | 80 | 50 | 315.0 | CHABA |
| STS | 1618 | 2016 | 10 | 5 | 6 | 131.4 | 36.3 | 29 | 980 | 180 | 130 | 315.0 | 60 | 40 | 315.0 | CHABA |
| STS | 1618 | 2016 | 10 | 5 | 9 | 133.7 | 37.1 | 27 | 985 | 170 | 130 | 225.0 | 60 | 50 | 225.0 | CHABA |
| TS | 1618 | 2016 | 10 | 5 | 12 | 137.5 | 38.0 | 24 | 990 | 150 | 100 | 135.0 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |
| L | 1618 | 2016 | 10 | 5 | 15 | 140.8 | 38.8 | -9 | 994 | -999 | -999 | -999.9 | -999 | -999 | -999.9 | CHABA |

제4장 2016년 영항태풍 관련 언론보도자료

1. 제16호 태풍 말라카스(MALAKAS)

가. 언론보도(뉴스 3건, 신문 4건)

2016.9.17.

연휴 막바지, 폭우 덮친 남부지방...곳곳 비 피해 속출

연휴 막바지, 폭우 덮친 남부지방

[앵커] 추석 연휴 나흘째인 오늘(17일) 남부지방에 많은 비가 쏟아졌습니다. 많게는 200mm 넘는 폭우가 내리면서 곳곳에서 비 피해가 이어지고 있습니다.

태풍 말라카스가 북상하면서 어제부터 충청과 남부지방에 집중 호우가 내렸는데요, 비는 밤새 이어질 전망입니다. 광주를 연결 하겠습니다. 정진영 기자! 광주는 오늘 오전에 비가 많이 내렸지요. 지금은 어떨습니까?

[기자] 네, 저는 지금 광주전에 나와 있습니다. 이곳은 오늘 오전까지 거센 비가 내리다가 오후부터 소강상태를 보이면서 빗줄기가 오락가락 하고 있습니다.인도를 넘칠 정도로 불어났던 광주천 수위는 많이 내려갔습니다.

광주 뿐 아니라 전남 여수 278mm, 장흥 251mm, 경남 통영 233mm, 남해 211mm 등 주로 전남과 경남 남해안에 비가 집중됐습니다.강한 비구름대는 오후 들어 호남에서 영남쪽으로 이동했습니다. 오전에 남부지방 전역에 걸쳐 발효됐던 호우특보는 현재 모두 해제됐습니다.

[앵커] 이렇게 비가 한꺼번에 쏟아지면서 피해 소식도 속속 들어오고 있는데요, 피해 상황 집계가 됐습니까?

[기자] 네, 오늘 오전 전남 담양군의 한 계곡에서 관광객 2명이 많은 비로 불어난 물에 고립됐다 구조됐습니다. 충북 영동의 계곡에서도 3명이 고립된지 2시간만에 구조되기도 했습니다. 시간당 30mm 넘는 폭우가 쏟아지면서 도로와 주택 침수 피해도 잇따랐는데요. 광주와 전남에서만 100여건에 가까운 피해 신고가 접수됐습니다.

폭우와 함께 파도도 높아져 전남 성지역을 오가는 23개 항로 30척이 한때 통제됐고, 전북과 경남 일부지역에서도 성을 오가는 배편이 중단됐습니다.

제주공항에는 돌풍 특보까지 내려지면서 국내 항공 2편이 결항하고 210여편 이상이 지연 운행했습니다.

[앵커] 하룻밤 새 온 비 치고는 상당히 피해가 큰 편인데, 비 구름이 전남에서 경남쪽으로 이동하는 것으로 보이는데요, 비는 얼마나 더 오는 것으로 예보가 됐습니까?

[기자] 네, 이번 비는 연이은 태풍의 영향에 따른 겁니다. 제14호 태풍 므란티가 중국 내륙에서 소멸하면서 다량의 수증기를 만들었는데요.

현재 대만 동쪽 해상에서 북상중인 제16호 태풍 말라카스가 이 수증기를 한반도로 밀어 올린 겁니다.

태풍 말라카스는 내일 오전 진행방향을 일본쪽으로 튼 뒤 다음주 화요일인 20일쯤 일본 열도 상에서 소멸할 것으로 전망됩니다.

내일까지 경남해안에는 30~80mm, 그밖에 경상도와 영동지방에는 10~50mm, 전라도와 제주에는 5~20mm의 비가 더 내릴 것으로 예보됐습니다.

기상청은 이번 비가 내일은 다소 소강상태를 보이겠지만 제주도와 남해안, 영동지방은 모레까지 비가 내릴 것으로 내다봤습니다.



물에 잠긴 도로 제14호 태풍 '트란티'와 16호 '말라카스'의 영향으로 최고 270mm가 넘는 많은 비가 쏟아지면서 17일 충청 이남 지역에 호우특보가 발령됐다. 이날 122.8mm의 비가 내린 광주와 빛고을로 하루 천변도로가 침수되자 경찰이 출동해 배수관로를 막고 있는 쓰레기를 치우고 있다. 광주=뉴스1

'사람 잡는 너울성 파도'...제주·남해·동해안 접근 금지



[앵커]

북상 중인 16호 태풍이 제주 남쪽 먼 바다를 지나가면서 제주 해상과 남해상에 태풍특보가 발효될 전망입니다.

