

발간등록번호
11-1360000-000197-10

2015년 태풍분석 보고서

2016. 8.



기상청 예보국
국가태풍센터

발간등록번호

11-1360000-000197-10

2015년 태풍분석 보고서



기상청 예보국
국가태풍센터

목차

제1장 2015년 태풍의 특징	1
1. 2015년 태풍 개요	3
가. 2015년 태풍 개관	3
나. 2015년 태풍 통계	5
2. 2015년 해양과 대기 분석	12
가. 해양분석	12
나. 대기분석	15
제2장 2015년 태풍의 사후분석	21
제1호 태풍 ‘메칼라(MEKKHALA)’	23
제2호 태풍 ‘히고스(HIGOS)’	29
제3호 태풍 ‘바비(BAVI)’	35
제4호 태풍 ‘마이삭(MAYSAK)’	40
제5호 태풍 ‘하이선(HAISHEN)’	45
제6호 태풍 ‘노을(NOUL)’	50
제7호 태풍 ‘돌핀(DOLPHIN)’	56
제8호 태풍 ‘구지라(KUJIRA)’	62
제9호 태풍 ‘찬홈(CHAN-HOM)’	67
제10호 태풍 ‘린파(LINFPA)’	75
제11호 태풍 ‘낭카(NANGKA)’	81
제12호 태풍 ‘할롤라(HALOLA)’	88
제13호 태풍 ‘사우델로르(SOUDELOR)’	95
제14호 태풍 ‘몰라베(MOLAVE)’	100
제15호 태풍 ‘고니(GONI)’	105
제16호 태풍 ‘앗사니(ATSANI)’	114
제17호 태풍 ‘킬로(KILO)’	120
제18호 태풍 ‘아타우(ETAU)’	125
제19호 태풍 ‘밤꼬(VAMCO)’	129
제20호 태풍 ‘크로반(KROVANH)’	132
제21호 태풍 ‘두쥐안(DUJUAN)’	137
제22호 태풍 ‘무지개(MUJIGAE)’	142
제23호 태풍 ‘초이완(CHOI-WAN)’	147
제24호 태풍 ‘곶푸(KOPPU)’	153
제25호 태풍 ‘참피(CHAMPI)’	159
제26호 태풍 ‘인파(IN-FA)’	166
제27호 태풍 ‘멜로르(MELOR)’	172

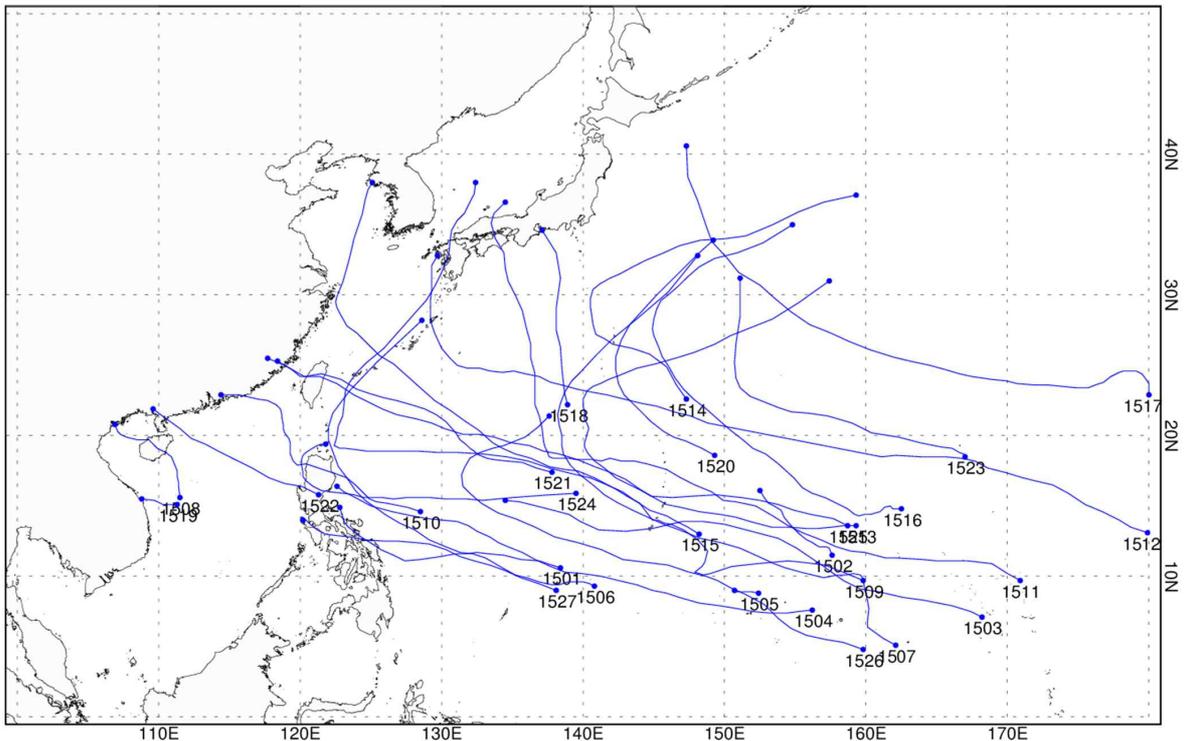
제3장 2015년 태풍의 재분석	179
1. Best-track 개요	181
2. Best-track 형식	183
3. 2015년 태풍의 재분석	184
제1호 태풍 ‘메칼라(MEKKHALA)’	184
제2호 태풍 ‘히고스(HIGOS)’	186
제3호 태풍 ‘바비(BAVI)’	188
제4호 태풍 ‘마이삭(MAYSAK)’	190
제5호 태풍 ‘하이선(HAISHEN)’	192
제6호 태풍 ‘노을(NOUL)’	193
제7호 태풍 ‘돌핀(DOLPHIN)’	195
제8호 태풍 ‘구지라(KUJIRA)’	198
제9호 태풍 ‘찬홈(CHAN-HOM)’	200
제10호 태풍 ‘린파(LINFA)’	203
제11호 태풍 ‘낭카(NANGKA)’	205
제12호 태풍 ‘할롤라(HALOLA)’	208
제13호 태풍 ‘사우델로르(SOUDELOR)’	210
제14호 태풍 ‘몰라베(MOLAVE)’	212
제15호 태풍 ‘고니(GONI)’	214
제16호 태풍 ‘앗사니(ATSANI)’	216
제17호 태풍 ‘킬로(KILO)’	218
제18호 태풍 ‘아타우(ETAU)’	220
제19호 태풍 ‘밤꼬(VAMCO)’	221
제20호 태풍 ‘크로반(KROVANH)’	222
제21호 태풍 ‘두쥐안(DUJUAN)’	224
제22호 태풍 ‘무지개(MUJIGAE)’	226
제23호 태풍 ‘초이완(CHOI-WAN)’	227
제24호 태풍 ‘곶푸(KOPPU)’	229
제25호 태풍 ‘참피(CHAMPI)’	231
제26호 태풍 ‘인파(IN-FA)’	233
제27호 태풍 ‘멜로르(MELOR)’	235
참고문헌	237

제1장 2015년 태풍의 특징

1. 2015년 태풍 개요

가. 2015년 태풍 개관

2015년은 1997년 다음으로 엘니뇨¹⁾ 강도가 강한 해로 2014년 2월부터 NINO 3.4 해역의 해수면온도 편차가 양의 값으로 접어들었다. 이후 강도가 점차 증가하면서 기상청에서는 2015년 6월부터 엘니뇨가 시작되었다고 공식발표하였다. 2015년 11월 중순에는 NINO 3.4 해역의 해수면온도 아노말리가 +3.2°C로 엘니뇨 최고 강도를 기록하였다. 지속되는 엘니뇨로 인하여 2015년 1월에서 12월까지 동태평양 저위도 500hPa 고도장은 양의 아노말리가 지속되었으나 서쪽과 북쪽으로 크게 확장하지 못하였다. 그 결과 남중국해로 이동하는 태풍이 평년보다 적었으며 전향 후 50°N 넘어 약화되는 태풍은 거의 없었다. 또한 2015년 3~6월, 10~12월에는 30°N 이상 고위도에 양의 아노말리가 나타났다.



[그림 1.1] 2015년 태풍 진로

연중 300hPa Velocity Potential & Divergence Wind를 분석해 보면 서태평양은 상층 수렴역, 동태평양은 상층 발산역에 들었으나, 6월에는 동태평양과 서태평양이 약한 발산장에 들었다. 이러한 해양과 대기특성으로 인하여 매월 1개 이상의 태풍이

1) 엘니뇨(El Niño): NINO 3.4 해역(5°S~5°N, 170°W~120°W)의 평년값과 5개월 이동평균한 해수면온도 편차가 +0.4°C 이상인 값이 나타나는 달이 6개월 이상 지속되는 경우

발생했으며, 2015년 전반에 10개의 태풍이 발생하여 평년(4개)보다 2배 이상 많았고 평년보다 적게 발생한 8월을 제외한 후반에도 평년과 비슷하거나 많이 발생하였다. 또한, 2015년 발생한 태풍 중 15개가 150°E 동쪽에서 발생하였고 이 중 2개는 중앙태평양에서 발생한 후 북서태평양으로 이동해 온 것이다.

2015년 북서태평양에서 발생한 27개의 태풍 중 제9호 태풍 찬홈(CHAN-HOM), 제11호 태풍 낭카(NANGKA), 제12호 태풍 할롤라(HALOLA), 제15호 태풍 고니(GONI) 등 네 개가 한반도에 영향을 주었지만 한반도에 상륙한 태풍은 없었다. 제9호 태풍 찬홈을 제외한 3개의 태풍은 아열대고기압의 남쪽을 따라 서진하다 바로 북쪽으로 전향하는 특성을 보였다.(그림 1.1)

가장 먼저 한반도에 영향을 준 태풍은 **제9호 태풍 찬홈(CHOM-HOM)**으로 6월 30일 21시에 미국 괌 동남동쪽 약 1660km 적도수렴대에서 발생하여 아열대고기압의 남에서 남서쪽 가장자리를 따라 중국 상하이 남남동쪽 해상으로 진출하였다. 이후 아열대고기압의 가장자리를 따라 서해상을 경유하여 옹진반도에 상륙하였다. 이후 내륙을 따라 북상하여 7월 13일 06시 평양 북쪽에서 열대저압부로 약화되었다. 7월 11일 오전부터 13일 새벽까지 한반도와 해상특보구역은 태풍의 영향권에 들어 7월 12일 흑산도 최대순간풍속 33.5m/s, 7월 11일 제주도 윗세오름에 27.5m/s의 최대순간풍속과 779.0mm의 많은 강수량이 기록되었다.

두 번째로 한반도에 영향을 준 **제11호 태풍 낭카(NANKA)**는 7월 4일 03시에 미국 괌 동쪽 약 2860km의 적도수렴대에서 발생하였다. 이후 아열대고기압의 남쪽 가장자리를 따라 서~서북서진하다 태풍 서쪽의 고기압과 태풍 남동쪽 강풍대의 영향을 받아 북쪽으로 전향하였다. 전향 전후 매우 느린 이동속도를 보였지만 점차 강한 지향류의 영향을 받아 빠르게 북상하여 7월 17일 15시경 일본 열도를 통과한 후 동해상으로 진출하였다. 일본 열도를 통과하면서 빠르게 약화된 태풍은 동해상으로 진출한 뒤 온난핵을 유지하면서 7월 18일 03시 독도 동쪽면해상에서 열대저압부로 약화되었다. 독도 동쪽면해상으로 진출하였기 때문에 한반도에는 태풍 영향권에 들지 않았으나 7월 16일부터 17일까지 남해동부면바다와 동해면바다가 영향권에 들었다. 포항 부이에서 18.2m/s의 바람과 함께 4.5m의 유의파고가 관측되었고, 울릉도 부이에서는 13.2m/s의 바람, 3.8m의 유의파고가 관측되었다.

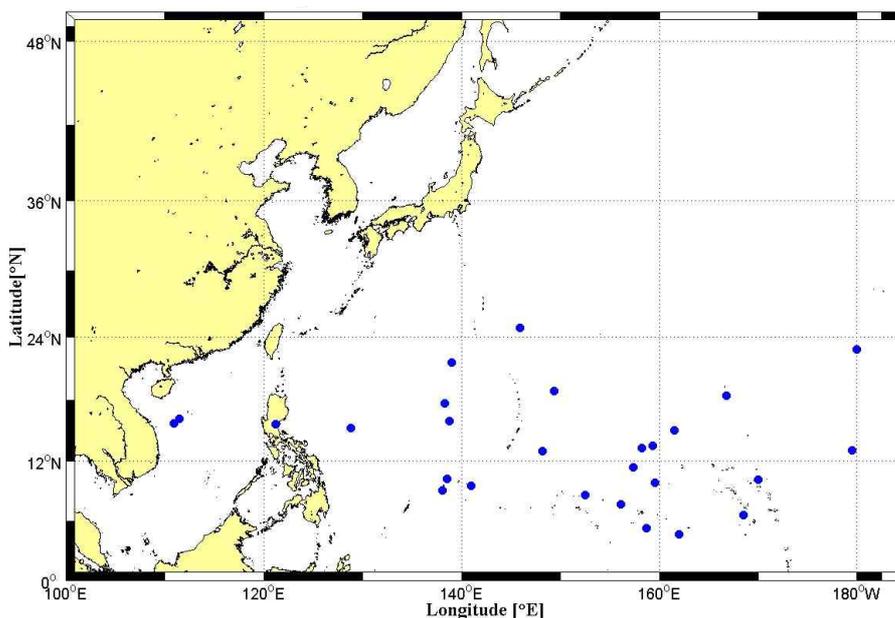
세 번째로 한반도에 영향을 준 태풍은 **제12호 태풍 할롤라(HALOLA)**이다. 이 태풍은 중앙태평양에서 발생하여 북서태평양으로 넘어와 아열대고기압의 남쪽 가장자리를 따라 서진하다 괌 북동해상 상층에 형성된 수렴장의 영향을 받아 일시적으로 열대저압부로 약화되었다. 약화된 열대저압부는 상층발산과 강화된 하층 수렴의 영향을 받아 태풍으로 재발달하였다. 이 태풍은 일본 오키나와 동남동쪽 해상에서 북쪽으로 전향하여 일본 가고시마 북서쪽 해안에 상륙한 후 규슈 북쪽 해안을 따라 북동진하다 7월 27일 00시 일본 가고시마 북쪽 육상에서 열대저압부로 약화되었다.

제12호 태풍 할랄라 영향으로 26일 04시부터 27일 02시까지 제주도남쪽먼바다와 남해동부먼바다에 태풍특보가 발효되었으나 피해는 없었다.

네 번째로 한반도에 영향을 준 태풍은 제15호 태풍 고니(GONI)로 미국 괌 동쪽 약 370km 부근 해상 적도수렴대에서 발생하였다. 이 태풍은 아열대고기압의 남쪽 가장자리를 따라 서에서 서북서진하여 필리핀 마닐라 북쪽 부근 해상까지 이동하였다. 이후 태풍은 북서쪽에서 강화된 제트골의 영향으로 북쪽으로 전향하였다. 전향 후 북~북북동진하여 일본 규슈를 통과하였고 8월 26일 06시에 울릉도 북동쪽 해상에서 온대저기압으로 변질되었다. 제15호 태풍 고니가 북상할 때 한반도는 태풍의 가항반원에 들었고 태풍이 규슈를 통과하면서 빠르게 세력이 약화되어 큰 영향은 없었다. 하지만 태풍이 남해동부먼해상을 지나 울릉도 북동해상에서 온대저기압으로 변질되기까지 남해 전해상, 동해 전해상, 그리고 경상남북도, 전라남도 동부내륙, 영동지방, 울릉도와 독도가 직접 영향권에 들어 울릉도에는 최대순간풍속 36.1m/s와 363.5mm의 강수량을 기록하였다.

나. 태풍 통계

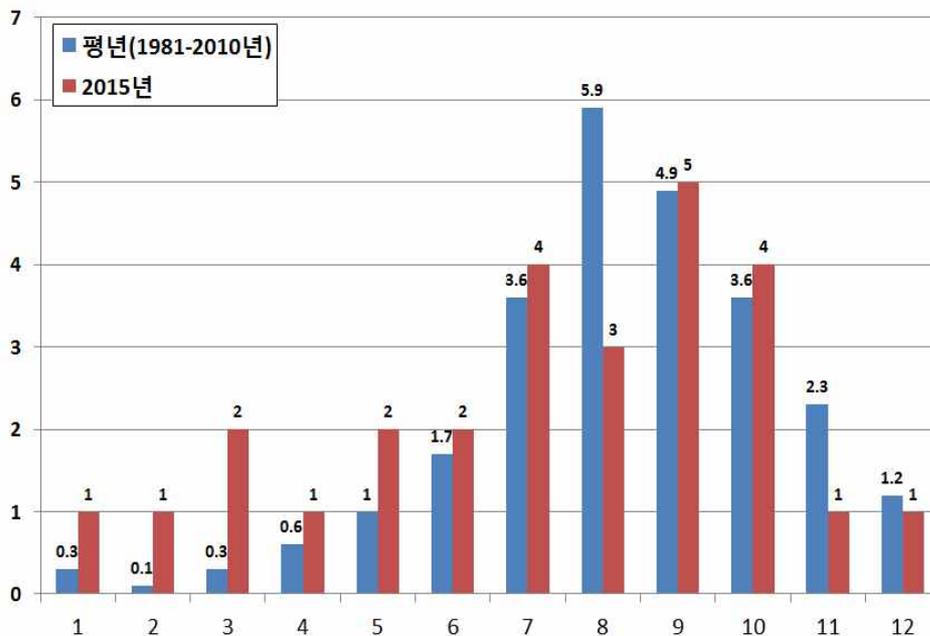
2015년에는 엘니뇨 감시구역 NINO 3.4 해역의 해수면온도가 평년보다 3°C 이상 높아 북동태평양 상층 발산역과 북서태평양 상층 수렴역의 영향을 받아 북서태평양 적도 부근으로 서풍 아노말리가 강화되었다. 이는 태풍 발생의 호조건으로 태풍의 주 발생 해역인 필리핀 동쪽 해상보다 더 동쪽으로 치우쳐 태풍이 발생하는 특성을 보였다. 150°E 기준으로 서쪽에 12개 태풍이 발생하였고 동쪽에 15개 태풍이 발생하여 태풍 발생지역이 남동쪽으로 편향되었다(그림 1.2).



[그림 1.2] 2015년 태풍 발생 분포도

월별 태풍 발생 수를 보면 1월 1개(평년 0.3개), 2월 1개(평년 0.1개), 3월 2개(평년 0.3개), 4월 1개(평년 0.6개), 5월 2개(평년 1.0개), 6월 2개(평년 1.7개), 7월 4개(평년 3.6개), 8월 3개(평년 5.9개), 9월 5개(평년 4.9개), 10월 4개(평년 3.6개), 11월 1개(평년 2.3개), 12월은 1개(평년 1.2개)가 발생하였다. 1월부터 7월 그리고 9월이 평년보다 많이 발생했고, 8월과 11월, 12월은 평년보다 적게 발생하였다(그림 1.3).

7월에 발생한 태풍 중 제12호 태풍 할롤라(HALOLA)는 중앙태평양에서 북서태평양으로 이동해왔고, 제17호 태풍 킬로(KILO)는 9월에 중앙태평양에서 북서태평양으로 이동해 온 태풍이다.



[그림 1.3] 2015년 월별 태풍 발생개수(파란색: 평년(1981~2010년), 빨간색: 2015년 월별 발생 수).
※ 북동태평양에서 북서태평양으로 7월 1개(제12호 할롤라), 9월 1개(제17호 킬로) 등 2개가 포함됨

[표 1.1] 2015년 영향태풍 관측기록

번호/태풍명 (영향기간,KST)	누적 강수량(mm)	일최대 순간풍속(m/s)	일최저해면기압(hPa)	최대파고(m)
제9호 '찬홈' (7.11. 13시~7.13. 06시)	윗세오름(제주) 779.0	흑산도 33.5 (7.12. 13:53)	흑산도 982.9 (7.12. 14:04)	간여암 12.9 (7.12. 21시)
제11호 '낭카' (7.16. 20시~7.17. 22시)	사천(경상남도) 26.0	울산 25.8 (7.16. 21:30)	독도 1000.5 (7.17. 11:55)	포항 7.3 (7.17. 09시)
제12호 '할롤라' (7.26. 04시~7.27. 02시)	자월도(웅진군) 92.0	울릉도 16.0 (7.26. 05:53)	울릉도 1003.2 (7.26. 04:01)	마라도 4.0 (7.26. 20시)
제15호 '고니' (8.24. 18시~8.26. 07시)	설악산 363.5	울릉도 36.1 (8.25. 21:10)	독도 983.3 (8.25. 00:00)	동해 12.6 (8.26. 04시)

※ 누적강수량: 태풍영향기간 내 전국 AWS/ASOS에서 관측된 자료 중 최대값
 ※ 극값(일최대 순간풍속, 일최저해면기압): AWS/ASOS 관측자료(해발고도 100m 미만) 중 최대값
 ※ 극값(최대파고): 등표, 부이에서 관측된 자료 중 최대값
 ※ 지점명은 AWS, 등표, 부이 지점명으로 표현하되 필요시 기초자치단체명을 명기함.

[표 1.2] 2015년 북서태평양 활동 태풍 목록

번호	이름(1), 국가(2), 의미(3)	발생위치, 시기(KST)	소멸위치, 시기(KST)	최대 강도	중심 기압	영향도	수명 (시간)
1	메칼라 (MEKKHALA), 태국, 천둥의 천사	10.3°N 138.5°E 2015.1.14. 15:00	16.2°N 121.5°E 2015.1.19. 03:00	TY	970	없음	108
2	히고스 (HIGOS), 미국, 무화과	11.4°N 157.4°E 2015.2.8. 03:00	16.6°N 152.3°E 2015.2.12. 03:00	TY	950	없음	96
3	바비 (BAVI), 베트남, 산맥의 이름	6.6°N 168.5°E 2015.3.12. 03:00	15.8°N 133.4°E 2015.3.18. 03:00	STS	985	없음	144
4	마이삭 (MAYSAK), 캄보디아, 나무의 한 종류	7.7°N 156.1°E 2015.3.28. 03:00	17.4°N 120.5°E 2015.4.5. 15:00	TY	910	없음	204
5	하이선 (HAISHEN), 중국, 바다의 신	8.6°N 152.5°E 2015.4.4. 15:00	9.1°N 150.4°E 2015.4.6. 09:00	TS	998	없음	42
6	노을 (NOUL), 북한, 노을	9.6°N 141.0°E 2015.5.4. 03:00	30.7°N 132.4°E 2015.5.12. 15:00	TY	920	없음	204
7	돌핀 (DOLPHIN), 홍콩, 돌고래	4.7°N 162.0°E 2015.5.9. 21:00	37.0°N 151.4°E 2015.5.21. 03:00	TY	925	없음	270
8	구지라 (KUJIRA), 일본, 고래자리(별자리)	16.2°N 111.5°E 2015.6.21. 09:00	21.6°N 106.1°E 2015.6.25. 03:00	TS	988	없음	90
9	찬홈 (CHAN-HOM), 라오스, 나무의 한 종류	9.9°N 159.6°E 2015.6.30. 21:00	39.2°N 125.8°E 2015.7.13. 06:00	TY	935	영향	297
10	린파 (LINFPA), 마카오, 연꽃	15.3°N 128.8°E 2015.7.2. 21:00	22.6°N 112.4°E 2015.7.10. 09:00	STS	980	없음	180
11	낭카 (NANGKA), 말레이시아, 열대과일의 하나	10.2°N 170.0°E 2015.7.4 03:00	37.4°N 135.6°E 2015.7.18. 03:00	TY	920	영향	336
12	할롤라 (HALOLA), 중앙태평양의 열대폭풍이 이동, 하와이 남자아이 이름	13.4°N 178.5°E 2015.7.13. 09:00	34.2°N 131.0°E 2015.7.27. 00:00	TY	960	영향	327
13	사우델로르 (SOUDELOR), 마이크로네시아, 전설속의 추장	13.6°N 159.3°E 2015.7.30. 21:00	29.2°N 116.1°E 2015.8.10. 03:00	TY	905	없음	246
14	몰라베 (MOLAVE), 필리핀, 가구제작용 나무	23.6°N 146.6°E 2015.8.7. 21:00	38.3°N 162.3°E 2015.8.14. 09:00	TS	990	없음	156
15	고니 (GONI), 한국, 고니	14.1°N 144.9°E 2015.8.15. 03:00	38.9°N 132.6°E 2015.8.26. 06:00	TY	930	영향	267
16	앗사니 (ATSANI), 태국, 번개	15.2°N 161.1°E 2015.8.15. 03:00	39.0°N 159.1°E 2015.8.25. 21:00	TY	920	없음	258
17	킬로 (KILO), 중앙태평양의 열대폭풍이 이동, 하와이 남자아이 이름	22.9°N 180.0°E 2015.9.1. 15:00	42.9°N 147.8°E 2015.9.11. 21:00	TY	945	없음	246
18	아타우 (ETAU), 미국, 폭풍구름	21.6°N 139.0°E 2015.9.7. 03:00	38.0°N 134.9°E 2015.9.9. 21:00	STS	985	없음	66
19	밤꼬 (VAMCO), 베트남, 강의 이름	15.8°N 110.9°E 2015.9.14. 03:00	15.7°N 107.1°E 2015.9.15. 03:00	TS	994	없음	24
20	크로반 (KROVANH), 캄보디아, 나무의 한 종류	18.9°N 149.4°E 2015.9.16. 03:00	35°N 150.7°E 2015.9.21. 03:00	TY	950	없음	120
21	두쥘안 (DUJUAN), 중국, 진달래	17.7°N 138.3°E 2015.9.23. 03:00	26.3°N 116.6°E 2015.9.29. 21:00	TY	920	없음	162
22	무지개 (MUJIGAE), 북한, 무지개	15.7°N 121.2°E 2015.10.2. 03:00	23.6°N 108.0°E 2015.10.5. 15:00	TY	955	없음	84
23	초이완 (CHOI-WAN), 홍콩, 색깔 있는 구름	18.5°N 166.8°E 2015.10.2. 15:00	41.4°N 146.4°E 2015.10.08. 15:00	TY	970	없음	144
24	곶푸 (KOPPU), 일본, 컵자리(별자리)	16°N 138.8°E 2015.10.13. 21:00	19.7°N 122.4°E 2015.10.21. 15:00	TY	930	없음	186
25	참피 (CHAMPI), 라오스, 꽃의 한 종류	13.3°N 158.2°E 2015.10.14. 03:00	32.9°N 161.7°E 2015.10.25. 15:00	TY	935	없음	276
26	인파 (IN-FA), 마카오, 불꽃놀이	4.8°N 159.8°E 2015.11.17. 21:00	22.6°N 138.5°E 2015.11.26. 09:00	TY	935	없음	204
27	멜로르 (MELOR), 말레이시아, 자스민 꽃	9.1°N 138.1°E 2015.12.11. 15:00	11.3°N 120.3°E 2015.12.17. 09:00	TY	935	없음	138
평균 수명 (일)							7.5

※ (1) 한글, 영문이름, (2) 태풍이름을 제출한 나라, (3) 태풍이름의 뜻.

※ 색칠된 영역은 영향태풍을 의미함.

[표 1.3] 1981~2015년 태풍 발생 현황

연도 \ 월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계
1981			1	2		3(2)	4(1)	8(1)	4(1)	2	3	2	29(5)
1982			3		1	3	3(1)	5(2)	5(1)	3	1	1	25(4)
1983						1	3	5	2(1)	5	5	2	23(1)
1984						2	5(1)	5(2)	4	7	3	1	27(3)
1985	2				1	3(1)	1(1)	8(2)	5(1)	4	1	2	27(5)
1986		1		1	2	2(1)	3	5(1)	3(1)	5	4	3	29(3)
1987	1			1		2	4(2)	4(1)	6	2	2	1	23(3)
1988	1				1	3	2	8	8	5	2	1	31(0)
1989	1			1	2	2(1)	7(1)	5	6	4	3	1	32(2)
1990	1			1	1	3(1)	4(1)	6(1)	4(1)	4	4	1	29(4)
1991			2	1	1	1	4(1)	5(2)	6(2)	3	6		29(5)
1992	1	1				2	4	8(1)	5(1)	7	3		31(2)
1993			1			1	4(2)	7(1)	5(1)	5	2	3	28(4)
1994				1	1	2	7(2)	9(2)	8	6(1)		2	36(5)
1995				1		1	2(1)	6(1)	5(1)	6	1	1	23(3)
1996		1		1	2		5(1)	6(1)	6	2	2	1	26(2)
1997				2	3	3(1)	4(2)	6	4(1)	3	2	1	28(4)
1998							1	3	5(1)	2(1)	3	2	16(2)
1999				2		1	4(2)	6(1)	6(2)	2	1		22(5)
2000					2		5(2)	6(2)	5(1)	2	2	1	23(5)
2001					1	2	5	6(1)	5	3	1	3	26(1)
2002	1	1			1	3(1)	5(2)	6(1)	4	2	2	1	26(4)
2003	1			1	2(1)	2(1)	2	5(1)	3(1)	3	2		21(4)
2004				1	2	5(1)	2(1)	8(3)	3	3	3	2	29(5)
2005	1		1	1		1	5	5(1)	5	2	2		23(1)
2006					1	1	3(1)	7(1)	3(1)	4	2	2	23(3)
2007				1	1		3(2)	4	5(1)	6	4		24(3)
2008				1	4	1	2(1)	4	5	1	3	1	22(1)
2009					2	2	2	5	7	3	1		22(0)
2010			1				2	5(2)	4(1)	2			14(3)
2011					2	3(1)	4(1)	3(1)	7	1		1	21(3)
2012			1		1	4	4(2)	5(2)	3(1)	5	1	1	25(5)
2013	1	1				4(1)	3	6(1)	8	6(1)	2		31(3)
2014	2	1		2		2	5(3)	1	5	2(1)	1	2	23(4)
2015	1	1	2	1	2	2(1)	4(2)	3(1)	5	4	1	1	27(4)
30년평균 1981-2010	0.3	0.1	0.3	0.6	1.0	1.7 (0.3)	3.6 (0.9)	5.9 (1.0)	4.9 (0.7)	3.6 (0.1)	2.3	1.2	25.6 (3.1)
10년평균 2001-2010	0.3	0.1	0.2	0.5	1.4 (0.1)	1.7 (0.3)	3.1 (0.7)	5.5 (1)	4.4 (0.4)	2.9	2.0	0.9	23.0 (2.5)

※ ()안의 숫자는 우리나라에 영향을 준 태풍수임.

※ 위 표는 태풍 발생일을 기준으로 산출되었음.

※ 30년 연평균과 10년 연평균은 해당 기간 전체의 태풍수를 대상으로 산출되었음.

[표 1.4] 태풍 이름과 뜻

이름	발음	국가명	뜻
1조			
Damrey	담레이	캄보디아	코끼리
Haikui	하이쿠이	중국	말미잘
Kirogi	기러기	북한	기러기
Kai-tak	카이탁	홍콩	옛 공항의 이름
Tembin	덴빈	일본	천칭자리(별자리)
Bolaven	볼라벤	라오스	고원의 이름
Sanba	산바	마카오	지명의 이름
Jelawat	즐라왓	말레이시아	잉어과의 민물고기
Ewiniar	에위니아	미크로네시아	폭풍의 신
Maliksi	말릭시	필리핀	빠름
Gaemi	개미	한국	개미
Prapiroon	쁘라삐룬	태국	비의 신
Maria	마리아	미국	여자의 이름
Son-Tinh	손띤	베트남	신화속의 산신 이름
Ampil	암필	캄보디아	타마린드(콩과의 상록 교목)
Wukong	우쿵	중국	손오공
Jongdari	종다리	북한	종다리
Shanshan	산산	홍콩	소녀의 애칭
Yagi	야기	일본	염소자리(별자리)
Leepi	리피	라오스	폭포의 이름
Bebinca	버빙카	마카오	우유 푸딩
Rumbia	룸비아	말레이시아	야자수의 한 종류
Soulik	솔릭	미크로네시아	전설속의 족장
Cimaron	시마론	필리핀	야생 황소
Jebi	제비	한국	제비
Mangkhut	망콧	태국	열대과일의 하나
Barijat	바리자트	미국	(마셜군도 원주민어)해안지역
Trami	짜미	베트남	장미과에 속하는 나무
2조			
Kong-rey	콩레이	캄보디아	산의 이름
Yutu	위투	중국	전설 속 옥토끼
Toraji	도라지	북한	도라지
Man-yi	마니	홍콩	해협 이름
Usagi	우사기	일본	토끼자리(별자리)
Pabuk	파북	라오스	메콩강에 서식하는 민물고기 중 하나
Wutip	우딕	마카오	나비
Sepat	스팟	말레이시아	농어과의 민물고기
Mun	문	미크로네시아	(야프어)6월
Danas	다나스	필리핀	경험
Nari	나리	한국	나리
Wipha	위파	태국	숙녀의 이름
Francisco	프란시스코	미국	남자 이름
Lekima	레끼마	베트남	과일나무의 하나
Krosa	크로사	캄보디아	학
Bailu	바이루	중국	하얀사슴
Podul	버들	북한	버드나무
Lingling	링링	홍콩	소녀의 애칭

이름	발음	국가명	뜻
Kajiki	가지키	일본	황새치자리(별자리)
Faxai	파사이	라오스	숙녀의 이름
Peipah	페이파	마카오	애완용 물고기의 하나
Tapah	타파	말레이시아	메기과의 민물고기
Mitag	미탁	미크로네시아	여성의 이름
Hagibis	하기비스	필리핀	빠름
Neoguri	너구리	한국	너구리
Bualoi	부알로이	태국	태국의 디저트 종류 (※2016년 교체)
Matmo	마트모	미국	폭우
Halong	할롱	베트남	명소의 이름
3조			
Nakri	나크리	캄보디아	꽃의 한 종류
Fengshen	펑션	중국	바람의 신
Kalmaegi	갈매기	북한	갈매기
Fung-wong	푹푹	홍콩	붕황
Kammuri	간무리	일본	왕관자리(별자리)
Phanfone	판폰	라오스	동물
Vongfong	봉푹	마카오	말벌
Nuri	누리	말레이시아	청색 벼슬을 가진 잉꼬새
Sinlaku	실라코	미크로네시아	전설속의 여신
Hagupit	하구핏	필리핀	채찍질
Jangmi	장미	한국	장미
Mekkhala	메칼라	태국	천둥의 천사
Higos	히고스	미국	무화과
Bavi	바비	베트남	산맥의 이름
Maysak	마이삭	캄보디아	나무의 한 종류
Haishen	하이션	중국	바다의 신
Noul	노을	북한	노을
Dolphin	돌핀	홍콩	돌고래
Kujira	구지라	일본	고래자리(별자리)
Chan-hom	찬훙	라오스	나무의 한 종류
Linfa	린파	마카오	연꽃
Nangka	낭카	말레이시아	열대과일의 한 종류
Soudelor	사우델로르	미크로네시아	전설 속의 추장
Molave	몰라베	필리핀	가구 제작용 나무
Goni	고니	한국	고니
Atsani	앗사니	태국	번개
Etau	아타우	미국	폭풍 구름
Vamco	밤꼬	베트남	강의 이름
4조			
Krovanh	크로반	캄보디아	나무의 한 종류
Dujuan	두쥘안	중국	진달래
Mujigae	무지개	북한	무지개
Choi-wan	초이완	홍콩	채운(색깔있는 구름)
Koppu	곶푸	일본	컵자리(별자리)
Champi	참피	라오스	꽃의 한 종류
In-fa	인파	마카오	불꽃놀이
Melor	멜로르	말레이시아	자스민 꽃
Nepartak	네파탁	미크로네시아	유명한 전사의 이름

이름	발음	국가명	뜻
Lupit	루핏	필리핀	잔인함
Mirinae	미리내	한국	은하수
Nida	니다	태국	숙녀의 이름
Omais	오마이스	미국	'주위를 어슬렁거리는'
Conson	꼰선	베트남	역사적인 지명의 이름
Chanthu	찬투	캄보디아	꽃의 한 종류
Dianmu	덴무	중국	번개를 관장하는 여신
Mindulle	민들레	북한	민들레
Lionrock	라이언록	홍콩	봉우리의 이름
Kompasu	곤파스	일본	컴퍼스자리(별자리)
Namtheun	남테운	라오스	강 이름
Malou	말로	마카오	보석의 일종
Meranti	므란티	말레이시아	나무의 한 종류
Rai	라이	미크로네시아	돌로 만든 화폐
Malakas	말라카스	필리핀	강력함
Megi	메기	한국	메기
Chaba	차바	태국	꽃의 한 종류
Aere	에어리	미국	폭풍
Songda	송다	베트남	강의 이름
5조			
Sarika	사리카	캄보디아	새
Haima	하이마	중국	해마
Meari	메아리	북한	메아리
Ma-on	망온	홍콩	말안장
Tokage	도카게	일본	도마뱀자리(별자리)
Nock-ten	녹텐	라오스	새
Muifa	무이파	마카오	매화
Merbok	므르복	말레이시아	점박이목 비둘기
Nanmadol	난마돌	미크로네시아	유명한 유적지의 이름
Talas	탈라스	필리핀	날카로움
Noru	노루	한국	노루
Kulap	꿀랍	태국	장미
Roke	로키	미국	남자 이름
Sonca	선까	베트남	새의 한 종류
Nesat	네삿	캄보디아	뉘시
Haitang	하이탕	중국	해당화
Nalgae	날개	북한	날개
Banyan	바난	홍콩	나무의 한 종류
Hato	하토	일본	비둘기자리(별자리)
Pakhar	파카르	라오스	메콩강에 서식하는 민물고기 중 하나
Sanvu	상우	마카오	산호
Mawar	마와르	말레이시아	장미
Guchol	구출	미크로네시아	향신료
Talim	탈림	필리핀	가장자리
Doksuri	독수리	한국	독수리
Khanun	카눈	태국	열대과일의 한 종류
Lan	란	미국	(마셜군도원주민어)스툼
Saola	사올라	베트남	베트남에서 발견되는 희귀동물

※ 색칠된 영역은 2015년 발생 태풍의 이름임.

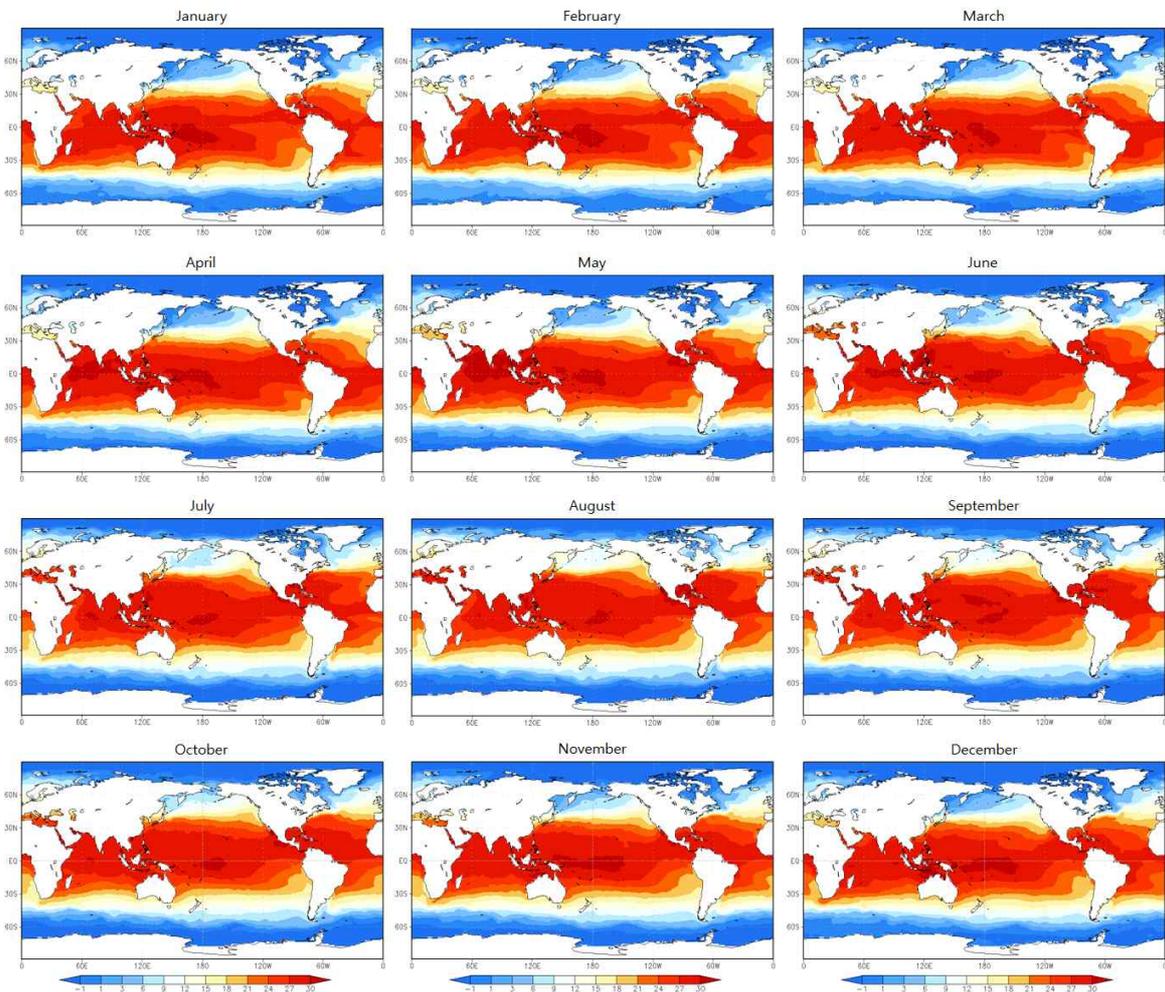
※ 굵은 글씨는 2016년에 바뀐 태풍 이름임.(람마순 Rammasun → 부알로이 Bualoi)

2. 2015년 해양과 대기 분석

가. 해양분석

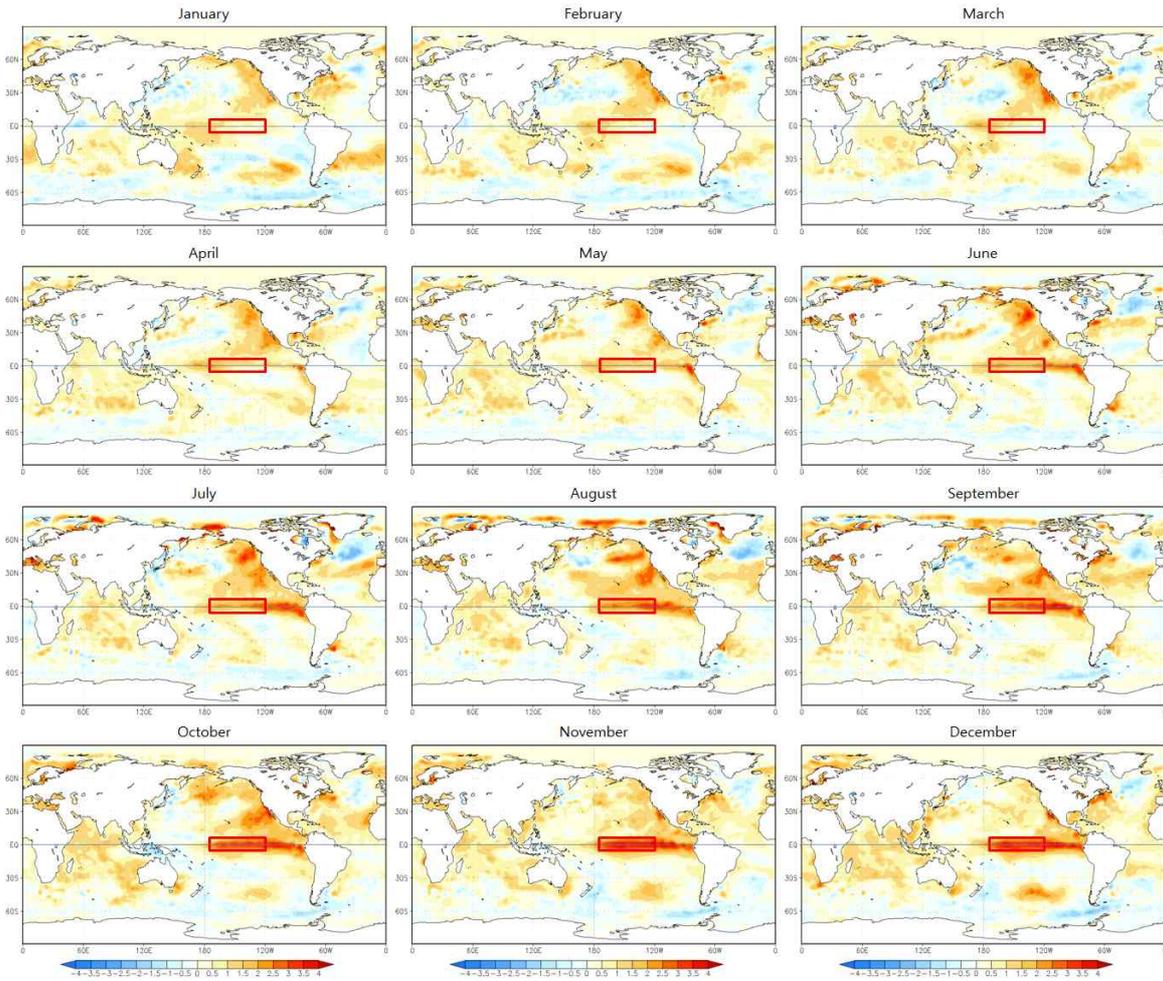
1) 해수면온도

- 북서태평양 20°N 남쪽으로 형성되었던 월평균 해수면온도 27°C 이상의 영역은 2015년 4월부터 20°N 북쪽으로 확장, 6월부터는 30°N 북쪽 해역으로 확대된 후 10월까지 유지되다 점차 남하하여 11월부터 다시 30°N 남쪽으로 축소되었음. 30°C 이상의 고수온해역은 2015년 4월 북쪽으로 확대되어 날짜변경선과 적도선이 만나는 해역을 중심으로 남북으로 짧고 동서로 길게 위치하였음. 한편, 남중국해상에는 4월부터 30°C 이상의 고수온역이 형성되었으며 7월에는 점차 해소되어 27°C 이하로 낮아졌음. 한편, 북서태평양 열대 해역인 필리핀 해의 해수면온도가 30°C 이상인 기간은 7월 한 달간이었음(그림 1.4)



[그림 1.4] 월평균 해수면온도(2015년 1~12월)

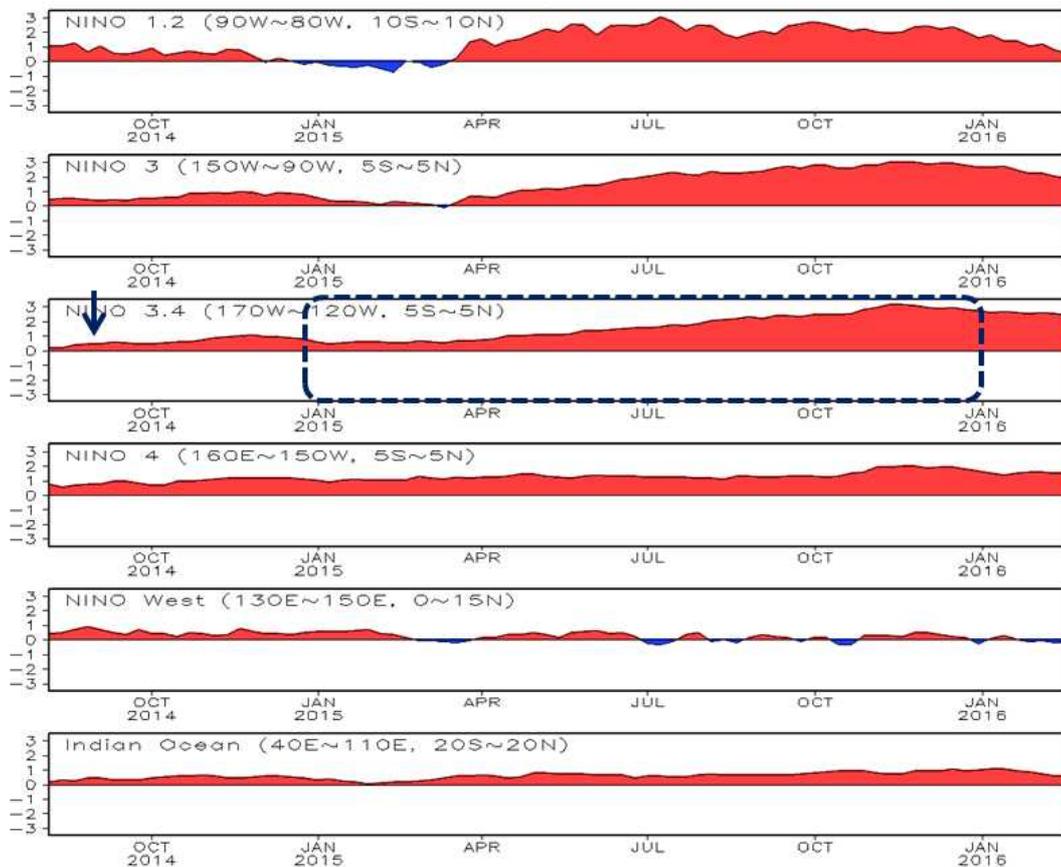
- 월평균 해수면온도 아노말리는 2015년 4월부터 +1℃ 내외로 분석되며, 7월부터 +2.5℃ 이상으로 높아지고 8월에는 +3.0℃ 이상 분석되었으며, 12월 이후 까지 유지되었음(그림 1.5)