해안가에서는 높은 너울성 파도가 몰아치겠습니다.

최근 이 너울성 파도로 인명 피해가 잦았던 만큼 해안가 접근을 자제해야 합니다.

김동혁 기자입니다.

[기자]

동해안에 15년 만에 폭풍해일 주의보가 발효됐던 지난 달 31일.

높은 파도가 쓸새없이 밀려와 방파제를 덮치자 산책로가 무너지고 경계 초소도 맥없이 기울어졌습니다.

지난 9일에는 고성군 앞 해변에서 거침없이 몰아치는 파도에 초등학생이 휩쓸렸다가 극적으로 구조됐고 바로 다음 날에도 바닷가를 산책하던 형제가 파도에 떠밀려 형이 숨지고 동생이 구조되기도 했습니다.

너울성 파도는 넓은 바다에서 시작된 작은 파도가 수심이 얕은 해안으로 밀려오면서 세력이 커져 솟구치는 현상입니다.

현재 천문 현상으로 평소보다 바닷물 높이가 높고 16호 태풍까지 북상하고 있어 너울성 파도를 주의해야 합니다.

강풍이 불고 태풍이 다가와 해수면은 서귀포에서 예상보다 20cm 이상, 부산도 30cm 가량 더 높습니다.

이들 해역은 한때 해수면 높이가 주의 단계를 초과하기도 했습니다.

기상청은 제주와 남해안, 영남 해안에서 너울성 파도를 조심하라고 말합니다.

<박지영 / 기상청 예보분석관> "제주도와 남해안, 경상 해안에는 너울로 인해서 높은 파도가 방파제나 해안도로를 넘는 곳이 있겠습니다."

하루 중 바닷물 수위가 높은 만조 시각에는 더 위험합니다.

서귀포는 11시 21분, 통영 10시 26분, 부산 9시 57분, 울산 9시 19분입니다.

너울성 파도가 해안에 부딪히면 위력이 수십 배 커지게 돼 해안도로를 걷는 사람도 속수무책으로 파도에 휩쓸릴 수 있습니다.

따라서 해안가에 파도가 높을 때는 절대로 출입을 하지 말아야 합니다.

연합뉴스TV 김동혁입니다.

남부 태풍 간접 영향권... 항해 주의

내일 '말라카스' 일본 규슈 상륙
제주·영남 강수량 5~40mm 전망

윤지료 기자 kornyap@segye.com

제주와 영남 지역이 19일 태풍의 간접 영향권에 들면서 강한 바람과 함께 비가 내릴 전망이다.

18일 기상청에 따르면 제16호 태풍 '말라카스'는 이날 오전 9시 현재 제주 서귀포 남남서쪽 780km 부근 해상(대만 타이베이 북동쪽)에서 북진하고 있다. 19일 오전 9시에는 서귀포 남쪽 490km 부근 해상까지 올라온 뒤 20일쯤 일본 규슈지방에 상륙할 것으로 보인다. 이 영향으로 제주는 19일 오전부터 비가 내리다 오후에 그치겠고, 경남 해안

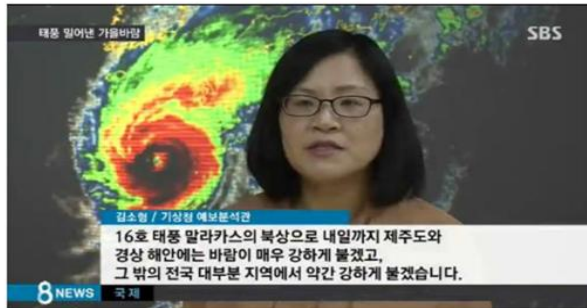
은 낮 한때 비가 내릴 전망이다. 예상 강수량은 5~40mm다. 기상청은 "19일 오후에는 제주도 남쪽 먼바다에 발효 중인 풍랑주의보가 태풍특보로 대체될 가능성이 있다"며 "항해나 조업하는 선박은 각별히 유의하기 바란다"고 당부했다. 말라카스는 지난 15일 필리핀 마닐라 북동쪽 740km 부근 해상에서 발달하기 시작했으며, 현재 최대풍속 초속 40m, 강풍반경 290km의 강한 소형태풍이다. 말라카스라는 이름은 필리핀에서 제출했으며 강력함을 뜻한다.

제16호 태풍 '말라카스' 예상 경로



2016.9.19.

단숨에 가을...태풍 '말라카스' 밀어낸 바람



<앵커>

여러분 오늘(19일) 하늘 한번 보셨는지요? 청명한 하늘에 선선한 바람까지 불어서 이제 정말 가을이구나 하는 걸 느끼게 했는데, 이 찬 바람이 북상 중인 태풍 '말라카스'를 일본 쪽으로 몰아내기도 했다고 합니다.

정구희 기자가 보도합니다.

<기자>

푸른 하늘에 하얀 구름이 흘러갑니다.

역새는 선선한 바람에 하늘하늘 춤을 춥니다.

미세먼지 농도도 평소의 1/4 수준으로 뚝 떨어졌고, 가시거리도 20km 이상으로 늘어나 먼 곳까지도 선명하게 눈에 들어옵니다.

[이경남/서울 서대문구 : 날씨가 너무 시원하고 좋고요. 역새 흔들리는 거 보니까, 마음도 정화되고 좋아요.]

한반도 상공으로 영하 10도의 찬 공기가 내려오면서 계절이 단숨에 완연한 가을로 넘어간 겁니다.

북상 중인 태풍 '말라카스'는 찬 공기에 밀려 방향을 일본 쪽으로 틀었습니다.

오키나와를 강타한 태풍 '말라카스'는 내일 새벽 일본 가고시마 부근에 상륙한 뒤 오후쯤엔 소멸할 전망이다.

다만 태풍의 진로와 가까운 남해상과 제주도, 영남 해안지방은 태풍의 직·간접적인 영향을 받게됩니다.

[김소형/기상청 예보분석관 : 16호 태풍 말라카스의 북상으로 내일까지 제주도와 경상 해안에는 바람이 매우 강하게 불겠고, 그 밖의 전국 대부분 지역에서 약간 강하게 불겠습니다.]

제주도 남쪽 먼바다와 남해 동부 먼바다엔 올해 처음으로 태풍경보가 내려졌습니다.

그 밖의 남해와 동해에도 물결이 매우 높게 일겠습니다.

기상청은 당분간은 태풍을 밀어낸 찬 공기가 한반도에 머물면서 완연한 가을 날씨가 이어질 것으로 내다봤습니다.



태풍 피해 온 어선들 서귀포항 정박

기상청이 19일 오전 제주도 남쪽 먼바다에 태풍주의보를 내린 가운데 피항한 어선들이 제주도 서귀포항에 정박해 있다. 연합뉴스



강풍과 폭우를 동반한 16호 태풍 '말라카스'가 20일 일본 남부 가고시마현 오스미반도에 상륙하면서 2명이 부상하고 67만여 명에게 대피 지시나 권고 내려지는 등 일본 열도가 비상이 걸렸다. 이날 남부 미야자키현 노베오카 지역이 태풍 말라카스가 동반한 기록적인 폭우로 물에 잠겼다.

강풍과 폭우를 동반한 16호 태풍 말라카스가 20일 일본 남부 가고시마(鹿兒島)현 오스미(大隅) 반도에 상륙하면서 2명이 부상하고 67만여 명에게 대피 지시나 권고 내려지는 등 일본 열도가 비상이 걸렸다.

이날 오전 현재 태풍은 고지(高知)현 아시즈리미사키(足摺岬)를 지나 일본 동쪽 태평양 연안을 따라 시속 35km 속도로 북동진하고 있어 추가 피해가 우려된다.

日, 태풍 말라카스 상륙...67만명에 대피령

일본 기상청은 일본 남서부 지역에 대해서는 산사태나 강과 하천의 범람에 주의하고, 도쿄 등 수도권과 북부 지역에 대해서는 폭우와 파도에 따른 피해를 입지 않도록 철저히 대비할 것을 당부하고 있다.

태풍의 영향으로 규슈 지역에는 기록

규슈, 하루 578mm 기록적 강우량
항공기 100편 넘게 결항 큰 불편

적인 폭우가 내리며 미야자키(宮崎)현 휴가(日向)시에서는 24일 오전까지 24시간 강우량이 578mm로 관측됐다.

규슈와 시코쿠(四國) 지역에서 2만650가구 4만3천800여 명에게 대피 지시가, 28만6천600가구 63만2천500여 명에게는 대피 권고가 내려졌다. 또 이날 오전 10시 기준으로 100편 이상의 항공기가 결항해 승객 수천 명이 불편을 겪었다.

이날 오전 9시 현재 태풍 말라카스는 중심기압 965hPa(헤토파스칼), 중심 부근 최대 풍속은 초속 35m, 순간 최대 풍속 초속 50m로 파악됐다.

2. 제18호 태풍 차바(CHABA)

가. 기상청 보도자료(3건)



경제의 틀을 바꾸면
미래가 달라집니다



정부 3.0



국민행복

영향예보로의 전환을 통한 기상재해 리스크 경감

설명자료



기상청

| | | | |
|------|-------------------------------|------|------------------------------|
| 배포일시 | 2016. 10. 03.(월) 16:00 (총 5매) | 보도시점 | 즉 시 |
| 담당부서 | 예보국 | 담당자 | 전문예보분석관 김성목 위험기상대응팀장 한상은 |
| | | 전화번호 | 02-2181-0619 02-2181-0657 |

제18호 태풍 차바(CHABA) 현황과 전망

- 4일(화) 오후 제주도, 5일(수) 남부지방 태풍 영향권
- 제주도와 남부지방은 매우 강한 바람과 많은 비, 철저한 대비 필요
- 4일~6일(목) 남해상과 동해상 중심 매우 강한 바람과 높은 물결
- 선박 대피, 방파제를 넘는 파도로 인한 해안가 침수 대비