[그림 1.5] 월평균 해수면온도 아노말리(2015년 1~12월)

2) ENSO(엘니뇨와 라니냐)

- 2014년 2월부터 2016년 1월까지 엘니뇨 감시구역인 NINO 3.4 해역의 해수면 온도가 평년보다 높은 분포를 보이고 있으며 대부분 엘니뇨 감시 구역에서도 양의 아노말리를 보이고 있음(그림 1.6)
- NINO 3.4 해역의 경우 2014년 6월부터 엘니뇨시기에 접어든 것으로 분석하였으며 이후 엘니뇨의 강도가 지속적으로 강화되어 2015년 11월 중순에는 NINO 3.4 해역의 해수면온도 아노말리가 +3.2°C로 엘니뇨 최고 강도를 기록한 후 점차 약화되고 있음(그림 1.6)



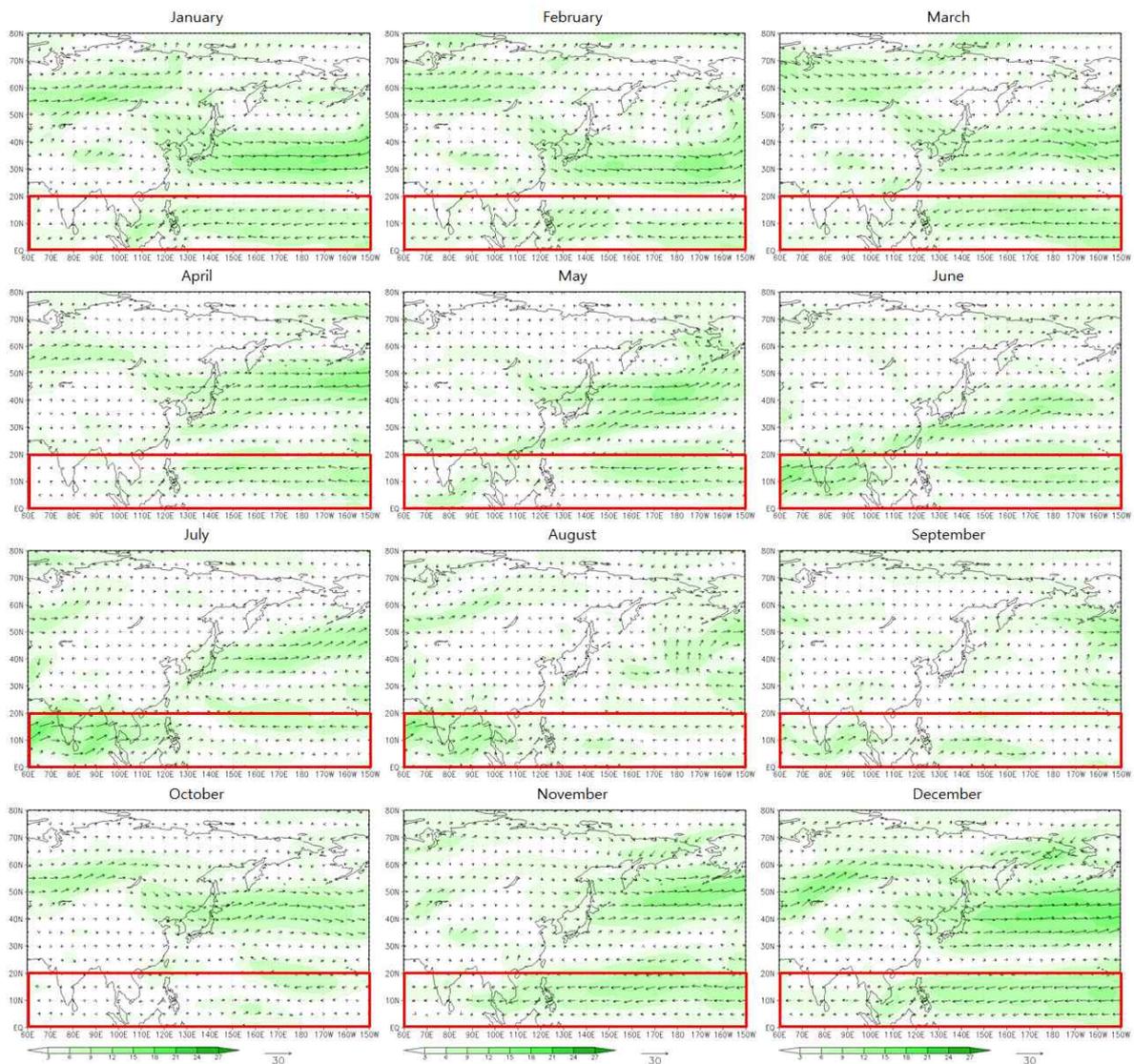
[그림 1.6] 엘니뇨 지수(주간)

나. 대기분석

1) 850hPa 풍속장

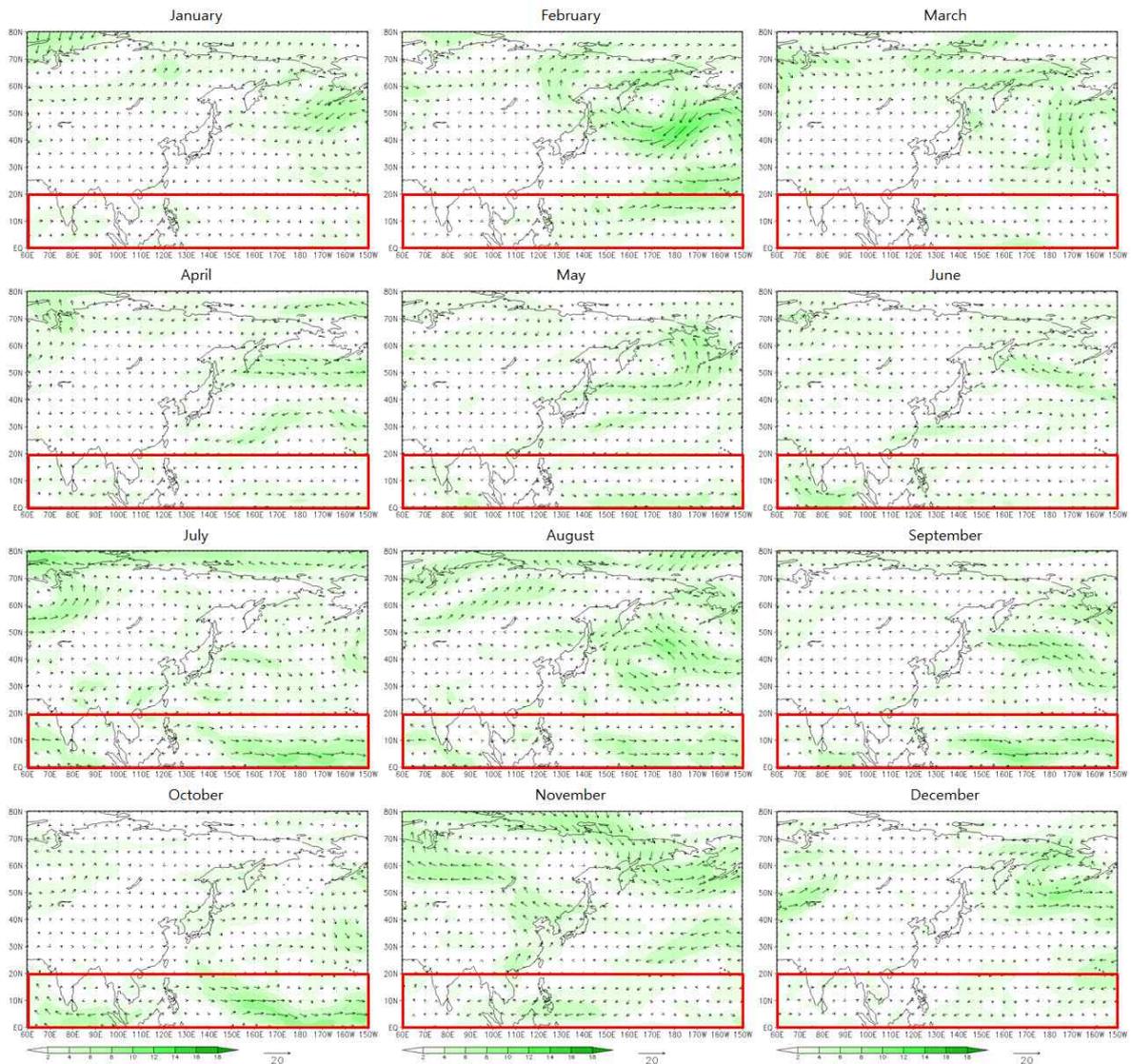
※ 850hPa 합성바람장은 기류의 수렴과 발산을 분석하여 태풍의 발생, 발달을 분석할 수 있다. 그리고 태풍중심부근의 풍속을 표출하여 태풍의 강도를 추정하고, 전선의 유무를 분석하여 온대저기압으로 변질되었는지 열대저압부로 약화되었는지를 진단할 수 있다.

- 2015년 1월에서 6월까지 열대 해역 하층(850hPa)에서는 편동풍이 지속적으로 불고 있으나 7월에는 편서풍으로 전환되어 8월에는 강한 편서풍으로 이어지다가 9월에는 약화되었음. 한편, 10월부터는 편동풍이 강화되었음(그림 1.7)



[그림 1.7] 850hPa 월합성바람장(2015년 1~12월, 음영: 풍속)

- 1월부터 4월 사이 월 평년(1981~2010년) 평균풍속 아노말리는 약한 서풍(약한 음의 아노말리)이 나타나고 있으며 5월과 6월에는 약한 양의 아노말리가 나타나고 있음. 7~9월 사이에는 음(편서풍)의 아노말리가 나타나면서, 3개월 동안 12개의 태풍이 활동하였음. 10월부터 약한 양(편동풍)의 아노말리가 나타나지만 필리핀 해와 남중국 해상으로는 강한 양의 아노말리가 분석되면서 10월에는 4개의 태풍이 발생하였고 11월과 12월에는 각각 1개의 태풍이 발생하였음(그림 1.8)

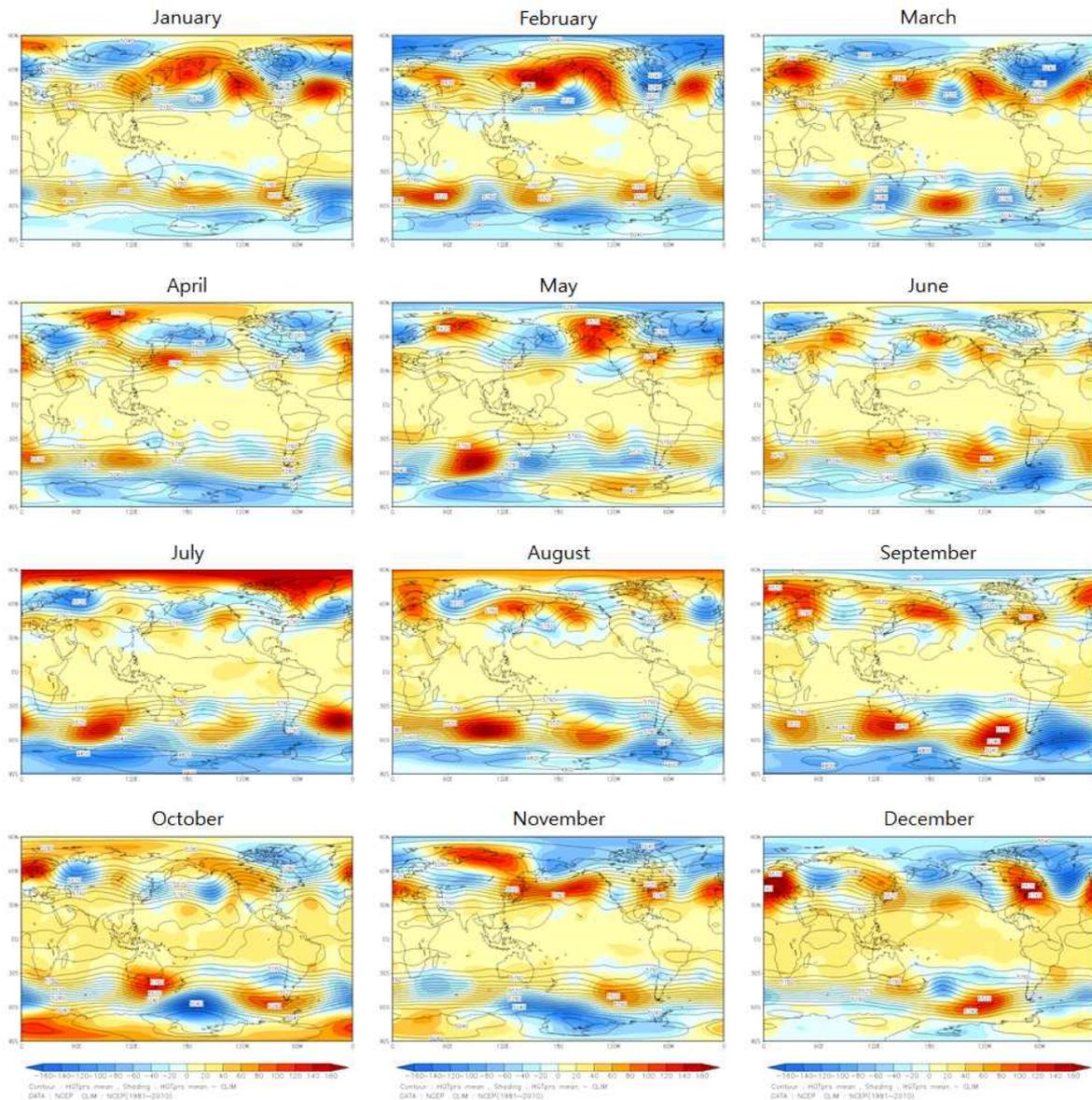


[그림 1.8] 850hPa 월합성바람장 풍속 아노말리(2015년 1~12월, 음영: 풍속 아노말리)

2) 500hPa 고도장

※ 500hPa 고도장은 기단의 확장과 수축 그리고 북편 여부에 따른 태풍의 진로 판단에 활용되고, 중위도 기압골과의 상호작용에 따른 온대저기압 변질 진단에 활용된다. + 와도와의 연계에 따른 태풍의 강도 강화 그리고 태풍의 전향, 상하층 구름 분리와 관련이 있다.

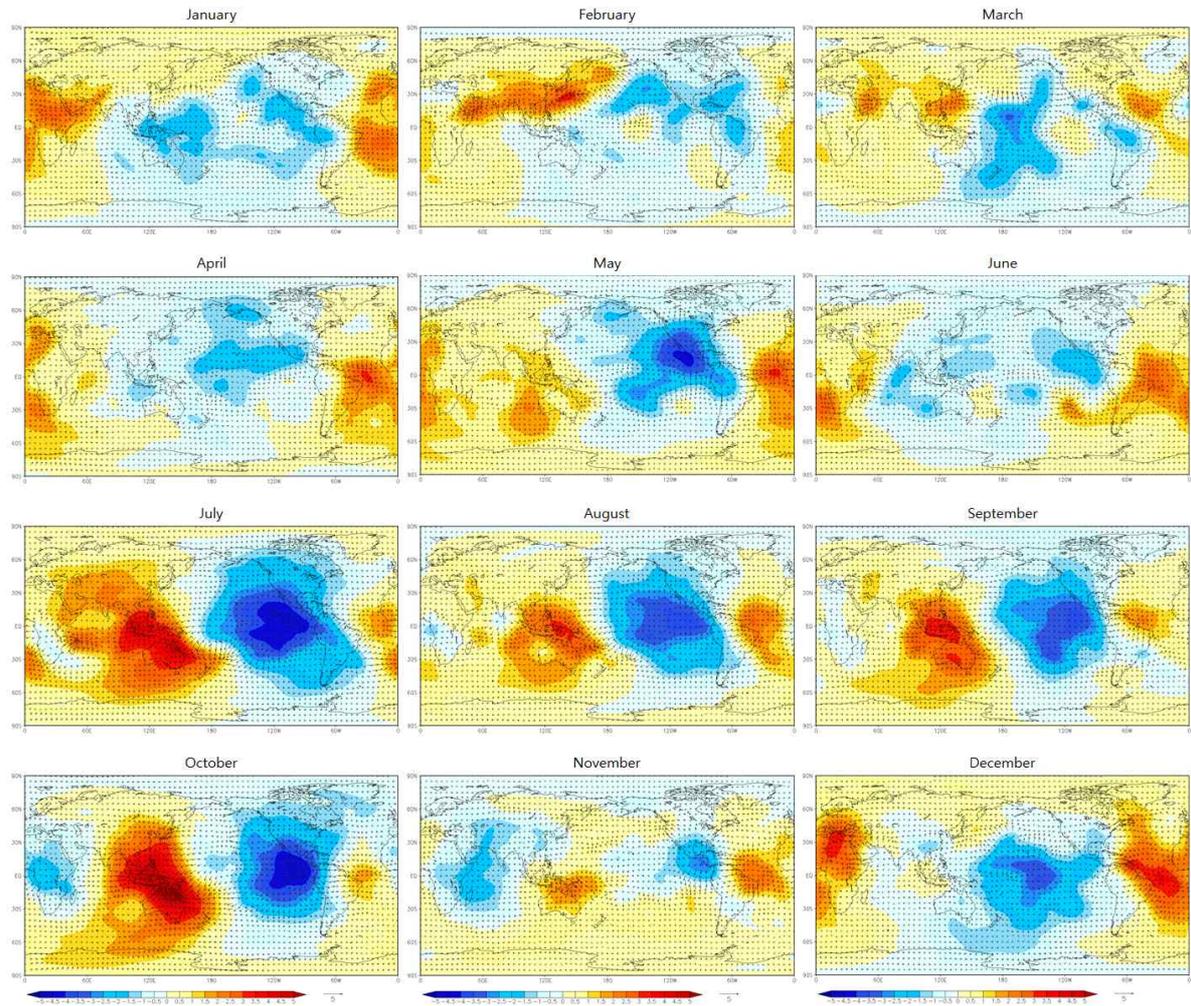
- 2015년 열대 해역의 500hPa 고도장은 평년에 비해 연중 양의 아노말리가 나타나고 있으며, 특히 10월과 12월에는 강한 양의 아노말리가 분석되고 있음(그림 1.9)



[그림 1.9] 500hPa 월평균지위고도와 편차(2015년 1~12월)

3) 300hPa Velocity Potential Anomaly & Divergent Wind Anomaly

- 상층(300hPa 고도 이상)은 태풍의 발생에 영향을 주며 특히 태풍의 발달과 약화에 크게 관여함. TUTT(Tropical Upper tropospheric Trough)는 적도수렴대(몬순골)에서 열대요란을 강화시켜 열대폭풍으로의 발달에 관여함
- 특히 상층 제트골은 태풍의 강도 변화와 진로 변경을 유도하고, 태풍을 발달시키거나 약화를 지연시킴. 강풍대에 태풍이 위치할 경우 상하층 구름분리를 유도하고 태풍을 약화시키는 역할을 함
- 2015년 1월에 북서태평양 열대 해역으로 상층 발산역이 강하게 위치하여 있으나 2월에는 상층 발산역은 강화되면서 날짜변경선 부근으로 이동하였음(그림 1.10)
- 반면, 상층 수렴대는 2월에 남중국 해상에서 필리핀 해에 위치하여 있으며 점차 동쪽으로 확장하여 3월에는 일본 남동 해상으로 위치하였으나 날짜변경선 열대 지역으로는 약한 상층 발산장이 남아 있음
- 5월에는 날짜변경선 열대 해역을 제외한 대부분의 북서태평양지역으로 상층 수렴역이 폭넓게 위치하여 있으며 북동태평양 대부분의 상층에는 수렴역이 형성되어 있음
- 6월에는 북서태평양 열대 해역과 동태평양 상층에 약한 발산역이 위치하고 대서양에는 강한 상층 수렴역이 위치해 있음
- 7월에는 남중국해상에서 괌 동쪽 해상으로 상층의 강한 수렴역이 위치하여 있는 반면, 동태평양으로는 강한 상층 수렴역이 대부분을 지배하고 있음
- 8월에도 7월과 비슷한 위치에 상층의 발산역과 수렴역을 형성하고 있지만 그 강도는 7월보다 약화며 9월부터 점차 강화되어 10월에는 7월과 비슷한 위치에서 7월과 비슷한 강도의 상층 발산역과 수렴역을 형성하고 있음
- 북서태평양의 상층 수렴강도는 11월과 12월에 많이 약화되었으며 또한 동태평양의 강한 상층 발산의 강도도 크게 약화되었지만 12월에는 동태평양의 수렴강도가 강화되는 경향을 보였음



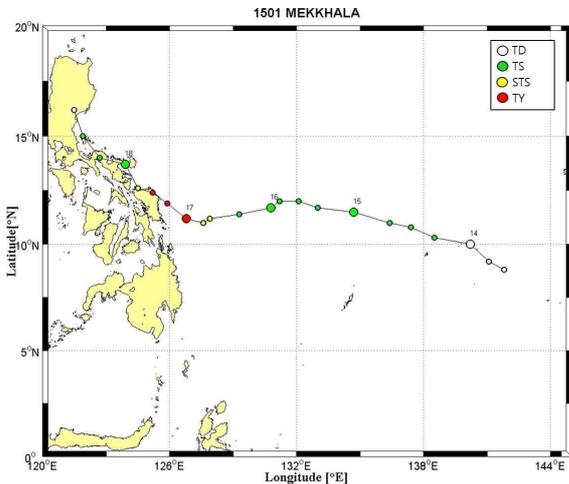
[그림 1.10] 300hPa 월별 평균 Velocity Potential과 Divergent Wind의 아노말리(2015년 1~12월)

제2장 2015년 태풍의 사후분석

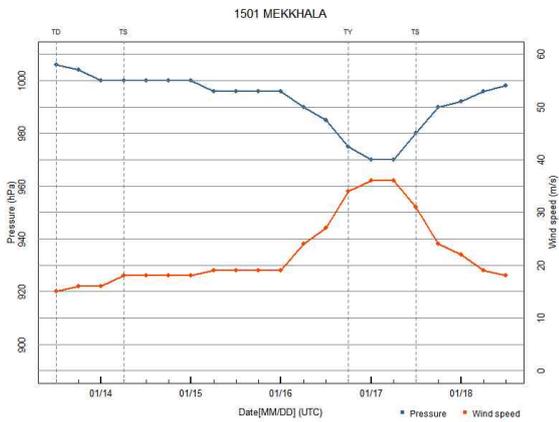
제1호 태풍 메칼라(MEKKHALA)

가. 개요

- 제1호 태풍 메칼라는 1월 14일 15시 괌 서남서쪽 약 770km 부근 해상 (10.3°N, 138.5°E)에서 제1호 열대저압부가 발달하여 발생하였음(그림 1.1)
- 이 태풍은 아열대고기압과 대륙고기압의 영향으로 1월 17일까지 S/TE 패턴에서 서~서북서진 지향류의 영향으로 필리핀 동쪽 해상으로 진출하였음. 이후 아열대고기압의 서남서쪽 가장자리에 위치하면서 S/PF 패턴에서 북서진 지향류의 영향을 받아 필리핀 내륙으로 이동하였음(그림 1.1, 그림 1.6, 그림 1.8)
- 이 태풍의 경로 상 해양조건(해수면온도 27~28℃, 해양열용량 30~70 kJ/cm²)이 양호하고 상층 발산이 유지되어 1월 17일 필리핀 동쪽 해상에서 최대강도인 중심기압 970hPa, 중심최대풍속 36m/s의 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 1.2, 그림 1.9, 그림 1.10, 그림 1.12, 그림 1.14)
- 1월 17일 필리핀에 상륙 후 지면과의 마찰과 북서쪽에서 차고 건조한 기류의 유입, 30kts 이상의 강한 연직시어역의 영향을 받아 1월 19일 03시 마닐라 북북동쪽 약 190km 부근 육상(16.2°N, 121.5°E)에서 열대저압부로 약화되었음(그림 1.1, 그림 1.2, 그림 1.15, 그림 1.16)
- 1월 17일 필리핀 동쪽 해상에 진출 후 괌 북동쪽에 중심을 두고 서쪽으로 확장하는 중상층(200~500hPa) 고기압의 서남서쪽 가장자리에서 북서진 지향류의 영향으로 전향하였으며(그림 1.1, 그림 1.2, 그림 1.6, 그림 1.8), S/TE에서 S/PF로 패턴전이가 나타났음(그림 1.19)



[그림 1.1] 제1호 태풍 메칼라 경로

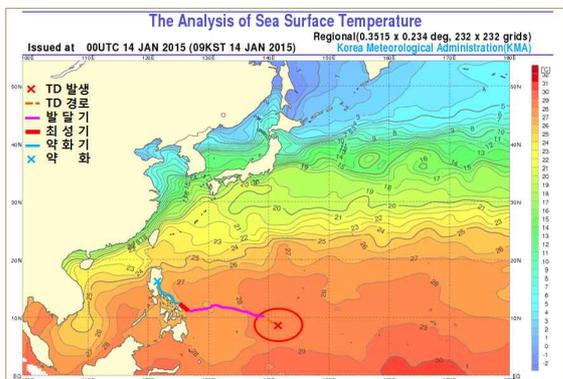


[그림 1.2] 제1호 태풍 메칼라 강도변화

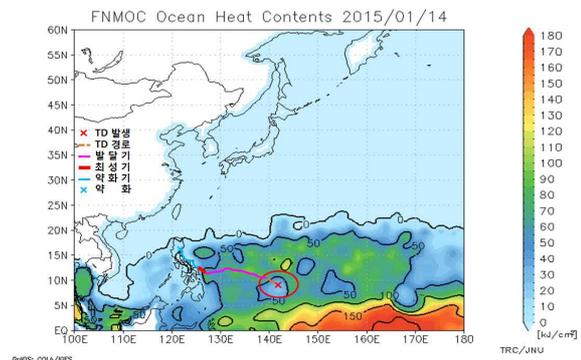
나. 경로와 강도분석

1) 제1호 열대저압부

- 제1호 열대저압부는 1월 13일 21시에 이동성고기압의 남쪽가장자리에 형성된 적도수렴대 내인 괌 남남서쪽 약 610km 부근 해상(8.8°N, 141.8°E)에서 발생하였음(그림 1.1)
- 이 열대저압부 부근은 해수면온도 28°C, 해양열용량 30~70kJ/cm² 내외, 대기의 연직시어 10kts 이하로 강도 강화에 양호한 조건이었음(그림 1.3, 그림 1.4)
- 열대저압부는 동쪽과 남쪽에 분포하는 고수온 해역을 거치면서 고온다습해진 기류가 유입되고, 북쪽을 지나는 상층 제트에 의한 상층 발산역이 형성되므로 빠르게 발달하여 발생 18시간 만인 1월 14일 15시 괌 서남서쪽 약 770km 부근 해상(10.3°N, 138.5°E)에서 제1호 태풍 메갈라로 발달하였음(그림 1.1)



[그림 1.3] 해수면온도(2015.1.14. 09시)

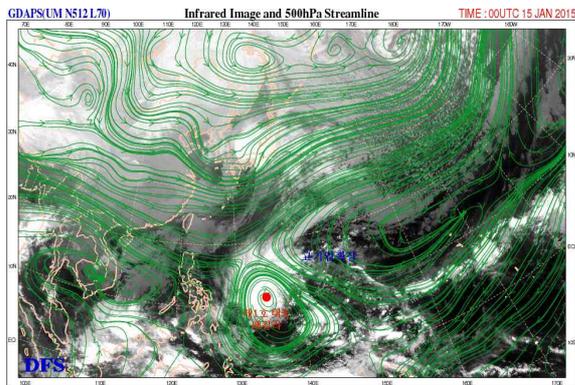


[그림 1.4] 해양열용량(2015.1.14. 09시)

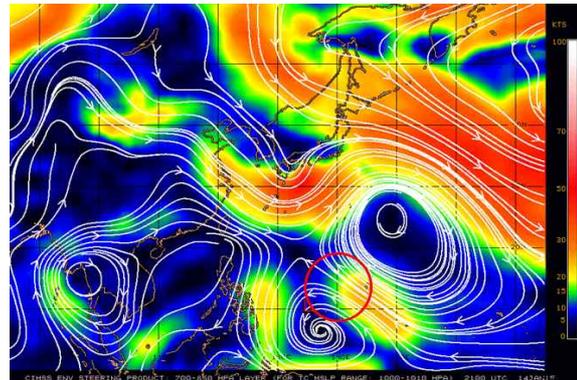
2) 제1호 태풍 메갈라

(1) 경로분석

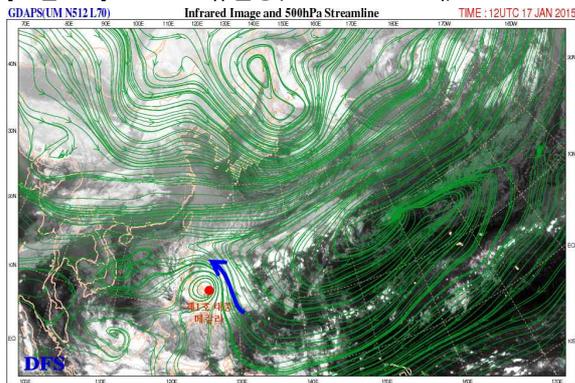
- 제1호 태풍 메갈라는 발생 초기에 이동성고기압의 남쪽에 위치하다가 1월 15일 경부터 대륙고기압의 남쪽에 위치하면서 S/TE 패턴이 유지되었음. 이후 1월 17일까지 서~서북서진 지향류의 영향을 받아 필리핀 동쪽 100km 부근 해상으로 진출하였음(그림 1.5, 그림 1.6, 그림 1.19)
- 이후 괌 북동쪽에 중심을 두고 서쪽으로 확장하는 고기압의 서남서쪽 가장자리에 태풍이 위치하면서 S/PF 패턴의 북서진 지향류의 영향을 받아 필리핀 내륙으로 이동하였음(그림 1.7, 그림 1.8)



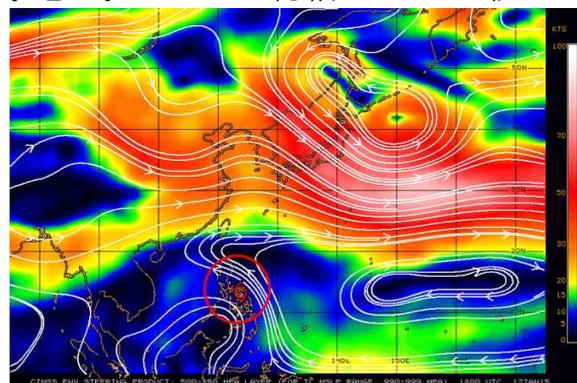
[그림 1.5] 500hPa 유선장(2015.1.15. 09시)



[그림 1.6] 700-850hPa 지향류(2015.1.15. 09시)



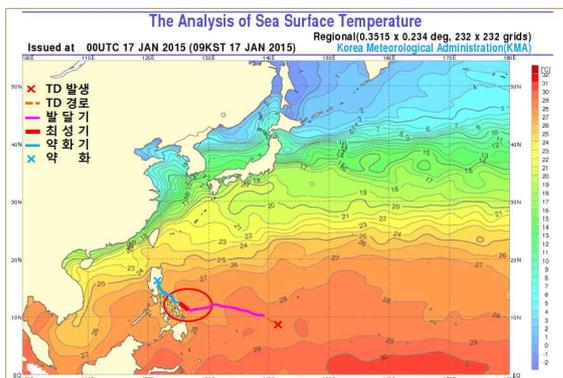
[그림 1.7] 500hPa 유선장(2015.1.17. 21시)



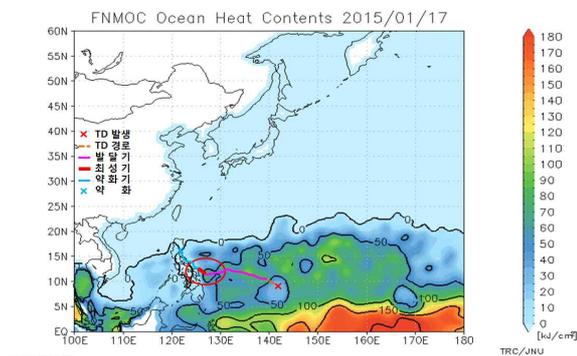
[그림 1.8] 500-850hPa 지향류(2015.1.18. 03시)

(2) 강도분석

- 제1호 태풍 메갈라는 발생 후 서~서북서진하면서 점차 발달하였음. 1월 17일에 필리핀 동쪽 해상으로 진출하여 중심기압 970hPa, 중심최대풍속 36m/s의 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 1.1, 그림 1.2)
- 발달 시 경로 상에 해수면온도 27~28℃, 해양열용량 30~70kJ/cm²로 비교적 양호한 해양조건이 갖추어졌고, 적도~5°N에 해수면온도 29~30℃, 해양열용량 100~200kJ/cm²의 매우 양호한 해양조건이 갖추어졌음(그림 1.9, 그림 1.10)

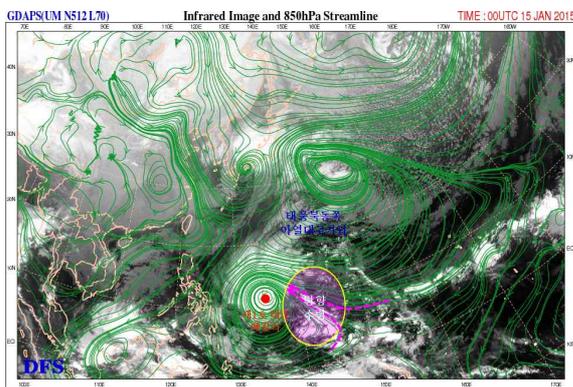


[그림 1.9] 해수면온도(2015.1.17. 09시)

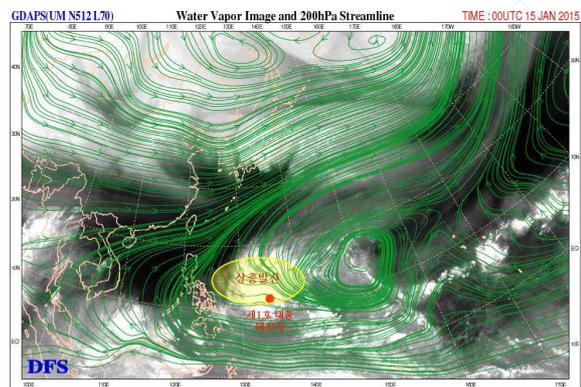


[그림 1.10] 해양열용량(2015.1.17. 09시)

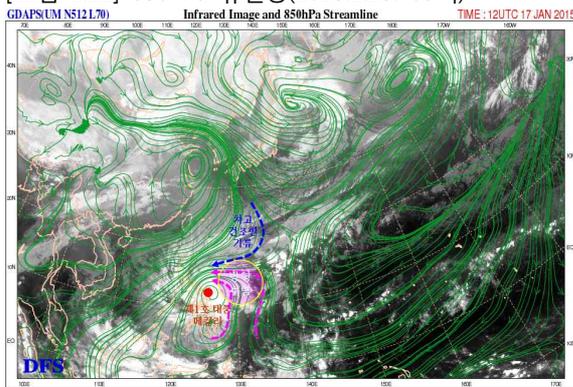
- 발달기에 하층(850hPa)에서는 태풍의 동쪽과 남쪽으로 분포하는 고수온해역을 거치면서 고온다습해진 기류가 유입되고 방향 수렴이 동반되어 대류운 발달에 유리한 조건이 형성되었음(그림 1.9, 그림 1.10)
- 또한, 10kts 이하의 연직시어가 유지되고, 상층(200hPa)에서는 22°N 북쪽으로 상층 제트가 지나가면서 상층 발산이 유도되었음. 특히 1월 16일과 17일 사이 상층 제트 입구의 남쪽에 태풍이 위치하면서 상층 발산이 활발하여 빠르게 발달하였음(그림 1.12, 그림 1.14)



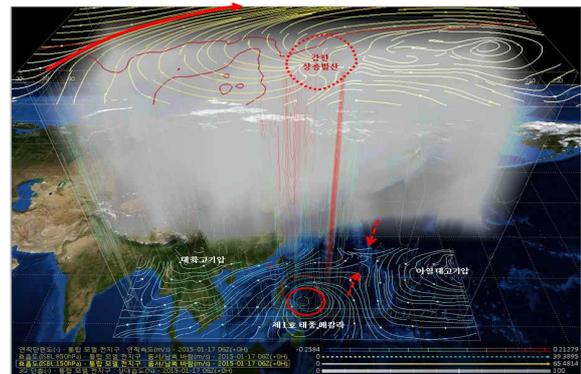
[그림 1.11] 850hPa 유선장(2015.1.15. 09시)



[그림 1.12] 200hPa 유선장(2015.1.15. 09시)



[그림 1.13] 500hPa 유선장(2015.1.17. 21시)

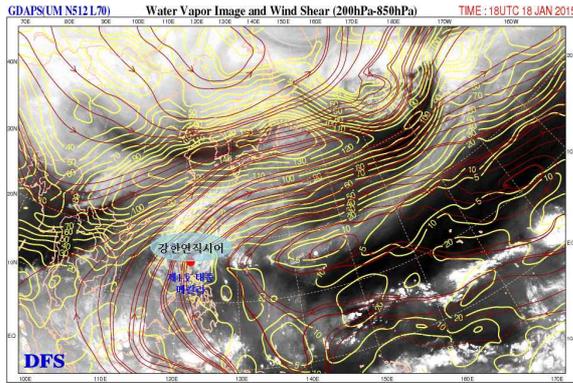


[그림 1.14] 3차원 분석(2015.1.17. 21시)

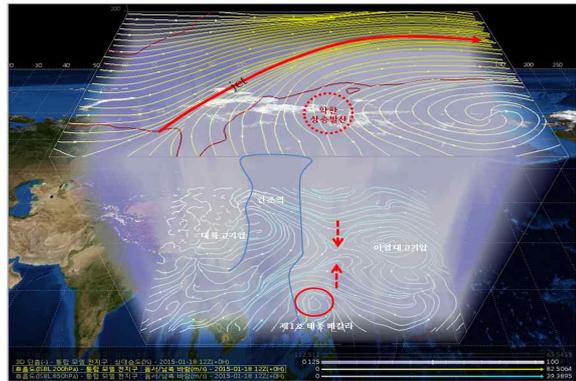
(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 제1호 태풍 메칼라는 1월 17일 필리핀 중부에 근접하여 육상의 마찰을 받으면서 약화가 시작되었음. 17일 밤 필리핀에 상륙 후 내륙으로 이동하면서 지면과의 마찰로 인해 약화가 비교적 빠르게 진행되었음(그림 1.1, 그림 1.2)
- 1월 18일부터 하층(850hPa)에서는 대륙고기압으로부터 차고 건조한 기류가 태풍의 북서쪽으로 유입되었음
- 또한 1월 18일 상층(200hPa)에서는 상층 제트가 남하하고 20°N 북쪽에 형성

된 30kts 이상의 강한 연직시어역의 영향으로 태풍의 구조가 와해되고 육상과의 마찰이 더해져 1월 19일 03시 필리핀 마닐라 북북동쪽 약 190km 부근 육상(16.2°N, 121.5°E)에서 열대저압부로 약화되었음(그림 1.15)



[그림 1.15] 연직시어(2015.1.19. 03시)

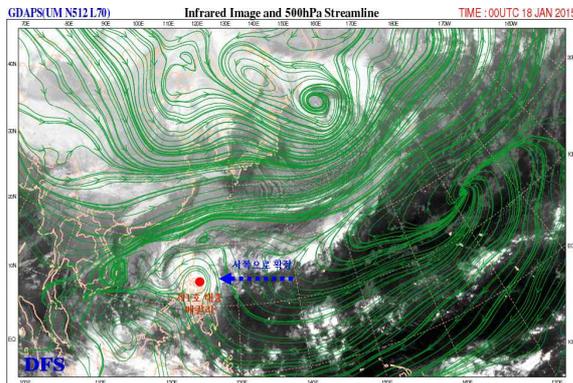


[그림 1.16] 온대저기압으로 변질(2015.1.18. 21시)

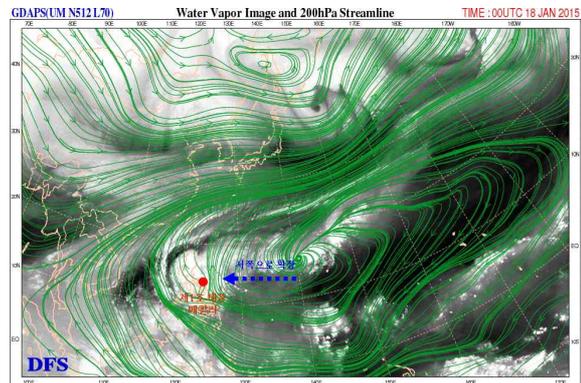
다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제1호 태풍 메갈라는 발생 이후 1월 17일까지 S/TE 패턴이 유지되어 필리핀 마닐라 동남동쪽 약 730km 부근 해상으로 진출하였음(그림 1.1, 그림 1.19)
- 1월 17일 하층(850hPa)에서는 대륙고기압으로부터 필리핀 서쪽으로 기압능이 형성되었음. 중·상층(500~200hPa)에서는 괌 북동쪽에 중심을 두고 확장하는 고기압의 서남서쪽 가장자리에 태풍이 위치하면서 북서진 지향류가 형성되어 전향하였음(그림 1.7, 그림 1.18)



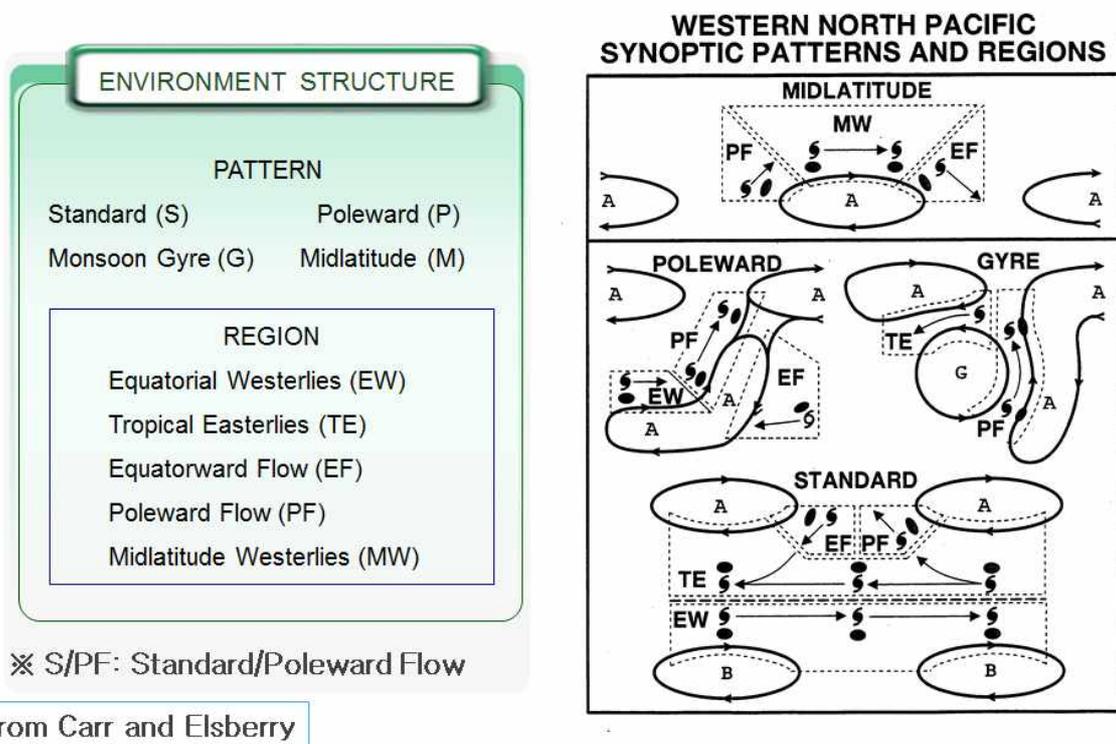
[그림 1.17] 500hPa 유선장(2015.1.18. 09시)



[그림 1.18] 200hPa 유선장(2015.1.18. 09시)

2) 전향 전후 강도변화

- 1월 17일 전향 시 필리핀 내륙과 100km 정도로 근접하여 태풍 서쪽에서부터 육상과의 마찰을 받았고 수증기 공급이 원활하지 못하였음(그림 1.2)
- 또한 하층(850hPa)에서는 태풍 북서쪽에 위치한 대륙고기압이 남동쪽으로 밀고, 중상층(500~200hPa)에서는 괌 북동쪽에 위치하여 서쪽으로 확장하는 고기압으로 인해 서쪽으로 밀리면서 태풍의 중심축이 기울어져 약화가 진행되었음(그림 1.16)



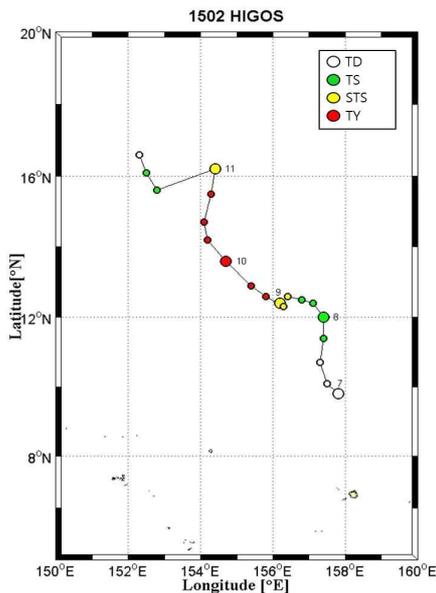
From Carr and Elsberry

[그림 1.19] 태풍 이동 종관 모식도

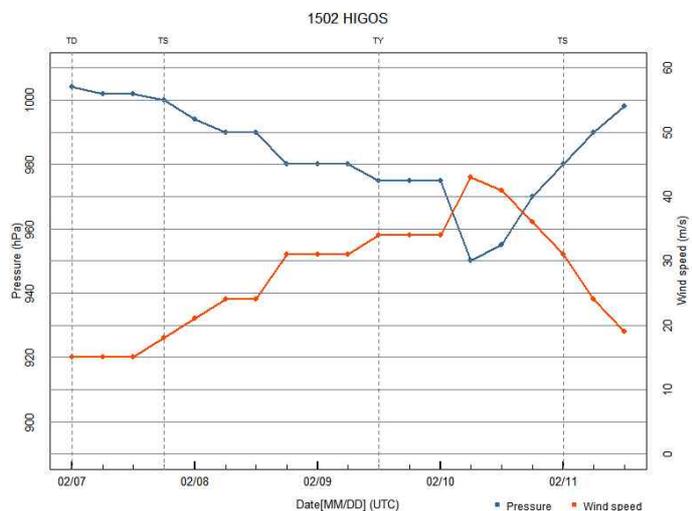
제2호 태풍 히고스(HIGOS)