< 10월 5일 우리나라 주변 예상기압계 모식도와 태풍 예상 진로 >

[태풍 현황]

- 제18호 태풍 차바(CHABA)는 3일(월) 15시 현재 매우 강한 중형급 태풍(중심기압 930hPa, 중심부근 최대풍속 50m/s)으로 일본 오키나와 남남서쪽 약 170km 부근 해상에서 북북서진하고 있음

하늘을 친구처럼, 국민을 하늘처럼

영향예보로의 전환을 통한 기상재해 리스크 경감

설명자료



| | | | |
|------|-------------------------------|------|------------------------------|
| 배포일시 | 2016. 10. 04.(화) 14:20 (총 6매) | 보도시점 | 죽 시 |
| 담당부서 | 예보국 | 담당자 | 전문예보분석관 김성목 위험기상대응팀장 한상은 |
| | | 전화번호 | 02-2181-0619 02-2181-0657 |

제18호 태풍 차바(CHABA), 피해 대비 철저히!

- 5일(수) 새벽 제주도 부근 통과, 오전~낮 경남해안 통과
- 남부, 제주도 초속 35m 이상 강풍, 시간당 30mm 이상 집중호우
- 제주도 4일(화) 밤~5일(수) 아침, 남부 5일(수) 새벽~오후 최대 고비
- 선박 대피, 강풍과 호우, 높은 파도와 폭풍해일(남해안) 대비 필요



< 10월 4일 13시 발표 태풍 정보 >

영향예보로의 전환을 통한 기상재해 리스크 경감

보도자료 Press Release



| | | | | | |
|------|--------------------------------|-----|-----------------------------|------|------------------------------|
| 배포일시 | 2016. 10. 05.(수) 16:40 (총 10매) | | 보도시점 | 즉 시 | |
| 담당부서 | 예보국 | 담당자 | 전문예보분석관 김성목 위험기상대응팀장 한상은 | 전화번호 | 02-2181-0619 02-2181-0657 |

제18호 태풍 차바(CHABA)의 특징

- 10월 한반도에 상륙한 태풍 중 역대 가장 강한 태풍
- 평년보다 강하게 발달한 북태평양고기압 가장자리를 따라 이례적으로 북상
- 제주도 남쪽 고수온역, 빠른 이동속도로 강한 강도 유지한 채 영향



< 10월 5일 16시 생산 제18호 태풍 '차바' 진로예상도 >

나. 언론보도(뉴스 2건, 신문 5건)

MBC

2016.10.3.

태풍 '차바' 북상 중, 내일부터 제주·남부 영향권



◀ 앵커 ▶

매우 강한 중형급으로 발달한 18호 태풍 차바가 북상하고 있습니다.

울 들어 처음으로 남부 내륙지방까지 태풍 영향권에 들 것으로 보이는데, 모레까지 남부지방엔 강풍과 함께 최고 250mm의 폭우가 예상됩니다.

정진욱 기자가 보도합니다.

◀ 리포트 ▶

태풍의 눈이 뚜렷해질 정도로 발달한 제18호 태풍 '차바'의 모습입니다.

영향권 반경 350km, 최대 풍속 초속 50m의 매우 강한 중형급으로 한 시간에 22km씩 빠른 속도로 제주 부근을 향해 북상 중입니다.

현재 일본 오키나와 남쪽 해상을 지나고 있는데 모레 새벽엔 서귀포 남쪽 70km 부근까지 올라오겠고 이후 대한해협을 지날 것으로 전망됩니다.

이에 따라 내일 오후부터 제주도를 시작으로 모레는 남부지방까지 태풍영향권에 들겠습니다.

현재 남해와 동해 남부, 제주·영남·전남엔 태풍 예비특보가 내려진 상태며 이 지역엔 최대 순간 풍속 초속 30미터 이상의 강풍과 폭우가 예상돼 피해가 우려됩니다.

수도권을 제외한 전국 대부분 지역도 간접 영향권에 들겠습니다.

모레까지 제주 산간과 영남해안에는 최고 250mm, 그 밖의 남부지방에는 최고 150mm의 비가 쏟아지겠고, 충북과 영동에도 20-60mm의 비가 오겠습니다.

[김성욱 예보관/기상청]

"일본 부근 북태평양고기압이 강한 세력을 유지할 경우 남해안으로 보다 근접해 지나면서 해안지역에 보다 많은 피해가 발생할 가능성이 있습니다."

기상청은 태풍 진로와 위력은 다소 유동적이지만 우리나라에 근접해 지나는 동안도 강한 소형급 태풍의 위력을 유지하겠다는 해안 지역 침수 피해와 지진 피해 지역의 추가 피해가 발생하지 않도록 주의할 것을 당부했습니다.

MBC뉴스 정진욱입니다.

바짝 접근한 태풍 '차바'...위험적인 강풍·폭우



<앵커>

오늘(4일)은 제주에 바짝 접근한 18호 태풍 차바의 위력과 진로부터 먼저 살펴보겠습니다.

현재 차바는 제주와 남해안을 향해서 북상 중입니다.

제주도와 남부지방은 내일까지 태풍의 직접 영향권에 들어서 최고 초속 35m가 넘는 강풍과 함께 큰 비가 내릴 것으로 보입니다.