가. 개요

- 제2호 태풍 히고스는 2월 8일 03시 괌 동쪽 약 1390km 부근 해상(11.4°N, 157.4°E)에서 제2호 열대저압부가 발달하여 발생하였음(그림 2.1)
- 이 태풍의 북쪽으로 발달한 저기압이 주기적으로 지나고, 대륙고기압과 아열대고기압 사이에 형성된 폭넓은 기압골에 위치하여 S/PF 패턴에서 지향류가 약하여 느리게 북서진 하였음(그림 2.1, 그림 2.6, 그림 2.8)
- 태풍의 경로 상 해양조건(해수면온도 27°C, 해양열용량 30~70kJ/cm²)이 양호하고 기압골 내 하층 수렴과 상층 발산이 양호하였음. 2월 10일 괌 동쪽 1020km 부근 해상에 진출 시 최대강도인 중심기압 950hPa, 중심최대풍속 43m/s의 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 2.2, 그림 2.9, 그림 2.10)
- 2월 10일 해양조건이 나빠지고 17°N 북쪽으로 형성된 30kts 이상의 강한 연직시어역의 영향으로 인해 2월 12일 03시 괌 동북동쪽 약 880km 부근 해상에서 열대저압부로 약화되었음(그림 2.1, 그림 2.2, 그림 2.15, 그림 2.16)
- 제2호 태풍 히고스는 발생부터 약화될 때 까지 S/PF 패턴이 유지되어 전향하지 않고 느리게 이동하였음. 해양조건이 양호한 상태에서 상층 발산이 활발하여 빠르게 발달했지만 강한 연직시어역의 영향으로 빠르게 약화되어 활동기간(96시간)이 짧은 태풍으로 기록되었음(그림 2.1, 그림 2.2)



[그림 2.1] 제2호 태풍 히고스 경로

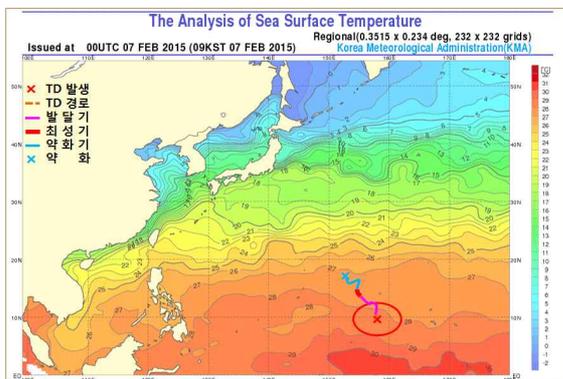


[그림 2.2] 제2호 태풍 히고스 강도변화

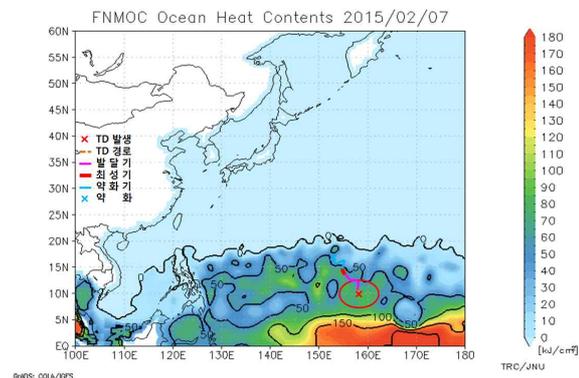
나. 경로와 강도분석

1) 제2호 열대저압부

- 제2호 열대저압부(fTD)는 2월 7일 09시에 아열대고기압 남동쪽 가장자리에 형성된 적도수렴대 내인 괌 동남동쪽 약 1290km 부근 해상(9.8°N, 157.8°E)에서 발생하였음(그림 2.1)
- 이 열대저압부 부근은 해수면온도 28°C, 해양열용량 50~70kJ/cm², 대기의 연직시어 10kts 이하로 발달에 양호한 조건이었음(그림 2.3, 그림 2.4)
- 열대저압부의 남동쪽에 분포하는 고수온 해역을 지나온 고온다습한 기류가 열대저압부로 유입되고 기류의 방향 수렴이 동반되어 대류셀이 빠르게 발달하였음. 이로 인해 발생 18시간 만인 2월 8일 03시에 괌 동쪽 약 1390km 부근 해상(11.4°N, 157.4°E)에서 제2호 태풍 히고스로 발달하였음(그림 2.1)



[그림 2.3] 해수면온도(2015.2.7. 09시)



[그림 2.4] 해양열용량(2015.2.7. 09시)

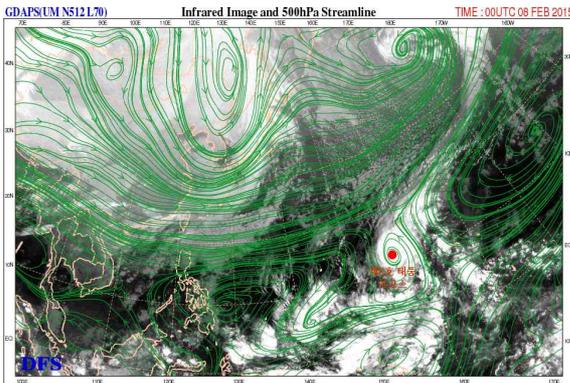
2) 제2호 태풍 히고스

(1) 경로분석

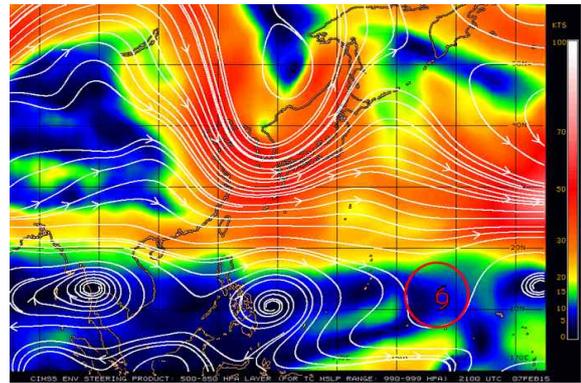
- 제2호 태풍 히고스는 중앙태평양에 중심을 둔 아열대고기압의 남서쪽 가장자리에서 발생하여 동중국 해상에서 동쪽으로 이동하는 이동성고기압 사이에 형성된 기압골을 빠져나오기까지 포물선 형태의 경로로 이동하였음
- 이 태풍은 발생 초기에 두 기단사이에서 북서진하다 동쪽으로 이동하는 고기압의 남~남서쪽에 위치하면서 S/PF 패턴으로 전이되어 서북서~북서진 하였음
- 이후 아열대고기압과 동진하는 이동성고기압 사이 기압골에서 점차 이동성고기압 남동쪽에 위치하면서 서~남서진 하였음
- 2월 9일 21시경부터는 아열대고기압과 동진화되는 이동성고기압의 남쪽 가장자

리를 거쳐 서쪽가장자리에 든 후 또다시 태풍의 북쪽을 지나는 이동성고기압의 남쪽가장자리를 거쳐 서쪽가장자리에 위치하였음

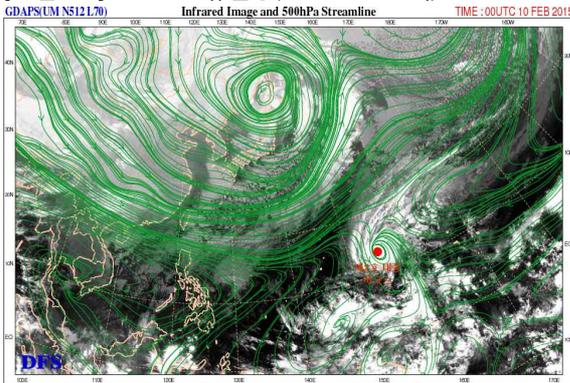
- 따라서 이 태풍은 2월 9일 15시까지 북서~서~남서진하여 포물선 형태로 매우 느리게 진행하다 태풍의 북쪽을 주기적으로 지나는 이동성고기압의 남쪽가장자리 S/TE 패턴에서 남서쪽 S/PF 패턴으로 2번 전이하여 2월 12일까지 느리게 'W' 형태의 경로로 북서진하였음(그림 2.5, 그림 2.6)



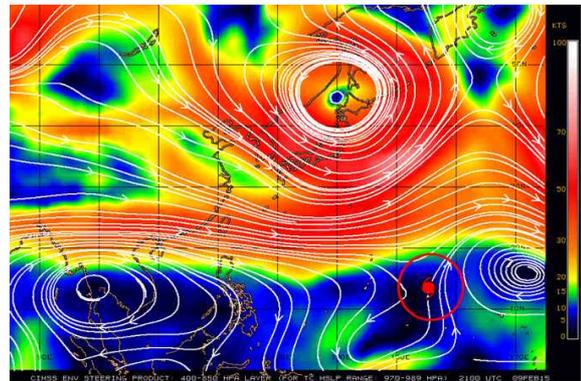
[그림 2.5] 500hPa 유선장(2015.2.8. 09시)



[그림 2.6] 500-850hPa 지향류(2015.2.8. 09시)



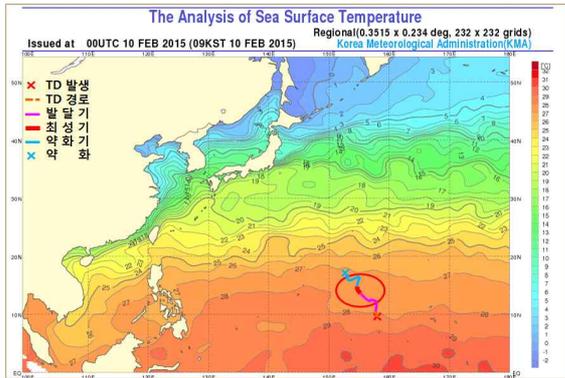
[그림 2.7] 500hPa 유선장(2015.2.10. 09시)



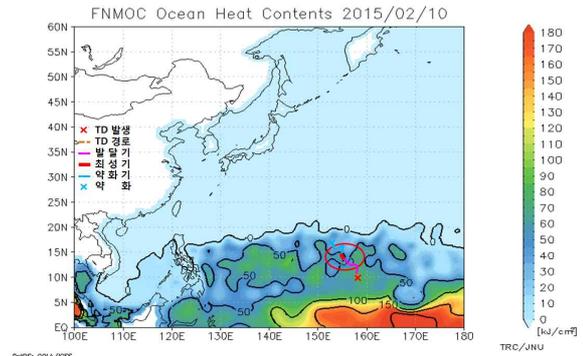
[그림 2.8] 400-850hPa 지향류(2015.2.10. 09시)

(2) 강도분석

- 제2호 태풍 히고스는 발생 후 매우 느리게 북서진하면서 점차 발달하다 2월 10일 15시 괌 동쪽 1020km 부근 해상에서 중심기압 950hPa, 중심최대풍속 43m/s의 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 2.1, 그림 2.2)
- 발달기에 경로 상으로 해수면온도 27℃, 해양열용량 30~70kJ/cm²로 비교적 양호한 해양조건이 갖추어졌고, 적도~5°N에 해수면온도 29~30℃, 해양열용량 100~200kJ/cm²의 매우 양호한 해양조건이 갖추어졌음(그림 2.9, 그림 2.10)

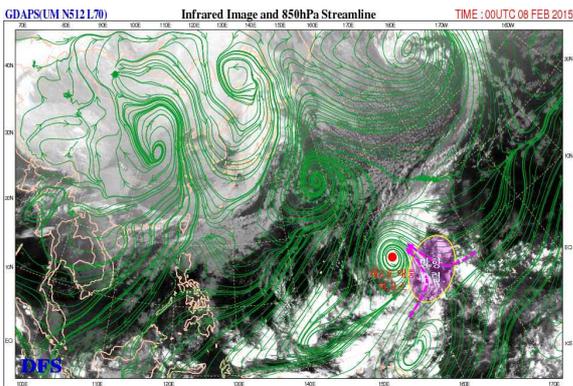


[그림 2.9] 해수면온도(2015.2.10. 09시)

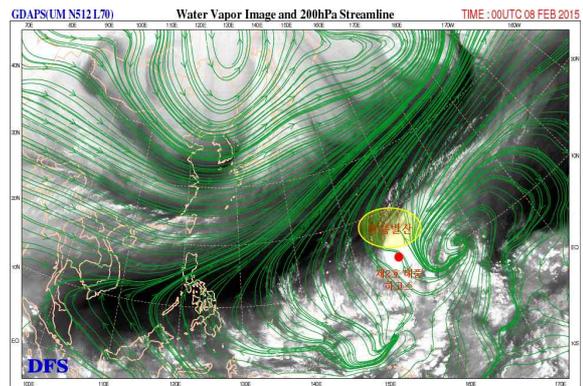


[그림 2.10] 해양열용량(2015.2.10. 09시)

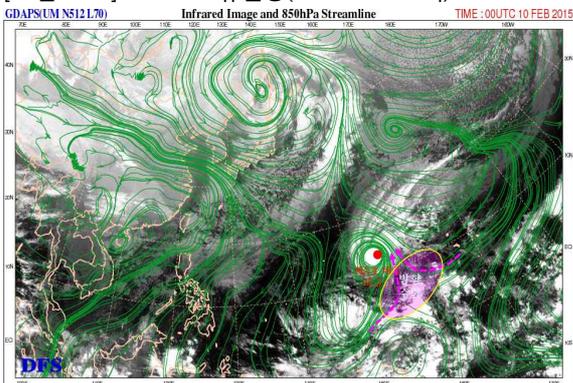
- 발달기에 하층(850hPa)에서는 태풍의 동쪽과 남쪽으로 분포하는 고수온 해역을 지나온 고온다습해진 기류의 방향과 풍속 수렴이 대류운 발달에 유리한 조건이 형성되었음(그림 2.9, 그림 2.10)
- 또한, 10kts 이하의 연직시어가 유지되고, 광범위한 기압골 내에 태풍이 위치하면서 하층 수렴과 상층 발산이 양호한 조건이었음
- 2월 9일에서 10일 사이 상층(200hPa)에서는 20°N 북쪽에 위치한 상층 제트 입구 남쪽의 강한 발산역에 태풍이 위치하면서 빠르게 발달하였음(그림 2.14)



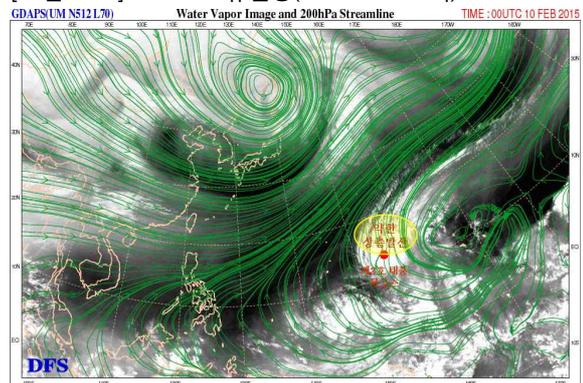
[그림 2.11] 850hPa 유선장(2015.2.8. 09시)



[그림 2.12] 200hPa 유선장(2015.2.8. 09시)



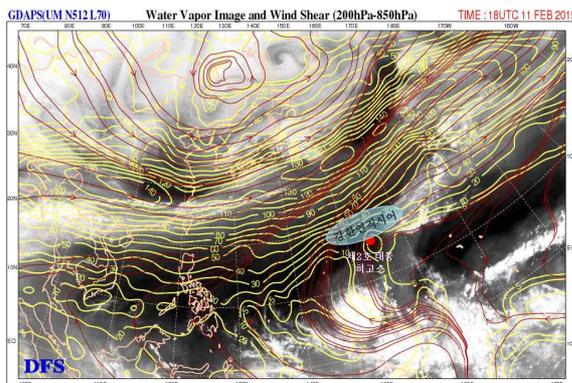
[그림 2.13] 850hPa 유선장(2015.2.10. 09시)



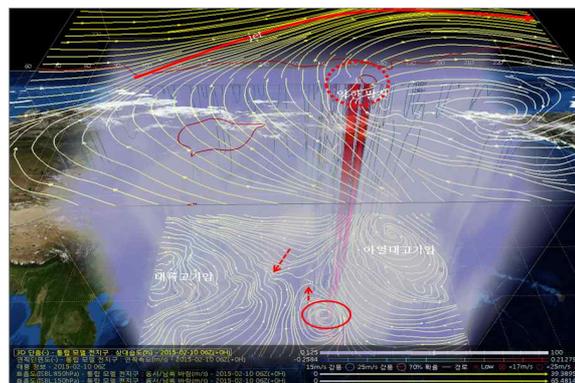
[그림 2.14] 200hPa 유선장(2015.2.10. 09시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 제2호 태풍 히고스는 2월 10일 해양열용량 $50\text{kJ}/\text{cm}^2$ 이하인 15°N 북쪽 해역에 들면서 약화되기 시작하였음(그림 2.1, 그림 2.2, 그림 2.10)
- 2월 11일부터는 태풍으로 유입되었던 온난 다습한 기류가 태풍의 남쪽에 새로운 저기압성 순환장으로 유입되어 태풍으로의 수증기 유입이 줄어들고 상층 발산도 약화되어 발달에 불리한 조건이 형성되었음(그림 2.14, 그림 2.16)
- 태풍이 2월 10일경 15°N 에 진입하여 20°N 북쪽에 위치한 상층 제트에 끌리면서 상하층 분리가 진행되었음
- 또한 중층(500hPa)에서도 20°N 북쪽으로 강한 서풍기류가 형성되어 하층(850hPa)과 중상층(500~200hPa) 사이에 강한 연직시어가 형성되었음
- 2월 10일부터 강한 연직시어의 영향을 받아 태풍의 북쪽에서부터 구조가 와해되면서 빠르게 약화되어 2월 12일 03시 괌 동북동쪽 약 880km 부근 해상(16.6°N , 152.3°E)에서 열대저압부로 약화되었음(그림 2.15)



[그림 2.15] 연직시어(2015.2.12. 03시)



[그림 2.16] 연직단면도(2015.2.10. 15시)

다. 태풍 특성 분석

1) 전향과 느린 이동속도

- 제2호 태풍 히고스는 아열대고기압의 남서쪽에서 발생하여 동중국 해상에서 변질되면서 주기적으로 동진하는 이동성고기압 사이에 형성된 기압골을 빠져나오는 2월 9일 15시까지 포물선 형태의 경로를 가졌음(그림 2.1)
- 이후 태풍의 북쪽으로 이동성고기압이 2회 지나면서 'W' 형태의 경로를 그렸음
- 발생초기에 두 기단사이의 골을 통과하면서 매우 느리게 이동하였음. 이후에도 태풍의 북쪽을 빠르게 동진하는 이동성고기압으로 인해 지향류의 강도 상쇄로 이동속도가 매우 느렸음

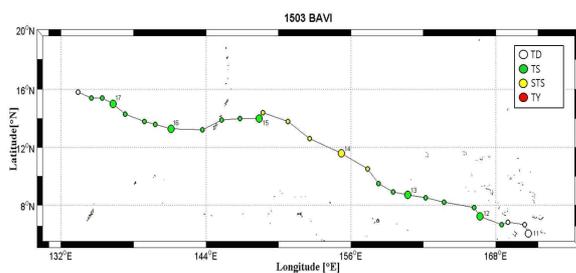
2) 급격한 발달과 약화

- 발달기에 하층(850hPa)은 태풍의 동쪽과 남쪽으로부터 고수온 해역을 지나온 기류로부터 많은 수증기를 공급받음과 동시에 방향 수렴이 동반되어 태풍 발달에 유리한 조건이 형성되었음(그림 2.9, 그림 2.10)
- 또한, 연직시어가 10kts이하인 기압골 내에 태풍이 위치하면서 상승류의 발달이 유리하였음. 상층(200hPa)에서는 20°N 북쪽으로 상층 제트 입구의 남쪽 발산역에 태풍이 위치하면서 하층 수렴을 강하게 유도하여 태풍 발생 60시간 만에 중심기압 950hPa, 중심최대풍속 43m/s의 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 2.12)
- 약화기에 20°N 북쪽으로 상층 제트가 형성되었고 2월 10일 15°N에 태풍이 도달하면서 태풍 북쪽의 상층 제트에 끌려 상하층 분리가 시작되고 상층 발산이 약화되었음
- 또한 중층(500hPa)에서도 20°N 북쪽으로 강한 편서풍대와 연직시어의 영향으로 2월 10일부터 태풍의 구조가 와해되었음. 2월 12일 03시에 빠르게 열대저압부로 약화되어 96시간의 짧은 기간 활동한 태풍으로 기록되었음(그림 2.1, 그림 2.15)

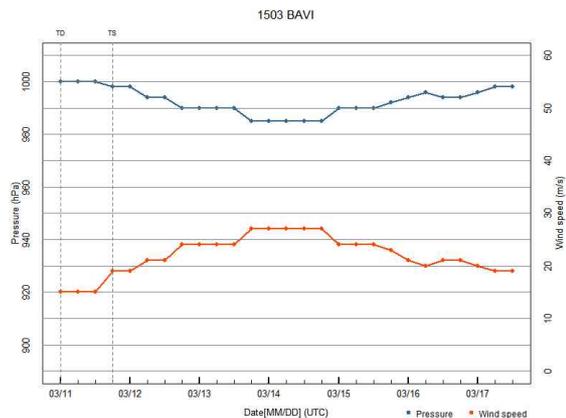
제3호 태풍 바비(BABI)

가. 개요

- 제3호 태풍 바비는 3월 12일 03시 괌 동남동쪽 약 2710km 부근 해상(6.6°N, 168.5°E)에서 제3호 열대저압부가 발달하여 발생하였음(그림 3.1)
- 이 태풍은 대만 동쪽 해상에 위치한 아열대고기압과 일본 동쪽 중앙태평양에 위치한 북태평양고기압의 남쪽 가장자리에서 S/TE 패턴이 계속 유지되어 서~서북서진 하였음(그림 3.1)
- 이 태풍의 경로 상으로 해수면온도 27~29°C, 해양열용량 30~100 kJ/cm²로 해양조건이 양호하였고 하층 수렴과 상층 발산이 다소 유지되었음(그림 3.3, 그림 3.4)
- 그러나 강한 연직시어의 영향을 지속적으로 받아 더 이상 발달하지 못하고 3월 14일 괌 동남동쪽 해상에서 중심기압 985hPa, 중심최대풍속 27m/s의 중간 강도를 가진 중형 태풍으로 발달하였음(그림 3.2)
- 태풍이 서~서북서진하면서 3월 15일부터 북쪽 연직시어의 영향을 받아 태풍의 구조가 와해되어 3월 18일 03시에 필리핀 마닐라 동쪽 약 1340km 부근 해상(15.8°N, 133.4°E)에서 열대저압부로 약화되었음(그림 3.1, 그림 3.2)



[그림 3.1] 제3호 태풍 바비 경로

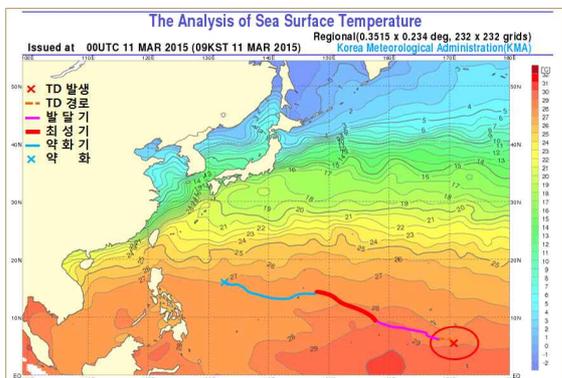


[그림 3.2] 제3호 태풍 바비 강도변화

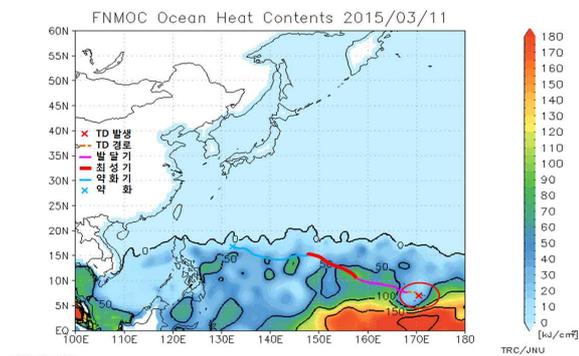
나. 경로와 강도분석

1) 제3호 열대저압부

- 제3호 열대저압부는 3월 11일 09시에 아열대고기압의 남쪽 가장자리에 형성된 적도수렴대 내인 괌 동남동쪽 약 2960km 부근 해상(6.0°N, 170.7°E)에서 발생하였음(그림 3.1)
- 이 열대저압부 부근은 해수면온도 28~29°C, 해양열용량 30~70kJ/cm², 대기의 연직시어 10kts 이하로 발달에 양호한 조건이었음(그림 3.3, 그림 3.4)
- 제3호 열대저압부 동쪽과 남쪽의 고수온 해역을 통과한 기류가 제3호 열대저압부 동~남동쪽에서의 강한 수렴으로 인해 빠르게 발달하여 발생 18시간 만인 3월 12일 03시에 괌 동남동쪽 약 2710km 부근 해상(6.6°N, 168.5°E)에서 제3호 태풍 바비로 발달하였음(그림 3.1)



[그림 3.3] 해수면온도(2015.3.11. 09시)

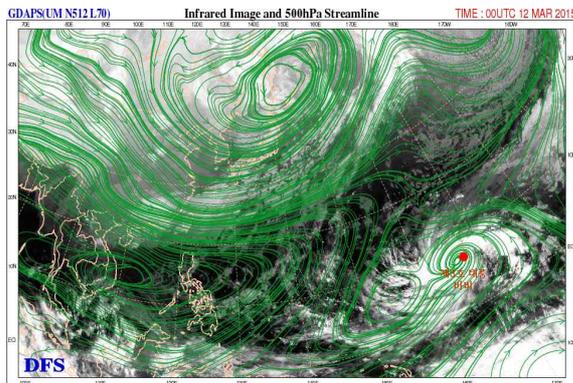


[그림 3.4] 해양열용량(2015.3.11. 09시)

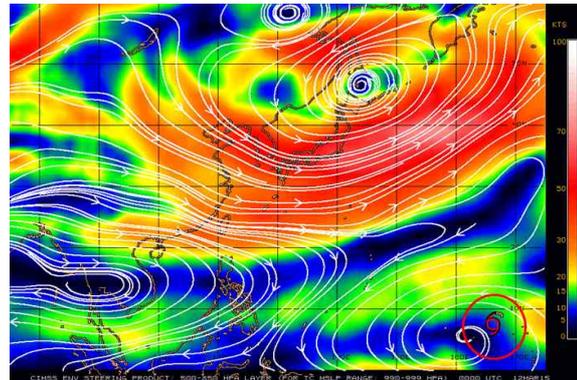
2) 제3호 태풍 바비

(1) 경로분석

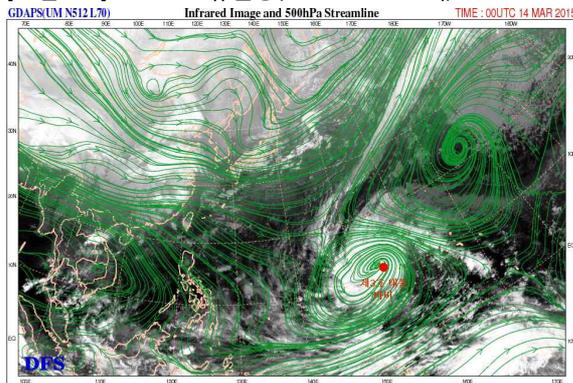
- 제3호 태풍 바비는 북쪽에 위치한 아열대고기압과 이동성고기압의 영향을 받으면서 S/TE 패턴이 유지되었음(그림 3.5, 그림 3.6)
- 이 태풍은 발생 이후 일본 동쪽 중앙태평양에 중심을 둔 북태평양고기압의 남남서쪽 가장자리에 들면서 3월 13일 15시부터 3월 15일 03시까지 서북서진 지향류의 영향을 받았음
- 이후 대만 동쪽 해상에 중심을 둔 아열대고기압의 남남동쪽에서 남쪽 가장자리에 위치하면서 3월 18일까지 서남서~서진하여 필리핀 동쪽 해상으로 진출하였음(그림 3.7, 그림 3.8)



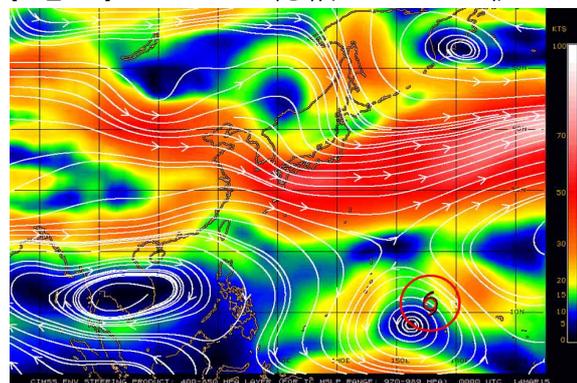
[그림 3.5] 500hPa 유선장(2015.3.12. 09시)



[그림 3.6] 500-850hPa 지향류(2015.3.12. 09시)



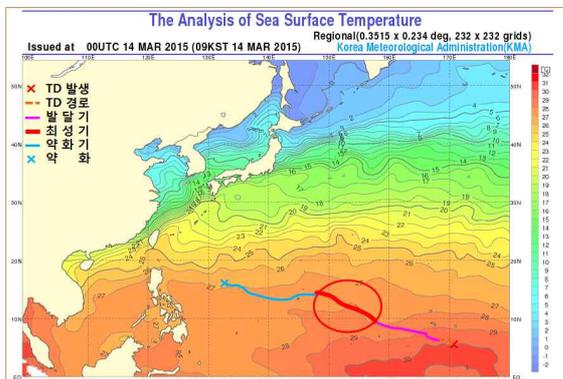
[그림 3.7] 500hPa 유선장(2015.3.14. 09시)



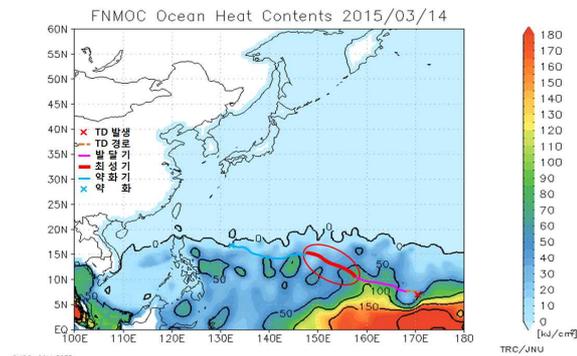
[그림 3.8] 400-850hPa 지향류(2015.3.14. 09시)

(2) 강도분석

- 제3호 태풍 바비는 발생 후 서~서북서진하면서 점차 발달하였음. 3월 14일 관동남동쪽 부근 해상에 진출 시 최대강도인 중심기압 985hPa, 중심최대풍속 27m/s의 중간 강도를 가진 중형 태풍으로 발달하였음(그림 3.1, 그림 3.2)
- 발달 시 경로 상 해수면온도 27~29°C, 해양열용량 30~100 kJ/cm²로 양호한 해양조건이 갖추어졌고, 적도~5°N에 해수면온도 29~30°C, 해양열용량 100~200kJ/cm²의 매우 양호한 해양조건이 갖추어졌음(그림 3.9, 그림 3.10)

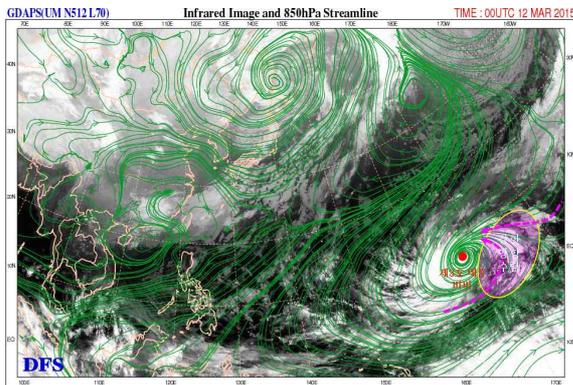


[그림 3.9] 해수면온도(2015.3.14. 09시)

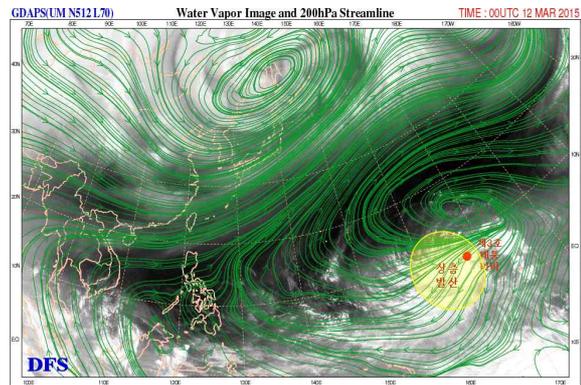


[그림 3.10] 해양열용량(2015.3.14. 09시)

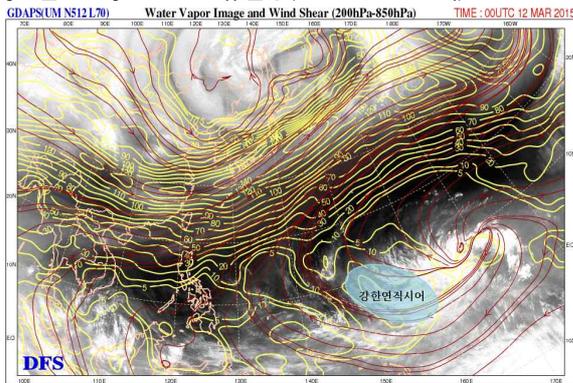
- 발달기에 하층(850hPa)에서는 태풍의 동쪽과 남쪽에 고수온 해역을 거친 강한 기류가 유입되면서 많은 수증기가 공급되고 방향 수렴이 동반되었음(그림 3.11, 그림 3.16)
- 발생 초기 상층(200hPa)에 발산장이 형성되었으나 태풍 남서쪽에 20kts 이상의 연직시어역이 형성되어 있음(그림 3.12, 그림 3.13, 그림 3.16)
- 상·하층의 매우 양호한 조건이 형성되었지만 강한 연직시어역의 영향으로 강하게 발달하지 못하였음(그림 3.14, 그림 3.15)



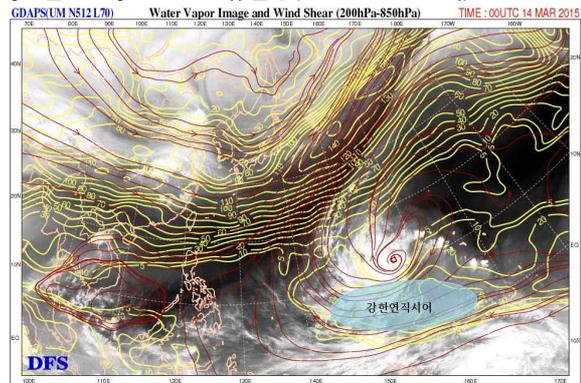
[그림 3.11] 850hPa 유선장(2015.3.12. 09시)



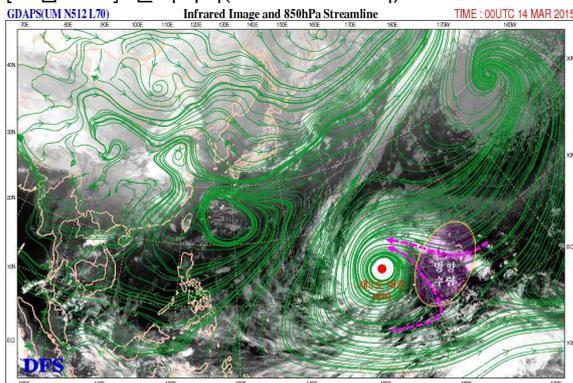
[그림 3.12] 200hPa 유선장(2015.3.12. 09시)



[그림 3.13] 연직시어(2015.3.12. 09시)



[그림 3.14] 연직시어(2015.3.14. 09시)



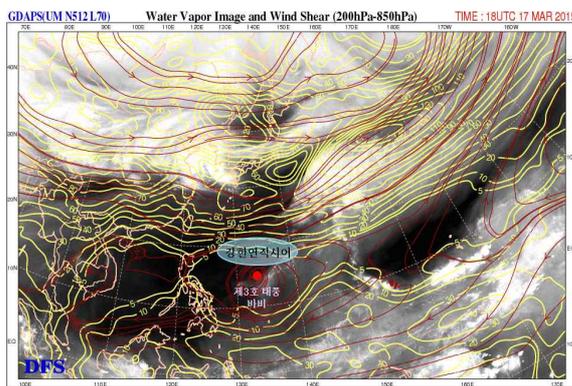
[그림 3.15] 850hPa 유선장(2015.3.14. 09시)



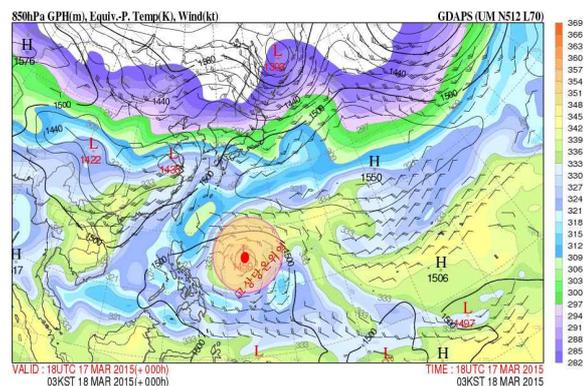
[그림 3.16] 연직단면도(2015.3.14. 03시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 제3호 태풍 바비는 3월 15일경 15°N 북쪽으로 형성된 해수면온도 27°C 해양열용량 0~50kJ/cm² 해역에 들면서 약화되기 시작하였음(그림 3.1, 그림 3.2)
- 약화기에 하층(850hPa)에서는 북서쪽의 이동성고기압으로부터 차고 건조한 기류가 유입되었음
- 또한, 상층 제트에 태풍이 끌리면서 상하층이 분리되고 20°N 북쪽으로 30kts 이상의 강한 연직시어역에 들면서 3월 15일경부터 점차 약화가 진행되었음. 3월 18일 03시에 필리핀 마닐라 동쪽 약 1340km 부근 해상(15.8°N, 133.4°E)에서 열대저압부로 약화되었음(그림 3.17, 그림 3.18)



[그림 3.17] 연직시어(2015.3.18. 03시)



[그림 3.18] 500hPa 상당온위(2015.3.18. 03시)

다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제3호 태풍 바비는 일본 동쪽 중앙태평양에 중심을 둔 북태평양고기압의 남남서쪽에서 발생하였음. 대만 동쪽 해상에 중심을 둔 아열대고기압의 남쪽 가장자리로 이동하면서 전이 없이 S/TE 패턴을 유지하여 서~서북서~서남서~서북서진 하였음(그림 3.1)

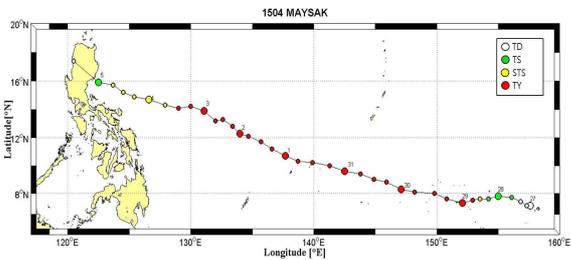
2) 활동기간에 계속된 연직시어 영향

- 제3호 태풍 바비는 발생 초기 태풍 남쪽으로 형성된 연직시어의 영향을 받았고, 3월 15일 이후에는 20°N 북쪽으로 형성된 강한 연직시어역의 영향을 받았음. 이처럼 강한 연직시어의 영향을 지속적으로 받았기에 태풍이 강하게 발달하지 못하였음(그림 3.2, 그림 3.17)

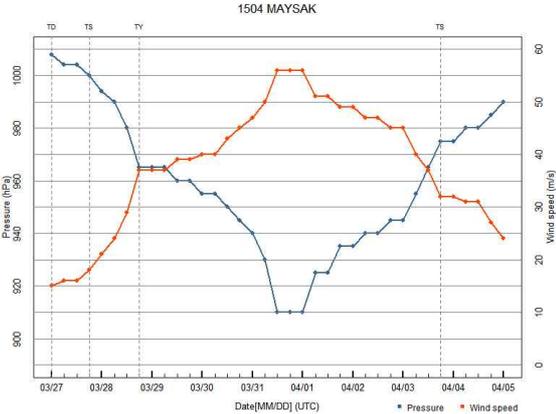
제4호 태풍 마이삭(MAYSAK)

가. 개요

- 제4호 태풍 마이삭은 3월 28일 03시 괌 동남동쪽 약 1390km 부근 해상 (7.7°N, 156.1°E)에서 제4호 열대저압부가 발달하여 발생하였음(그림 4.1)
- 이 태풍은 아열대고기압과 대륙고기압이 연결되어 형성된 고압대의 남쪽에 위치하면서 S/TE 패턴이 계속 유지되어 서~서북서진 하였음(그림 4.1, 그림 4.6, 그림 4.8)
- 이 태풍의 경로 상 해양조건이 해수면온도 28°C, 해양열용량 30~70kJ/cm²로 양호하였음. 또한, 적도 부근의 고수온 해역을 지나 고온다습해진 기류가 태풍의 남~남동쪽에서 수렴되고 상층 제트의 강한 발산역에 위치하면서 3월 31일 괌 남서쪽 해상에서 중심기압 910hPa, 중심최대풍속 56m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 4.2, 그림 4.9, 그림 4.10, 그림 4.12, 그림 4.14)
- 새로운 저기압성 순환장으로 하층 기류가 분산되고, 30kts 이상의 강한 연직시어역과 필리핀 육상과의 마찰로 인해 4월 5일 15시 필리핀 마닐라 북쪽 약 320km 부근 육상(17.4°N, 120.5°E)에서 열대저압부로 약화되었음(그림 4.1, 그림 4.2, 그림 4.15, 그림 4.16)
- 제4호 태풍 마이삭은 발생부터 약화될 때 까지 아열대고기압과 이동성고기압이 형성한 고압대의 남쪽에서 S/TE 패턴이 지속적으로 유지되었음(그림 4.1)



[그림 4.1] 제4호 태풍 마이삭 경로

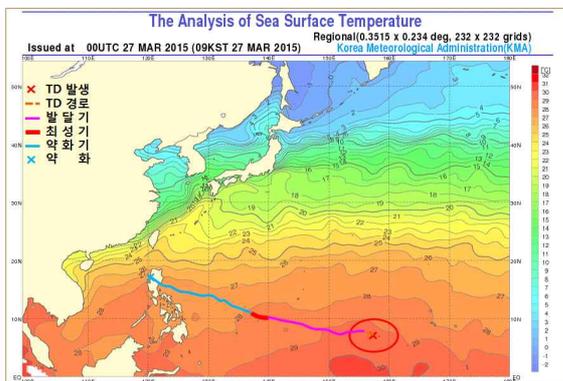


[그림 4.2] 제4호 태풍 마이삭 강도변화

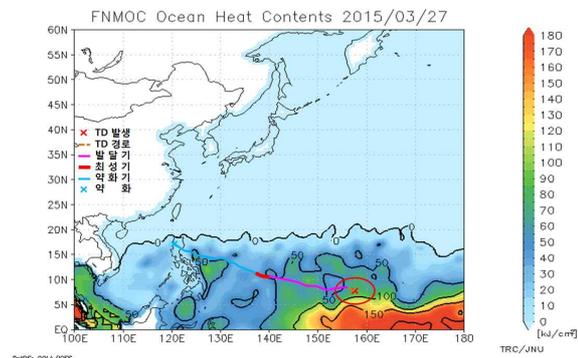
나. 경로와 강도분석

1) 제4호 열대저압부

- 제4호 열대저압부는 3월 27일 09시에 아열대고기압의 남쪽 가장자리에 형성된 적도수렴대 내인 괌 동남동쪽 약 1570km 부근 해상(7.1°N, 157.6°E)에서 발생하였음(그림 4.1)
- 이 열대저압부 부근은 해수면온도 29°C, 해양열용량 70~100kJ/cm², 대기의 연직시어 10kts 이하로 강도 강화에 양호한 조건이었음(그림 4.3, 그림 4.4)
- 5~10°N 부근의 고수온 해역을 지나온 고온다습해진 기류가 열대저압부 동~남동쪽에서 수렴되면서 빠르게 발달하여 발생 18시간만인 3월 28일 03시 괌 동남동쪽 약 1390km 부근 해상(7.7°N, 156.1°E)에서 제4호 태풍 마이삭으로 발달하였음(그림 4.1)



[그림 4.3] 해수면온도(2015.3.27. 09시)

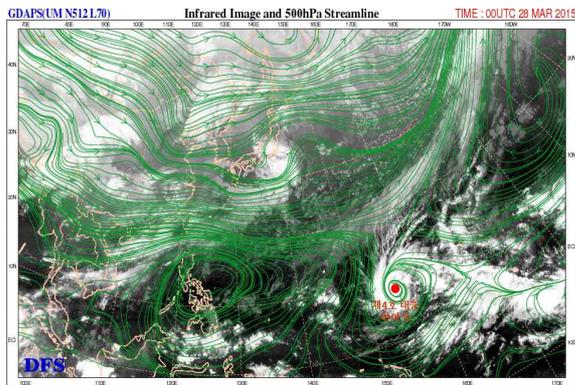


[그림 4.4] 해양열용량(2015.3.27. 09시)

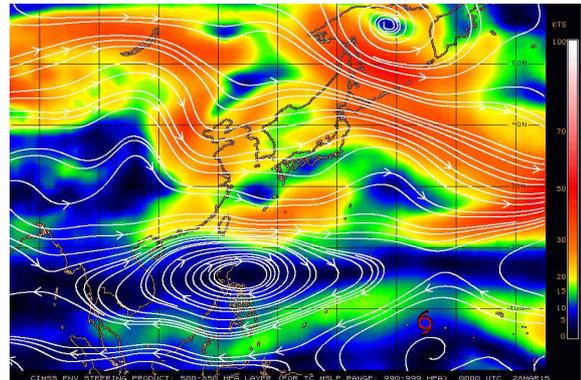
2) 제4호 태풍 마이삭

(1) 경로분석

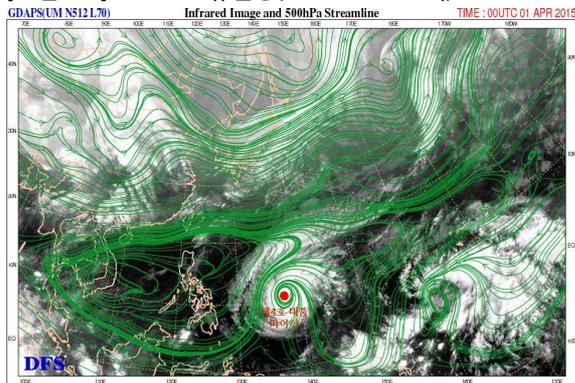
- 제4호 태풍 마이삭은 발생부터 약화될 때까지 타이완에서 일본 남동 해상으로 연결된 동서 고압대의 남쪽 가장자리에서 S/TE 패턴이 유지되었음. 이로 인해 4월 5일까지 서~서북서진 지향류의 영향을 받아 필리핀 루손섬으로 진출하였음(그림 4.5, 그림 4.6)
- 당시 상층 제트는 남북으로 크게 사행하지 않고 20~30°N을 중심으로 zonal한 흐름이 이어져 하층에서도 동서 고압대가 지속적으로 유지되었음(그림 4.6, 그림 4.7, 그림 4.8)



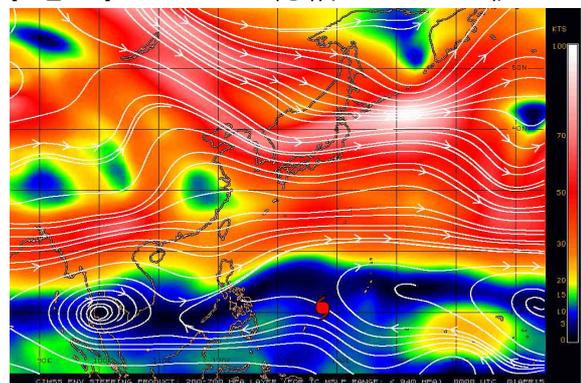
[그림 4.5] 500hPa 유선장(2015.3.28. 09시)



[그림 4.6] 500-850hPa 지향류(2015.3.28. 09시)



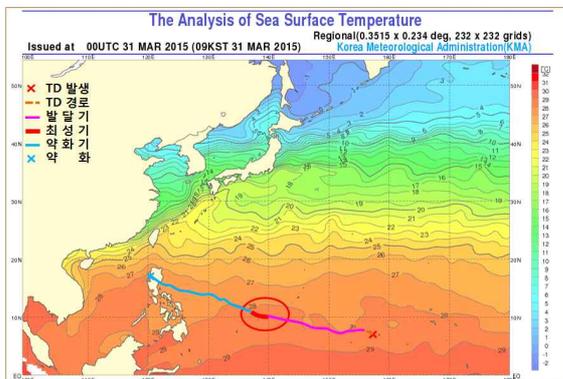
[그림 4.7] 500hPa 유선장(2015.4.1. 09시)



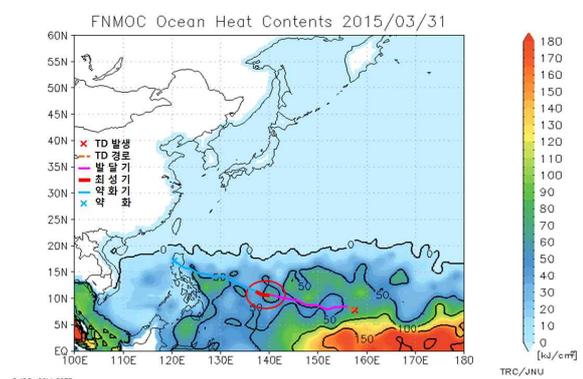
[그림 4.8] 200-700hPa 지향류(2015.4.1. 09시)

(2) 강도분석

- 제4호 태풍 마이삭은 발생 후 서북서진하며 점차 발달하다가 3월 31일 괌 남서쪽 해상에서 최대강도인 중심기압 910hPa, 중심최대풍속 56m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 4.1, 그림 4.2)
- 발달기에 경로 상 해수면온도 28℃, 해양열용량 30~70kJ/cm²이 분포하고, 5°N 남쪽으로 해수면온도 29℃, 해양열용량 100kJ/cm²이상의 양호한 해양조건이 갖추어졌음(그림 4.9, 그림 4.10)

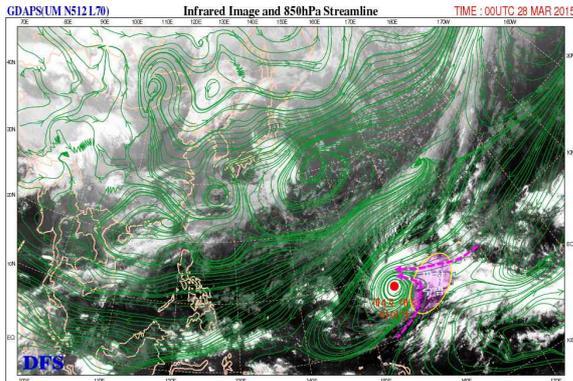


[그림 4.9] 해수면온도(2015.3.31. 09시)

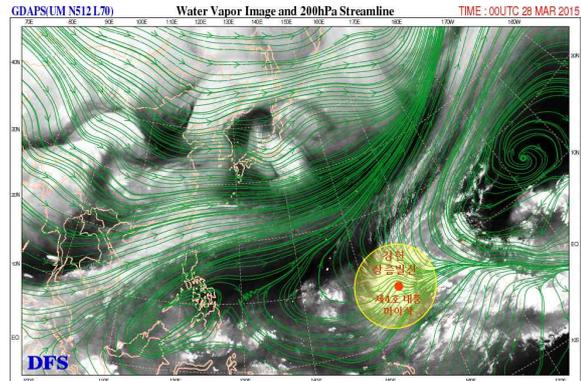


[그림 4.10] 해양열용량(2015.3.31. 09시)

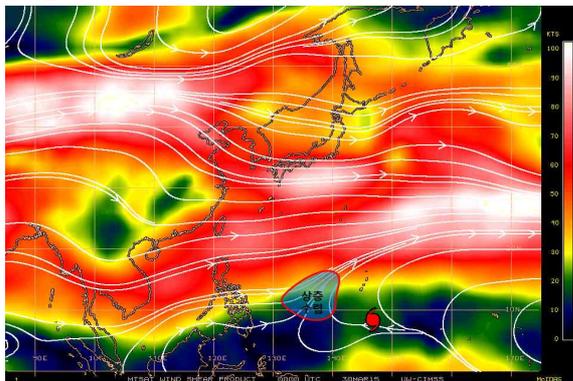
- 발달기에 하층(850hPa)에서는 태풍의 동쪽과 남쪽에 고수온 해역을 지나온 고온다습한 강한 기류의 수렴으로 인해 발달에 유리한 조건이 형성되었음(그림 4.11, 그림 4.13)
- 또한, 연직시어 10kts 이하가 유지되고 상층(200hPa)에서는 18°N 북쪽으로 제트의 발산역이 지속적인 하층 수렴을 유도하여 태풍을 빠르게 발달시켰음(그림 4.12, 그림 4.14, 그림 4.15)



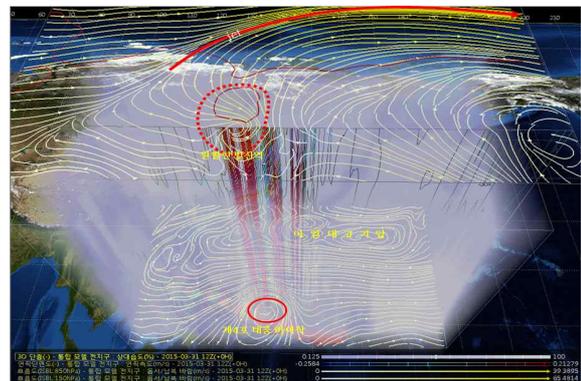
[그림 4.11] 850hPa 유선장(2015.3.28. 09시)



[그림 4.12] 200hPa 유선장(2015.3.28. 09시)



[그림 4.13] 연직시어(2015.3.30. 09시)

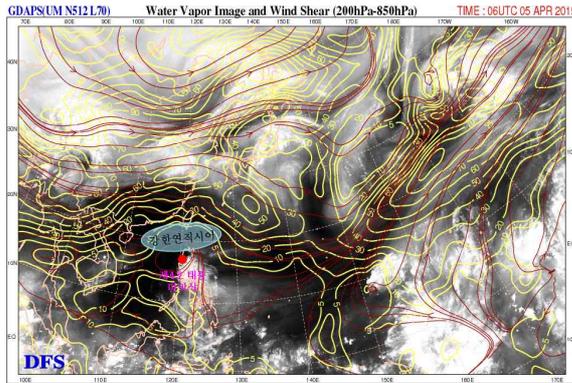


[그림 4.14] 3차원 분석(2015.3.31. 21시)

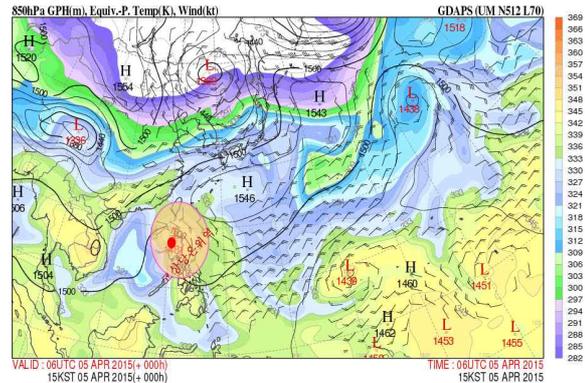
(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 제4호 태풍 마이삭은 4월 1일 12°N 북쪽으로 형성된 해수면온도 27~28°C, 해양열용량 30~70kJ/cm²의 양호한 해역에 위치하였지만 필리핀 부근에 형성된 강한 연직시어와 상층 수렴역에 들면서 약화되기 시작하였음(그림 4.9, 그림 4.10)
- 3월 29일경부터 태풍의 남동쪽에 새롭게 발달하는 저기압성 순환장으로 고온다습한 기류가 분산되고, 해수면온도가 낮은 북쪽 해역을 지나온 건조한 기류가 태풍으로 유입되어 발달을 약화시켰음(그림 4.15, 그림 4.16)
- 또한 상층 강풍대에 태풍이 끌리면서 상하층 분리가 진행되었고, 15°N 북쪽에 30kts 이상의 강한 연직시어 영향으로 4월 1일부터 태풍의 구조가 와해되어 약화가 진행되었음

- 이후 4월 5일 필리핀 루손섬에 상륙하여 내륙으로 이동하면서 육상과의 마찰로 인해 4월 5일 15시 필리핀 마닐라 북쪽 약 320km 부근 육상(17.4°N, 120.5°E)에서 빠르게 열대저압부로 약화되었음(그림 4.15, 그림 4.16)



[그림 4.15] 연직시어(2015.4.5. 15시)



[그림 4.16] 열대저압부로 약화(2015.4.5. 15시)

다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제4호 태풍 마이삭은 발생부터 약화될 때까지 타이완에서 일본 남동 해상으로 길게 형성된 동서고압대의 S/TE 패턴이 유지되어 전향이 없었음(그림 4.1)

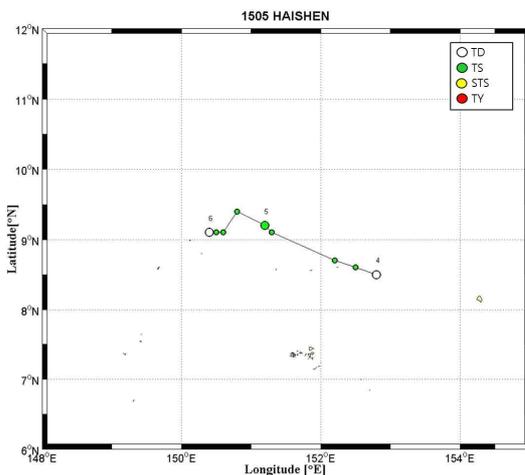
2) 급격한 발달과 약화

- 발달기와 최성기에 경로 상 해수면온도 28℃, 해양열용량 30~70kJ/cm²으로 양호하고, 적도부근의 해수면온도 29℃, 해양열용량 100kJ/cm² 이상의 해역을 지나 온 기류가 유입되어 많은 수증기가 공급되었음(그림 4.9, 그림 4.10)
- 이 태풍의 활동기간 동안 18°N 북쪽으로 상층 제트가 형성되어 괌 부근을 중심으로 광범위한 상층 발산역이 하층의 수렴을 유도하였고 양호한 해양조건과 맞물려 태풍 발생 90시간 만에 중심기압 910hPa, 중심최대풍속 56m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 4.12, 그림 4.14)
- 이 태풍은 4월 1일 서북서진하여 15°N에 도달하였고, 20~35°N을 중심으로 형성된 상층 제트에 끌리면서 상하층이 분리되어 약화되기 시작하였음
- 4월 2일 또 다른 상층 제트가 북서쪽에서 다가오면서 제트 출구 남쪽의 상층 수렴역에 태풍이 위치하였고 매우 빠르게 약화가 진행되었음
- 또한 4월 5일 필리핀에 상륙하여 내륙을 이동하면서 육상과의 마찰이 더해져 약화시작 72시간 만인 4월 5일 15시 열대저압부로 약화되었음(그림 4.2)

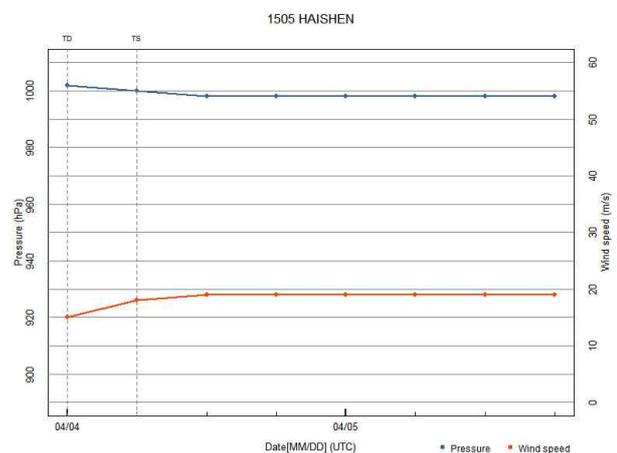
제5호 태풍 하이선(HAISHEN)

가. 개요

- 제5호 태풍 하이선은 4월 4일 15시 괌 동남동쪽 약 1000km 부근 해상(8.6°N, 152.5°E)에서 제5호 열대저압부가 발달하여 발생하였음(그림 5.1)
- 이 태풍은 아열대고기압 남쪽에 위치하면서 S/TE 패턴이 계속 유지되어 서~서북서진하였음(그림 5.1, 그림 5.6, 그림 5.8)
- 이 태풍의 경로 상 해수면온도 28°C, 해양열용량 30~50 kJ/cm²로 좋지 않은 해양조건을 보이고, 상층 발산이 다소 유지되었음에도 북서쪽에서 차고 건조한 기류의 유입으로 약한 강도를 유지한 태풍이었음(그림 5.2, 그림 5.9, 그림 5.10, 그림 5.12, 그림 5.14)
- 상층 제트가 20°N 까지 남하하여 15°N 북쪽으로 30kts 이상의 강한 연직시어의 영향을 지속적으로 받아 4월 6일 09시 괌 남동쪽 약 780km 부근 해상(9.1°N, 150.4°E)에서 열대저압부로 약화되었음(그림 5.1, 그림 5.2, 그림 5.15, 그림 5.16)
- 제5호 태풍 하이선은 발생에서 약화될 때까지 아열대고기압의 남쪽에서 활동하여 S/TE 패턴을 유지하였고 북쪽의 강한 연직시어 영향으로 42시간 만에 약화된 매우 짧고 약한 태풍으로 기록되었음(그림 5.1, 그림 5.2, 그림 5.6, 그림 5.8)



[그림 5.1] 제5호 태풍 하이선 경로

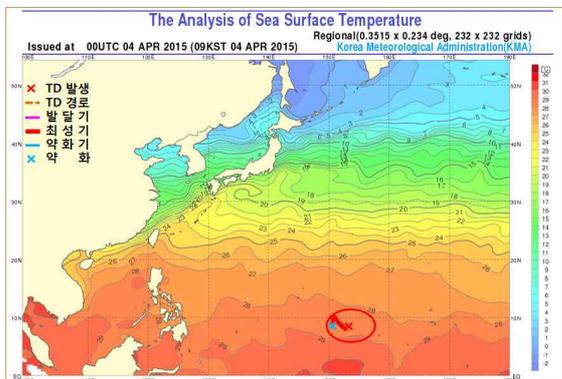


[그림 5.2] 제5호 태풍 하이선 강도변화

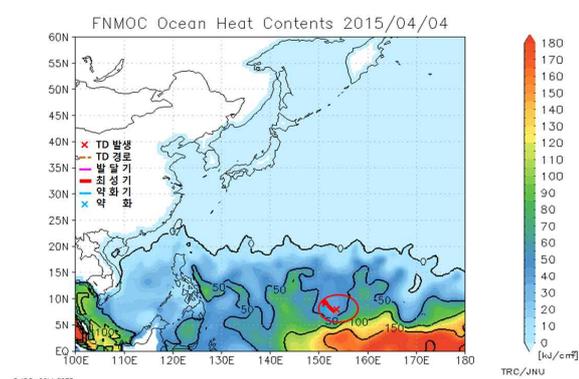
나. 경로와 강도분석

1) 제5호 열대저압부

- 제5호 열대저압부는 4월 4일 09시에 아열대고기압 남쪽 가장자리에 형성된 적도수렴대 내인 괌 동남동쪽 약 1040km 부근 해상(8.5°N, 152.8°E)에서 발생하였음(그림 5.1)
- 이 열대저압부 부근은 해수면온도 28~29°C, 해양열용량 30~70kJ/cm², 대기의 연직시어 10kts 이하로 강도 강화에 양호한 조건이었음(그림 5.3, 그림 5.4)
- 제5호 열대저압부는 고온다습한 기류의 유입과 상층 발산역 영향으로 빠르게 발달하여 발생 6시간 만인 4월 4일 15시에 괌 동남동쪽 약 1000km 부근 해상(8.6°N, 152.5°E)에서 제5호 태풍 하이선으로 발달하였음(그림 5.1)



[그림 5.3] 해수면온도(2015.4.4. 09시)

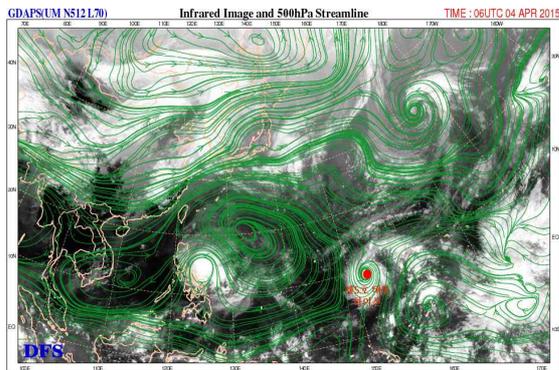


[그림 5.4] 해양열용량(2015.4.4. 09시)

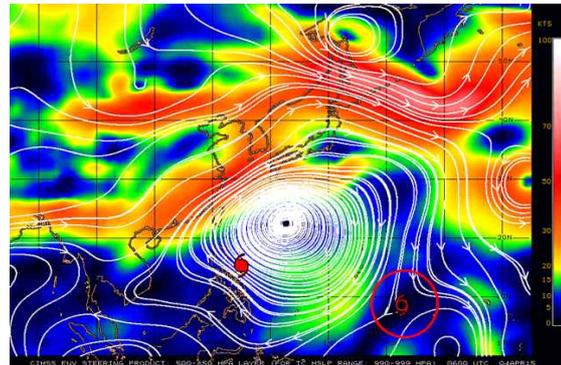
2) 제5호 태풍 하이선

(1) 경로분석

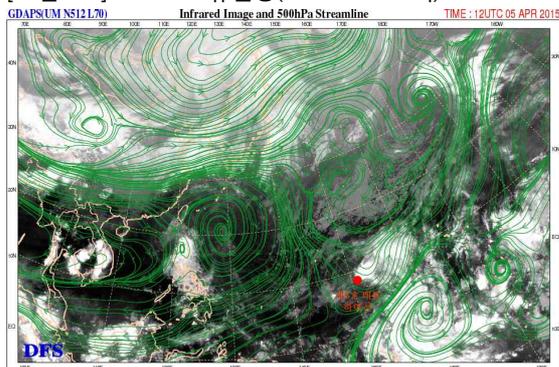
- 제5호 태풍 하이선은 발생 당시 아열대고기압 남쪽에 위치하였고 S/TE 패턴에서 지향류가 약하여 매우 느리게 서북서진 하였음(그림 5.5, 그림 5.6)
- 이후 아열대고기압 남쪽에서 남서쪽으로 형성된 약한 기압능의 영향으로 4월 6일까지 S/TE 패턴에서 느리게 서북서진 하였음(그림 5.7, 그림 5.8)



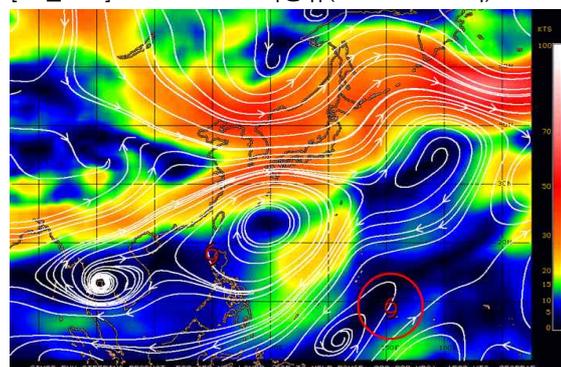
[그림 5.5] 500hPa 유선장(2015.4.4. 15시)



[그림 5.6] 500-850hPa 지향류(2015.4.4. 15시)



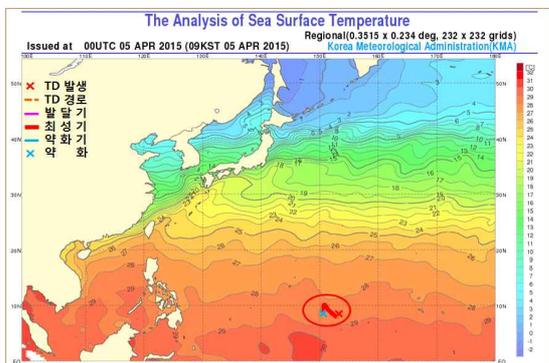
[그림 5.7] 500hPa 유선장(2015.4.5. 21시)



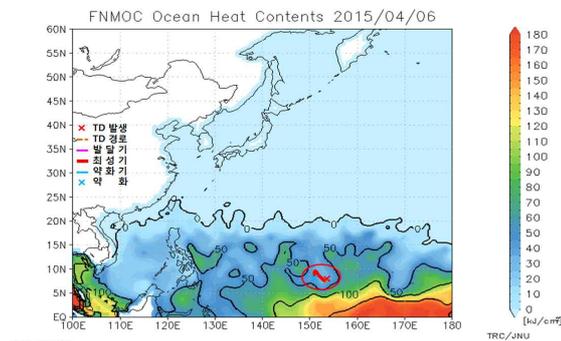
[그림 5.8] 500-850hPa 지향류(2015.4.6. 00시)

(2) 강도분석

- 제5호 태풍 하이선은 발생 후 매우 느리게 서북서진하면서 다소 발달하다 4월 4일 최대강도인 중심기압 998hPa, 중심최대풍속 19m/s의 약한 소형 태풍으로 발달하였음(그림 5.1, 그림 5.2)
- 발달기와 최성기에 경로 상 해수면온도 28℃, 해양열용량 30~50kJ/cm²로 발달에 다소 유리하지 않은 해양조건이었으나, 5°N 남쪽으로 해수면온도 29~30℃, 해양열용량 100~200kJ/cm²의 고수온 해역을 지나온 기류가 유입되어 태풍의 강도를 유지하였음(그림 5.9, 그림 5.10)

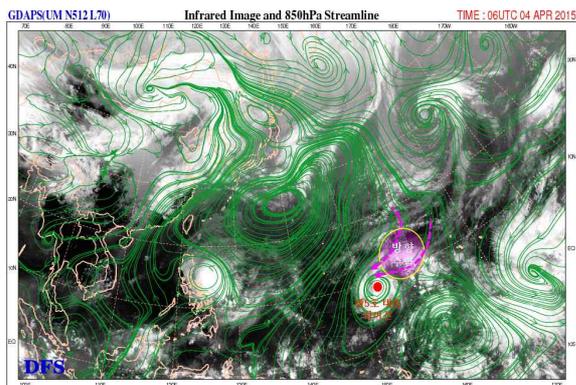


[그림 5.9] 해수면온도(2015.4.5. 09시)

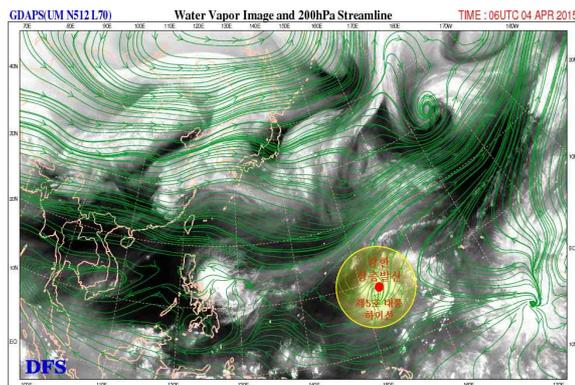


[그림 5.10] 해양열용량(2015.4.6. 09시)

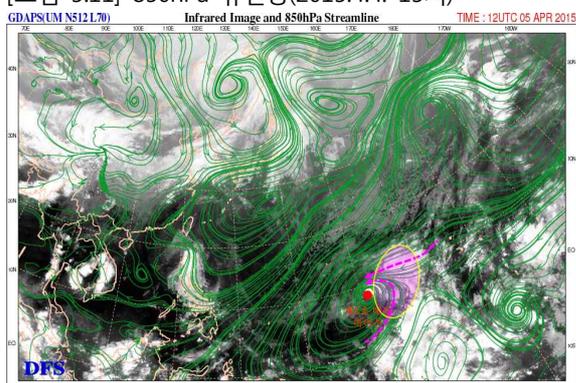
- 태풍 발생 초기부터 중하층(500~850hPa)에서 북서쪽 기단의 건조한 기류가 유입되고 4월 5일부터 북서쪽에서 다가오는 상층 제트의 출구 남쪽에 위치한 상층 수렴역, 북쪽에 형성된 강한 연직시어역의 영향 등으로 구조가 와해되어 발달하지 못하였음(그림 5.12, 그림 5.14, 그림 5.15)



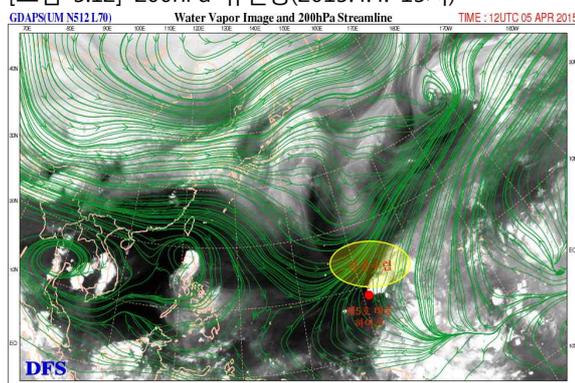
[그림 5.11] 850hPa 유선장(2015.4.4. 15시)



[그림 5.12] 200hPa 유선장(2015.4.4. 15시)



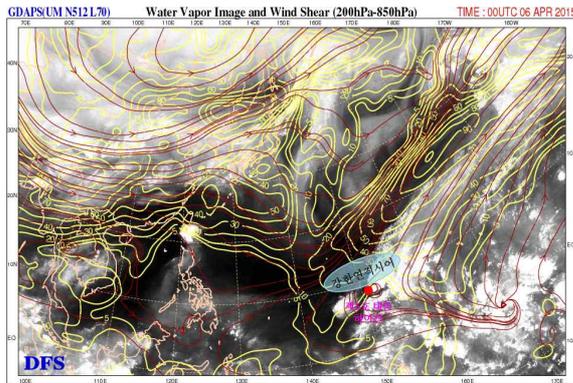
[그림 5.13] 500hPa 유선장(2015.4.5. 21시)



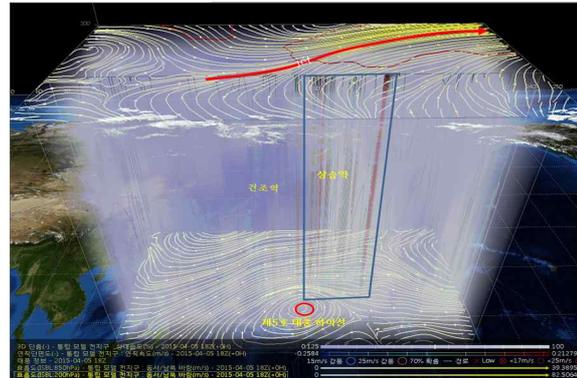
[그림 5.14] 200hPa 유선장(2015.4.5. 21시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 태풍 발생 초기부터 남동쪽에 새로운 저기압성 순환장이 발달하여 저위도의 고수온 해역을 지나온 고온다습한 기류가 분산되고 북쪽의 저수온 해역을 지나온 기류가 유입되어 제5호 태풍 하이선의 발달이 저해되었음(그림 5.1, 그림 5.2)
- 태풍 발생 초기부터 중하층(500~850hPa)에서는 북서쪽에 발달한 이동성고기압으로부터 차고 건조한 기류가 태풍의 북서쪽으로 유입되었으며, 4월 5일부터 태풍은 상층 제트의 출구 남쪽 상층 수렴역에 위치하였음(그림 5.14, 그림 5.16)
- 또한, 상층 제트가 20°N 까지 남하하면서 15°N 북쪽으로 30kts 이상의 강한 연직시어역이 형성되어 있었으며, 태풍 발생 이후 지속적인 강한 연직시어 영향으로 구조가 와해되어 크게 발달하지 못한 채 4월 6일 09시 괌 남동쪽 약 780km 부근 해상(9.1°N, 150.4°E)에서 열대저압부로 약화되었음(그림 5.7, 그림 5.8, 그림 5.15, 그림 16)



[그림 5.15] 연직시어(2015.4.6. 09시)



[그림 5.16] 열대저압부로 약화(2015.4.6. 09시)

다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제5호 태풍 하이선은 발생에서 약화될 때까지 42시간동안 아열대고기압의 남쪽에서 활동하므로 S/TE 패턴이 유지되어 전향이 없었음(그림 5.1)
- 이 태풍은 활동 당시 북서태평양 상층에는 동서로 Zonal 한 기압계가 있었고 하층의 기압계 변화가 적어 아열대고기압의 남쪽에 형성된 약한 지향류를 타고 느리게 서~서북서진 하였음(그림 5.1)

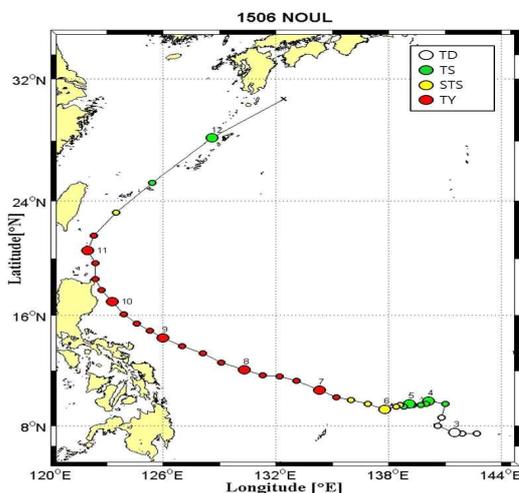
2) 단기간 활동한 약한 태풍

- 태풍 발생 초기에 태풍의 5~7° 북쪽에 위치한 상층 제트의 발산역 영향을 받아 4월 4일 최대강도인 중심기압 998hPa, 중심최대풍속 19m/s의 약한 소형 태풍으로 발달하였음(그림 5.1)
- 태풍 발생 하루만인 4월 5일 태풍의 2~3° 북쪽에 위치한 상층 강풍대의 영향으로 상하층이 분리되며 약화되기 시작하였음
- 4월 6일 태풍이 상층 강풍대에 합류되어 구조가 와해되었고 4월 6일 09시 괌 남동쪽 약 780km 부근 해상에서 열대저압부로 약화되었음. 제5호 태풍 하이선은 42시간의 짧은 기간 활동한 태풍으로 기록되었음(그림 5.1)

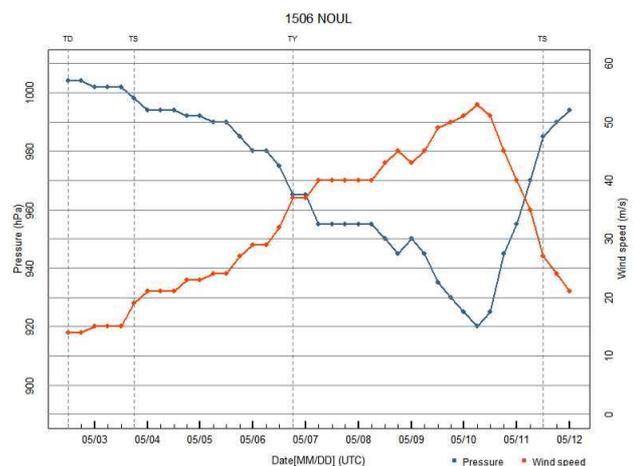
제6호 태풍 노을(NOUL)

가. 개요

- 제6호 태풍 노을은 5월 4일 03시 괌 남남서쪽 약 710km 부근 해상(7.4°N, 142.7°E)에서 제6호 열대저압부가 발달하여 발생하였음(그림 6.1)
- 이 태풍은 아열대고기압의 남서쪽에 위치하여 S/PF 패턴에서 서북서~북서진하여 5월 10일 필리핀 루손섬 동쪽 해상으로 진출하였음
- 5월 10~11일 남하하는 상층골의 영향으로 M/PF로 패턴 전이 후 상층골에 합류되어 빠르게 북동진하면서 일본 가고시마 남쪽 해상으로 진출하였음(그림 6.1, 그림 6.6, 그림 6.8)
- 이 태풍의 경로 상으로 해수면온도 28~29℃, 해양열용량 30~100kJ/cm²의 양호한 해양조건이었음. 또한, 적도부근은 해수면온도 30~31℃, 해양열용량 100~150kJ/cm²로 매우 양호한 해양을 지나온 고온다습한 기류가 유입되었음
- 상층에서는 태풍 북쪽의 강한 편서풍과 남쪽의 편동풍이 상층 발산을 강하게 유도하고 있음. 이 강한 상층 발산이 하층의 수렴을 강하게 유도하여 5월 10일 필리핀 루손섬 동쪽해상에서 중심기압 920hPa, 중심최대풍속 53m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 6.2, 그림 6.14, 그림 6.15, 그림 6.16)
- 5월 11일 15시경부터 상층 강풍대의 영향으로 북동쪽으로 전향하면서 상하층이 분리되고, 북서쪽은 건조한 기류의 유입으로 태풍 구조가 변질되기 시작하여 5월 12일 15시 일본 가고시마 동남동쪽 약 200km 부근 해상에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 6.1, 그림 6.2, 그림 6.9, 그림 6.10)



[그림 6.1] 제6호 태풍 노을 경로

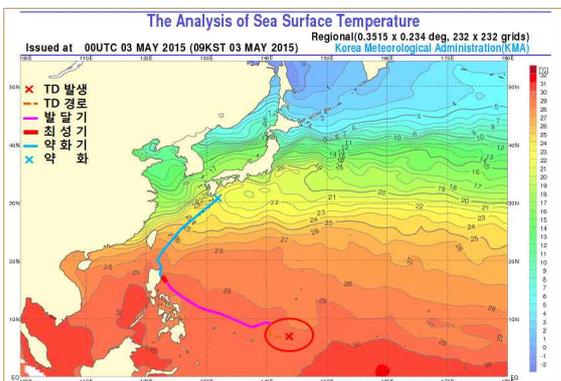


[그림 6.2] 제6호 태풍 노을 강도변화

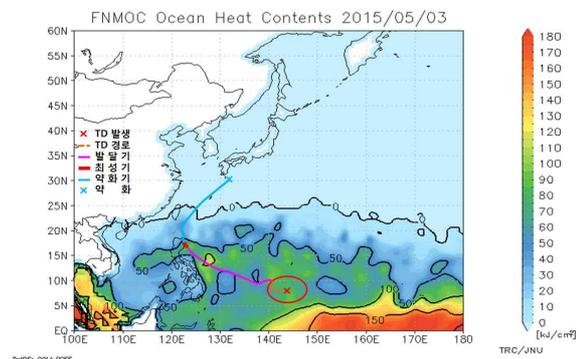
나. 경로와 강도분석

1) 제6호 열대저압부

- 제6호 열대저압부는 5월 2일 21시에 아열대고기압의 남쪽가장자리에 형성된 적도수렴대 내인 괌 남남서쪽 약 710km 부근 해상(7.4°N, 142.7°E)에서 발생하였음(그림 6.1)
- 이 열대저압부 부근은 해수면온도 29°C, 해양열용량 60~80kJ/cm² 내외, 대기의 연직시어 10kts 이하로 강도 강화에 양호한 조건이었음(그림 6.3, 그림 6.4)
- 제6호 열대저압부 동~남쪽으로는 해수면온도와 해양열용량이 높은 해역이 분포하고 있었고 강한 상층 발산장이 형성되면서 발생 30시간 만인 5월 4일 03시에 괌 남서쪽 약 600km 부근 해상(9.6°N, 141.0°E)에서 제6호 태풍 노을로 발달하였음(그림 6.1)



[그림 6.3] 해수면온도(2015.5.3. 09시)

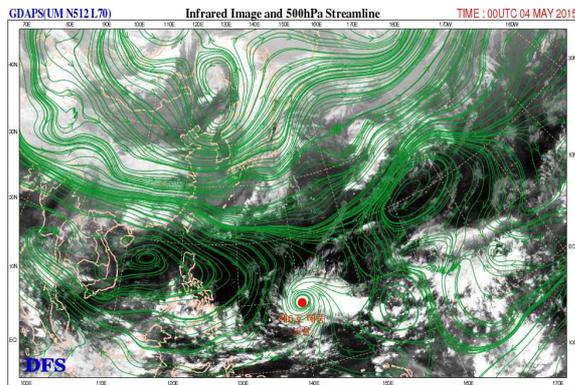


[그림 6.4] 해양열용량(2015.5.3. 09시)

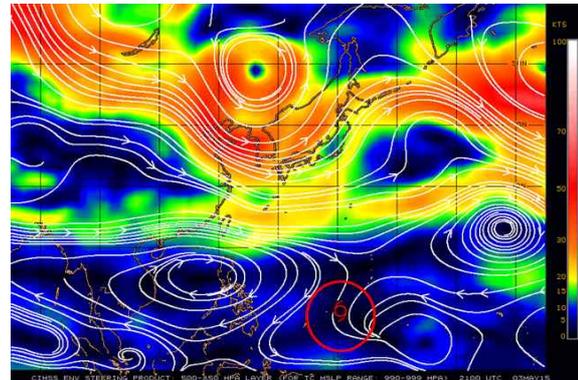
2) 제6호 태풍 노을

(1) 경로분석

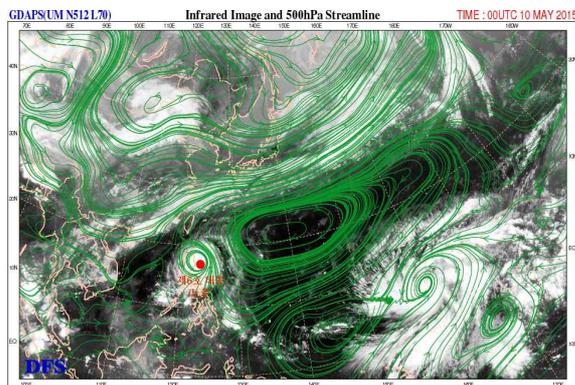
- 제6호 태풍 노을은 일본 동쪽 해상에 중심을 둔 아열대고기압의 남서쪽 가장자리에서 발생하였으며 발생초기 S/TE 패턴에서 서진하였음(그림 6.5, 그림 6.6)
- 5월 8일 21시경 아열대고기압의 남서쪽 가장자리로 이동한 후 북서진하다 5월 10일 2시경 아열대고기압의 서쪽 가장자리에 들어 북진 지향류의 영향을 받아 5월 11일 15시까지 북북서~북북동진 하였음(그림 6.7, 그림 6.8)
- 5월 11일 15시경 아열대고기압의 북서쪽으로 진입하면서 S/PF에서 M/PF로 패턴 전이하여 점차 빠르게 북동진하였음(그림 6.7, 그림 6.8, 그림 6.9, 그림 6.10)



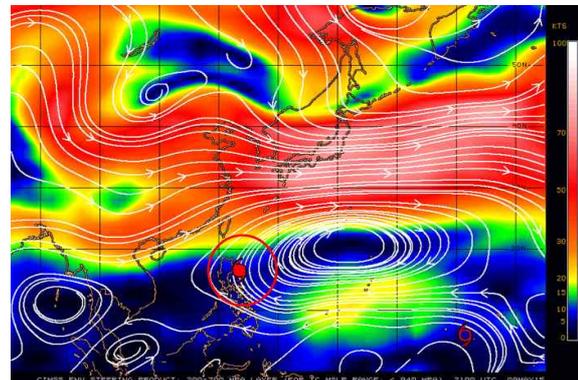
[그림 6.5] 500hPa 유선장(2015.5.4. 09시)



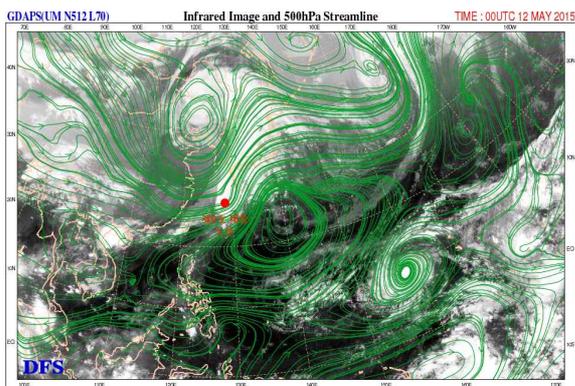
[그림 6.6] 500-850hPa 지향류(2015.5.4. 06시)



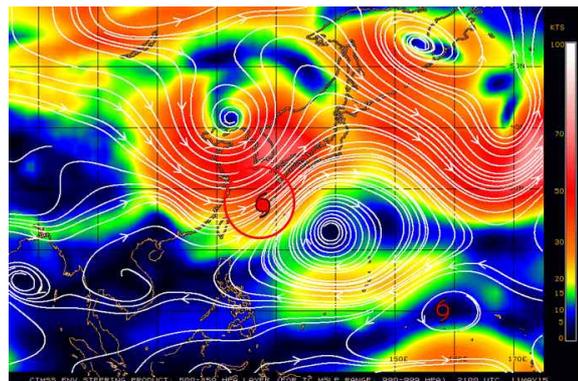
[그림 6.7] 500hPa 유선장(2015.5.10. 09시)



[그림 6.8] 200-700hPa 지향류(2015.5.10. 06시)



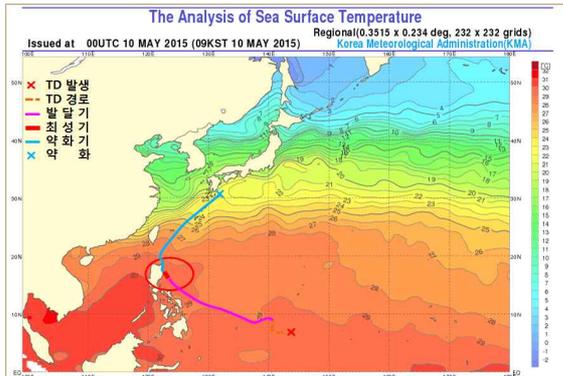
[그림 6.9] 500hPa 유선장(2015.5.12. 09시)



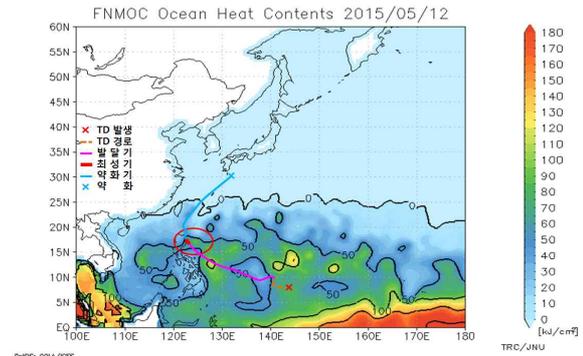
[그림 6.10] 500-850hPa 지향류(2015.5.12. 06시)

(2) 강도분석

- 제6호 태풍 노을은 발생 후 서~북서진하면서 점차 발달하여 5월 10일 필리핀 루손섬 동쪽 해상에서 최대강도인 중심기압 920hPa, 중심최대풍속 53m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 6.1, 그림 6.2)
- 발달기에 경로 상 해수면온도 28~29℃, 해양열용량 30~100kJ/cm²로 해양조건이 양호하였음(그림 6.11, 그림 6.12)

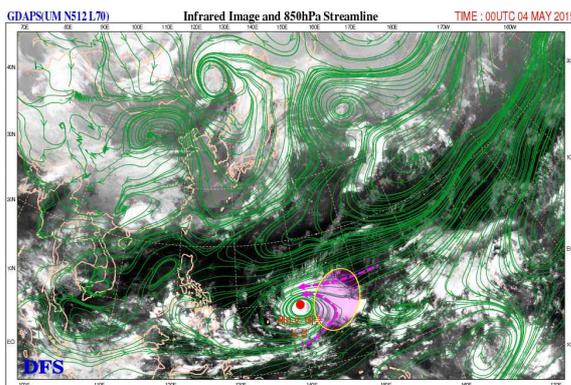


[그림 6.11] 해수면온도(2015.5.10. 09시)

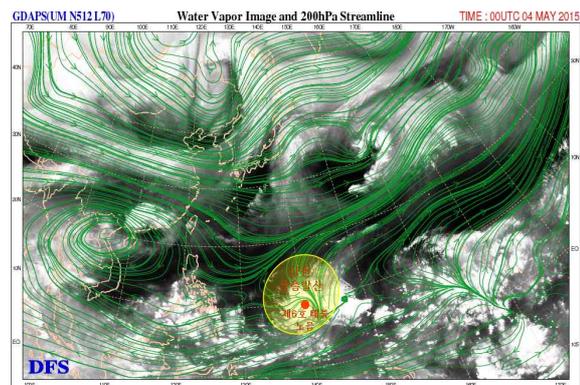


[그림 6.12] 해양열용량(2015.5.12. 09시)

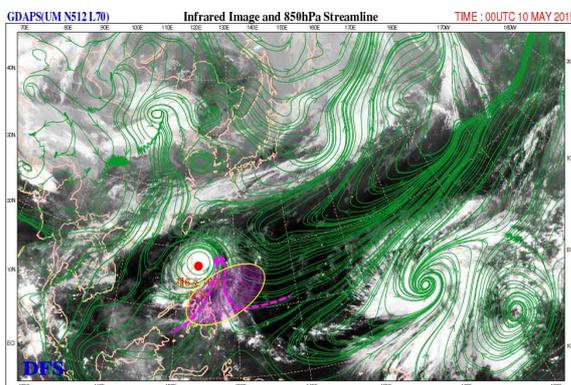
- 하층(850hPa)에서는 태풍 경로와 적도부근으로 형성된 고수온 해역을 지나면서 고온다습해진 기류가 태풍의 동~남동쪽에서 강하게 수렴함으로서 태풍을 빠르게 발달시켰음(그림 6.13, 그림 6.14)
- 또한, 10kts이하의 연직시어가 유지되고, 상층(200hPa)에서는 태풍 북쪽의 강한 편서풍과 태풍 남쪽의 편동풍이 상층 발산을 강하게 유도하고 있으며, 유도된 강한 발산이 하층 수렴을 강하게 유도하였음. 이에 필리핀 루손섬과의 마찰에도 불구하고 중심기압 920hPa, 중심최대풍속 53m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하였음(그림 6.14, 그림 6.16)



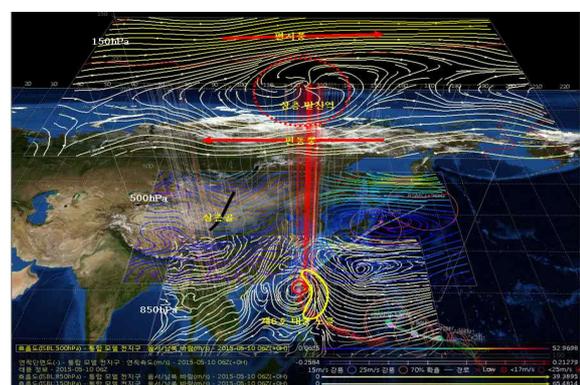
[그림 6.13] 850hPa 유선장(2015.5.4. 09시)



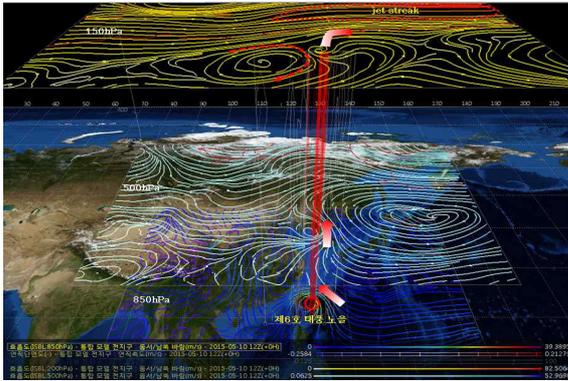
[그림 6.14] 200hPa 유선장(2015.5.4. 09시)