먼저 정구희 기자가 보도합니다.

<기자>

위성에서 찍은 한반도 주변의 구름 영상입니다.

초속 47m의 강풍을 동반한 태풍 '차바'가 제주도에 바짝 다가서고 있습니다.

태풍은 내일 새벽 제주도 부근을 지나 오전엔 남해안을 스쳐, 오후엔 동해로 빠져나갈 전망입니다.

영향반경이 200km를 넘어 제주도와 남부지방이 태풍의 직접 영향권에 들겠습니다.

내일까지 남부지방엔 최고 250mm가 넘는 큰비가 오겠고 한라산엔 무려 400mm가 넘는 물 폭탄이 예상됩니다.

태풍의 중심과 가까운 곳에선 최고 초속 35m가 넘는 강풍이 몰아칠 전망입니다.

[김성목/기상청 전문 예보분석관 : 이번 태풍은 제주도의 경우 오늘 밤부터 내일 아침 사이, 남부 지방은 내일 새벽부터 오후 사이가 고비가 될 것으로 보입니다.]

특히 영남 해안지방에선 내일 오전 태풍이 통과하는 시간과 만조시간이 겹치면서 폭풍해일이 발생할 가능성도 있다고 기상청은 밝혔습니다.

남해와 동해 남부 해상에선 최고 8m가 넘는 거센 물결도 일겠습니다.

10월에 태풍이 한반도 내륙에 직접 영향을 미치는 건 10년에 1번 정도 나타나는 이례적인 일입니다.

기상청은 강진으로 지반이 약해진 영남 지역에선 산사태나 축대 붕괴 등 2차 피해가 우려된다며 각별한 주의를 당부했습니다.

오늘 남부 훑고가는 태풍... 경주, 또 비상



‘차바’ 北上... 최대 250mm 비 예고
경주, 지진복구 중 추가피해 우려

북상(北上) 중인 제18호 태풍 ‘차바(CHABA·태국 꽃 이름)’가 5일 오전 제주도에 상륙하고, 이후 남해안을 스쳐 지나갈 것으로 예보돼 강풍과 호우 피해가 예상된다. 특히 지난달 12일 지진 피해를 입은 경북 경주 지역에서 2차 피해가 우려되고 있다.

기상청에 따르면 4일 오후 6시 현재 제주도 서귀포 남남서쪽 약 350km 해상에서

초속 47m의 강풍을 몰고 북상 중인 태풍 차바는 5일 새벽 제주도를 관통한 뒤 오전 9시쯤에는 전남 여수에서 약 30km 떨어진 해상에 진출할 것으로 예보됐다. 기상청은 “이후 태풍의 중심이 남해안에 인접한 해상을 지나 5일 오후 3시쯤엔 울산 동쪽 해상으로 빠져나갈 것으로 보인다”면서 “태풍이 경남·부산 지역에 직접 상륙할 가능성도 완전히 배제할 순 없다”고 밝혔다.

제주도에는 최대 초속 40m의 강한 바람과 함께 80~200mm(산간 지역엔 400mm 이상) 많은 비가 내리고 부산을 비롯한 남

부 지방에도 많게는 250mm가 넘는 호우가 예상된다. 지난달 지진 피해를 입은 경주 지역에서도 강한 비바람으로 추가 피해가 우려되는 상황이다. 기상청 관계자는 “경주 지역에서는 최대 초속 30m의 바람과 함께 많게는 250mm 수준의 비가 예상된다”면서 “북구 작업 중인 기와지붕 등에 다시 피해가 발생할 수 있어 대비가 필요하다”고 말했다.

이번 태풍은 지난 2007년 9월 제주도와 남부 지방에 피해를 냈던 제11호 태풍 ‘나리’와 유사한 진로를 보일 것으로 기

상청은 예측했다. 기상청 관계자는 “제주도와 남부 지방에 피해가 예상되지만 10월이 되면서 바닷물 온도가 많이 낮아져 있어 과거 9월에 남부 지방에 상륙했던 태풍보다는 피해가 덜할 가능성도 있다”고 말했다. **홍준기 기자 기사 A2면**

이례적 ‘10월 태풍’... 400mm 물폭탄

(제주 최대)

오늘 제주 관통...경남 해안 스쳐가
초속 35m 강풍-많은비에 피해 우려
여객선 통제... 부산 초중교 휴교

밤늦게 독도 거처 日북부로 이동

10월에 발생한 지각 태풍이 강한 위력으로 제주도를 관통하면서 남해안 일대에 비·강풍 피해가 우려된다. 4일 제주 남쪽 해상까지 올라온 태풍 ‘차바(CHABA·태국 꽃 이름)’는 5일 오전 중 제주도와 경남 해안을 스치면서 오후에 동해남부 해상으로 빠져나갈 것으로 전망된다. 한반도 동남권이 태풍의 직접 영향권에 들어가는 것. 올해 한반도 육상에 들어오는 첫 태풍이다.