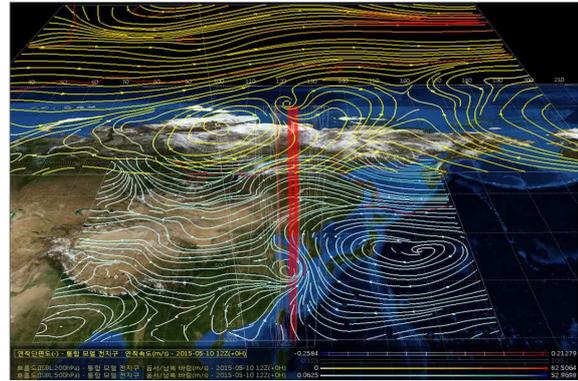
[그림 6.15] 850hPa 유선장(2015.5.10. 09시)



[그림 6.16] 흐름도(2015.5.10. 15시)



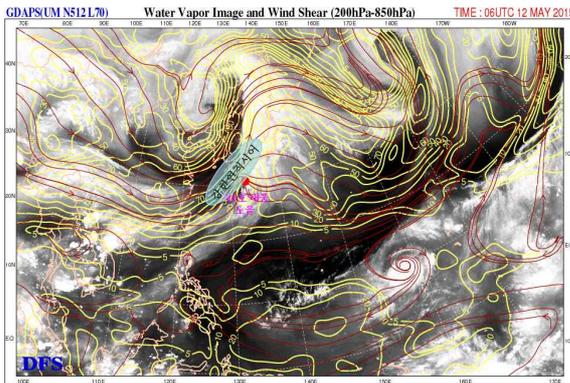
[그림 6.17] 흐름도(2015.5.10. 21시)



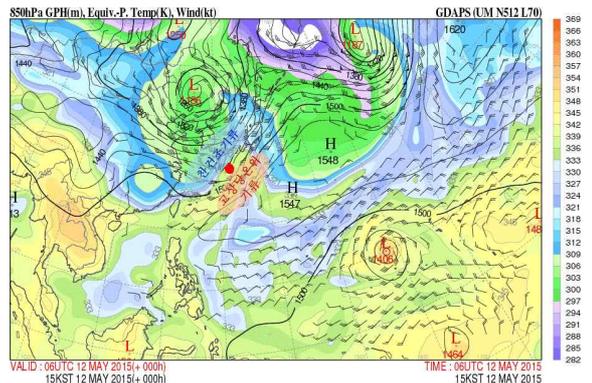
[그림 6.18] 연직속도(2015.5.10. 21시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 제5호 태풍 노을은 5월 10~11일 필리핀 루손섬 부근에서 전향 이후 20°N 북쪽으로 형성된 해수면온도 경도역에 들면서 약화되기 시작하였음(그림 6.1, 그림 6.2)
- 전향 이후 중·하층(500~850hPa)에서는 동쪽에 위치한 고기압에 의하여 서쪽으로 밀리고, 상층(200hPa)에서는 상층 제트에 의하여 동쪽으로 끌리면서 상하층 분리가 진행되었음(그림 6.19)
- 또한, 전향 이후 22°N 북쪽으로 30kts 이상의 강한 연직시어역의 영향을 받았으며, 태풍이 북동진하는 과정에서 중국 내륙에서 유입되는 건조기류의 영향으로 태풍의 변질이 진행되어 5월 12일 15시 일본 가고시마 동남동쪽 약 200km 부근 해상(30.7°N, 132.4°E)에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 6.9, 그림 6.19, 그림 6.20)



[그림 6.19] 연직시어(2015.5.12. 15시)

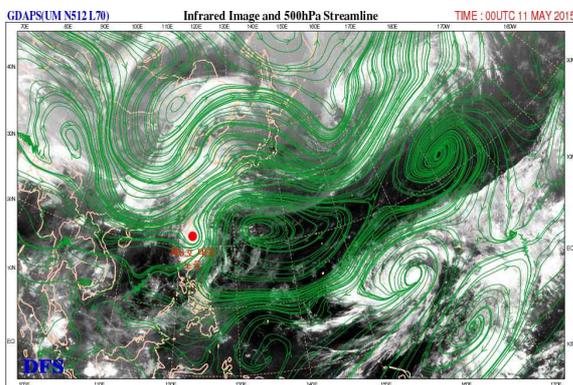


[그림 6.20] 온대저기압으로 변질(2015.5.12. 15시)

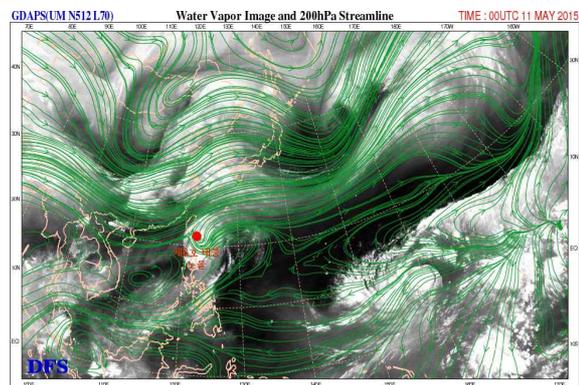
다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제6호 태풍 노을은 발생초기 S/TE 패턴에서 서진하였지만 S/PF 패턴으로 전이되어 서북서~북서진하여 5월 10일 필리핀 루손섬 동쪽 해상으로 진출하였음(그림 6.1, 그림 6.8)
- 5월 10~11일 아열대고기압의 서쪽 가장자리에서 점차 북서쪽 가장자리에 들어 M/PF로 패턴 전이가 나타나면서 북동쪽으로 전향하였음(그림 6.1, 그림 6.8, 그림 6.10)
- 전향 이후 상층 강풍대에 들어 빠르게 북동진 하였음(그림 6.21, 그림 6.22)



[그림 6.21] 500hPa 유선장(2015.5.11. 09시)



[그림 6.22] 200hPa 유선장(2015.5.11. 09시)

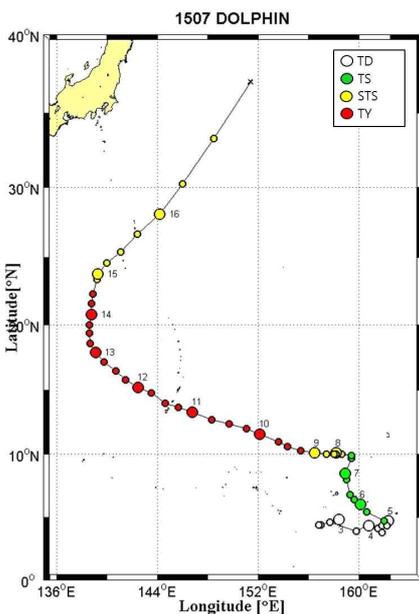
2) 전향 전후 강도변화

- 5월 10일에 필리핀 루손섬 북단을 스쳐 지나면서 태풍의 서쪽 부분은 육상과의 마찰로 인해 약화과정에 들었음(그림 6.2)
- 5월 10일부터 중하층(500~850hPa)에서는 동쪽에 위치한 고기압에 의하여 서쪽으로 밀리는 상황이었고, 상층(200hPa)에서는 상층 제트에 의하여 동쪽으로 끌리면서 상하층이 분리되고 구조의 와해가 진행되었음(그림 6.19, 그림 6.22)
- 5월 11일 전향이 끝나는 시점에 태풍은 22°N 북쪽으로 형성된 상층 강풍대(강한 연직시어)의 영향을 직접 받으면서 급격한 약화가 진행되었음(그림 6.2, 그림 6.19)

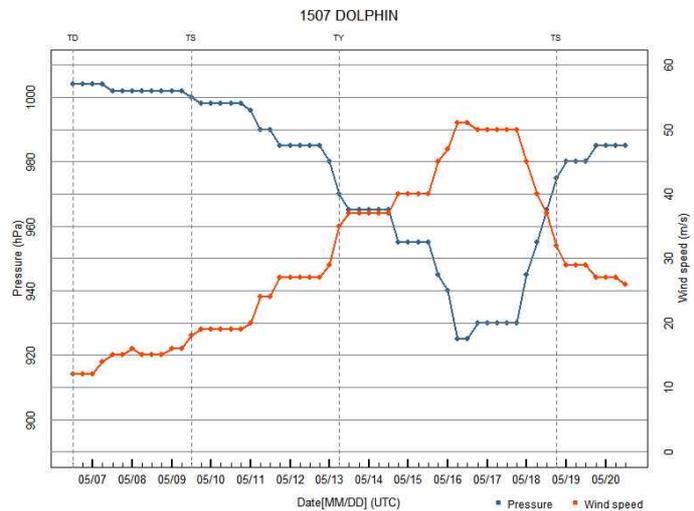
제7호 태풍 돌핀(DOLPHIN)

가. 개요

- 제7호 태풍 돌핀은 5월 9일 21시 괌 동남동쪽 약 2130km 부근 해상(4.7°N, 162.0°E)에서 제7호 열대저압부가 발달하여 발생한 후 아열대고기압의 가장자리를 따라 일본 도쿄 동쪽해상까지 이동하였음(그림 7.1)
- 이 태풍은 아열대고기압의 가장자리를 따라 괌 북서쪽 해상에서 전향하여 북진하다가 일본 도쿄 남쪽해상에서 강풍대의 영향으로 북동쪽으로 전향하였음(그림 7.1, 그림 7.2)
- 이 태풍은 중심기압 1000hPa, 중심최대풍속 18m/s의 약한 소형 태풍으로 발생하였으며 아열대고기압의 가장자리를 따라 괌 북서쪽 약 440km 부근 해상에서 중심기압 925hPa, 중심최대풍속 51m/s의 매우 강한 중형 태풍까지 발달하였음(그림 7.2)
- 이후 아열대고기압의 남서~서쪽으로 이동하면서 점차 약화과정에 들었고 아열대고기압의 서쪽에서 매우 느리게 북진하면서 빠르게 약화되었음(그림 7.1, 그림 7.2)
- 이후 북쪽 상층의 강풍대 영향으로 북동쪽으로 전향하여 점차 빠른 속도로 북동진하여 해수면온도 경도해역과 해양열용량 0kJ/cm², 해수면온도 21℃ 이하의 온도역을 지나면서 온대저기압으로 변질되었음(그림 7.1, 그림 7.2)



[그림 7.1] 제7호 태풍 돌핀 경로

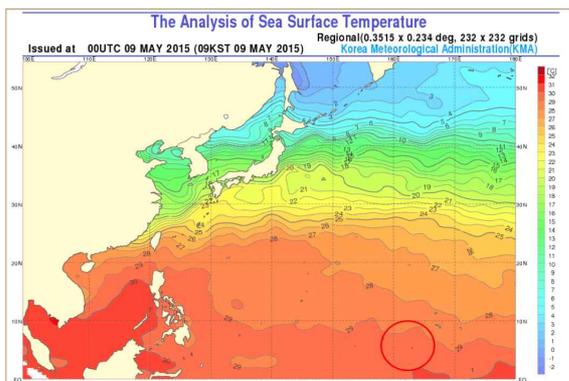


[그림 7.2] 제7호 태풍 돌핀 강도변화

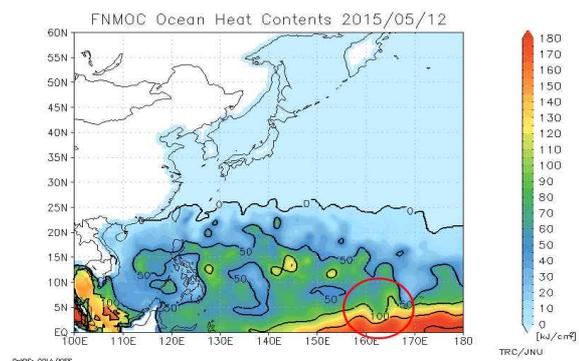
나. 경로와 강도분석

1) 제7호 열대저압부

- 제7호 열대저압부는 5월 6일 21시 아열대고기압 남쪽가장자리에 형성된 적도수렴대 내인 괌 남동쪽 약 1680km 부근 해상(4.4°N, 157.0°E)에서 발생하였음. 이후 동서진하면서 발달하여 발생 3일 만인 5월 9일 21시에 제7호 태풍 돌핀으로 발달하였음(그림 7.1)
- 이 열대저압부 부근은 해수면온도 29℃, 해양열용량 100kJ/cm² 내외, 대기 연직시어 10kts 이하로 강도 강화에 양호한 조건이었음(그림 7.3, 그림 7.4, 그림 7.5)
- 하지만 하층의 대륙성기단에서 해양성기단으로 변질되는 중위도 고압대가 빠르게 동쪽으로 이동하면서 분출되는 건조기류로 인해 빠르게 발달하지 못하였음
- 북태평양고기압과 아열대고기압 사이 남쪽골에 제7호 열대저압부가 위치하면서 기류수렴이 강화되었고, 열대저압부의 남동쪽에 고기압성 회전(buffer cell) 성분이 더욱 강화되면서 제7호 태풍 돌핀으로 발달하였음(그림 7.6)



[그림 7.3] 해수면온도(2015.5.9. 09시)



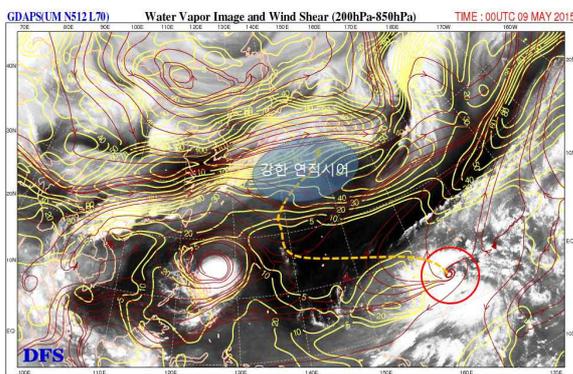
[그림 7.4] 해양열용량(2015.5.12. 09시)

2) 제7호 태풍 돌핀

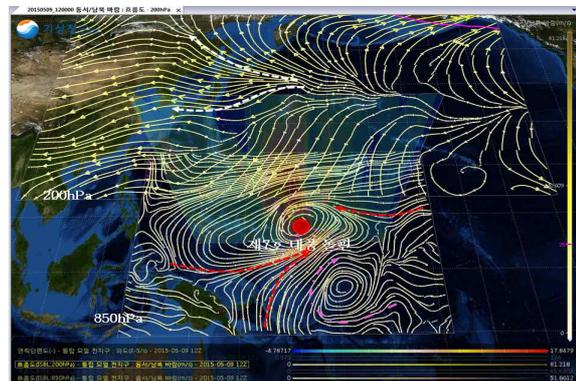
(1) 경로분석

- 제7호 태풍 돌핀은 5월 9일 21시에 일본 남동 해상에 중심을 둔 아열대고기압의 남쪽에서 발생하였음(그림 7.6, 그림 7.7)
- 이후 중앙태평양으로 이동하는 아열대고기압의 남서쪽에 들면서 5월 11일 21시까지 북서~북진하였음(그림 7.1, 그림 7.7)

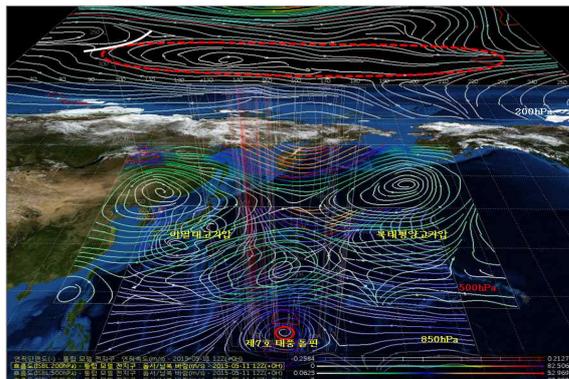
- 태풍이 북태평양고기압의 서남서쪽에서 북북서진 지향류의 영향을 받다가 서진 지향류 영향 받기 전 중층(500hPa)에서는 태풍이 기압골 내 위치한 상태였으나 상층(200hPa)에서는 기단이 동서로 강하게 형성되어 있어 서쪽으로 전향하였음(그림 7.7)
- 태풍은 5월 12일 03시부터 다시 동진하는 아열대고기압의 남쪽에 위치하면서 서진하였으나 5월 17일 21시부터는 상층(200hPa)의 제트골이 북서쪽에서 접근하고 중상층(500~200hPa)의 강풍대에 이끌리면서 북동쪽으로 전향하였음(그림 7.1, 그림 7.8)



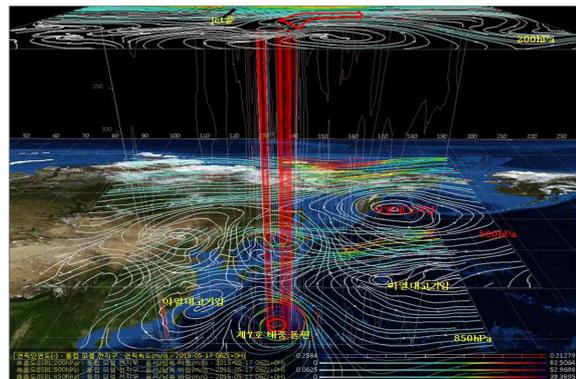
[그림 7.5] 연직시어(2015.5.9. 09시)



[그림 7.6] 850-200hPa 유선장(2015.5.9. 21시)



[그림 7.7] 전향(2015.5.11. 21시)

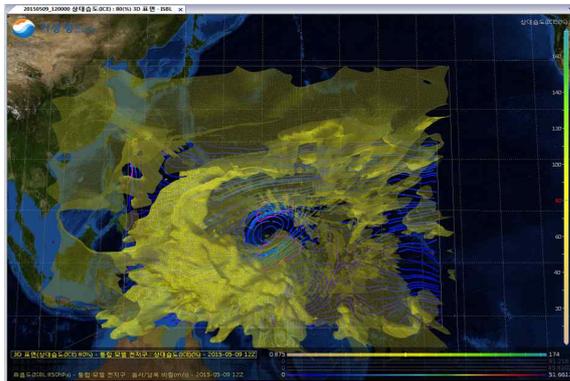


[그림 7.8] 전향(2015.5.17. 15시)

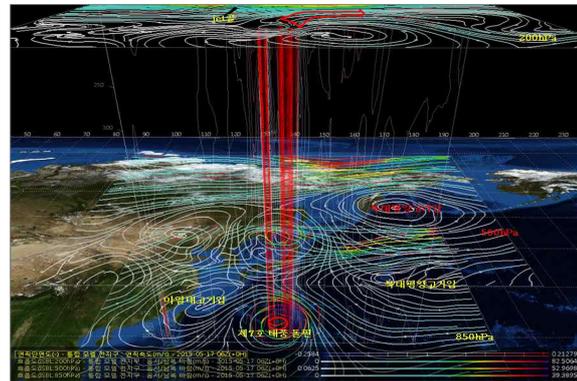
(2) 강도분석

- 제7호 태풍 돌핀의 경로 상 해양조건(해수면온도 28~29℃, 해양열용량 50~100kJ/cm²)과 대기조건(연직시어 10kts 이하)이 매우 양호하였고, 태풍의 남쪽과 북쪽에 하층 기류수렴도 뒷받침되어 비교적 빠르게 발달하였음(그림 7.2, 그림 7.3, 그림 7.4, 그림 7.5)
- 태풍 발생 당시 하층(850hPa)에서 상층(200hPa)까지 중심은 건조하고 주변으로 Eye wall이 분석되고 있음(그림 7.9)

- 또한 적색선은 17m/s 이상의 구역을 표현한 것이고 태풍의 남쪽과 북쪽에 상대 습도가 높게 분석됨을 보여주며, 특히 남~남서쪽으로 상대습도가 높은 지역이 폭넓게 분석되고 있음(그림 7.9)
- 태풍이 가장 발달한 5월 16일 15시 하층(850hPa)에서 태풍의 동쪽으로 강한 수렴역이 형성되어 있으며, 상층(150hPa)에서는 북쪽의 강한 편서풍과 남쪽의 편동풍이 발산을 강화시켜 하층 수렴을 유도하고 있음(그림 7.10)
- 또한 태풍 주변으로 상대습도가 높아 대기 중에 태풍의 에너지원이 충분하여, 5월 16일 15시 중심기압 925hPa, 중심최대풍속 51m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 발달한 후 5월 17일 03시부터 약화되기 시작하였음(그림 7.2, 그림 7.10)



[그림 7.9] 발생시 850hPa 유선장,상대습도(2015.5.9. 21시)

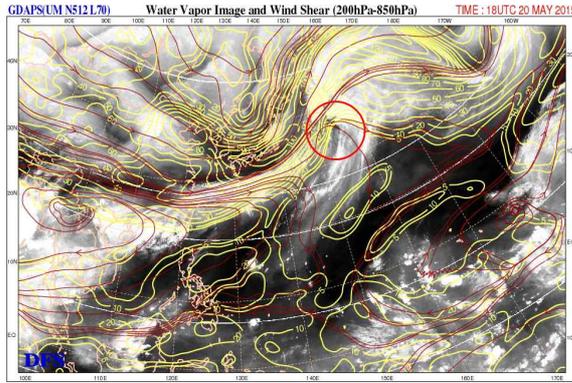


[그림 7.10] 최성기(2015.5.16. 15시)

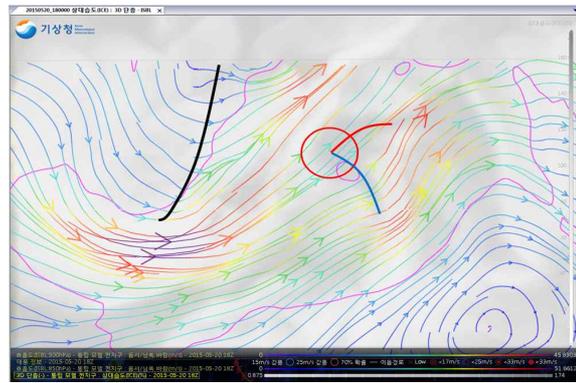
- 5월 17일 전향 전 중·하층(500hPa이하)에서 태풍의 서쪽기단에서 유입되는 건조기류로 인해 약화과정에 접어들었음(그림 7.8)
- 그리고 태풍의 경로 상 27°N이상 고위도에 26°C 이하의 해수면온도 경도역이 위치하고 해양열용량 0kJ/cm²로 태풍이 약화되는 해양조건을 구성하고 있음(그림 7.3, 그림 7.4)
- 또한 대기의 연직시어도 30kts 이상으로 태풍의 강도 약화에 기여하면서 빠르게 약화되었음(그림 7.11)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 5월 21일 03시의 500hPa 유선장과 상대습도를 중첩시킨 것으로 상대습도가 낮은 지역은 흰색, 높은 지역은 연흑색으로, 태풍이 위치한 지역은 한랭전선과 온난전선을 동반한 온대저기압의 특징이 나타나고 있음(그림 7.12)
- 상층 강풍대, 해수면온도 21°C이하, 해양열용량 0kJ/cm² 해역의 영향으로 5월 21일 03시 일본 도쿄 동쪽 약 1050km 부근 해상(37.0°N, 151.4°E)에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 7.5, 그림 7.11, 그림 7.12)



[그림 7.11] 연직시어(2015.5.21. 03시)

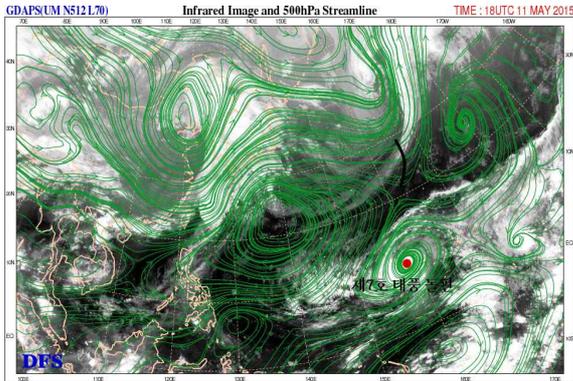


[그림 7.12] 온대저기압으로 변질(2015.5.21. 03시)

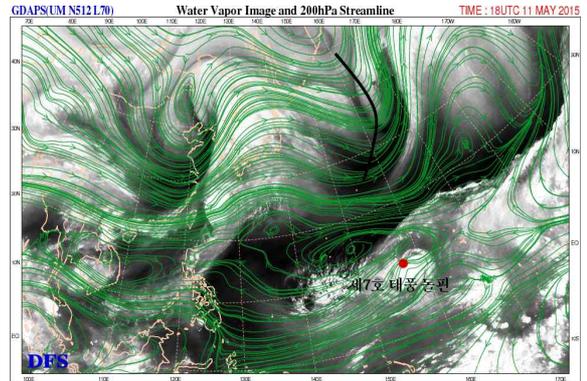
다. 태풍 특성 분석

1) 전향

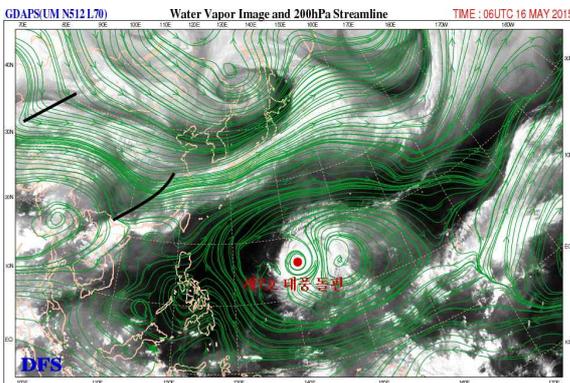
- 제7호 태풍 돌핀은 제7호 열대저기압이 발달하여 5월 9일 21시에 발생하였고, 북태평양고기압의 남서쪽에서 북서~북진하다 5월 11일 이후 서쪽으로 전향하였음
- 이때 태풍은 하층의 기압골 내에 위치하여 있었지만 중상층에서는 기압골에서 벗어나 서진하는 아열대고기압의 남동쪽에 위치하면서 서쪽으로 전향하였음(그림 7.13, 그림 7.14)
- 5월 16일 15시 태풍은 아열대고기압의 서쪽에 이미 진입한 반면, 5월 17일 15시의 태풍은 아직 아열대고기압의 남서쪽에 위치하여 있음(그림 7.15, 그림 7.16)
- 중층(500hPa)의 북서진 지향류와 상층(200hPa)의 북동진 지향류 등 중상층 벡터합이 북진 지향류로 5월 17일 15시부터 5월 19일 15시까지 약 2일간 느리게 북진하였으며 이후 중상층 북동 지향류의 영향을 받았음



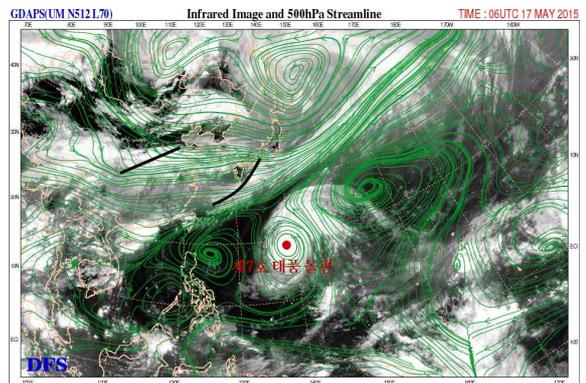
[그림 7.13] 500hPa 유선장(2015.5.12. 03시)



[그림 7.14] 200hPa 유선장(2015.5.12. 03시)



[그림 7.15] 200hPa 유선장(2015.5.16. 15시)



[그림 7.16] 500hPa 유선장(2015.5.17. 15시)

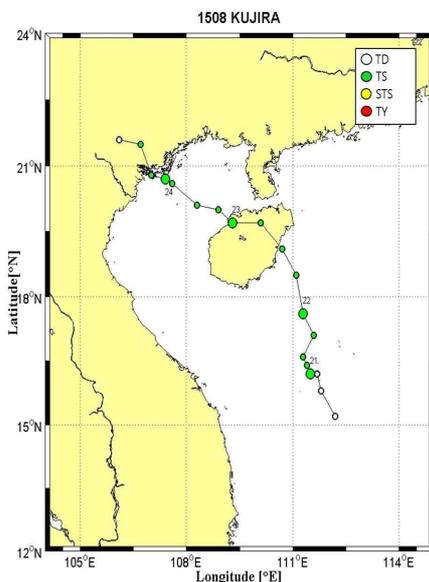
2) 전향 전후 강도변화

- 5월 17일 15시 전향 전 태풍의 이동속도가 급격히 느려지면서 해양심층수의 용승으로 인한 해양 냉각, $50\text{kJ}/\text{cm}^2$ 이하의 해양열용량, 서쪽기단에서 유입되는 건조기류 등의 영향으로 약화과정에 들었음(그림 7.16)
- 5월 19일 09시부터 상층 강풍대의 영향으로 북동쪽 전향시점에 30kts이상의 강한 연직시어가 더해지고 5월 20일 09시 이후부터 27°C 이하의 해수면온도 경도역에 진입하면서 태풍은 급격히 약화되었음(그림 7.11)
- 5월 20일 21시부터 해수면온도 21°C 이하 해역을 이동하면서 해양의 냉기와 상층 강풍대 영향으로 구조 변화가 시작되어 5월 21일 03시에 온대저기압으로 변질되었음(그림 7.12)

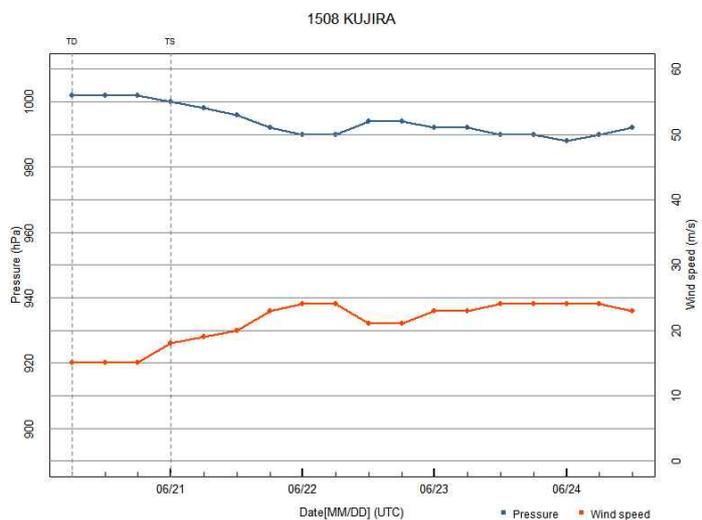
제8호 태풍 구지라(KUJIRA)

가. 개요

- 제8호 태풍 구지라는 6월 21일 09시에 베트남 다낭 동쪽 약 340km 부근 해상 (16.2°N, 111.5°E)에서 제8호 열대저압부가 발달하여 발생한 후 아열대고기압의 가장자리를 따라 베트남 하노이 북북동쪽 육상으로 이동하였음(그림 8.1)
- 이 태풍은 정체한 아열대고기압의 서쪽 가장자리를 따라 하이난섬에 상륙하였으며, 이후 서쪽으로 확장하는 아열대고기압에 의하여 전향하여 서에서 서북서진하여 베트남 하노이 동쪽 해안에 상륙하였음(그림 8.1, 그림 8.2)
- 상륙한 후 정체하는 아열대고기압의 서쪽에서 북쪽으로 전향한 후 열대저압부로 약화되었음
- 이 태풍은 중심기압 1000hPa, 중심최대풍속 18m/s의 약한 소형 태풍으로 발생하였으며, 아열대고기압 가장자리를 따라 중국 하이난섬을 통과한 후 하이난섬 서쪽 해상인 중국 잔장 서남서쪽 약 250km 부근 해상에서 중심기압 990hPa, 중심최대풍속 24m/s의 강도 약의 소형 태풍으로 발달하였음(그림 8.2)
- 이후 서쪽으로 확장하는 아열대고기압에 밀려 이동하면서 점차 약화과정에 들었고, 베트남 하노이 동쪽 해안에 상륙하면서 육상 마찰로 인해 빠르게 약화되었음(그림 8.1, 그림 8.2)



[그림 8.1] 제8호 태풍 구지라 경로

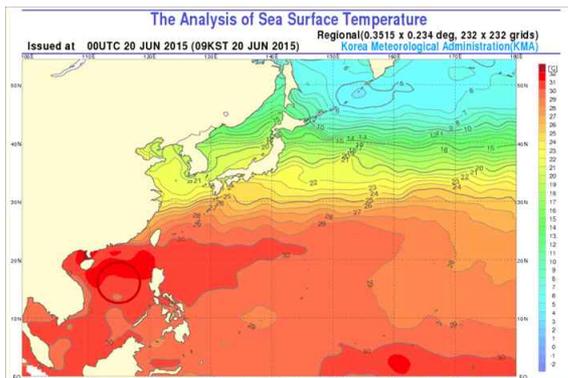


[그림 8.2] 제8호 태풍 구지라 강도변화

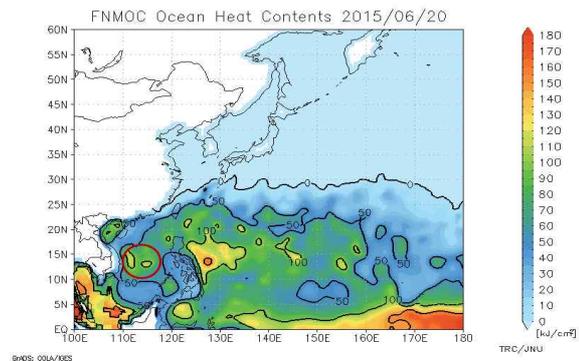
나. 경로와 강도분석

1) 제8호 열대저압부

- 제8호 열대저압부는 6월 20일 15시에 아열대고기압 남쪽에 형성된 몬순골인 베트남 다낭 동남동쪽 약 420km 부근 해상(15.2°N, 112.2°E)에서 발생하였음. 이후 북상하면서 발달하였고 동서진동하면서 발달하여 발생 18시간 만인 6월 21일 09시에 제8호 태풍 구지라로 발달하였음(그림 8.1)
- 이 열대저압부 부근은 해수면온도 30~31°C, 해양열용량 100kJ/cm² 내외, 대기의 연직시어 10kts 이하로 강도 강화에 양호한 조건이었음(그림 8.3, 그림 8.4, 그림 8.5)
- 하지만 하층에서 대륙기단에서 해양성기단으로 변질되는 중위도 고압대가 빠르게 동쪽으로 이동하면서 분출되는 건조기류로 인해 빠르게 발달하지 못하였음
- 북태평양고기압과 아열대고기압 사이 남쪽골에 열대저압부가 위치하면서 기류 수렴이 강화되었고, 열대저압부의 남동쪽에 고기압성회전(buffer cell) 성분이 더욱 강화되면서 제8호 태풍 구지라로 발달하였음(그림 8.6)



[그림 8.3] 해수면온도(2015.6.20. 09시)



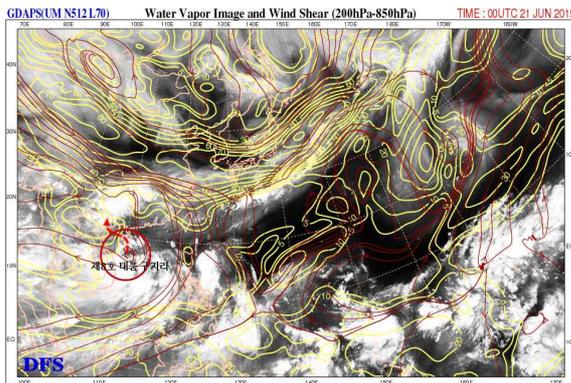
[그림 8.4] 해양열용량(2015.6.20. 09시)

2) 제8호 태풍 구지라

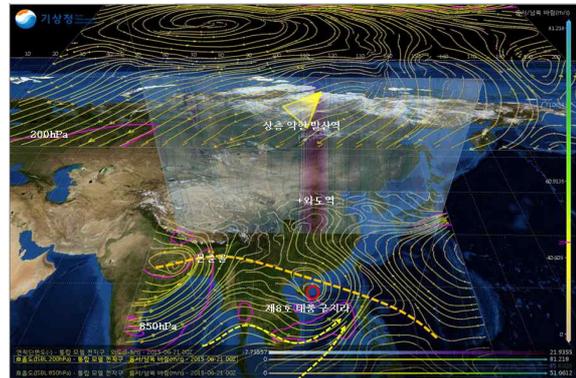
(1) 경로분석

- 제8호 태풍 구지라는 6월 21일 09시에 일본 남쪽 해상에 중심을 둔 아열대고기압의 남서쪽 남중국해상에서 발생하였음(그림 8.6, 그림 8.7)
- 이후 정체하는 아열대고기압의 서쪽에서 북진 지향류의 영향을 받아 6월 22일 22시전 중국 하이난섬 남동해안에 상륙하였으며 6월 23일 03시부터 서쪽으로 확장하는 아열대고기압 영향으로 서진하였음

- 태풍은 몬순골 내에서 발생하였고, 하층(850hPa)에서 아열대고기압의 축은 타이완을 거쳐 중국 남부지역으로 형성되어 있음(그림 8.6)
- 또한, 태풍의 남쪽에 서북서진의 강한 기류가 수렴역을 형성하고 있고 북태평양 고기압의 서남서쪽에서 북진 지향류 영향 받기 전 중층(500hPa)에서는 태풍이 기압골 내 위치한 상태였으나 상층(200hPa)에서는 기단이 동서로 강하게 형성되어 있어 서진 성분이 강화되면서 북상하였음(그림 8.6)
- 6월 23일 03시 다시 동진하는 아열대고기압의 남쪽에 위치하면서 서진하였으나 6월 24일 21시부터 상층(200hPa)에서는 서진성분이 강하지만 중하층(500hPa 이하)에서는 북진 성분이 더 강하여 북쪽으로 전향하였음



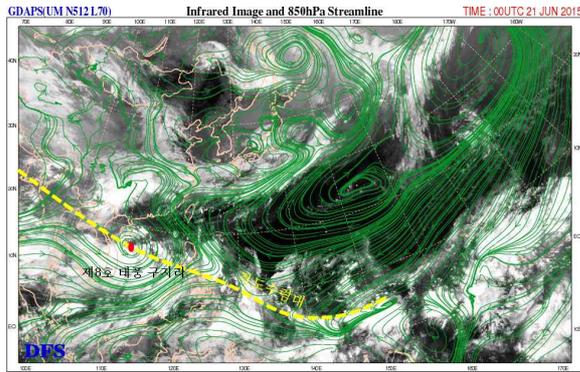
[그림 8.5] 연직시어(2015.6.21. 09시)



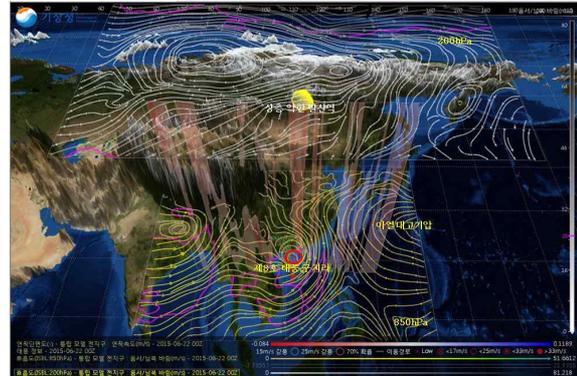
[그림 8.6] 850-200hPa 유선장(2015.6.21. 09시)

(2) 강도분석

- 제8호 태풍 구지라는 발생 당시 와도가 $+10 E-5/s$ 내외로 높게 분석되고 있음(그림 8.6)
- 태풍 경로 상 해양조건(해수면온도 $30\sim 31^{\circ}C$, 해양열용량 $50kJ/cm^2$ 내외)과 대기 조건(연직시어 20kts 이하)이 매우 양호하였고, 태풍의 남쪽에 하층 기류수렴역이 형성되지만 말레이반도를 거치면서 건조한 기류가 유입되어 크게 발달하지 못하였음(그림 8.2, 그림 8.3, 그림 8.4, 그림 8.5, 그림 8.6)
- 태풍이 가장 발달한 6월 22일 09시 태풍의 남쪽 하층(850hPa) 수렴역이 남쪽과 동쪽으로 확대되었으나 상층(200hPa) 발산장은 더 약화되어 있어 태풍 발달에 영향을 주지 못하고 있음(그림 8.8)
- 해양조건이 양호한 해역에서 하층 기류수렴이 강화되면서 태풍은 6월 22일 09시 중심기압 990hPa, 중심최대풍속 24m/s의 약한 소형 태풍으로 발달하였고 하이난섬에 상륙하면서 일시적으로 약화되었음(그림 8.2)



[그림 8.7] 발생시 850hPa유선과 위성영상 (2015.6.21. 09시)



[그림 8.8] 최성기(2015.6.22. 09시)

- 6월 23일 10시 이후 해상으로 다시 진출하면서 높은 해수면온도 31℃와 해양 열용량 75kJ/cm²의 영향으로 6월 23일 21시 중심기압 990hPa, 중심최대풍속 24m/s의 약한 강도의 태풍으로 발달하였음(그림 8.2, 그림 8.3, 그림 8.4)
- 6월 24일 15시 베트남 동쪽 하노이 동쪽 해안에 접근하면서 약화과정에 들었고, 6월 24일 17시경 베트남에 상륙하면서 육상마찰로 인해 빠르게 약화되었음 (그림 8.1, 그림 8.2)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

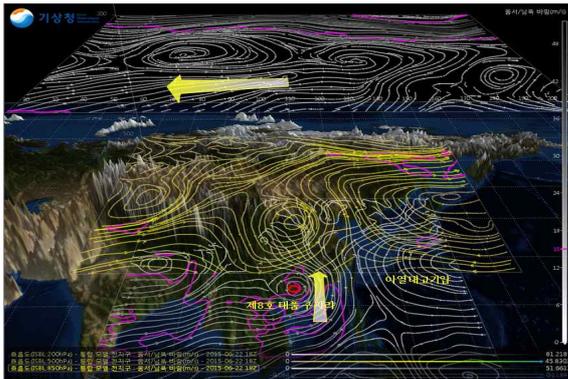
- 제8호 태풍 구지라는 발생 당시 태풍의 남쪽에서 유입되는 기류와 해수면온도 30℃, 해양열용량 50kJ/cm²의 해양조건, 대기 연직시어 20kts이하 등 발생조건이 양호하였지만 남중국해 주변을 둘러싼 육상의 영향으로 약한 강도를 유지하였음
- 태풍이 베트남 하노이 약 100km 동쪽 해안에 상륙하여 북쪽으로 이동하면서 육상의 마찰 영향으로 6월 25일 03시에 베트남 하노이 북북동쪽 약 70km 부근 육상(21.6°N, 106.1°E)에서 중심기압 996hPa의 열대저기압으로 약화되었음 (그림 8.10)

다. 태풍 특성 분석

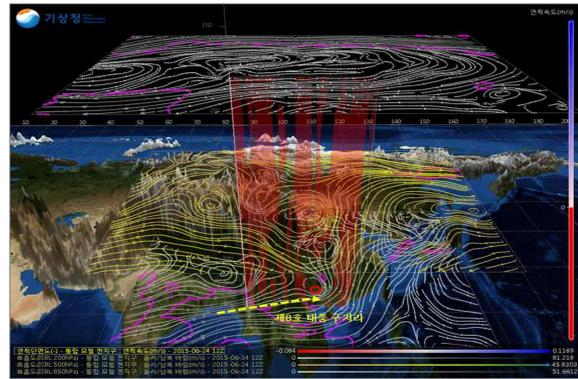
1) 전향

- 제8호 태풍 구지라는 아열대고기압의 서쪽에서 북진지향류의 영향을 받아 북진하다 중국 남쪽 해안에 형성된 상층 동풍류의 영향으로 6월 23일 03시경부터 서쪽으로 전향하여 이동하였음(그림 8.9)

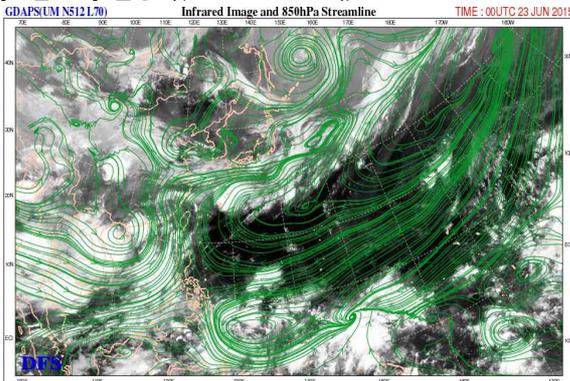
- 하층에서는 북진성분이 형성되어 있지만 상층에서의 서진성분이 강하여 북진성분을 지니면서 서진하였음
- 점차 약한 상층골에 접근하면서 북진성분이 강화되면서 6월 24일 15시경부터 북쪽으로 전향하였음(그림 8.11, 그림 8.12)



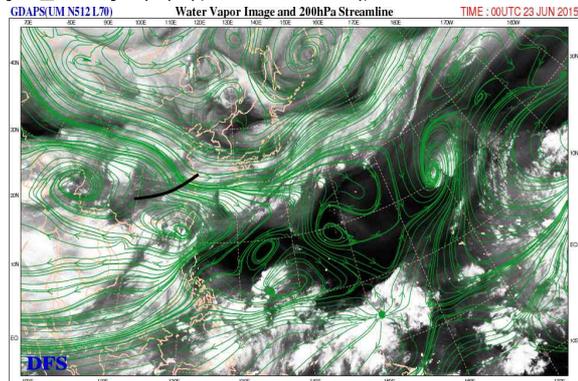
[그림 8.9] 전향시(2015.6.22. 09시)



[그림 8.10] 약화시(2015.6.24. 21시)



[그림 8.11] 850hPa 유선장(2015.6.23. 09시)



[그림 8.12] 200hPa 유선장(2015.6.23. 09시)

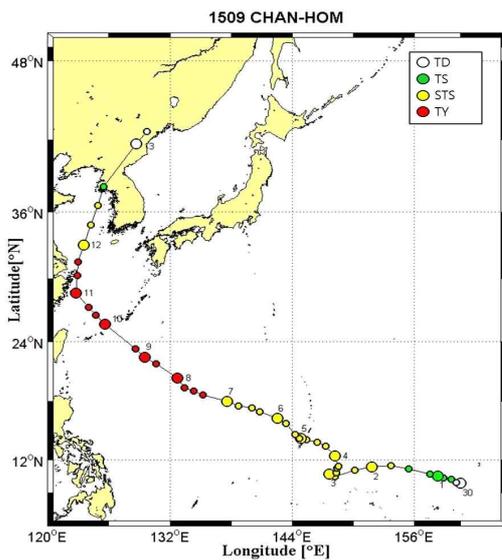
2) 전향 전후 강도변화

- 6월 23일 03시 전향시점에는 중국 하이난 섬 내륙의 마찰로 인해 약화되는 경향을 보였으며 해상에 진출한 후에는 약간 발달하였음. 6월 24일 15시경 전향시에도 베트남 하노이 동쪽 해안에 상륙하면서 약화되는 경향을 보였음(그림 8.1, 그림 8.2)

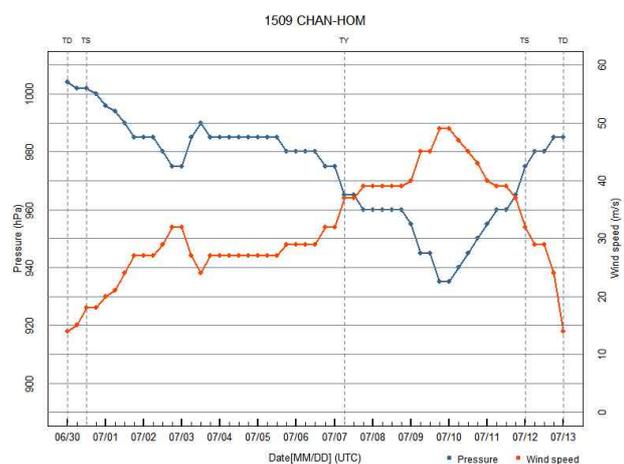
제9호 태풍 찬홈(CHAN-HOM)

가. 개요

- 제9호 태풍 찬홈은 6월 30일 21시에 괌 동남동쪽 약 1660km 부근 해상 (9.9°N, 159.6°E)에서 제10호 열대저압부가 발달하여 발생하였음. 일본 오키나와 남해상, 우리나라 서해상을 거쳐 북한 옹진반도에 상륙하여 열대저압부로 약화될 때까지 한반도와 주변해상에 영향을 주었음(그림 9.1)
- 이 태풍은 중심기압 1002hPa, 중심최대풍속 18m/s의 약한 소형 태풍으로 발생하여 일본 오키나와 남서쪽 해상에서 중심기압 935hPa, 중심최대풍속 49m/s의 매우 강한 중형 태풍까지 발달하였음(그림 9.2)
- 중국 상하이 남동 해상을 통과하여 서해상을 이동하면서 중국 내륙과의 마찰, 서해상의 낮은 해수온도로 비교적 빠르게 약화되기 시작하였음(그림 9.1)
- 중국 상하이 남쪽앞바다에서 상층골의 영향으로 전향하여 북한 옹진반도에 상륙한 후 열대저기압으로 약화되었음(그림 9.1, 그림 9.2)
- 7월 11일 오전부터 13일 새벽까지 한반도와 해상특보구역이 태풍의 영향권에 들어 7월 12일 흑산도 최대순간풍속 33.5m/s, 7월 11일 제주도 윗세오름에 최대순간풍속 27.5m/s과 강수량 779.0mm이 기록되었음(그림 9.2)



[그림 9.1] 제9호 태풍 찬홈 경로

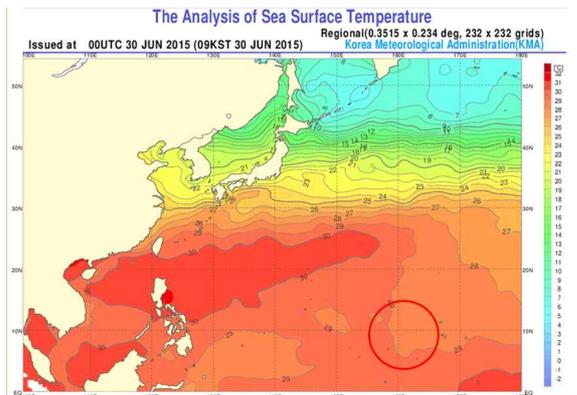


[그림 9.2] 제9호 태풍 찬홈 강도변화

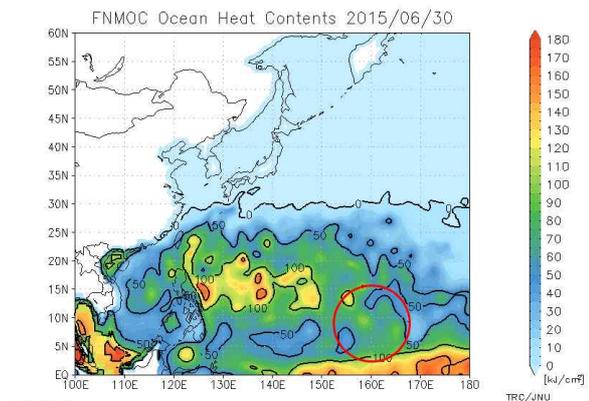
나. 경로와 강도 분석

1) 제10호 열대저압부

- 제10호 열대저압부는 6월 30일 09시에 괌 동남동쪽 약 1770km 부근 해상 (9.5°N, 160.5°E)에서 중심기압 1004hPa, 중심최대풍속 14m/s로 발생하였음 (그림 9.1, 그림 9.2)
- 발생 부근은 해수면온도 29℃, 해양열용량 50~75kJ/cm², 대기의 연직시어 5kts 이하로 강도 강화에 양호한 조건을 형성하고 있었음(그림 9.3, 그림 9.4, 그림 9.5)
- 또한, 열대저압부 중심으로 대기조건(상층 발산, 하층 수렴)과 해양조건(해수면 온도, 해양열용량)이 모두 뒷받침되어 태풍으로 발달할 수 있는 상태였음(그림 9.1, 그림 9.2, 그림 9.3, 그림 9.4, 그림 9.7)
- 이후 아열대고기압의 남쪽가장자리에서 서북서진하면서 발달하여 12시간 만인 6월 30일 21시에 제9호 태풍 찬홈으로 발달하였음



[그림 9.3] 해수면온도(2015.6.30. 09시)



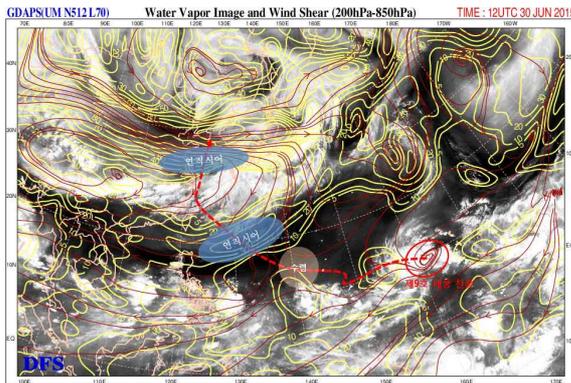
[그림 9.4] 해양열용량(2015.6.30. 09시)

2) 제9호 태풍 찬홈

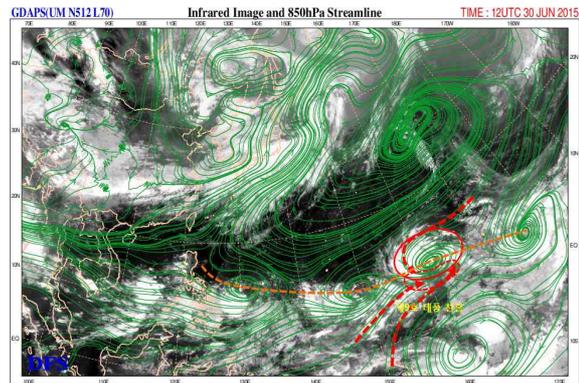
(1) 경로분석

- 제9호 태풍 찬홈은 아열대고기압의 남쪽에 형성된 적도수렴대(적색 실선) 내에서 발생하였음(그림 9.6, 그림 9.7)
- 태풍은 발생 초기에 아열대고기압의 남쪽가장자리를 따라 서진하였음(그림 9.1)
- 7월 3일 09시 태풍 중심의 상층에는 수렴역, 동쪽에는 발산역이 위치하여 강도가 약화되면서 동쪽으로 이동하였음(그림 9.5, 그림 9.8)

- 이후 아열대고기압의 남서쪽에서 서북서진 지향류의 영향을 받아 7월 11일 15시에는 중국 상하이 남남동쪽 해상까지 진출하였음(그림 9.1, 그림 9.6, 그림 9.7)
- 7월 11일 15시부터 태풍의 서쪽에서 강화되는 상층 제트골과 아열대고기압사이에 형성된 북진 지향류의 영향으로 전향하였음. 이후 북북동진 지향류의 영향으로 서해상을 거쳐 옹진반도에 상륙 후 열대저기압으로 약화됨(그림 9.1, 그림 9.10)



[그림 9.5] 연직시어(2015.6.30. 21시)

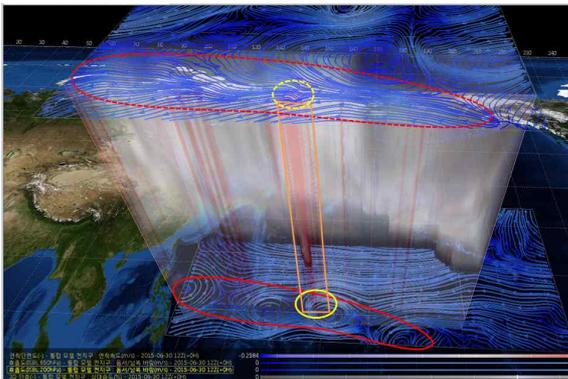


[그림 9.6] 850hPa유선장(2015.6.30. 21시)

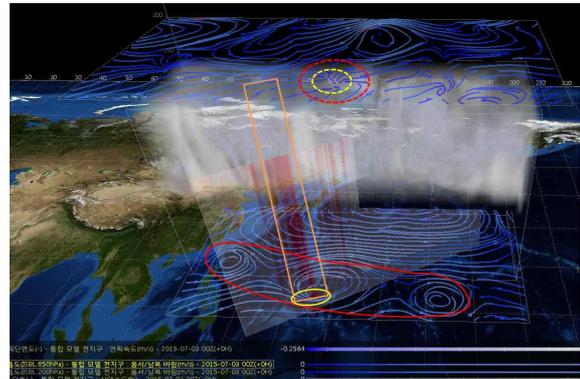
(2) 강도분석

- 제9호 태풍 찬홈은 중심기압 1002hPa, 중심최대풍속 18m/s의 약한 소형 태풍으로 발생하였음(그림 9.2)
- 태풍 경로상 해양조건(해수면온도 29℃, 해양열용량 50~75kJ/cm²) 뿐 만 아니라 연직시어도 20kts 이하로 양호하였음(그림 9.3, 그림 9.4, 그림 9.5)
- 또한 태풍의 남쪽으로 하층 수렴이 원활하여 비교적 빨리 발달하는 경향을 보였음(그림 9.2, 그림 9.6, 그림 9.7)
- 당시 상층(200hPa)에서 약한 발산역(황색 점원)이 하층 수렴을 유도하고 있으며, 동서연직단면도의 연직속도 분석에서도 상승속도(주황색 박스)가 강하지 않음(그림 9.7)
- 7월 9일 18시에서 7월 10일 03시까지 동서연직단면 상승속도에서 태풍 중심에 하강기류(청색 타원)가 분석될 정도로 중심기압 935hPa, 중심최대풍속 49m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하였음(그림 9.9)
- 또한 상층기류가 태풍 중심에서 퍼져 나가고 발산역 주변으로 25m/s(적색)의 풍속이 분석되면서 강한 발산이 강한 하층 수렴을 유도하고 있음(그림 9.9)

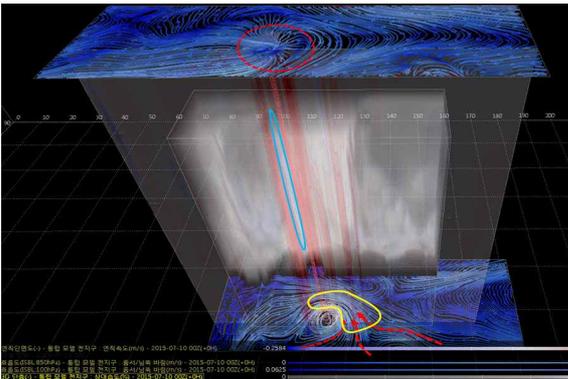
- 7월 11일 03시부터 중국 내륙에 형성된 강한 연직시어와 육상과의 마찰로 인하여 중심기압 960hPa, 중심최대풍속 39m/s으로 점차 약화되었음(그림 9.5)
- 서해상의 해수면온도가 높지 않지만 상층골의 영향으로 북한 용진반도에 상륙하기 전까지 중심기압 985hPa, 중심최대풍속 24m/s의 강도를 유지하였음
- 7월 13일 00시 이후 용진반도에 상륙 후 육상과의 마찰로 인해 열대저압부로 약화되었음(그림 9.1, 그림 9.10)



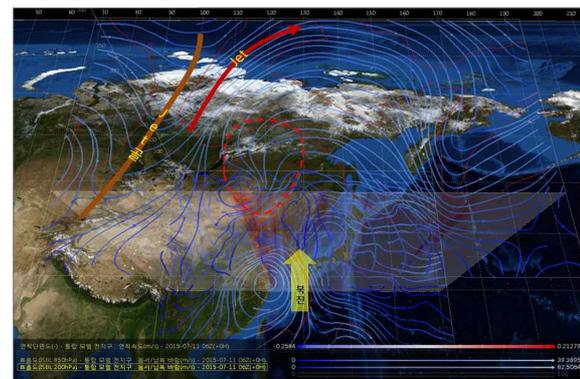
[그림 9.7] 발생(2015.6.30. 21시)



[그림 9.8] 일시적 동진(2015.7.3. 09시)



[그림 9.9] 최성기(2015.7.10. 09시)



[그림 9.10] 전향(2015.7.11. 15시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 일본 오키나와와 남서쪽 해상까지 해양조건(해수면온도 30℃, 해양열용량 100kJ/cm²이상)이 양호하여 매우 강한 태풍의 강도를 유지하였으나, 동중국 해상에는 중국 내륙으로 인해 에너지 유입이 원활하지 않아 점차 약화되기 시작하였음(그림 9.2)
- 서해상에 진출한 후에는 좋지 않은 해양조건(해수면온도 22~26℃, 해양열용량도 0kJ/cm²)과 대기조건(강한 연직시어) 등이 좋지 않았음(그림 9.3, 그림 9.4, 그림 9.5)

- 태풍은 강한 연직시어와 웅진반도에 상륙 후 육상과의 마찰로 7월 13일 06시에 평양 북쪽 약 20km 부근 육상에서 열대저압부로 약화되었음(그림 9.10)

다. 태풍 영향 분석

1) 태풍 영향 예상시

- 7월 11일 03시 예보부터 12일 새벽에는 제9호 태풍 찬홈이 서해남부먼바다부터 영향을 주고, 13~14일경에는 서해중부먼바다까지 태풍이 영향을 주는 것으로 예상하였음
- 7월 11일 15시 예보에는 12일 새벽 서해남부먼바다, 12일 오전 흑산도, 홍도, 남해서부서쪽먼바다, 12일 오후 서해5도, 서해중부먼바다가 태풍의 영향권에 드는 것으로 예상하였음
- 7월 12일 15시 예보에는 12일 밤 서해중부앞바다가 태풍의 영향권에 드는 것으로 예상하였음

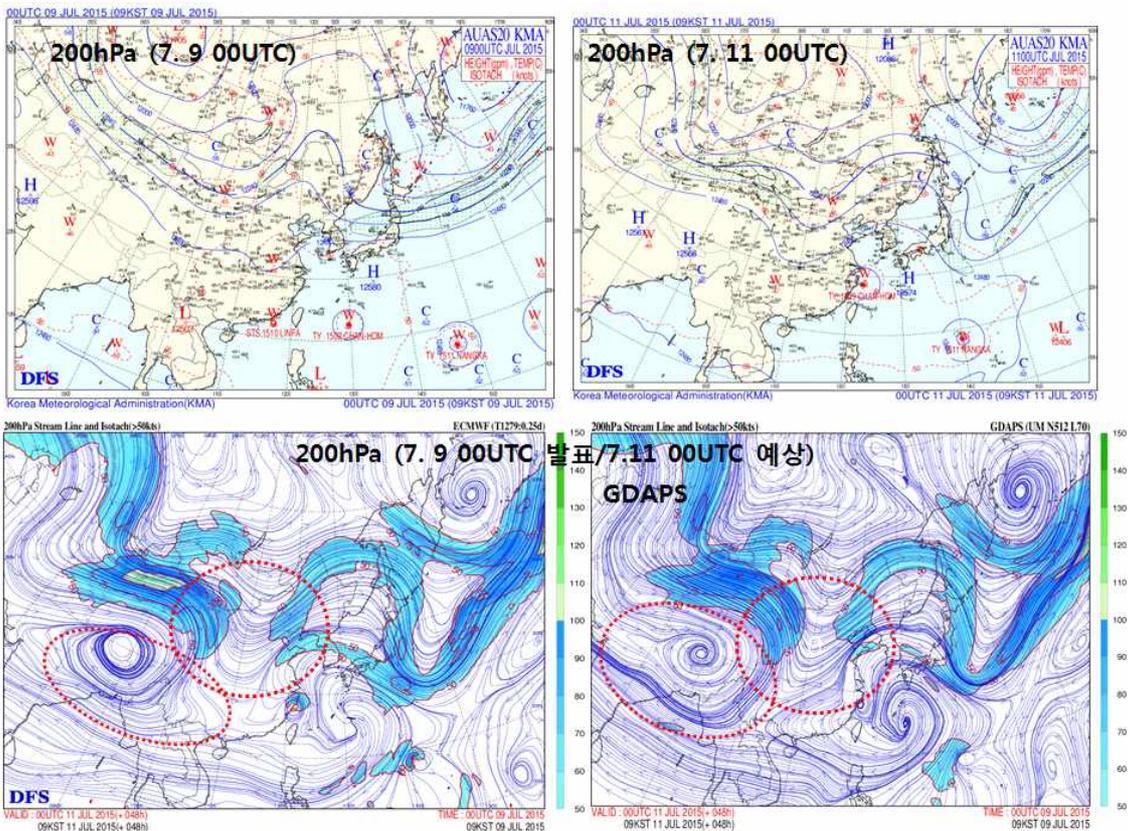
2) 태풍 영향시

- 태풍이 중국 상하이 남남동쪽 약 310km 부근 해상까지 진출하면서 7월 11일 10시 30분, 제주도남쪽먼바다에 태풍주의보가 대치발효 되었고 중국 상하이 남남동쪽 약 210km 부근 해상에 진출할 때는 제주도남쪽먼바다에 태풍경보로 대치되었음
- 이후에 태풍이 북상하면서 태풍주의보(남해서부서쪽먼바다, 서해중부앞바다, 서해남부앞바다), 태풍경보(흑산도, 홍도, 서해남부먼바다, 서해중부먼바다, 서해5도)가 발표되었음
- 7월 11일 오전부터 13일 새벽까지 한반도와 해상특보구역은 태풍의 영향을 받았음. 특히 7월 11일 제주도 윗세오름에 최대순간풍속 27.5m/s과 강수량 779.0mm을 기록했으며, 7월 12일 흑산도에 최대순간풍속이 33.5m/s의 강한 바람이 불었음
- 태풍과 태풍 서쪽에 위치한 아열대고기압사이의 기압차가 발생하여 강풍과 수렴으로 인한 많은 강수량이 기록되었음
- 제9호 태풍 찬홈의 영향으로 간여암 등표에서 최대풍속 20.5m/s와 유의파고 8.6m가 관측되었고, 칠발도 부이에서 최대풍속 16.3m/s와 유의파고 3.5m가 관측되었음

라. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제9호 태풍 찬홈은 뚜렷한 전향 변곡점 없이 동중국 해상으로 확장한 아열대고기압의 가장자리를 따라 중국 상하이 남남서쪽 해상까지 이동한 후 태풍의 서쪽에서 강화되는 상층 제트골의 영향으로 북북동진하였음(그림 9.10, 그림 9.16)
- 특히, 전향 후 태풍 서쪽에서 강화되는 상층 제트골 전면의 강풍대 방향을 따라서 북북동진하여 옹진반도에 상륙하였음(그림 9.10, 그림 9.11)

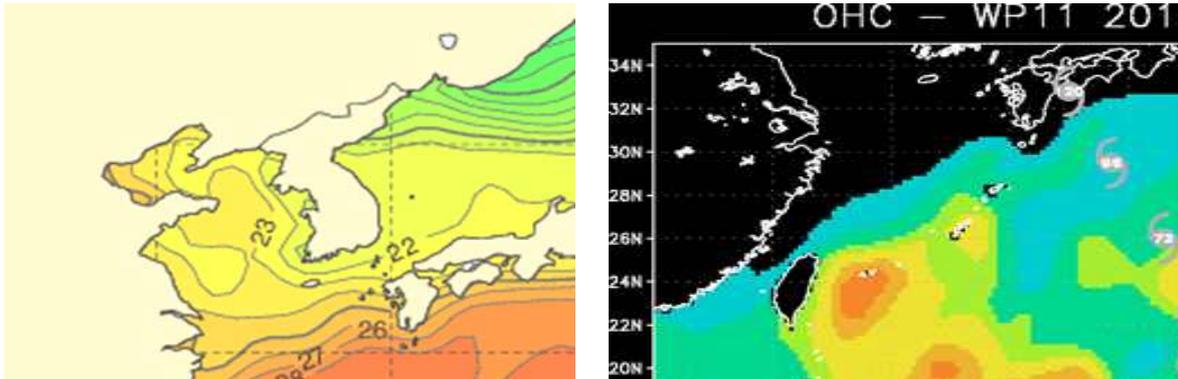


[그림 9.11] 위: 200hPa 일기도(2015.7.9. 00UTC, 2015.7.11. 00UTC),
아래: 200hPa ECMWF 비교검증(2015.7.9. 00UTC 발표/2015.7.11. 00UTC 예상)

2) 전향 전 강도변화

- 제9호 태풍 찬홈은 해양조건(해수면온도, 해양열용량)이 높은 오키나와 남쪽 지역을 이동하면서 잠재열을 내포하여 강한 강도를 유지하였음
- 전향시점인 7월 11일~ 12일 사이 상하이 남쪽 해상으로 접근하면서 강도는 약화되었지만, 상층 발산장에 들어 강한 강도는 유지되었음(그림 9.10)

- 이 태풍은 전향지점(광저우 남쪽 앞바다)과 서해상의 해양조건(해수온도 경도역, 해양열용량 $0\text{kJ}/\text{cm}^2$)이 좋지 않아 점차 약화되기 시작하였음(그림 9.12)
- 7월 12일 24시경부터 옹진반도에 상륙 후 육상과의 마찰, 상층 강풍대의 영향으로 열대저압부로 빠르게 약화되었음



[그림 9.12] 전향 전후 강도변화 원인(좌: 해수면온도, 우: 해양열용량)

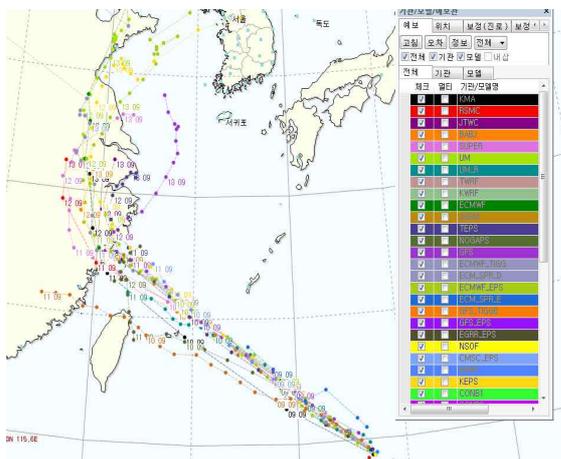
마. 태풍모델 진로예측 경향

- 제9호 태풍 찬홈은 발생부터 열대저압부로 약화될 때까지 북서태평양에서 활동 중인 제9호 태풍 찬홈, 제10호 태풍 린파, 제11호 태풍 낭카의 상호작용 등 복합적 요인으로 인해 모델들의 진로예보 분산과 이동속도의 편차가 크게 발생하였음
- 전향 72시간 전인 7월 8일 09시에 발표된 대부분의 예측모델들이 중국 내륙으로 상륙하여 서해상으로 빠져 나오는 것으로 모의하였으나, GFS 모델은 중국 상하이 남쪽바다에서 전향하는 것으로 모의하였음. 이 때, 모델간 평가 가중치를 반영한 SUPER 앙상블 모델의 진로가 가장 우수하였음(그림 9.13 a)
- 전향 48시간 전인 7월 9일 09시 발표된 대부분 예측모델들이 전날보다 동쪽으로 전향하여 모의하고 있음. UM과 ECMWF 계열의 모델들은 실제경로보다 서쪽인 중국 내륙을 거쳐 산둥반도로 이동하는 것으로 모의하고 있음. GFS와 TEPS 모델은 서해상으로 진출하는 것으로 모의하고 있어 후반기로 갈수록 실제와 비슷하게 모의하고 있음 (그림 9.13의 b)
- 전향 24시간 전인 7월 10일 09시 발표된 모델들 중 ECMWF와 관련된 모델과 UM 모델은 실제 경로보다 서쪽으로 모의하였고 이동속도는 실제 분석속도보다 느리게 모의하고 있음. GFS 모델은 경로보다 동쪽으로 모의하고 있으며, 예상

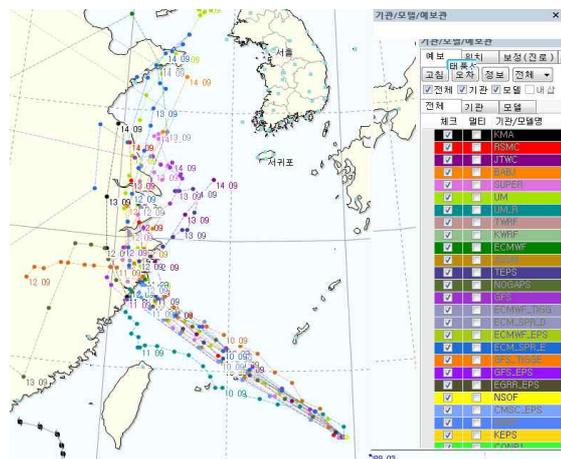
이동속도는 분석속도보다는 느리지만 ECMWF 모델보다 빠르게 모의하고 있음 (그림 9.13의 c)

- 상층골과의 반응시점(열대저압부 약화 48시간 전)인 7월 11일 00시에 발표된 모델들은 여전히 분산이 넓게 분포되어 있고 이동속도도 비교적 편차가 큼. ECMWF 모델은 경로보다 서쪽으로, 속도는 빠르게 예상하고 다른 모델들은 실제 태풍 이동속도보다 약간 느리게 모의함(그림 9.16 (d))

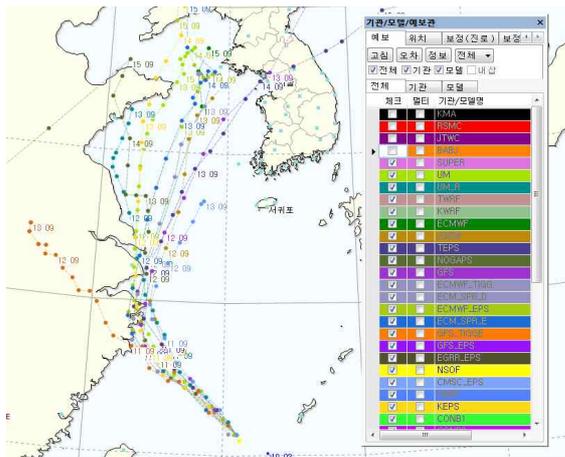
a) 2015.7.8. 09시(전향 72시간 전)



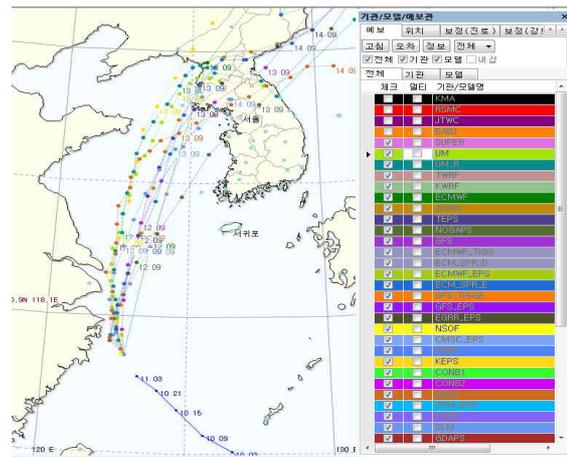
b) 2015.7.9. 09시(전향 48시간 전)



c) 2015.7.10. 09시(전향 24시간 전)



d) 2015.7.11. 09시(상층골 반응)

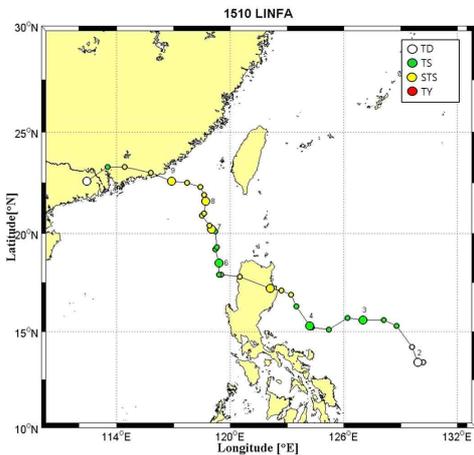


[그림 9.13] 모델 예측경향

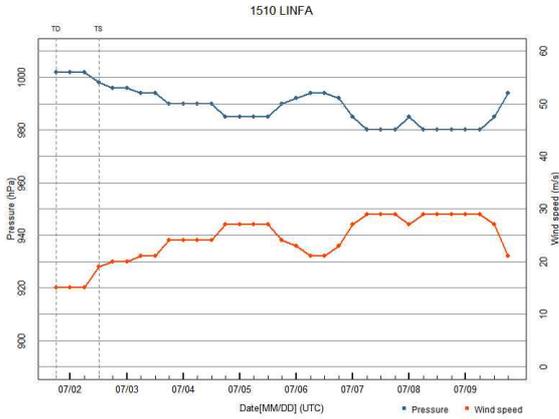
제10호 태풍 린파(LINFA)

가. 개요

- 제10호 태풍 린파는 7월 2일 21시에 마닐라 동쪽 약 840km 부근 해상 (15.3°N, 128.8°E)에서 제11호 열대저압부가 발달하여 발생한 후 필리핀 루손 섬을 서에서 동쪽으로 통과한 후 홍콩 동북동쪽 해안에 상륙하여 약화되었음 (그림 10.1)
- 제9호 태풍 찬홈과 제11호 태풍 낭카의 영향으로 강도강화에 좋은 해양과 대기 조건을 갖추었지만 강하게 발달하지 못하였고 경로와 속도가 불규칙하였음
- 제10호 태풍 린파는 5°N 부근에 동서로 형성된 적도수렴역 내에서 발생하여 확장하는 아열대고기압의 가장자리를 따라 필리핀 루손섬을 통과한 후 필리핀 마닐라 북북서쪽 해상에서 북쪽으로 전향하였음(그림 10.1)
- 아열대고기압의 서쪽에서 북진하다 또 다시 확장하는 아열대고기압의 영향으로 서쪽으로 전향하여 서북서진 하였음
- 이 태풍은 중심기압 998hPa, 중심최대풍속 19m/s의 약한 소형 태풍으로 발생하여 중국 산터우 남동 해상에서 중심기압 980hPa, 중심최대풍속 29m/s의 강도 중을 가진 소형 태풍으로 발달하였음(그림 10.2)
- 필리핀 루손섬을 통과할 때 육상 마찰에도 불구하고 주변해역과 대기조건이 양호하여 중심기압 980hPa의 강도를 유지하였음(그림 10.2)
- 7월 9일 15시 중국 홍콩 동북동쪽 해안에 상륙할 때까지 중심기압 980hPa의 강도를 유지하다가 중국 남부내륙에서 서북서진하면서 육상과의 마찰로 인해 열대저압부로 약화되었음



[그림 10.1] 제10호 태풍 린파 경로

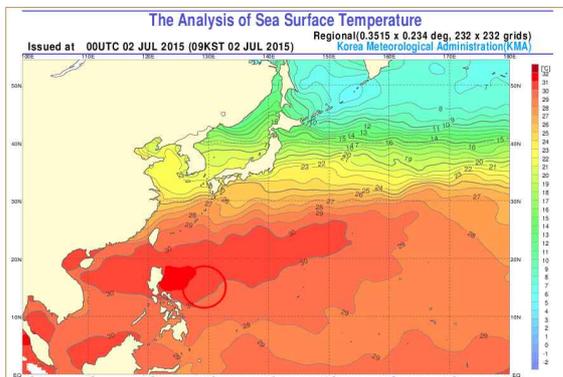


[그림 10.2] 제10호 태풍 린파 강도변화

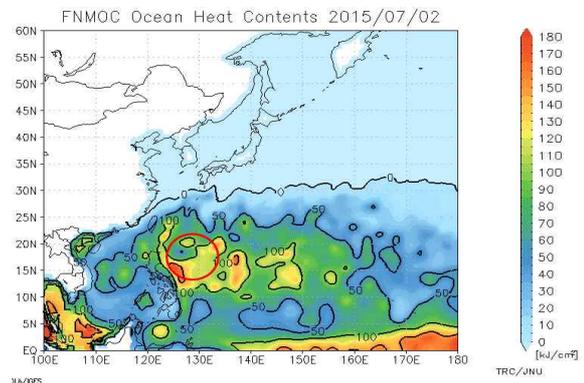
나. 경로와 강도분석

1) 제11호 열대저압부

- 제11호 열대저압부는 7월 2일 03시 아열대고기압의 남서쪽 적도수렴역 내인 필리핀 마닐라 동쪽 약 1000km 부근 해상(13.4°N, 130.2°E)에서 발생하였으며, 발생 18시간 후인 7월 2일 21시에 제10호 태풍 린파로 발달하였음(그림 10.1)
- 이 열대저압부는 아열대고기압의 남서쪽 가장자리를 따라 서북서~북북서진하면서 강한 남서기류와 양호한 해양조건으로 빠르게 발달하였음(그림 10.2)
- 이 열대저압부 부근의 해수면온도 30℃, 해양열용량 100~150kJ/cm², 대기 연직시어 10kts 이하로 강도강화에 매우 양호한 조건이었음(그림 10.3, 그림 10.4, 그림10.5)



[그림 10.3] 해수면온도(2015.7.2. 09시)



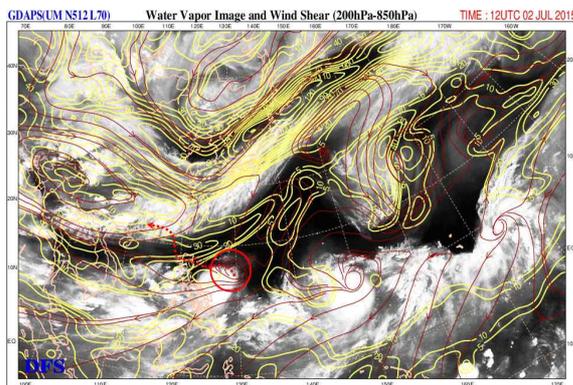
[그림 10.4] 해양열용량(2015.7.2. 09시)

2) 제10호 태풍 린파

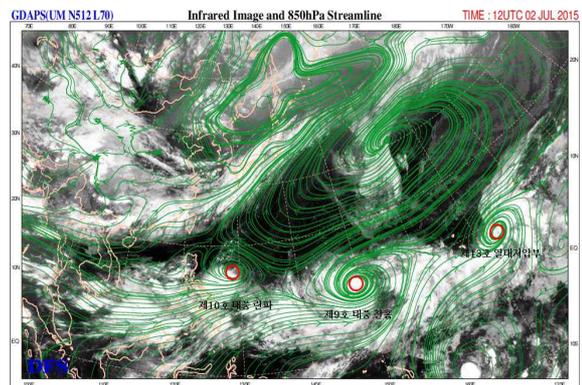
(1) 경로분석

- 제10호 태풍 린파가 발생할 당시 제9호 태풍 찬홈은 강도 중의 소형 태풍으로 미국 괌 남동쪽 약 590km 부근 해상에 위치하여 있었음(그림 10.6)
- 이 태풍은 확장하는 아열대고기압에 밀리면서 서~서북서진하여 7월 5일 06시경 필리핀 마닐라 북북동쪽 해안에 상륙한 후 남중국 해상으로 진출하였음
- 제10호 태풍 린파는 제9호 태풍 찬홈의 영향으로 좌우 편차와 이동속도가 불규칙하였으며, 하층(850hPa) 유선장에서 아열대고기압 남서쪽에서 태풍의 남쪽에 서풍이 강했음
- 중층(500hPa)에서 태풍의 북쪽에 남북성분이 비교적 강한 골 전면 + 와도역의 영향을 받고 있음

- 상층(200hPa)에서 태풍의 북쪽에 제트가 동서로 zonal하게 위치하면서 태풍을 서쪽으로 유도하고 있음
- 제10호 태풍 린파의 발생초기에는 제9호 태풍 찬홈을 역방향으로 이동시켰으며, 7월 4일 09시경부터는 아열대고기압의 남서쪽에서 북서진하였음(그림 10.7)
- 7월 4일 21시 경부터 서쪽으로 확장하는 아열대고기압에 밀려 서쪽으로 방향을 바꾼 후 7월 5일 03시 이후 필리핀 마닐라 북동쪽 약 330km 부근 해안에 상륙하였음
- 7월 5일 15시 이후 남중국 해상으로 진출한 제10호 태풍 린파는 미국 괌 북북서쪽 해상에 위치한 제9호 태풍 찬홈의 북서쪽 전향과 아열대고기압의 정체로 7월 6일 03시경부터 북쪽으로 전향하였음(그림 10.8)



[그림 10.5] 연직시어(2015.7.2. 21시)



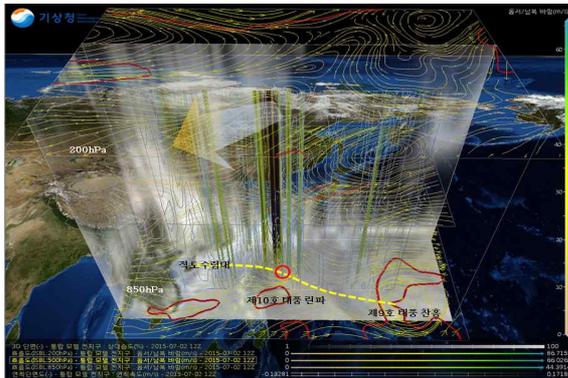
[그림 10.6] 850hPa유선장(2015.7.2. 21시)

- 하층(850hPa)에서 제10호 태풍 린파와 제9호 태풍 찬홈 사이에서 강화되는 기압능이 제10호 태풍 린파를 서쪽으로 밀고 중층(500hPa)에서 중국 중부내륙에 위치한 중층(500hPa)골 전면 + 와도역(황색)이 있지만 확장하는 아열대고기압의 세력과 정체하면서 강화되는 상층(150hPa)골 또한 태풍을 서쪽으로 유도하고 있음(그림 10.9)
- 이후 상층(150hPa)골은 점차 약화되어 태풍을 북쪽으로 유도하지 못하였음

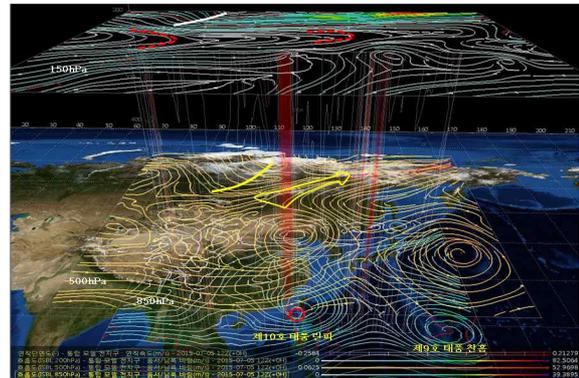
(2) 강도분석

- 제10호 태풍 린파가 발생한 필리핀 마닐라 동쪽 해상의 해양조건(해수면온도 29℃, 해양열용량 50~150kJ/cm²)과 대기조건(연직시어 10kts 이하)이 매우 양호하였고, 태풍의 남쪽으로 하층 기류수렴도 뒷받침되어 비교적 빠르게 발달하였음(그림 10.3, 그림 10.4, 그림 10.5, 그림 10.6, 그림 10.7)

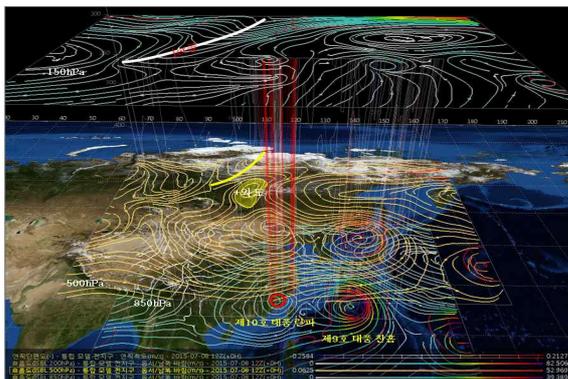
- 제9호 태풍 찬홈과 제13호 열대저압부가 적도수렴역 내에 위치하고 있으며, 제10호 태풍 린파의 남쪽과 북쪽에서 기류수렴이 원활하게 이루어지고 있음(그림 10.6)
- 또한 태풍의 남쪽에 17m/s이상의 강한 서풍이 분석되고, 상층(200hPa)에서는 태풍의 북서쪽에 강하게 수렴되는 편동기류와 남쪽의 남동기류 사이에서 발산이 원활하여 하층 수렴을 강하게 유도하였음(그림 10.7)
- 태풍은 필리핀 마닐라 북쪽 육상을 통과하는 기간 동안 매우 양호한 해양조건과 대기조건으로 중심기압 985hPa, 중심최대풍속 27m/s의 강도를 유지하였으나 남중국 해상으로 진출한 후에 약화되는 경향을 보였음(그림 10.2)
- 남중국 해상으로 진출한 후 북진하는 경로에 매우 양호한 조건(해수면온도 30°C, 해양열용량 75kJ/cm² 내외, 대기 연직시어 10kts 이하)으로 중심기압 980hPa, 중심최대풍속 29m/s인 강도 중의 소형 태풍으로 발달하였음
- 제10호 태풍 린파의 강도가 가장 강한 7월 7일 15시경 북서태평양에는 제9호 태풍 찬홈과 제11호 태풍 낭카가 동시에 활동하고 있었으며, 제10호 태풍 린파는 필리핀 마닐라 북쪽 육상을 동에서 서로 통과한 후 남중국 해상에 위치하였음(그림 10.10)
- 이때 하층(850hPa)에서 태풍의 남쪽으로 기류 수렴이 분석되고 있지만 해상을 통과한 치주거리가 짧고 태풍의 동쪽에는 필리핀 내륙이 있어 태풍의 강도 강화에 영향을 주지 못함(그림 10.10)
- 최상층(150hPa)에서 제9호 태풍 찬홈에서 서쪽으로 발산되는 동풍기류(흰색 점선박스 화살표)가 상층 발산의 일부를 저지하므로 인하여 중심기압 980hPa의 강도 이상 발달하지 못하였음
- 중심기압 980hPa의 강도는 7월 9일 15시 중국 홍콩 동북동쪽 해안에 상륙할 때까지 유지하다 중국 남부지방에서 서북서진하다가 육상과의 마찰로 인해 열대저압부로 약화되었음



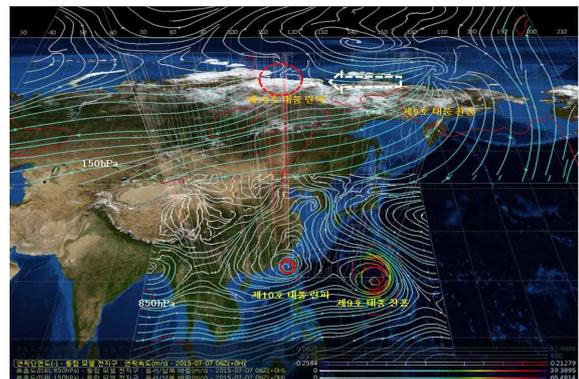
[그림 10.7] 발생(2015.7.2. 21시)



[그림 10.8] 1차 전향(2015.7.5. 21시)



[그림 10.9] 2차 전향(2015.7.8. 21시)



[그림 10.10] 최성기(2015.7.7. 15시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

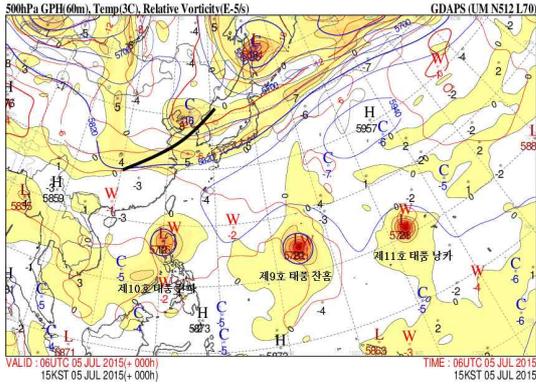
- 제10호 태풍 린파가 남중국 해상으로 진출한 후 중국 홍콩 동북동쪽 해안에 상륙할 때까지 남중국 해상에서 양호한 해양조건과 대기조건을 보였음. 태풍은 강도 중을 유지하였으며 상륙 후에는 육상과의 마찰로 7월 10일 09시 중국 홍콩 서북서쪽 약 170km 부근 육상(22.6°N, 112.4°E)에서 비교적 빠르게 열대저압부로 약화되었음(그림 10.2)

다. 태풍 특성 분석

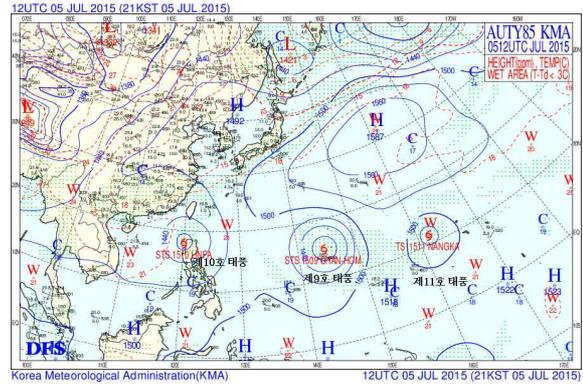
1) 전향

- 제10호 태풍 린파는 아열대고기압의 남서쪽에서 발생하였지만 발생 초기 미국 괌 부근에서 서진하는 제9호 태풍 찬홈과 서쪽으로 확장하는 아열대고기압의 영향으로 경로의 좌우와 속도편차가 다소 컸음
- 상층골은 한반도에서 중국 중부지역으로 위치해 있으며, 제10호 태풍 린파는 아열대고기압의 서쪽에 위치하여 있음(그림 10.11, 그림 10.12)

- 따라서 태풍은 하층 지향류의 영향으로 중국 남부 해안까지 북상하지만 태풍을 북쪽으로 유도할 상층골(제트골)이 약화되고, 아열대고기압이 서쪽으로 확장하면서 더 이상 북상하지 못함. 7월 8일 21시경부터 서쪽 성분이 강화되면서 서~서북서진 하였음



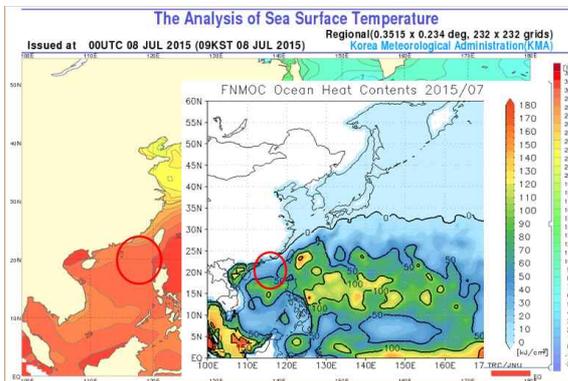
[그림 10.11] 500hPa 분석장(2015.7.5. 21시)



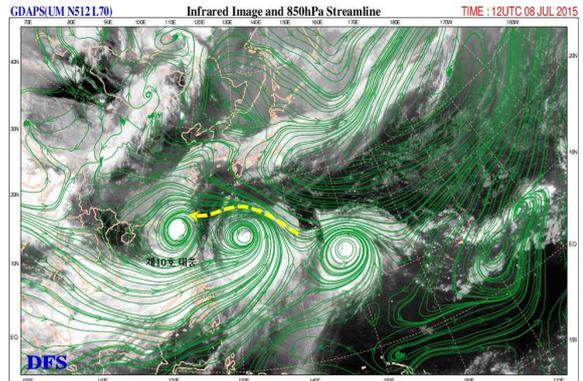
[그림 10.12] 850hPa 일기도(2015.7.5. 21시)

2) 전향 전후 강도변화

- 제10호 태풍 린과가 남중국 해상으로 진출하여 전향 전인 7월 6일 03시까지 양호한 해양조건임에도 불구하고, 필리핀 루손섬과의 마찰과 매우 느린 이동속도로 인하여 지속적으로 약화되었음(그림 10.13)
- 태풍이 해양열용량이 50kJ/cm²이하 지역인 20°N에 위치하였지만 상층(200hPa) 발산이 비교적 원활하고 하층에서 필리핀 북쪽 해상을 통과한 온난습윤한 기류가 유입되면서 강도가 강화되었음
- 이러한 기류의 유입으로 7월 8일 21시 이후 중국 산터우 동남동쪽 해상에서 서쪽으로 전향하여 육상과 가까운 해상을 지나면서도 강도를 유지하였음(그림 10.13, 그림 10.14)



[그림 10.13] 해수면온도와 해양열용량(2015.7.8.)