5일 오전까지 태풍의 중심이 통과하는 해상에선 최대 8m 이상의 높은 파도가 일겠다. 제주 지역은 80~200mm(산간은 400mm)가 넘는 많은 비가 내릴 것으로 예상된다. 남부지방은 최대 250mm, 강원 영동과 충북 지역에도 최대 60mm의 비가 내리겠다. 태풍 영향권에선 초속 35m 수준의 매우 강한 바람이 불겠다. 기상청은 4일 오후 7시 제주도 남쪽 먼바다부터 태풍 경보를 발령했다. 태풍이 지나가는 경로를 중심으로 남해안 인근에 발령된 태풍주의보도 경보로 바뀔 가능성이 높다.

기상청은 이번 태풍이 2007년 제주도에 북상해 13명의 사망자를 낸 태풍 ‘나리’와 위력이 비슷하다고 설명했다. 그해 9월 16일 제주도에 상륙한 태풍 나리는 중심기압이 960hPa(헥토파스칼)에 달했는데 이번 차바 역시 중심기압이 945hPa(4일 오후 9시 기준) 수준의 강한 태풍이다. 기상청은 이번 태풍의 최대 영향을 받는 시기가 제주도는 5일 아침까지, 남부지방은 5일 새벽부터 오후까지라고 전망했다. 차바는 5일 밤에 독도를



부산항에 긴급 대피한 선박들. 초속 30m가 넘는 강한 비바람을 동반한 제18호 태풍 ‘차바’가 북상 중이라는 소식이 전해지자 4일 밤 부산 동구 부산항 5부두에 선박들이 긴급 대피한 모습. 선박대피협의회는 이날 오후 7시 부산항 일시 폐쇄를 결정했다. 부산=뉴시스

지나 일본 북부까지 이동할 것으로 예보됐다.

제주를 비롯해 부산 등 남부지방은 초비상이다. 제주 지역의 유치원과 초중교교는 5일 등교 시간이 늦춰졌고 4일 오후부터 제주와 목포 등 다른 지역을 잇는 7개 항로의 여객선 운항이 통제됐다. 제주의 항·포구에는 2000여 척의 각종 선박이 긴급 대피했다. 제주도 재난안전대책본부는 5일 개막하는 탐라문화제의 임시 가설물 등을 철거하도록 했으며 한라산 입산도 금지했다. 4일 오후 제주국제공항을 오갈 예정이던 국

제선 14편, 국내선 1편 등 15편이 결항했다.

부산의 모든 유치원과 초중학교에는 5일 전면 휴교 조치가 내려졌다. 태풍으로 인한 휴교는 이례적이다. 부산항도 전날 오후 7시부터 일시 폐쇄됐다. 항구에 있는 선박은 물으로, 근처에 있는 선박은 임항하는 대신 진해항 등으로 모두 대피했다. 지난달 강진이 발생한 경북 경주시 일대에서도 태풍으로 인해 침수나 붕괴, 산사태 등 추가 피해가 우려된다.

임현석 ins@donga.com / 제주=임재영 기자



서귀포에 집채만 한 파도 4일 제18호 태풍 '차바(CHABA)'의 영향으로 제주 서귀포시 해안의 파도가 높게 치고 있다. 이 태풍은 5일 남해안 일부 지역에 상륙할 가능성이 커 매우 강한 비바람이 예상된다. 연합뉴스

중앙일보

2016년 10월 05일 수요일 014면 종합 30.3 x 22.2 cm

제주 항공기 결항, 부산항 폐쇄... 경주선 “한옥 지붕 또 불안”

오늘 오후 전남·경남 해안 스칠 듯
제주 200mm 남해안 250mm 비 예상
초속 47m 강풍, 최대 8m 파도 일 듯
부산·제주, 유치원·초·중교 휴업

북상 중인 제18호 태풍 '차바(chaba)'가 4일 자정 무렵 제주도 서귀포 남서쪽 150km 해상 부근까지 접근했다. 기상청은 이날 태풍이 5일 새벽 제주도 부근을 지나거나 상륙한 뒤 남해는 전남·경남 남해안을 스치면서 오후에 동해 남부 해상으로 이동할 것으로 전망했다. 기상청은 제주의 경우 4일 밤부터 5일 아침까지, 남부지방은 5일 새벽부터 이날 오후까지가 이번 태풍의 최대 고비가 될 것으로 예상하고 있다.

태풍이 북상하면서 이날 오후 8시 현재 제주공항에서는 중국을 오가는 국제선 항공기 14편과 대구를 출발해 오후 9시 40분 제주에 도착 예정이던 국내선 11편이 9819 항공편이 결항했다. 또 제주도와 국내선을 잇는 100여 편의 항공편도 지연 운항됐다. 제주도 내 100여 곳의 항-포구에는 2000여 척의 어선이 대피 중이다. 제주도 공무원들은 비상근무에 들어갔고 제주도교육청은 학교 장단에 따라 등·하교 시간 조정 등 안전 태풍을 실시토록 했다.

부산항만공사도 선박대피협의회를 열고 모든 선박을 오후 7시까지 인근 전해와 고항항 등 안전한 곳으로 피항하도록 하고 부산항을 임시 폐쇄하기로 결정했다. 부산 시교육청도 안전을 위해 유치원과 초·중·고 학교에 임시 휴업조치를 내렸다.