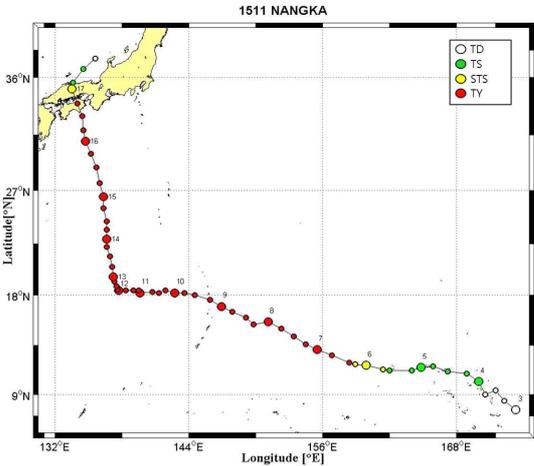


[그림 10.14] 850hPa 유선장(2015.7.8. 21시)

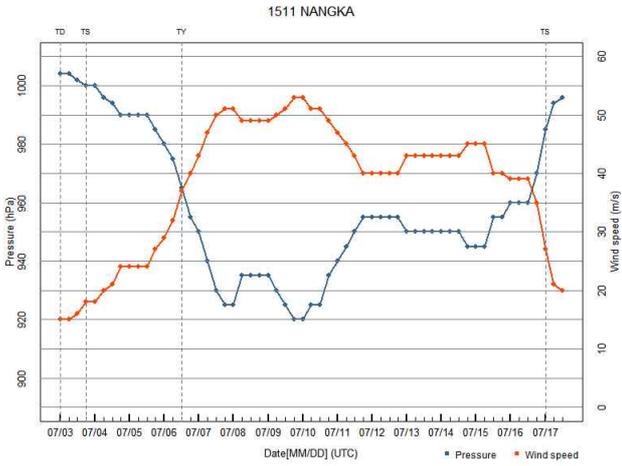
제11호 태풍 낭카(NANGKA)

가. 개요

- 제11호 태풍 낭카는 7월 4일 03시 괌 동쪽 약 2860km 해상(9.0°N, 170.6°E)에서 제13호 열대저압부가 발달하여 발생하였음(그림 11.1)
- 발생 당시 중심기압 1000hPa, 중심최대풍속 18m/s의 약한 소형 태풍이었음(그림 11.2)
- 적도수렴역에서 발생한 이 태풍은 해양과 대기조건이 양호한 해역을 서쪽으로 이동하며 발달하면서 중심기압 920hPa, 중심최대풍속 53m/s의 매우 강한 중형 태풍까지 발달하였음(그림 11.1, 그림 11.2, 그림 11.3, 그림 11.4, 그림 11.5)
- 7월 12일 15시 일본 오키나와 남동쪽 해상까지 이동한 태풍은 북서쪽에 형성된 강한 북동풍의 영향으로 이동속도가 매우 느렸고, 태풍의 서쪽 하층에 형성된 강풍대(지향류)의 영향을 받아 거의 직각의 형태로 전향하였음(그림 11.10)
- 전향 후 점차 동진하는 북서쪽 상층골의 영향으로 발달하였지만 해수면온도 경도역, 낮은 해양열용량 해역, 일본열도를 통과하면서 빠르게 약화되었음(그림 11.2)
- 이 태풍은 7월 16일부터 17일까지 남해동부먼바다와 동해면바다에 영향을 준 후 7월 18일 03시 독도 동쪽 약 330km 부근 해상에서 열대저압부로 약화되었음(그림 11.1)
- 이 태풍의 영향으로 포항 부이에서 18.2m/s의 바람과 함께 유의파고 4.5m가 관측되었으며, 울릉도 부이에서는 13.2m/s의 바람, 유의파고 3.8m가 관측되었음(그림 11.11, 그림 11.12)



[그림 11.1] 제11호 태풍 낭카 경로

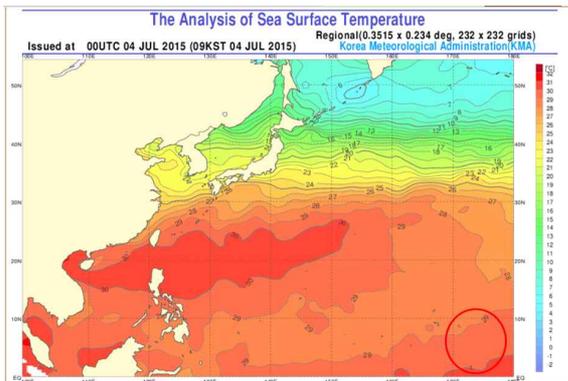


[그림 11.2] 제11호 태풍 낭카 강도변화

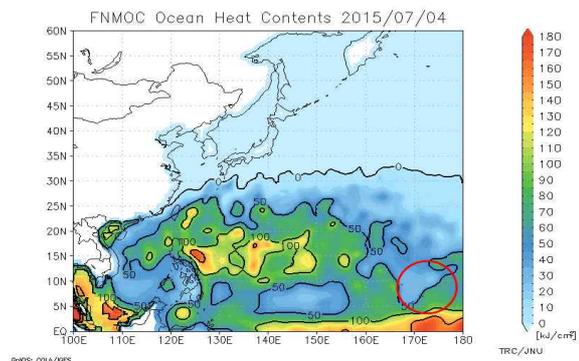
나. 경로와 강도분석

1) 제13호 열대저압부

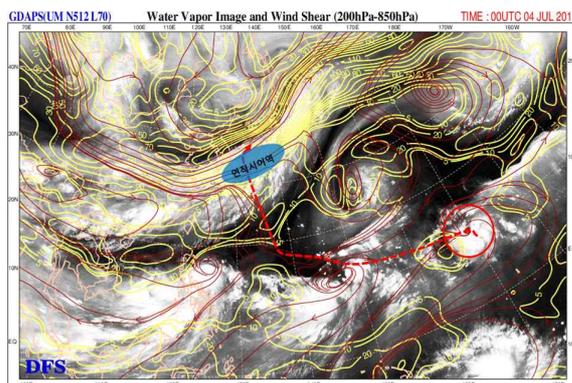
- 제13호 열대저압부는 7월 3일 09시 괌 동남동쪽 약 3180km 부근 해상(7.6°N, 173.3°E)에서 중심기압 1004hPa, 중심최대풍속 15m/s로 발생하였음
- 열대저압부 부근은 해수면온도 29~30°C, 해양열용량 50~100kJ/cm², 대기 연직 시어 20kts이하로 해양과 대기조건이 양호하였음(그림 11.3, 그림 11.4, 그림 11.5)
- 열대저압부의 상층(200hPa)에는 원활한 발산이 나타났으며, 하층(850hPa)에서는 열대저압부 중심의 북쪽에 남쪽에서 유입되는 기류와 동풍이 수렴역을 형성하고 있었음(그림 11.6, 그림 11.7)
- 이 열대저압부는 북서태평양 저위도에 형성된 적도수렴역 내에서 발생하여 서 북서진하면서 제11호 태풍 낭카로 발달하였음(그림 11.6, 그림 11.7)



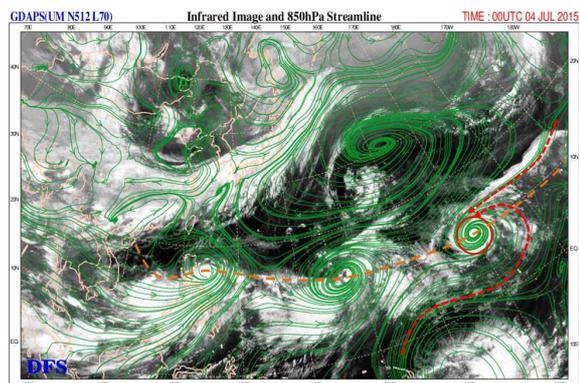
[그림 11.3] 해수면온도(2015.7.4. 09시)



[그림 11.4] 해양열용량(2015.7.4. 09시)



[그림 11.5] 연직시어(2015.7.4. 09시)

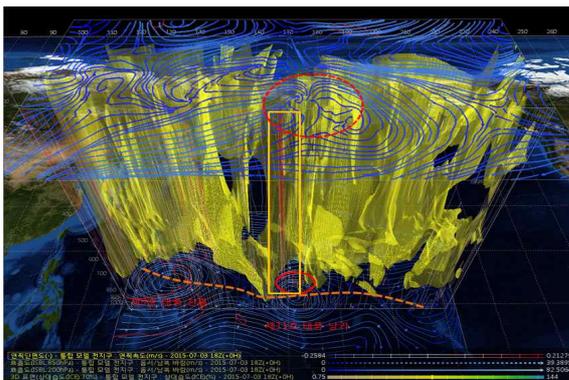


[그림 11.6] 850hPa 유선장(2015.7.4. 09시)

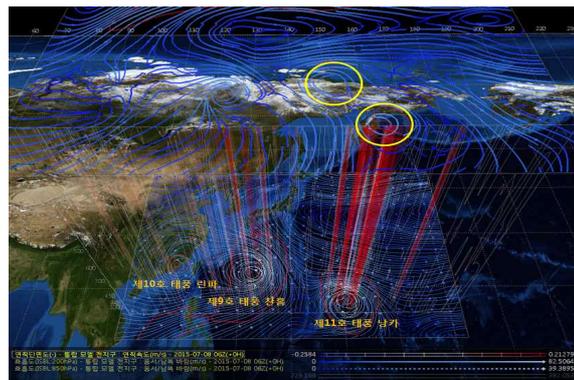
2) 제11호 태풍 낭카

(1) 경로분석

- 제11호 태풍 낭카 발생 당시 하층(850hPa)에는 일본 도쿄 동쪽 30°N 부근 해상에 중심을 둔 고기압이 일본 오키나와까지 확장하여 있었고, 그 고기압의 남쪽으로 제11호 태풍 낭카와 괌 부근에 제9호 태풍 찬홈이 위치하여 있었음(그림 11.7, 그림 11.8)
- 7월 12일 15시에는 태풍의 동북동쪽에 북태평양고기압(850hPa)과 태풍사이의 기압차에 의한 강풍대가 위치하였고, 상층(200hPa)에서 태풍의 북서쪽은 상층 북동풍의 영향으로 급격하게 방향 전환을 하였지만 전향 전후의 이동속도는 매우 느렸음(그림 11.10)
- 제11호 태풍 낭카는 전향 전까지 서귀포 서쪽 해상에서 비교적 느린 속도로 북상하는 제9호 태풍 찬홈과 북서쪽에 위치한 상층 북동풍의 영향으로 매우 느리게 서진하였음(그림 11.10)
- 전향 직후 태풍의 동쪽에 강풍대가 형성되었지만 북쪽에 위치한 아열대고기압의 확장축이 북진속도를 느리게 하였음(그림 11.10)



[그림 11.7] 발생시(2015.7.4. 03시)

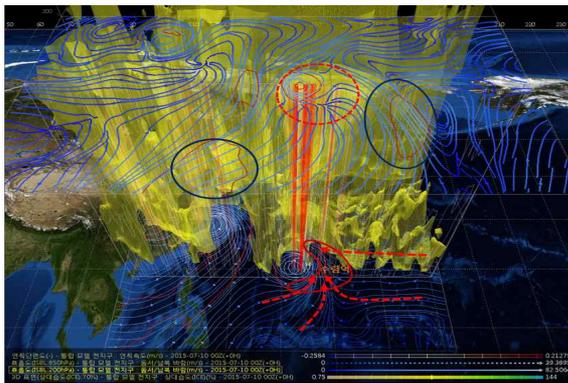


[그림 11.8] 일시적 약화(2015.7.8. 15시)

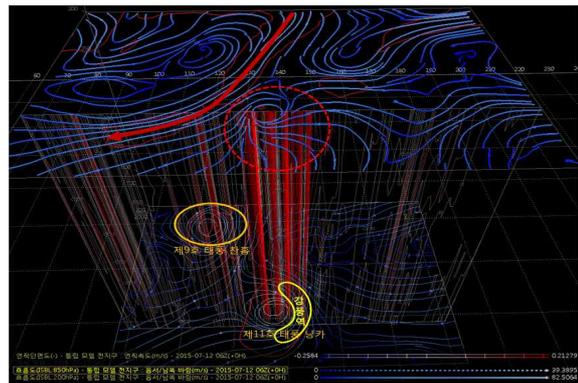
(2) 강도분석

- 제11호 태풍 낭카는 해수면온도 28~29°C, 해양열용량 50kJ/cm² 내외, 대기 연직 시어 20kts 이하 등 충분한 발달조건을 갖춘 적도수렴역 내에서 발생하여 서진하면서 발달하였음(그림 11.1, 그림 11.3, 그림 11.4, 그림 11.5, 그림 11.6)
- 이 태풍은 7월 8일 03시까지 발달하다가 상층(200hPa) 북쪽에 형성된 또 다른 수렴역이 북동쪽에서 태풍 부근으로 접근해 오면서 약화과정에 들었음(그림 11.2, 그림 11.8)

- 상층에서 접근해 오는 수렴역이 남서진하면서 점차 약화되어 태풍이 재발달하기 시작하였음(그림 11.2)
- 태풍의 강도가 최성기에 해수면온도 29℃, 해양열용량 75~150kJ/cm²로 해양조건이 양호하였음(그림 11.3, 그림 11.4)
- 제11호 태풍 낭카가 최성기로 발달하기 전 제9호 태풍 찬홈이 위치한 상층(200hPa)에는 수렴역이 위치하여 있었고, 제11호 태풍 낭카의 상층 서쪽에 발산역이 하층 수렴강화를 유도하였음(그림 11.2)
- 7월 10일 03시에 중심기압 920hPa, 중심최대풍속 53m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 발달한 후 이동속도가 느려지고 강한 연직시어역의 영향과 전향 시 느리게 이동하여 발생하는 해양 용승에 의한 해수면의 냉각으로 약화과정에 들었음(그림 11.1, 그림 11.2, 그림 11.9, 그림 11.10)
- 전향 후 북서쪽에서 동진하는 상층골과 북진 지향류의 강화로 이동속도가 빨라졌고, 해양조건이 양호하여 또 다시 중심기압 945hPa, 중심최대풍속 45m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 11.2)
- 7월 15일 밤 해수면온도 경도역과 해양열용량 30kJ/cm² 이하의 열악한 해양조건으로 인해 약화되기 시작하였고, 7월 16일 늦은 밤 일본 오사카 남서쪽 해안에 상륙 후 일본을 통과하였음. 강한 연직시어의 영향으로 7월 18일 03시 열대저압부로 빠르게 약화되었음(그림 11.1, 그림 11.2, 그림 11.3, 그림 11.4, 그림 11.5)



[그림 11.9] 최성기(2015.7.10. 09시)



[그림 11.10] 전향(2015.7.12. 15시)

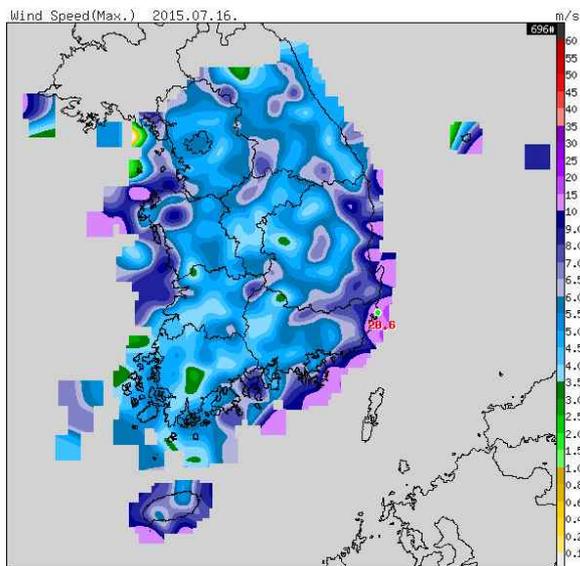
다. 태풍 영향 분석

1) 태풍 영향 예상시

- 이 태풍은 열대저압부로 약화되기 120시간 전에 일본 시코쿠 남쪽 해상에 진입한 후 우리나라 동해상으로 진출하면서 남해상과 동해상에 태풍의 영향이 있을 것으로 예상되었음

2) 태풍 영향시

- 이 태풍이 해상에 영향을 준 7월 16~17일 동안 남해동부면바다와 동해면바다에 태풍특보가 발효되었으나, 태풍이 일본에 상륙하여 동해상으로 진출하면서 강도가 크게 약화되었음
- 이 태풍의 영향으로 포항 부이에서 18.2m/s의 바람과 함께 유의파고 4.5m가 관측되었으며, 울릉도 부이에서는 13.2m/s의 바람과 유의파고 3.8m가 관측되었음(그림 11.11, 그림 11.12)



[그림 11.11] 순간최대풍속(2015.7.16.)



[그림 11.12] 부이관측(2015.7.17.)

라. 태풍 특성 분석

1) 전향전 강도변화

- 아열대고기압의 남쪽에서 발생한 제11호 태풍 낭카는 북쪽으로 편동풍이 유입되고 남쪽으로 서풍이 유입되면서 에너지 수렴이 형성되고 상층의 원활한 발산

으로 중심기압 920hPa의 매우 강한 태풍으로 발달하였음

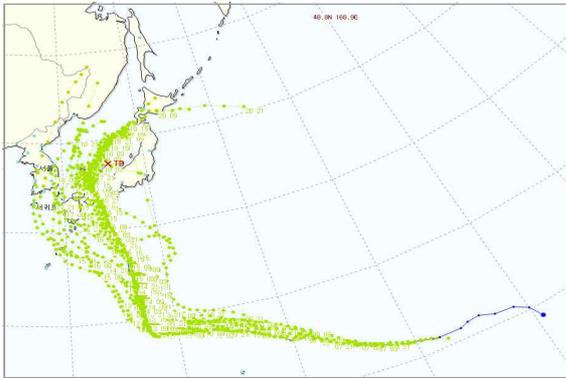
- 하지만 전향점에 접어들면서 점차 이동속도가 느려지고 강한 연직시어역에 들어 약화되었음(그림 11.2, 그림 11.5)

2) 전향후 강도변화

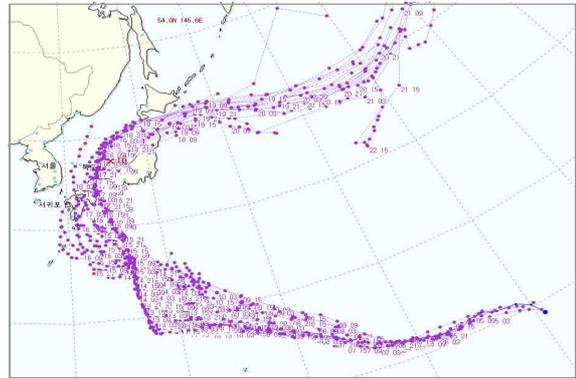
- 제9호 태풍 찬홈이 고위도에서 약화되면서 제11호 태풍 낭카 사이에 형성된 강한 연직시어가 해소되어 제11호 태풍 낭카는 재발달하였음(그림 11.2, 그림 11.5)
- 7월 15일 21시 이전부터 강한 연직시어, 7월 16일 늦은 밤부터 일본 규슈를 통과로 인한 육상 마찰, 7월 17일 15시부터 동해상으로 진출한 후에는 충분하지 않은 해양조건 등의 영향으로 독도 동쪽먼해상에서 빠르게 열대저압부로 약화되었음(그림 11.1, 그림 11.2, 그림 11.5)

마. 태풍모델 경로예측 경향

- 모델별(GFS, UM, ECMWF)로 태풍 경로의 방향 전환이 없는 상황에서는 경로 예측 분산이 좁게 형성되어 표출되는 반면, 방향전이가 있는 시점에서 분산이 크게 나타나는 경향을 보였음(그림 11.13, 그림 11.14, 그림 11.15)
- 전향 시점에서 태풍의 북서쪽 상층에 형성된 비교적 강한 북북동풍이 태풍의 이동속도를 매우 느리게 하였으며, 북쪽에 위치한 상층골과 하층 북풍은 태풍을 북쪽으로 전향시켰음(그림 11.10)
- UM 모델 예측자료는 전향 위치와 시간에 대해 편차가 있지만 상층골과 상층 강풍대 그리고 하층 강풍대 등 대기역학 요소를 잘 반영한 반면, GFS 모델과 ECMWF 모델은 상층 북북동풍과 상층골에 대한 반영이 미흡했던 것으로 분석되었음(그림 11.13, 그림 11.14, 그림 11.15)
- 각 기관별(KMA, JTWC, JMA, CMA) 경로예보는 모델의 편향에 따라 예보를 생산한 것을 알 수 있음(그림 11.16, 그림 11.17, 그림 11.18, 그림 11.19)



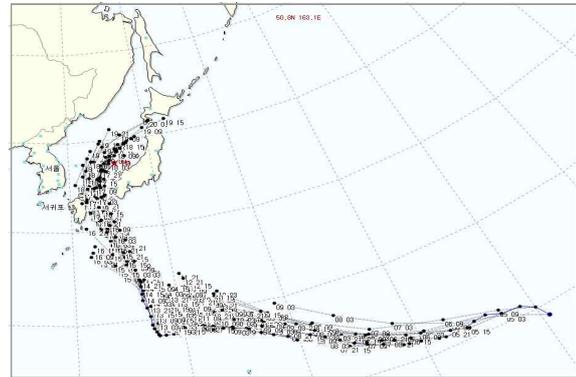
[그림 11.13] UM 모델 예측자료



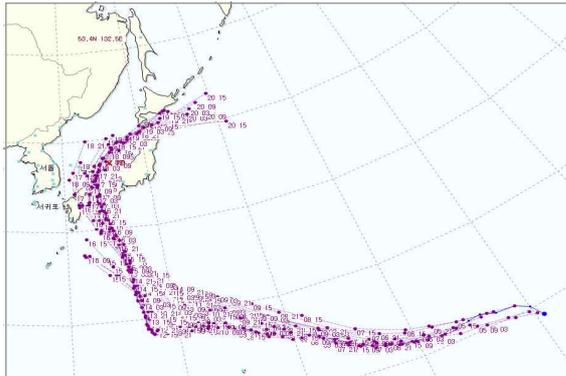
[그림 11.14] GFS 모델 예측자료



[그림 11.15] ECMWF 모델 예측자료



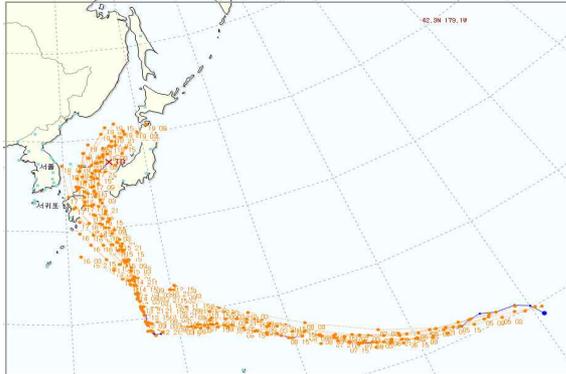
[그림 11.16] KMA 예보자료



[그림 11.17] JTWC 예보자료



[그림 11.18] JMA 예보자료

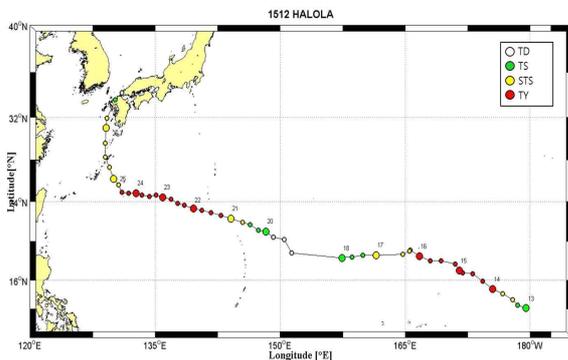


[그림 11.19] CMA 예보자료

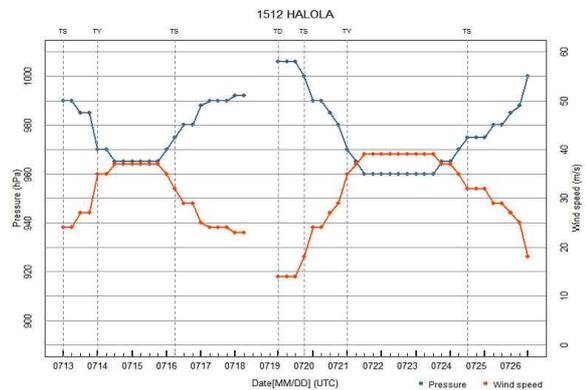
제12호 태풍 할롤라(HALOLA)

가. 개요

- 제12호 태풍 할롤라는 중앙태평양에서 발생한 허리케인이 7월 13일 09시 중심 기압 990hPa, 중심최대풍속 24m/s의 약한 소형 태풍으로 북서태평양에 진입하였고, 동서로 길게 위치한 아열대고기압의 남쪽 가장자리를 따라 일본 오키나와 동남동쪽 해상으로 진출하였음(그림 12.1, 그림 12.2)
- 제11호 태풍 낭카가 에너지를 소모시킨 해역으로 제12호 태풍 할롤라가 이동하면서 강한 태풍으로 발달하기에는 충분하지 않은 조건이었음(그림 12.2)
- 제12호 태풍 할롤라는 서북서진하면서 중심기압 965hPa까지 발달하였다가 상층 수렴역의 영향으로 7월 18일 21시 괌 동북동쪽 해상에서 열대저압부로 약화되었음(그림 12.1, 그림 12.2)
- 이후 상층 발산역에 들면서 7월 20일 09시 태풍으로 재발달하였고, 해양조건과 대기조건이 양호한 해역으로 이동하였음
- 이에 따라, 7월 22일에서 24일에 중심기압 960hPa, 중심최대풍속 39m/s의 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 12.13, 그림 12.14)
- 7월 25일 새벽, 전향 후에 강한 연직시어의 영향으로 약화과정에 들었으며, 제주도동쪽먼해상을 거쳐 일본 가고시마 북쪽 해안에 상륙하였음
- 상륙 후 내륙을 이동하면서 7월 27일 00시 일본 가고시마 북쪽 약 300km 부근 육상에서 열대저압부로 빠르게 약화되었음(그림 12.1, 그림 12.2, 그림 12.13)
- 이 태풍의 영향으로 26일 04시부터 27일 02시까지 제주도남쪽먼바다와 남해동부먼바다에 태풍특보가 발효되었으나 피해는 발생하지 않았음(그림 12.2, 그림 12.11, 그림 12.12)



[그림 12.1] 제12호 태풍 할롤라 경로



[그림 12.2] 제12호 태풍 할롤라 강도변화

나. 경로와 강도분석

1) 경로분석

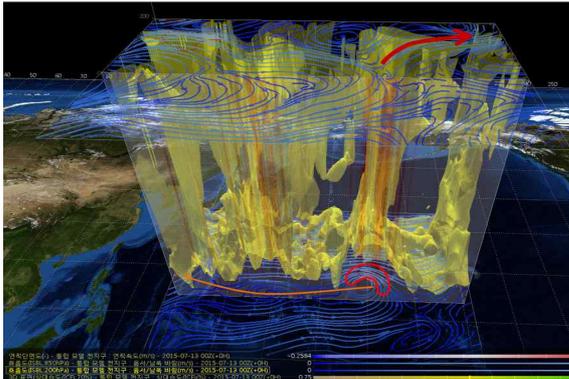
- 제12호 태풍 할롤라는 중앙태평양에서 발생한 허리케인이 7월 13일 09시 북서태평양으로 이동한 태풍임(그림 12.1, 그림 12.2)
- 이 태풍은 북동태평양에 중심을 두고 서쪽으로 확장하는 북태평양고기압의 남쪽 가장자리에서 서~서북서진의 지향류의 영향을 받아 24일 15시까지 서~서북서진 하였음(그림 12.1)
- 이후 7월 24일 일본 오키나와 동남동쪽 약 360km 부근 해상에서 전향하였으며, 일본 남쪽 해상에 중심을 둔 아열대고기압의 서쪽에서 북서~북진 지향류의 영향을 받아 27일 00시까지 북서~북진하였음(그림 12.1)

2) 강도분석

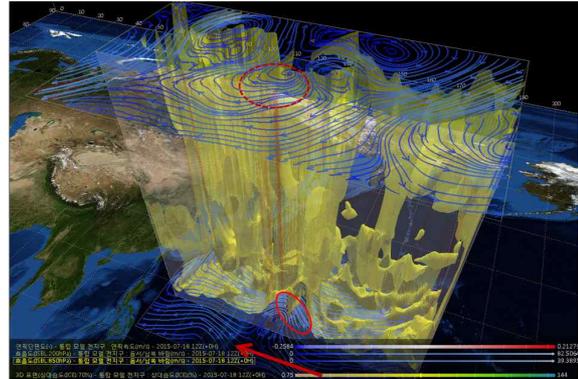
- 제12호 태풍 할롤라는 중앙태평양 적도수렴역 내에서 발생하여 7월 13일 09시 북서태평양으로 이동 당시 중심기압 990hPa, 중심최대풍속 24m/s의 약한 소형 태풍이었음(그림 12.1, 그림 12.2)
- 7월 8일까지 태풍 경로상의 해양조건(해수면온도 28~29℃, 해양열용량 15~100kJ/cm²)과 대기조건(연직시어 20kts 이하)이 양호하고, 태풍의 동쪽에서 하층 수렴이 원활하여 7월 14일 15시경에는 중심기압 965hPa까지 발달하였음(그림 12.2, 그림 12.3)
- 7월 16일에서 18일 사이 약화된 열대저압부 경로의 해양조건(해수면온도 29℃, 해양열용량 50~100kJ/cm²)은 양호하였으나, 아열대고기압 남쪽에서 강한 상층 수렴역의 영향으로 7월 18일 21시에는 열대저압부로 점차 약화되었음(그림 12.1, 그림 12.2, 그림 12.4)
- 7월 19일 해양조건(해수면온도 29℃, 해양열용량 50~75kJ/cm²)이 양호하고 상층 발산역으로 이동하면서 하층 수렴이 강화되어 7월 20일 09시에는 태풍으로 재발달하였음(그림 12.1, 그림 12.2, 그림 12.5)
- 7월 20일에서 24일 사이에는 해양조건(해수면온도 29℃, 해양열용량 50~75kJ/cm²)이 양호하였음. 그리고 아열대고기압의 남서쪽에서 강한 상층 발산과 태풍 동쪽의 강한 하층 수렴으로 7월 22일 00시~24일 06시 사이에 중심기압 960hPa, 중심최대풍속 39m/s의 강한 소형 태풍으로 최성기를 이루었음(그림 12.1, 그림 12.2, 그림 12.6)
- 7월 25일에서 26일 사이 북상하면서 비교적 강한 연직시어 30kts 내외의 영향

으로 약화과정에 들었음

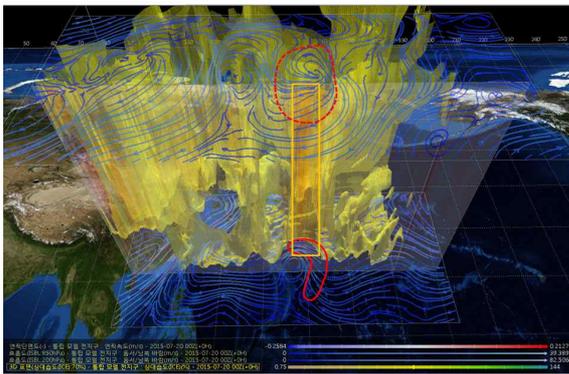
- 7월 26일 오후에는 일본 가고시마 북쪽 해안에 상륙하여 이동하면서 육상과의 마찰로 인해 7월 27일 00시 일본 가고시마 북쪽 약 300km 부근 육상에서 열대저압부로 빠르게 약화되었음(그림 12.1, 그림 12.2)



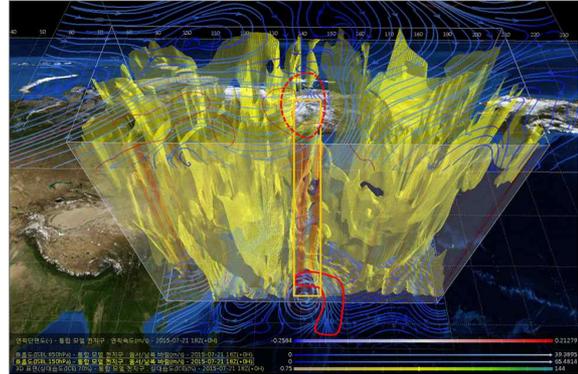
[그림 12.3] 북서태평양으로 진입(2015.7.13. 09시)



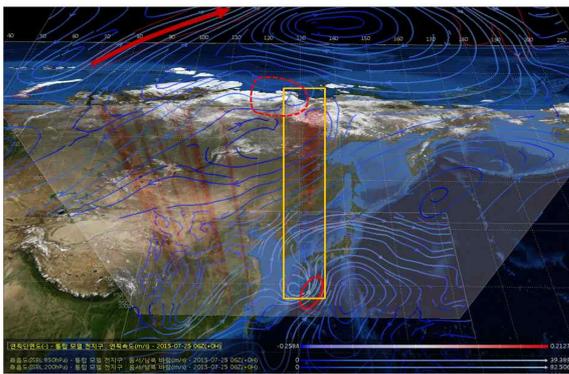
[그림 12.4] 1차 열대저압부로 약화(2015.7.18. 21시)



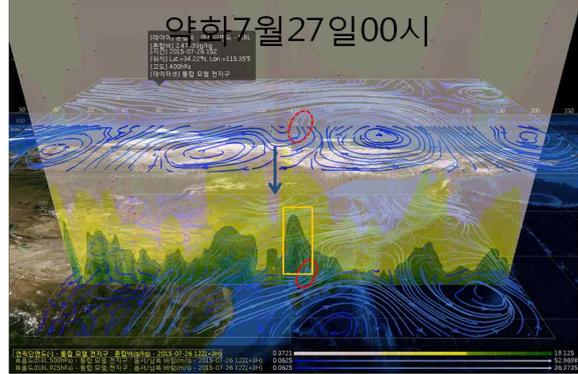
[그림 12.5] 다시 발달(2015.7.20. 09시)



[그림 12.6] 최성기(2015.7.22. 03시)



[그림 12.7] 전향(2015.7.25. 15시)

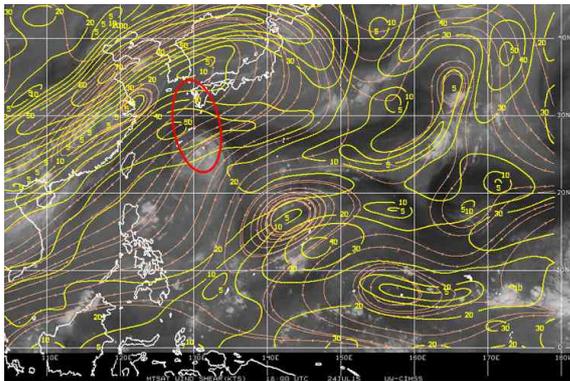


[그림 12.8] 약화(2015.7.27. 00시)

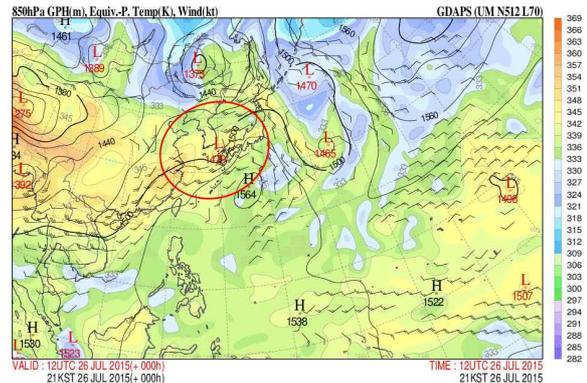
3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 제12호 태풍 할롤라가 비상구역에 진입하기 전 7월 25일 15시경 중심기압 975hPa, 중심최대풍속 32m/s의 강도 중의 세력을 유지하였음. 그러나 경계구역에 진입할 때부터 비교적 강한 연직시어의 영향으로 약화되기 시작하였음(그림 12.9)

- 또한, 7월 26일경 태풍이 30°N 북쪽으로 형성된 해수면온도 경도역과 일본 내륙과의 마찰로 인하여 급격한 약화가 진행되면서 27일 00시 열대저압부로 약화되었음(그림 12.13)
- 태풍은 약화단계 이전부터 한반도를 비롯한 중국 북부와 만주, 일본 등 고위도 지역까지 분포한 높은 상당온도 구역 내에서 구조변화 없이 열대저압부로 약화되었음(그림 12.10)



[그림 12.9] 연직시어(2015.7.25. 03시)



[그림 12.10] 850hPa 상당온위 분포(약화시점, 2015.7.26. 21시)

다. 태풍 영향 분석

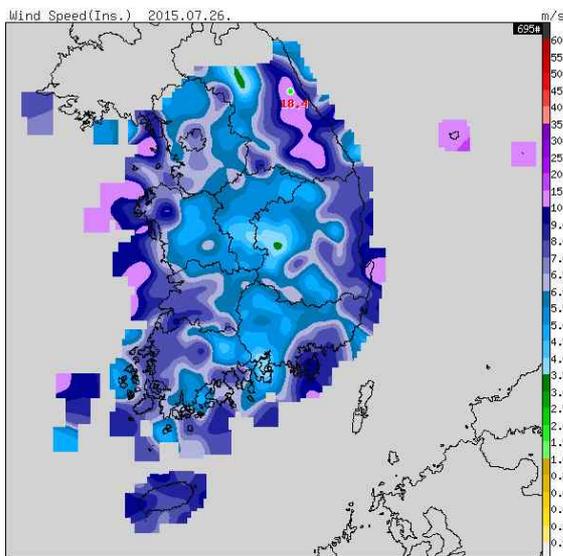
1) 태풍 영향 예상시

- 제12호 태풍 할롤라가 남해상과 제주도를 비롯한 경상남도 지역에 영향을 줄 것으로 예측한 것은 태풍이 전향하기 전인 7월 23일 03시 예보부터 +72시간 예상결과가 반영된 것임
- 7월 24일 09시 태풍이 제주도동쪽해상, 부산부근해상을 거쳐 독도 부근 해상으로 진출하면서 제주도남쪽먼바다, 남해동부해상, 제주도 그리고 경상남도 일부 육상에 영향을 줄 것으로 예상되어 24일 17시에 아래와 같이 태풍 예비특보가 발표되었음
 - 26일 새벽: 제주도 남쪽먼바다
 - 26일 오후: 제주도, 제주도앞바다, 남해서부동쪽먼바다, 남해동부먼바다
 - 26일 밤: 울산, 부산, 경상남도(진주, 양산, 남해, 고성, 거제, 사천, 통영, 창녕, 의령, 밀양, 김해, 창원), 남해동부앞바다
 - 26일 오후: 동해남부 전 해상
- 태풍예비특보 발표 당시 예상보다 태풍이 빠르게 약화되고 동쪽으로 치우쳐 일

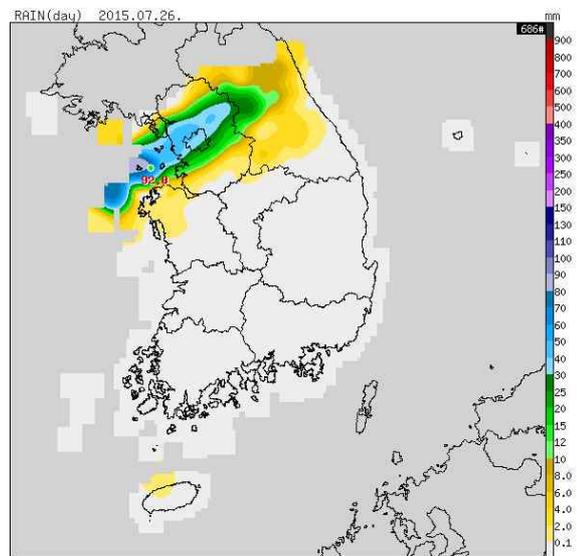
본 규슈로 전향할 것으로 초점이 맞추어 지면서 7월 26일 제주도, 경상남도를 비롯한 지역의 태풍예비특보를 해제하였음

2) 태풍 영향시

- 제12호 태풍 할롤라가 일본 가고시마 남서쪽 약 270km 부근 해상까지 진출하면서 7월 26일 04시에 제주도남쪽먼바다의 풍랑주의보를 태풍주의보로 대치발효 하였음
- 또한, 7월 26일 15시에 서귀포 동남동쪽 약 290km 부근 해상에 진출하면서 남해동부먼바다의 풍랑주의보를 태풍주의보로 대치발효 하였음
- 태풍은 당초 예상보다 빠르게 약화되고 일본쪽으로 치우쳐 이동함에 따라 한반도에는 강한 바람이나 강수는 기록되지 않았고 태풍에 의한 피해는 발생하지 않았음(그림 12.11, 그림 12.12)



[그림 12.11] 최대순간풍속(2015.7.26.)

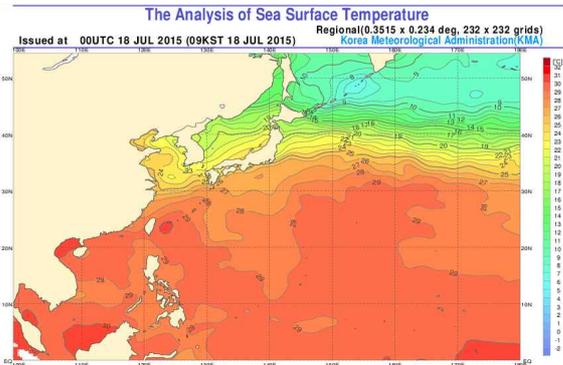


[그림 12.12] 일강수량(2015.7.26.)

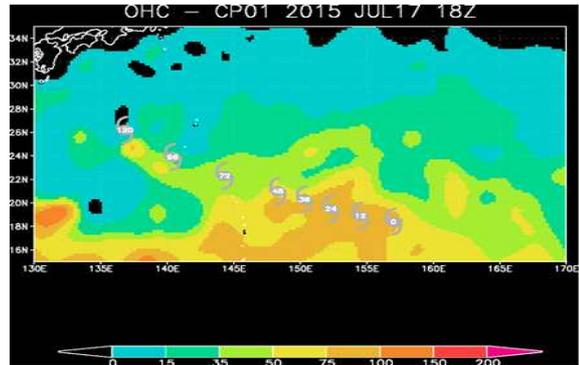
라. 태풍 특성 분석

1) 열대저압부로 약화되었다 다시 발달

- 제12호 태풍 할롤라는 7월 18일 21시에 제18호 열대저압부로 약화되었다가 7월 20일 09시 태풍으로 재발달하였음(그림 12.1, 그림 12.2)
- 태풍이 약화되고 재발달한 7월 16일~20일 사이의 해양조건(해수면온도 29℃, 해양열용량 50~100kJ/cm²)은 양호하였음(그림 12.13, 그림 12.14)

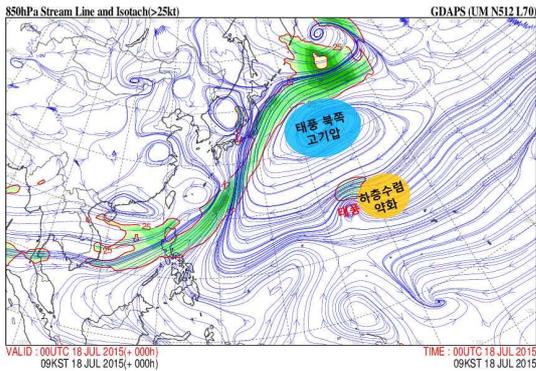


[그림 12.13] 해수면온도(2015.7.18. 09시)

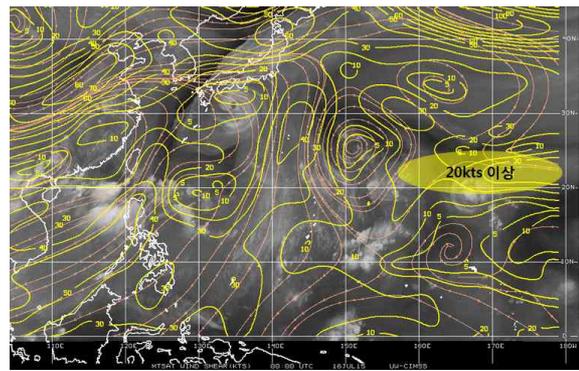


[그림 12.14] 해양열용량(2015.7.18. 03시)

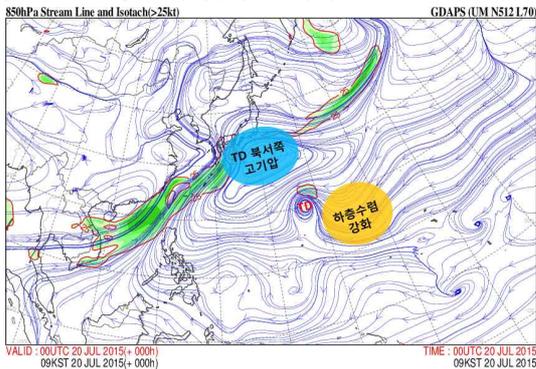
- 7월 16일경 일본 동쪽 해상에 중심을 둔 아열대고기압은 남서쪽으로 확장축을 형성하고 있었음. 또한, 태풍이 20kts 이상의 연직시어역에 들면서 점차 약해지기 시작하였음(그림 12.15, 그림 12.17)
- 7월 17일에서 18일경 서쪽으로 확장하는 아열대고기압의 남쪽에서 상층 수렴역의 영향으로 하층 수렴이 약화되면서 7월 18일 21시 제18호 열대저압부로 약화되었음(그림 12.15, 그림 12.16)
- 7월 19일 경부터는 태풍의 서쪽 상층에 위치한 상층 발산역의 영향으로 하층 수렴이 강화되어 7월 20일 09시 제12호 태풍 할룰라로 재발달하였음(그림 12.17, 그림 12.18)



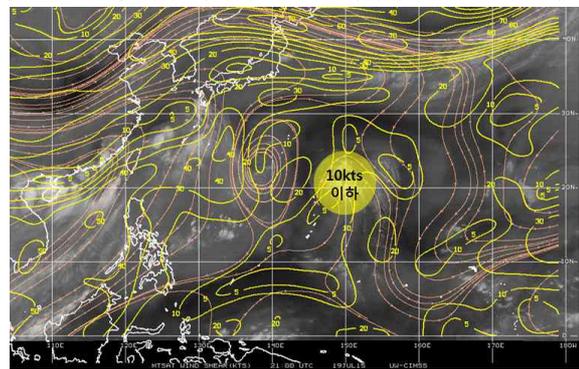
[그림 12.15] 열대저압부로 약화(2015.7.18. 09시)



[그림 12.16] 태풍 북쪽의 강한 연직시어(2015.7.16. 09시)



[그림 12.17] 열대저압부 태풍으로 다시 발달(2015.7.20. 09시)

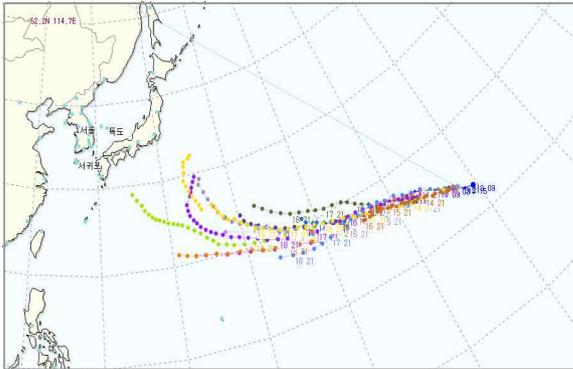


[그림 12.18] 태풍 주변 연직시어 약화 (2015.7.20. 09시)