태풍이 북상하면서 최근 잇따라 지진 피해를 본 경북 경주 한옥마을 주민들도 불안해하고 있다. 강릉주 황남동 1동장은 “황남 1동 70여 채의 한옥 중여 60여 채의 기와 등이 지진으로 제자리에 붙어 있지 않다. 천박



북상 중인 제18호 태풍 '차바'에 대비해 4일 오후 남해 등 인근 해역에서 조업하던 선박들이 부산항에 피항해 있다. '차바'는 이날 현재 940제토파스칼(㎩), 최대풍속은 시속 160㎞(초속 47m)인 중형급 태풍이다. 기상청은 비와 강한 바람을 동반한 태풍이 오늘(5일) 새벽 제주 지역을 지나 아침과 오후 사이에는 남부지방을 통과할 것으로 예상되며 비와 폭풍과 각종 시설관리에 주의를 당부했다. 부산=송봉근 기자

으로 덮여두긴 했지만 태풍이 와 바람이 불면 천막이 날아가고 아직 복구가 안 된 기와 지붕 사이사이, 실리콘을 발라놓은 균열 간 비체 사이로 비가 쉴 틈 없이 격정"이라고 말했다.

경주에는 모두 3019채의 한옥이 있다. 이 가운데 701채가 지진 피해를 보았다. 최병만 경주시 안전재난과장은 "20여 명으로 이뤄진 복구팀을 황남동 한옥마을에 보내 기와를 살피고 보수하고 천막도 필요한 곳에 덮고 있다"며 "진앙 마을 등 다른 피해 마을도 동사무소 직원들이 지진 피해를 본 주택 담장 등을 점검 중"이라고 말했다.

태풍 차바는 중형급 태풍이다. 중심기압은 4일 오후 945헥토파스칼(hPa)이며 최대 풍속은 시속 162㎞(초속 45m)다. 차바는 조급속 약해지고 있으나 5일 새벽에도 중심기압이 960hPa 내외의 강도를 유지할 것으로 예상된다. 차바는 태풍이 태풍 이름으로 제출한 것인데, 꽃의 일종이다.

차바의 진로와 강도가 예상대로 유지될 경우 제주도는 2007년 제11호 태풍 '나리'와 비슷한 영향을 받을 것으로 기상청은 내다봤다. 태풍 나리로 인해 당시 제주도산간에는 500mm 안팎의 폭우가 쏟아졌고 산리에는 순간최대풍속 초속 51.2m의 강풍

이 불었다. 기상청 관계자는 "태풍 나리 때와는 달리 현재 우리나라 북쪽 상공에 강한 상층 제트기류가 불고 차가운 공기도 위치하고 있다. 태풍 차바는 제주도 부근을 지나면서 급격히 동쪽으로 방향을 전환할 것으로 예상된다"고 밝혔다.

하지만 일본 부근에 위치한 북태평양 고기압의 세력이 유지될 경우 태풍이 남해안에 상륙할 가능성도 없지 않다. 이에 따라 5일 오전 서울과 경기북부를 제외한 대부분의 지역으로 비가 확대된 뒤 저녁 무렵 대부분 그칠 전망이다.

5일 자정까지 제주에는 80~200mm(산간

400mm 이상), 남부지방에는 50~150mm(영남 해안 250mm 이상), 충북과 강원 영동 20~60mm, 경기 남부와 강원 영서, 충남 5~30mm 등 많은 비가 내릴 것으로 예상된다. 태풍의 영향으로 6일까지 제주도 해상과 남해상, 동해상에는 매우 강한 바람과 함께 매우 높은 물결이 일겠다.

특히 5일까지 태풍의 중심이 통과하는 제주도 해상과 남해상, 동해 남부 해상에는 최대 8m 이상의 매우 높은 물결이 일 것으로 예상된다.

강한수 환경전문가
제주-경주-부산-최충일 김요호 강승우 기자
kang.chansu@joongang.co.kr



5일 태풍 차비의 영향으로 집중호우가 쏟아지자 울산시 중구의 한 대형 슈퍼마켓과 전자상가 앞 주차장이 침수돼 차량과 전자제품 등이 물에 등둥 떠 있다. 울산/연합뉴스

역대급 10월 태풍에 속수무책 물바다

'차비' 남부 강타 7명 사망·실종

최속 59m 강풍에 최고 659.5mm 폭우
울산서만 차량 900여대 잠겨

제18호 태풍 '차비'가 5일 최고 초속 59m의 강한 바람에 최고 659.5mm의 비를 뿌리며 제주도와 남해안을 할퀴고 지나갔다. '가을 태풍' 차비는 10월 한반도에 상륙한 태풍 중 역대 가장 강했으며, 7~8월 태풍과 견줘도 뒤지지 않는 위력을 보였다.

▶관련기사 2면
이날 오전 몇 시간 만에 4명이 숨지고 3명이 실종됐으며, 고속철도(KTX) 운행이 한때 중단되고 현대자동차 울산 공장 등이 침수돼 가동이 중단됐다. 주택과 차량, 수확을 앞둔 농지 등 곳곳이 침수돼 재산 피해는 집계할수록 더욱 커질 것으로 보인다.

국민안전처 중앙재난안전대책본부는 5

태풍 '차비' 진로와 주요 지역 강수량



일 오후 6시 기준으로 부산 3명, 울산 1명 등 4명이 숨지고, 제주·부산·울산에서 3명이 실종된 것으로 집계됐다고 밝혔다.

이날 울산에서만 차량 900여대가 물에 잠기거나 때내려가 도심이 마비되는 등 침수 피해가 잇따랐다. 울산은 이날 0시30분부터 비가 내리기 시작해 오후 2시까지 총 266mm의 비가 내렸다. 고속철도 울산역 부근에선 낮

12시50분께 단전됨에 따라 고속철도 운행이 오후 2시50분까지 중단됐다. 특히 전남 등 수확기를 앞둔 농경지 피해는 아직 집계조차 되지 않고 있다. 전선이 끊겨 정전된 가구도 전국에 21만9800여가구에 이른다.

앞서 국민안전처는 지난 4일 오후 2시30분 긴급대책회의를 열어 "강한 중형급 태풍으로 초속 30m 이상 강풍과 최고 250mm의 비가 내릴 것으로 예상된다"며 피해 최소화를 위해 총력대응하도록 관계부처와 지자체에 당부했다. 실제 강수량은 제주 뒷세오름 659.5mm, 울산 매곡 382.5mm 등 예상보다 훨씬 많았다. 바람 역시 제주 백록담 초속 59m(5일 새벽 4시12분), 경남 통영 매물도 44.2m(5일 아침 8시35분) 등 훨씬 거셌다.

기상청은 "태풍 차비는 6일 새벽 일본 센다이 서쪽 해상으로 접근할 것으로 예상된다. 세력이 약해져 온대저기압으로 변질될 것"이라고 밝혔다. 최상원 원년엔 남종명 기자 csw@hani.co.kr

부록. 열대저기압의 분류

(* 태풍 예보업무 매뉴얼 2016)

열대저기압의 분류

- 열대저기압은 강도에 따라 단계별로 분류하며, 강도 구분의 기준으로는 중심부근 최대풍속(MSW, 10분 평균 풍속)을 사용함

| 중심부근 최대풍속 | 명칭 | 강도 구분 | |
|-----------------------------------|-------|-------|--------------------------------|
| 17m/s(34kt) 미만 | 열대저압부 | - | TD (Tropical Depression) |
| 17m/s(34kt) 이상~ 25m/s(48kt) 미만 | 태풍 | 약 | TS (Tropical Storm) |
| 25m/s(48kt) 이상~ 33m/s(64kt) 미만 | | 중 | STS (Severe Tropical Storm) |
| 33m/s(64kt) 이상~ 44m/s(85kt) 미만 | | 강 | TY (Typhoon) |
| 44m/s(85kt) 이상 | | 매우강 | |

태풍의 크기

- 태풍의 크기 구분 기준은 태풍 중심으로부터 초속 15m의 바람이 부는 반경(강풍반경)을 사용함

| 단계 | 풍속 15m/s 이상의 반경 |
|-----|---------------------|
| 소형 | 300km 미만 |
| 중형 | 300km 이상 ~ 500km 미만 |
| 대형 | 500km 이상 ~ 800km 미만 |
| 초대형 | 800km 이상 |

[참고문헌]

Kang, N. Y., and J. B. Elsner, 2016: Climate Mechanism for Stronger Typhoons in a Warmer World. *J. Climate*, 29, 1051-1057, doi: 10.1175/JCLI-D-15-0585.1.

국민안전처, 2016: 국민 안전관리 일일 상황(10.20). 국민안전처, 7 pp.

국가태풍센터, 2013: 태풍 재분석 매뉴얼. 국가태풍센터, 64 pp.

국가태풍센터, 2016: 태풍 예보업무 매뉴얼. 국가태풍센터, 128 pp.

한반도 영향태풍 분석 보고서(2016)

| | | | | |
|----|-----|--|--------|-------|
| 기획 | 강남영 | | 국가태풍센터 | 기상사무관 |
| 집필 | 정상부 | | 국가태풍센터 | 기상주사 |
| | 김동진 | | 국가태풍센터 | 기상연구사 |
| 검토 | 오임용 | | 국가태풍센터 | 기상주사 |
| | 강민협 | | 국가태풍센터 | 기상주사 |
| | 김대준 | | 국가태풍센터 | 기상주사보 |
| 편집 | 김민영 | | 국가태풍센터 | 연구원 |
| | 김성훈 | | 국가태풍센터 | 연구원 |
| | 김진연 | | 국가태풍센터 | 연구원 |
| | 이슬기 | | 국가태풍센터 | 연구원 |
| | 유지혜 | | 국가태풍센터 | 연구원 |

| | | | |
|-----|---|-----|--------|
| 발간일 | 2017년 2월 28일 | 화요일 | |
| 발간처 | 기상청 | 예보국 | 국가태풍센터 |
| 주소 | 제주특별자치도 서귀포시 남원읍 서성로 810번길2 (우편번호. 63614) | | |