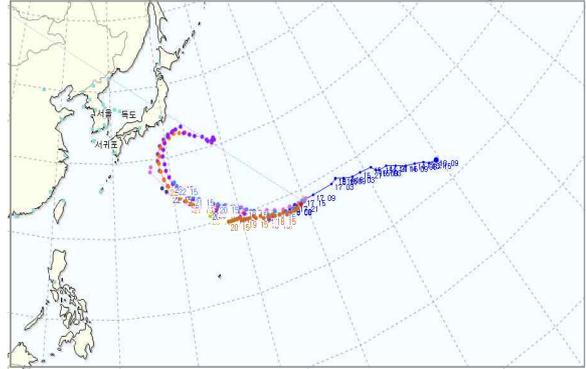
마. 태풍모델 경로예측 경향

- 제12호 태풍 할롤라가 북서태평양으로 이동해 올 당시부터 전향 이전까지 아열 대고기압의 남쪽 가장자리를 따라 이동하여 모델들 간에 분산이 크지 않았지만 이동속도는 다소 차이가 있었음(그림 12.19)

a) 2015.7.13. 21시



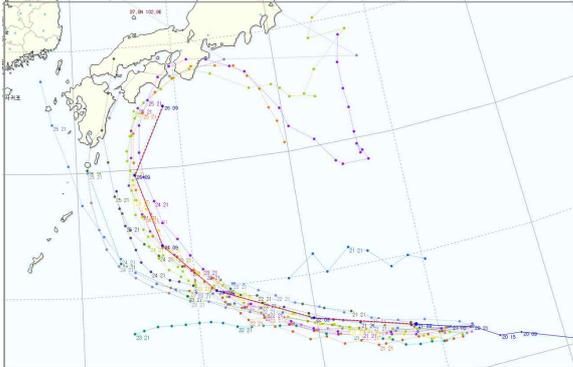
b) 2015.7.15. 21시



[그림 12.19] 진입시 모델 예측경향

- 7월 20일 대부분의 모델들은 133°E 부근에서 전향하는 것으로 예측하였으며 7월 23일에는 대부분의 모델들이 127°E 부근에서 전향하는 것으로 예측하여 시간이 지남에 따라 점차 서쪽으로 치우치는 경향을 보였음(그림 12.20)

a) 2015.7.20. 21시



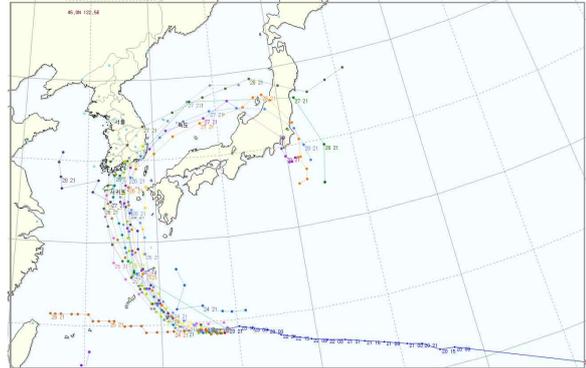
b) 2015.7.21. 21시



c) 2015.7.22. 21시



d) 2015.7.23. 21시

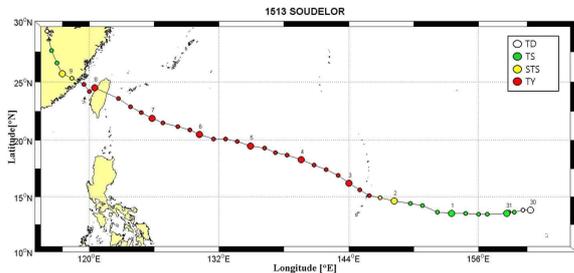


[그림 12.20] 전향 단계시 모델 예측경향

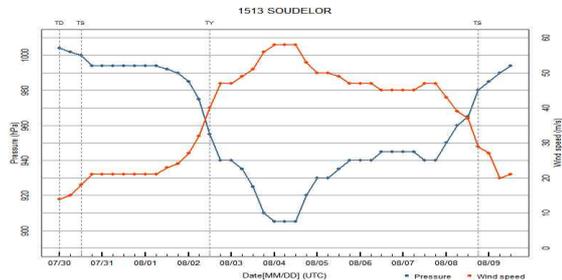
제13호 태풍 사우델로르(SOUDELOR)

가. 개요

- 제13호 태풍 사우델로르는 7월 30일 21시 미국 괌 동쪽 약 1570km 부근 해상 (13.6°N, 159.3°E)에서 제23호 열대저압부가 발달하여 발생한 후 중국 내륙에서 약화되었음
- 이 태풍은 아열대고기압의 남쪽에서 발생하여 남쪽 가장자리를 따라 타이완을 통과하고 중국 푸저우 서남서쪽 약 180km 부근 육상까지 이동하였음. 상층골의 영향을 받아 북쪽으로 전향하였으며 이동속도와 좌우 편차가 매우 적었음
- 태풍이 발생한 괌 동쪽면해상의 해양조건(해수면온도 29~30℃, 해양열용량 100kJ/cm²)과 대기조건(연직시어 10kts 이하)이 매우 양호하였음
- 발생초기 Tropical Upper Tropospheric Trough(TUTT)의 영향으로 태풍중심의 서쪽과 동쪽으로 기류 발산이 원활하였지만, 하층(850hPa)에서 태풍의 북쪽은 남쪽보다 수렴 강도는 강하지만 건조기류가 유입되면서 발달이 정체되었음
- 8월 2일 새벽부터 태풍의 남쪽과 북동쪽의 하층(850hPa) 수렴이 강화되고 상층(200hPa)에서도 태풍의 서쪽과 북쪽으로 발산이 강화되면서 발달함. 8월 4일 09시에는 중심기압 905hPa, 중심최대풍속 58m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하여 8월 4일 21시까지 유지하였음
- 이후 해양조건은 양호하지만 태풍의 서쪽에 위치한 상층 고기압의 영향으로 8월 5일 04시부터 약화단계에 들었음. 타이완 동쪽 해안에 상륙하기 전 8월 8일 03시까지 중심기압 940hPa, 중심최대풍속 47m/s의 강도는 유지되었음
- 태풍은 타이완을 통과하고 중국 남동 해안에 상륙 후 내륙을 이동하면서 육상과의 마찰로 인해 8월 10일 03시 중심기압 998hPa의 열대저압부로 매우 빠르게 약화되었음



[그림 13.1] 제13호 태풍 사우델로르 경로

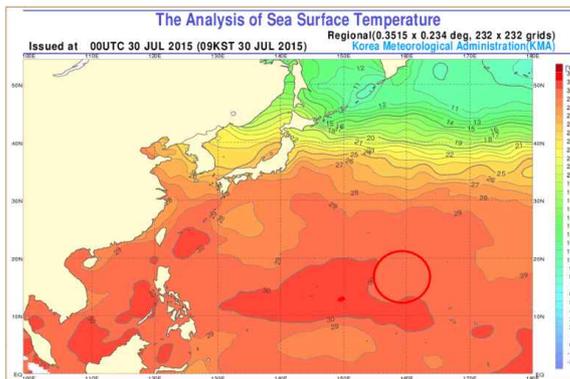


[그림 13.2] 제13호 태풍 사우델로르 강도변화

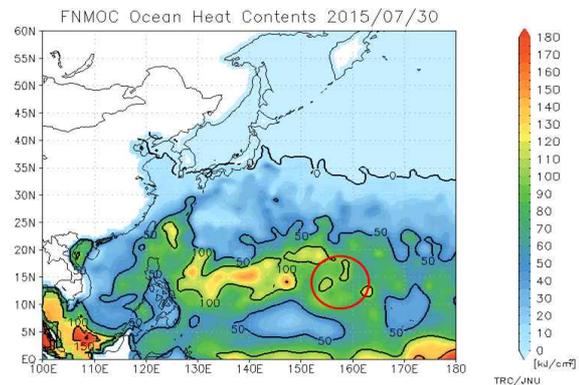
나. 경로와 강도분석

1) 제23호 열대저압부

- 제23호 열대저압부는 7월 30일 09시 아열대고기압의 남쪽 적도수렴대 내인 괌 동쪽 약 1730km 부근 해상(13.8°N, 160.8°E)에서 발생하였으며, 발생한지 12시간만인 7월 30일 21시에 제13호 태풍 사우델로르로 발달하였음(그림 13.1)
- 이 열대저압부는 아열대고기압의 남쪽 가장자리를 따라 서~서북서진하면서 남서기류와 편동풍 그리고 양호한 해양조건으로 인해 빠르게 발달하였음(그림 13.2)
- 열대저압부 부근의 해수면온도 29~30°C, 해양열용량 100kJ/cm², 대기 연직시어 10kts 이하로 강도 강화에 매우 양호한 조건이었음(그림 13.3, 그림 13.4, 그림 13.5)



[그림 13.3] 해수면온도(2015.7.30. 09시)



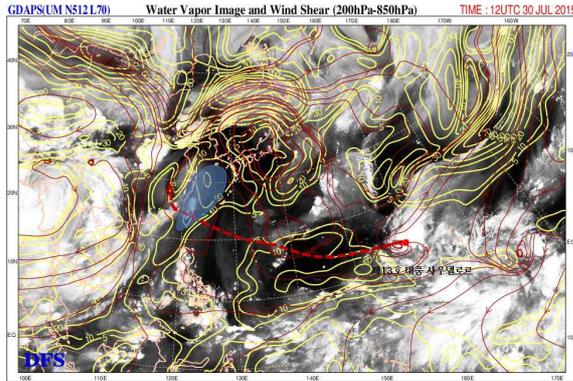
[그림 13.4] 해양열용량(2015.7.30. 09시)

2) 제13호 태풍 사우델로르

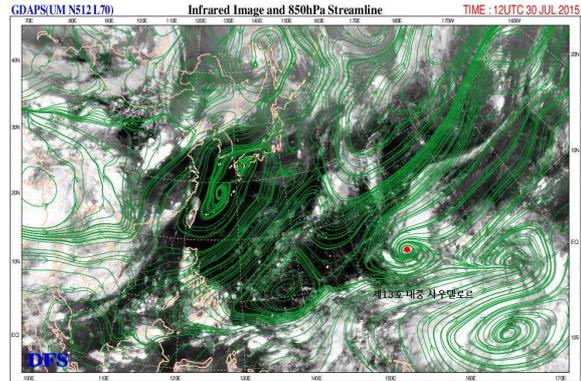
(1) 경로분석

- 제13호 태풍 사우델로르는 아열대고기압의 남쪽에서 서진 지향류의 영향을 받아 20km/h내외의 속도로 서에서 서북서진하여 8월 8일 06시경 타이완 타이베이 남남동쪽 해안에 상륙 후 통과하였음
- 태풍이 타이완을 통과한 후 해발고도 3092~3952m의 산들로 인하여 일시적으로 남쪽 편향을 하고 서북서진 지향류 영향을 받았음(그림 13.1)
- 8월 9일 00시 경 중국 푸저우 남남서쪽 해안에 상륙하였으며 아열대고기압의 남서쪽에서 서북서진하였음. 8월 9일 09시경 하층(850hPa)에서 태풍은 점차 아열대고기압의 서쪽으로 진입하고 있으며, 상층(200hPa)에서 태풍 서쪽의 단파골과 하층의 영향을 받아 서쪽으로 편향되면서 북진하였음(그림 13.9)

- 태풍은 8월 9일 09시부터 열대저압부로 약화된 8월 10일 03시까지 아열대고기압의 서쪽에서 북북서진 지향류의 영향을 받았음(그림 13.9)



[그림 13.5] 연직시어(2015.7.30 21시)



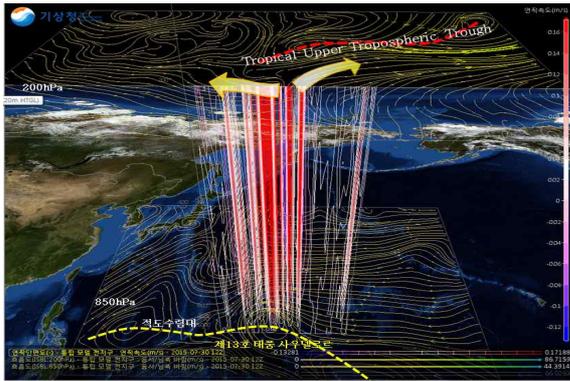
[그림 13.6] 850hPa유선장(2015.7.30. 21시)

(2) 강도분석

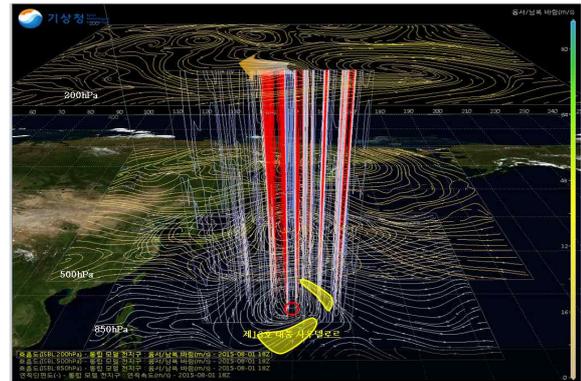
- 제13호 태풍 사우델로르가 발생한 괌 동쪽면해상의 해양조건(해수면온도 29~30℃, 해양열용량 100kJ/cm²)과 대기조건(연직시어 10kts 이하)이 매우 양호하였음(그림 13.2, 그림 13.3, 그림 13.4, 그림 13.5)
- 상층(200hPa)에서 태풍의 북동쪽에 위치한 TUTT의 영향으로 태풍 중심의 서쪽과 동쪽으로 기류 발산이 원활하게 형성되고 있음(그림 13.7)
- 그러나 하층(850hPa)에서는 태풍의 남쪽에서 기류 수렴이 강하지 못하였고 북쪽은 남쪽보다 수렴 강도는 강하였지만 건조기류가 수렴되면서 태풍 발생 초기에 발달이 정체되었음(그림 13.2, 그림 13.6, 그림 13.7)
- 8월 2일 새벽부터 태풍의 남쪽과 북동쪽 하층(850hPa 유선장) 수렴이 강화되고 또한 상층(200hPa 유선장)에서도 태풍의 서쪽과 북쪽으로 발산이 강화되면서 발달하기 시작하였음(그림 13.8)
- 태풍의 최성기인 8월 4일 09시 상층(150hPa)에서 태풍의 북쪽으로는 편서풍, 남쪽은 편동풍이 상층 발산을 강화시키고 있으며 하층(850hPa)에서는 태풍의 남쪽과 북동쪽에 강한 수렴(황색)이 분석되었음(그림 13.9)
- 이러한 대기조건과 매우 양호한 해양조건(해수면온도 29℃, 해양열용량)으로 8월 4일 09시 경 중심기압 905hPa, 중심최대풍속 58m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하여 8월 4일 21시까지 그 강도를 유지하였음
- 이후 양호한 해양조건에도 불구하고 태풍의 서쪽에 위치한 상층 고기압의 영향으로 8월 5일 04시부터 약화과정에 들어 8월 6일 03시에는 중심기압 940hPa,

중심최대풍속 47m/s으로 약화되었음. 이 강도는 타이완 동쪽 해안에 상륙하기 전 8월 8일 03시까지 유지되었음(그림 13.11, 그림 13.12)

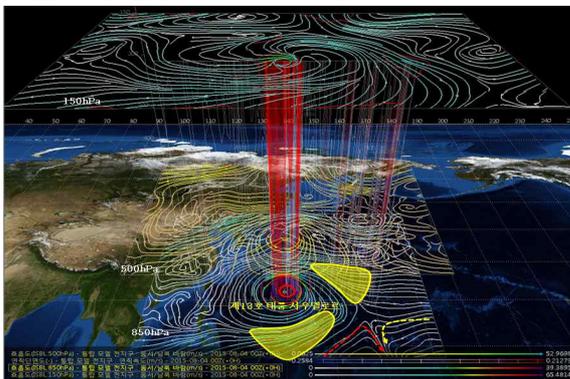
- 태풍은 타이완을 동에서 서로 통과하고 8월 9일 00시경 중국 푸저우 남남서쪽 해안에 상륙하여 이동하면서 육상과의 마찰로 인해 열대저압부로 약화되었음



[그림 13.7] 발생(2015.7.30. 21시)



[그림 13.8] 발달기(2015.8.2. 03시)



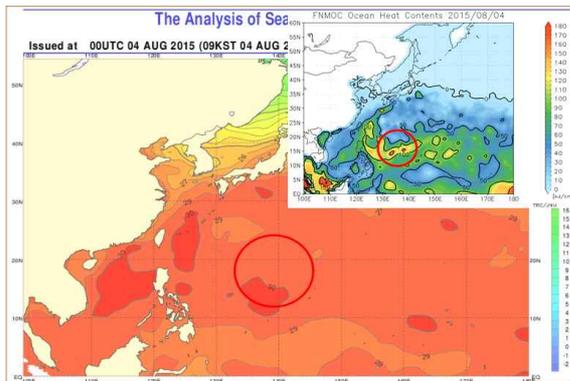
[그림 13.9] 최성기(2015.8.4. 09시)



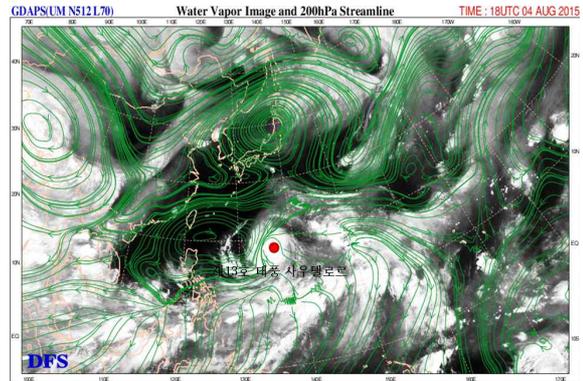
[그림 13.10] 전향(2015.8.9. 09시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 제13호 태풍 사우델로르는 해양과 대기조건이 양호한 해역을 통과하면서 중심 기압 905hPa, 중심최대풍속 58m/s의 매우 강한 태풍으로 매우 빠르게 발달한 후 태풍의 서쪽 상층 고기압의 영향으로 약화과정에 들었음(그림 13.12)
- 8월 8일 06시~09시 타이완을 동에서 서쪽으로 통과하면서 중심기압 950hPa로 빠르게 약화되기 시작하였음
- 8월 9일 00시경 중국 푸저우 남남서쪽 해안에 상륙한 후 점차 북북서쪽으로 전향하여 이동하면서 8월 10일 03시 열대저압부로 매우 빠르게 약화되었음



[그림 13.11] 최성기(2015.8.4. 09시)

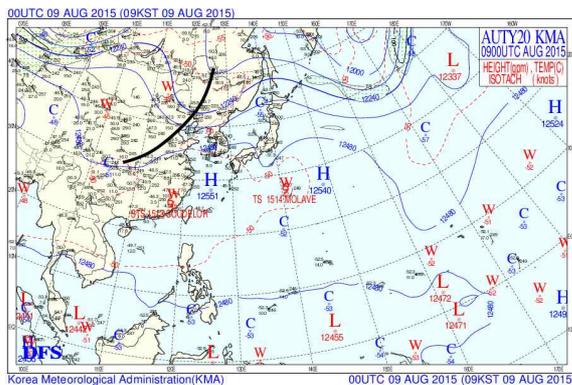


[그림 13.12] 약화기(2015.8.5. 03시)

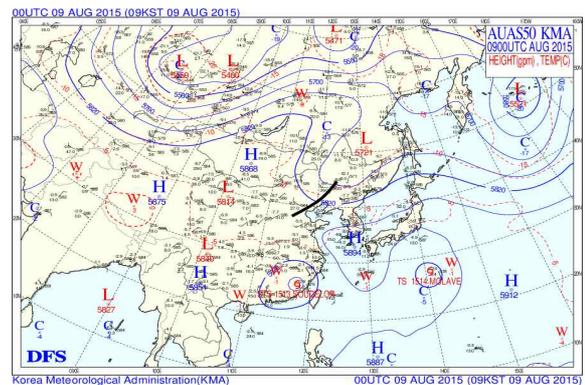
다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제13호 태풍 사우델로르는 아열대고기압의 남쪽에서 발생하여 아열대고기압의 남쪽 가장자리를 따라 타이완을 통과하고 중국 푸저우 서남서쪽 약 180km 부근 육상까지 이동한 후 상층골의 영향을 받아 북쪽으로 전향하였음
- 이 태풍은 이동속도와 좌우 편차가 매우 적었으며 태풍의 북북서쪽에 위치한 상층골의 영향으로 8월 9일 09시 경부터 북북서쪽으로 전향하였음(그림 13.10, 그림 13.13, 그림 13.14)



[그림 13.13] 200hPa일기도(2015.8.9. 09시)



[그림 13.14] 500hPa일기도(2015.8.9. 09시)

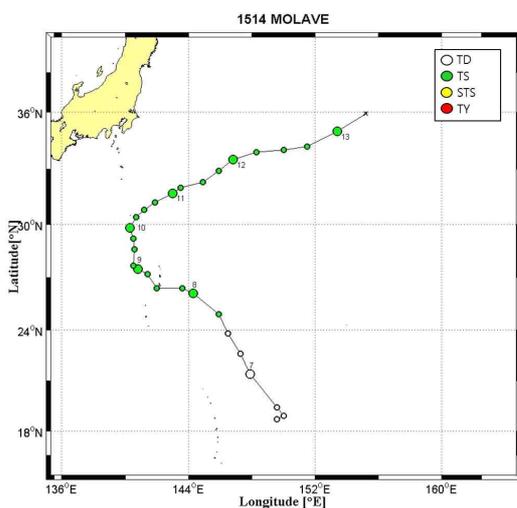
2) 전향 전후 강도변화

- 태풍이 전향할 때, 중국 남동부 내륙지역과의 육상 마찰과 수증기의 유입감소로 인하여 매우 빠른 속도로 약화되었음

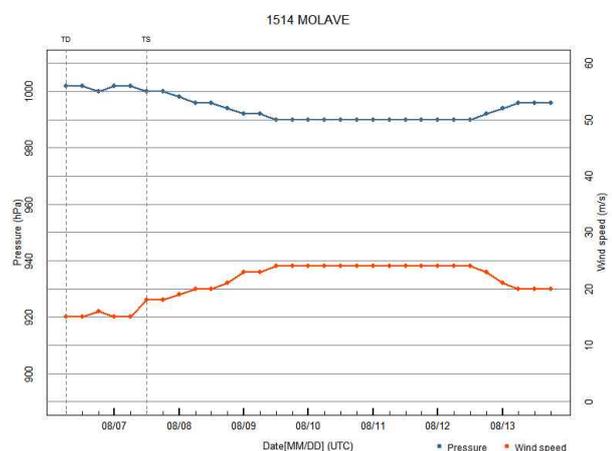
제14호 태풍 몰라베(MOLAVE)

가. 개요

- 제14호 태풍 몰라베는 8월 7일 21시에 일본 도쿄 남남동쪽 약 1500km 부근 해상(23.6°N, 146.6°E)에서 제25호 열대저압부가 발달하여 발생하였음
- 태풍은 아열대고기압의 남서~서~북서쪽 가장자리를 따라 북서~서~북동진하여 일본 동쪽 해상까지 진출하였음(그림 14.1)
- 8월 9일 15시경 하층(850hPa)에서 태풍의 동쪽 아열대고기압 세력이 더 강함으로 인해 남진 지향류(적색점선)보다 북진 지향류가 강하여 8월 9일 09시부터 8월 10일 15시까지 매우 느린속도로 북상하였음
- 8월 10일 09시경부터 상층(200hPa)에서 강한 편서풍의 영향으로 동북동진 지향류의 영향으로 북동쪽으로 전향하기 시작하였음(그림 14.10)
- 8월 9일 21시경에는 약한 상층 발산으로 중심기압 990hPa, 중심최대풍속 24m/s의 약한 태풍으로 발달하였으며, 이 강도는 일본 센다이 동쪽 약 1480km 부근 해상에 도달하는 8월 22일 21시까지 유지하다가 해수면온도 경도역과 강한 연직시어로 인해 약화되기 시작하였음
- 태풍 중심 서쪽의 제트 출구 남쪽 하강기류의 영향으로 태풍의 서쪽에 건조역이 침투하여 8월 14일 09시 일본 센다이 동쪽 약 1860km 부근 해상(38.3°N, 162.3°E)에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 14.12, 그림 14.13)



[그림 14.1] 제14호 태풍 몰라베 경로

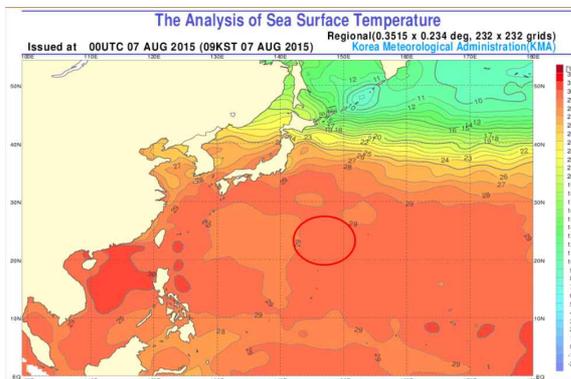


[그림 14.2] 제14호 태풍 몰라베 강도변화

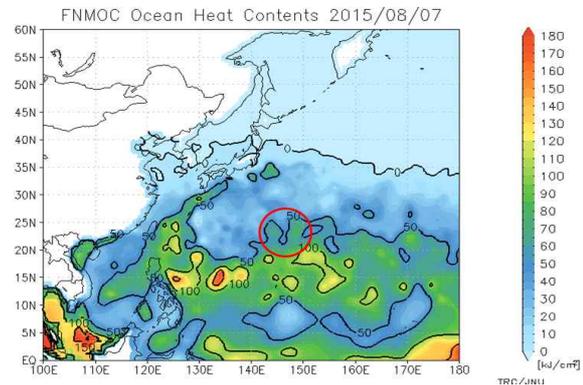
나. 경로와 강도분석

1) 제25호 열대저압부

- 제25호 열대저압부는 8월 6일 15시 아열대고기압의 남서쪽인 괌 북동쪽 약 780km 부근 해상(18.7°N, 149.6°E)에서 발생하였으며, 발생한지 18시간 만인 8월 7일 21시에 제14호 태풍 몰라베로 발달하였음(그림 14.1)
- 이 열대저압부는 아열대고기압의 남서쪽 가장자리를 따라 북서진하면서 남풍류와 편동풍이 태풍의 동쪽에서 수렴되어 빠르게 발달하였음(그림 14.2)
- 이 열대저압부 부근의 해수면온도 29°C, 해양열용량 50kJ/cm², 대기 연직시어 20kts 이하로 강도강화에 양호한 조건이었음(그림 14.3, 그림 14.4, 그림 14.5)



[그림 14.3] 해수면온도(2015.8.7. 09시)



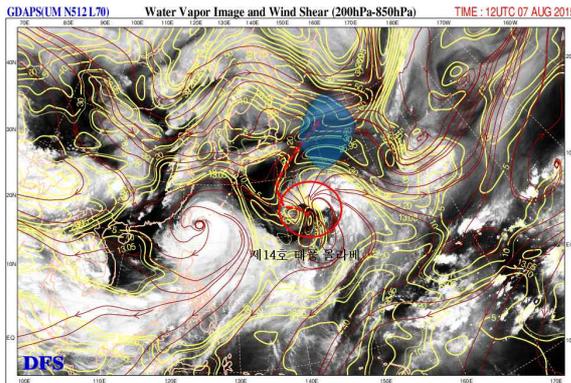
[그림 14.4] 해양열용량(2015.8.7. 09시)

2) 제14호 태풍 몰라베

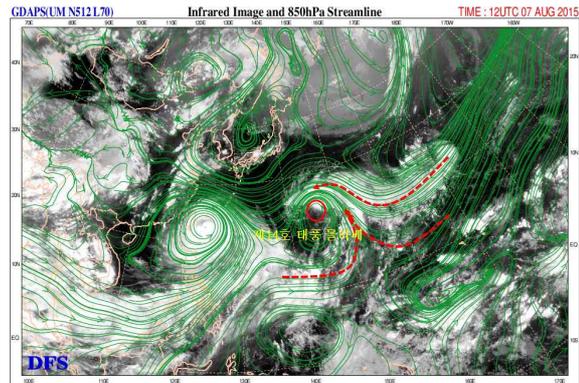
(1) 경로분석

- 제14호 태풍 몰라베는 아열대고기압의 남서~서~북서쪽 가장자리를 따라 북서~북~북동진하여 일본 동쪽 해상까지 진출하였음(그림 14.1)
- 8월 9일 15시 하층(850hPa)에서 태풍 동쪽과 서쪽의 고기압 중 동쪽의 아열대고기압의 세력이 더 강하여 남진 지향류(적색점선)보다 북진 지향류가 강하였음(그림 14.9)
- 또한, 상층(200hPa)에서 제트골 전면의 발산역이 태풍을 북북동쪽으로 유도하고 있지만 중하층의 태풍 서쪽 남진 지향류 영향으로 8월 9일 09시부터 8월 10일 15시까지 태풍의 북진 속도가 매우 느렸음(그림 14.1, 그림 14.9)
- 8월 10일 09시 경부터 상층(200hPa)에서 북쪽 강한 편서풍의 영향으로 동북동진 지향류와 중층(500hPa)에서 북북동진 지향류의 영향으로 북동쪽으로 전향하기 시작하였음(그림 14.10)

- 북동쪽으로 전향한 8월 13일 03시경부터 태풍은 해수면온도 경도역, 해양열용량 $0\text{kJ}/\text{cm}^2$, 해상과 중위도 기압계와의 상호작용으로 인해 온대저기압으로 약화되었음(그림 14.11, 그림 14.12, 그림 14.13)



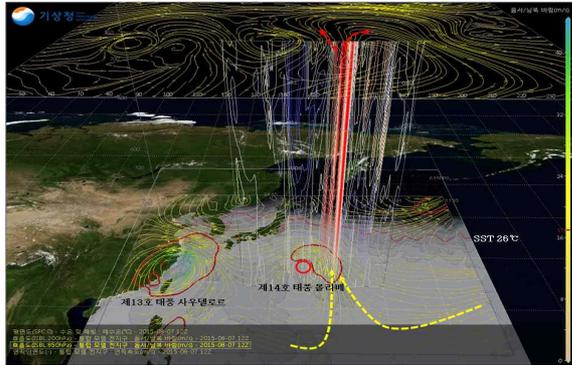
[그림 14.5] 연직시어(2015.8.7. 21시)



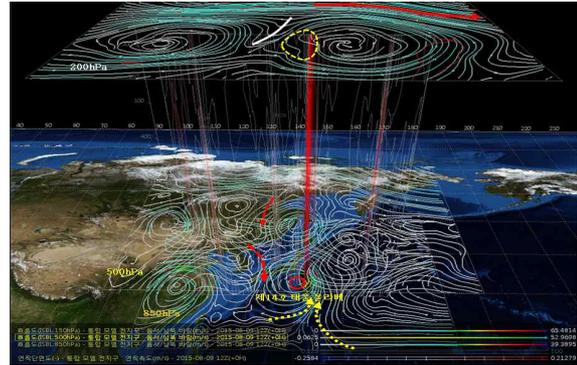
[그림 14.6] 850hPa유선장(2015.8.7. 21시)

(2) 강도분석

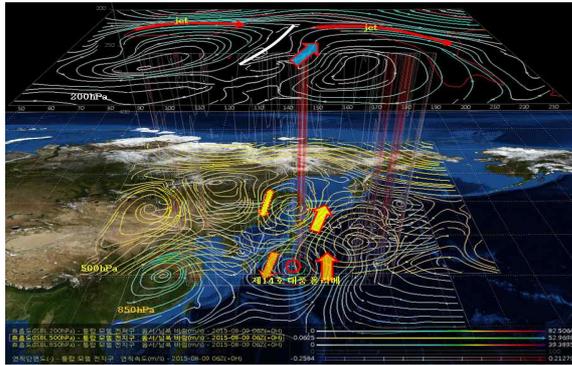
- 제14호 태풍 몰라베가 발생한 괌 동쪽 먼해상의 해양조건(해수면온도 29°C , 해양열용량 $50\text{kJ}/\text{cm}^2$ 내외)과 대기조건(연직시어 20kts 이하)이 양호하였음(그림 14.3, 그림 14.4, 그림 14.5)
- 상층(200hPa)에서 태풍의 북쪽에 약한 발산이 나타나고 하층(850hPa)에서는 태풍의 북동쪽에서 남풍기류와 편동기류가 수렴되고 있음(그림 14.7)
- 또한 하층(850hPa)에서 태풍의 동쪽에 구름대가 동서로 길게 형성되어 있으며, 태풍으로 유입되는 남풍기류가 나타나는 부분에서도 구름대가 형성되어 있음(그림 14.6)
- 그러나 타이완 동쪽 해상에 위치한 제13호 태풍 사우렐로르와 에너지를 양분하면서 제14호 태풍 몰라베는 8월 7일 21시에 중심기압 1000hPa, 중심최대풍속 18m/s의 약한 소형 태풍으로 발생하였음(그림 14.2, 그림 14.7)
- 상층의 약한 발산역의 영향으로 8월 9일 21시경 중심기압 990hPa, 중심최대풍속 24m/s의 약한 태풍으로 발달하였으며, 이 강도는 8월 22일 21시까지 유지하였음(그림 14.2)
- 이후 태풍은 해수면온도 21°C 이하와 해양열용량이 없는 해역으로 이동하고 강한 연직시어의 영향으로 약화되기 시작하였음
- 태풍 중심 서쪽에 제트 출구 남쪽 하강류의 영향으로 태풍의 서쪽에 건조역이 침투하여 8월 14일 09시 일본 센다이 동쪽 약 1860km 부근 해상(38.3°N , 162.3°E)에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 14.12, 그림 14.13)



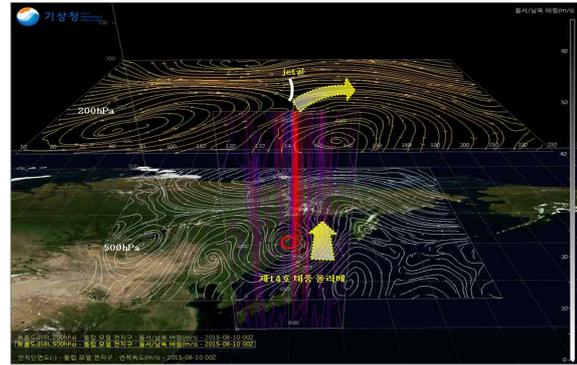
[그림 14.7] 발생(2015.8.7. 21시)



[그림 14.8] 최성기(2015.8.9. 21시)



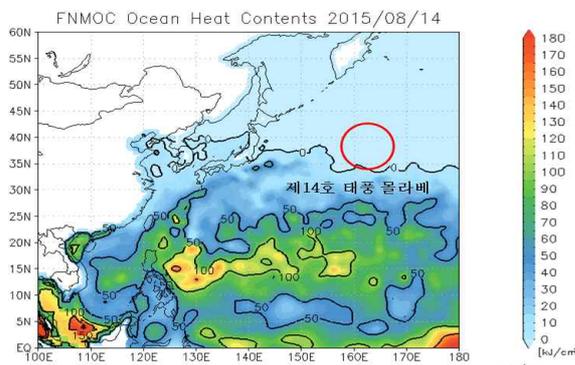
[그림 14.9] 전향(2015.8.9. 15시)



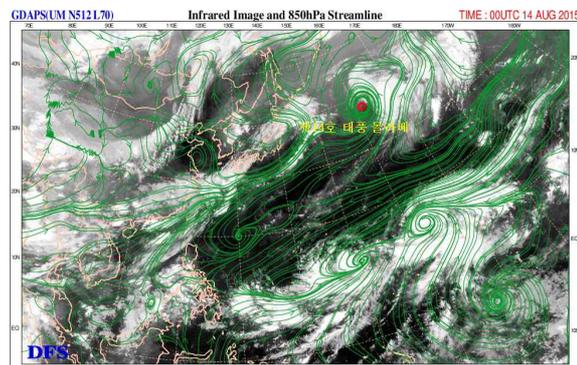
[그림 14.10] 전향(2015.8.10. 09시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 제14호 태풍 몰라베는 해양과 대기조건이 양호한 해역을 통과하면서 중심기압 990hPa, 중심최대풍속 24m/s의 약한 소형 태풍으로 발달하였으며, 아열대고기압의 북서쪽에서 강한 연직시어와 해수면온도 경도역에 들면서 약화, 변질되기 시작하였음(그림 14.11, 그림 14.13)
- 8월 14일 03시에 해수면온도 21°C, 해양열용량 0kJ/cm²인 해역의 제트 출구 남쪽에 태풍의 중심이 위치하면서 태풍의 서쪽으로 건조역 침투로 대칭구조가 와해되어 8월 14일 09시에 온대저기압으로 변질되었음(그림 14.12, 그림 14.13)



[그림 14.11] 해양열용량(2015.8.14.)

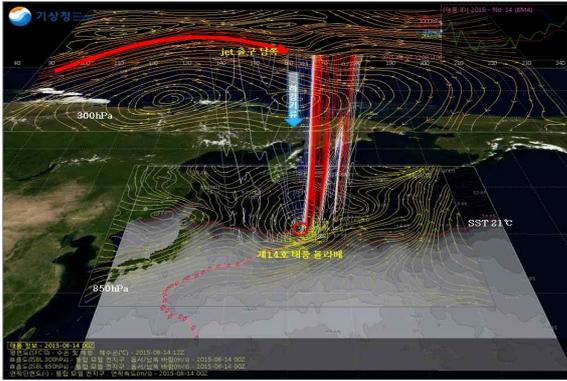


[그림 14.12] 온대저기압으로 변질(2015.8.14. 09시)

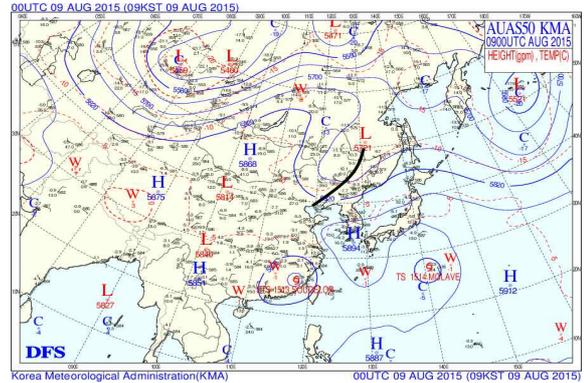
다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제14호 태풍 몰라베는 아열대고기압의 남서쪽에서 발생하여 태풍 서쪽에 위치한 고기압과 아열대고기압 사이에서 북쪽으로 전향하였음(그림 14.9)
- 상층 제트골이 동진함에 따라 태풍도 아열대고기압의 북서쪽에 위치하는 8월 10일 09시경부터 북동진 지향류의 영향을 받았음(그림 14.10)



[그림 14.13] 온대저기압으로 변질(2015.8.14. 09시)



[그림 14.14] 500hPa 일기도(2015.8.9. 09시)

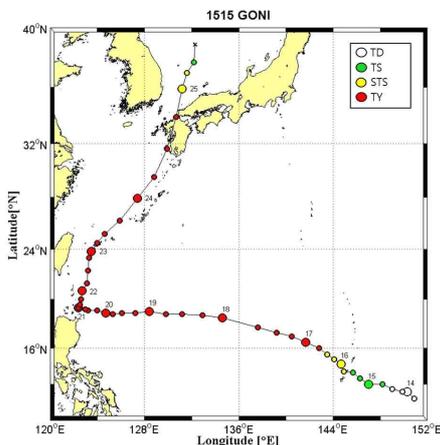
2) 전향 전후 강도변화

- 제14호 태풍 몰라베는 전향 전후 이동속도가 매우 느렸으며 태풍의 서쪽 고기압에서 유입되는 건조기류의 영향으로 더 발달하지 못하고 태풍은 강도를 유지하였음(그림 14.9)
- 8월 10일 09시 태풍이 북동쪽으로 전향 전후에 해양과 대기조건의 차이가 크지 않고 상층 발산역의 영향으로 전향 후인 8월 12일 21시까지 중심기압 990hPa, 중심최대풍속 24m/s로 강도를 유지하였음

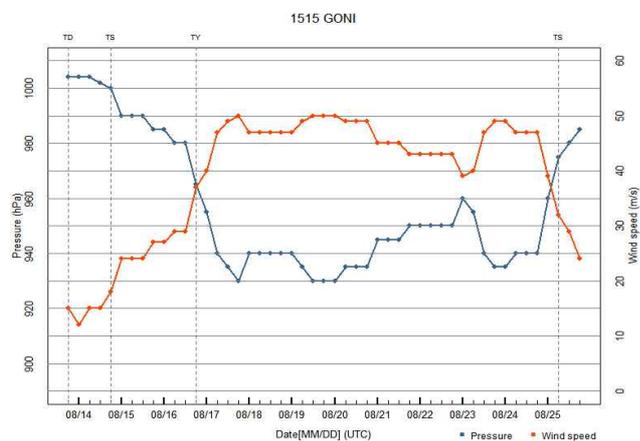
제15호 태풍 고니(GONI)

가. 개요

- 제15호 태풍 고니는 8월 15일 03시에 괌 동쪽 약 370km 부근 해상(13.0°N, 148.2°E)에서 제28호 열대저압부가 발달하여 발생한 후 타이완 타이베이 남쪽 해상까지 이동한 후 북쪽으로 전향하였음(그림 15.1)
- 태풍은 아열대고기압의 서쪽에서 규슈 북서쪽 내륙을 경유하여 동해중부면바다 까지 북상한 8월 24일부터 온대저기압으로 소멸되는 8월 26일 사이에 한반도와 주변 해상에 영향을 주었음(그림 15.1, 그림 15.2)
- 이 태풍은 중심기압 1000hPa, 중심최대풍속 18m/s의 약한 소형 태풍으로 발생하여 타이완 타이베이 남동해상에서 중심기압 930hPa, 중심최대풍속 50m/s의 매우 강한 중형 태풍까지 발달하였음(그림 15.2)
- 이후 중심기압 960hPa, 중심최대풍속 39m/s의 강한 태풍이 전향 전후의 느린 이동 속도, 필리핀과 타이완 내륙과의 마찰로 약화되기 시작하였음(그림 15.1, 그림 15.2)
- 태풍은 일본 오키나와 부근의 난류대와 상층골의 영향으로 중심기압 935hPa, 중심최대풍속 49m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 재 발달하였음
- 이후 일본 규슈를 통과하면서 약화되었고, 동해상에서 상층골에 합류되어 온대저기압으로 변질되었음(그림 15.1, 그림 15.2)
- 8월 24일 오후부터 25일 밤까지 한반도와 해상특보구역이 태풍의 영향권에 들었음. 특히, 8월 25일 울릉도에는 최대순간풍속 36.1m/s의 강한 바람이 기록되었고, 설악산에는 최대순간풍속 19.9m/s의 강한 바람을 동반한 363.5mm의 많은 강수량이 기록되었음(그림 15.2, 그림 15.11, 그림 15.12)



[그림 15.1] 제15호 태풍 고니 경로

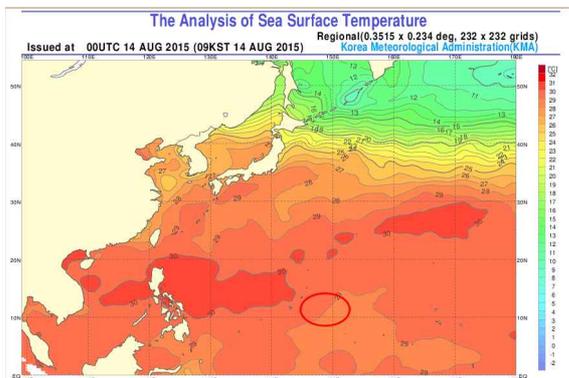


[그림 15.2] 제15호 태풍 고니 강도변화

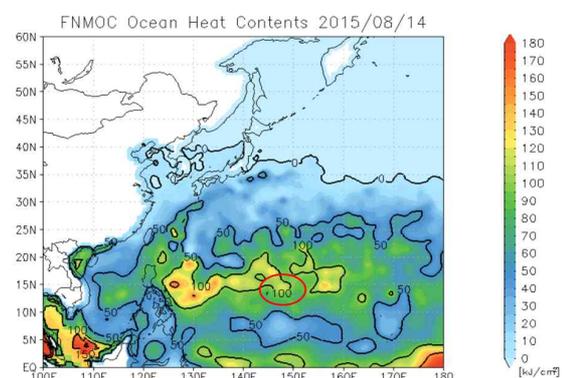
나. 경로와 강도분석

1) 제28호 열대저압부

- 제28호 열대저압부는 8월 14일 03시에 아열대고기압의 남쪽가장자리에 형성된 적도수렴역 내인 괌 동남동쪽 약 690km 부근 해상(11.8°N, 150.9°E)에서 발생하였음. 이후 서북서진하면서 발달하여 발생 24시간 만인 8월 15일 03시에 제15호 태풍 고니로 발달하였음(그림 15.1)
- 이 열대저압부 부근은 해수면온도 29℃, 해양열용량 100kJ/cm², 10kts 이하의 연직시어로 강도 강화에 양호한 조건이었음(그림 15.3, 그림 15.4, 그림 15.5)
- 또한, 이 열대저압부의 남동쪽과 북동쪽 주변의 고기압과 관련된 기류의 방향 수렴 등 열적성분이 강화되고 하층 수렴, 해수면온도와 해양열용량 등 양호한 주변 환경이 갖추어져 있는 상태였음(그림 15.1, 그림 15.2)



[그림 15.3] 해수면온도(2015.8.14. 09시)

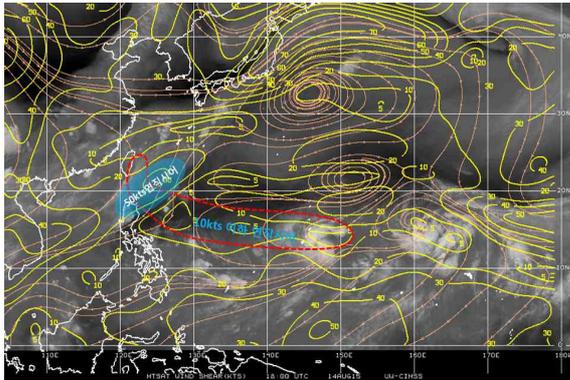


[그림 15.4] 해양열용량(2015.8.14. 09시)

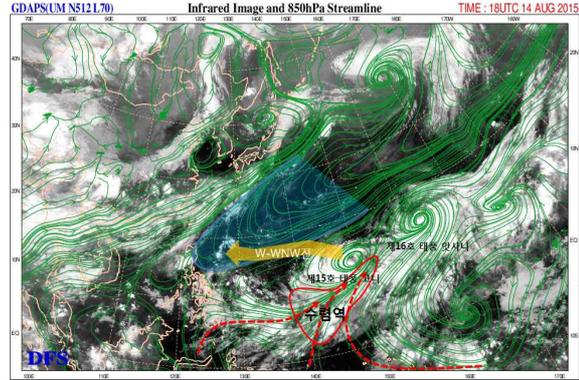
2) 제15호 태풍 고니

(1) 경로분석

- 제15호 태풍 고니는 제16호 태풍 앗사니와 아열대고기압의 남쪽에 형성된 적도수렴역(황색 점선) 내에서 8월 15일 03시 동시에 발생하였음(그림 15.6, 그림 15.7)
- 제15호 태풍 고니는 동쪽으로 확장하는 아열대고기압의 남쪽 가장자리에서 서북서진 지향류의 영향을 받았음. 또한, 서북서에서 북서진하는 제16호 태풍 앗사니의 영향으로 8월 21일 21시까지 서~서북서진하여 필리핀 마닐라 북쪽해상까지 진출하였음(그림 15.1, 그림 15.6, 그림 15.7)



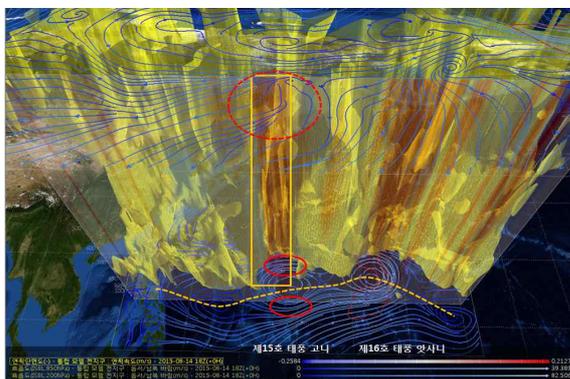
[그림 15.5] 연직시어(2015.8.14. 03시)



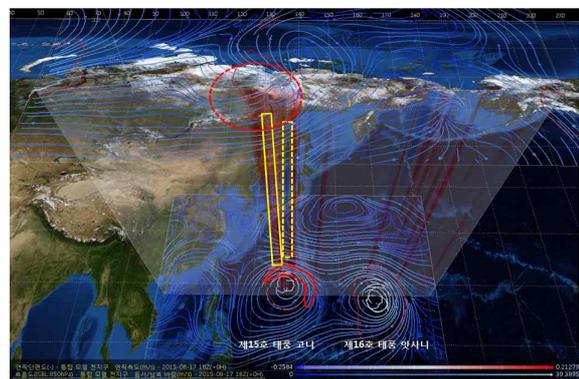
[그림 15.6] 850hPa 유선장(2015.8.14. 03시)

(2) 강도분석

- 태풍 경로 상 해양조건(해수면온도 29℃, 해양열용량 50~150kJ/cm²)과 대기조건(연직시어 10kts 이하)이 매우 양호하였고, 태풍의 남쪽으로 하층 수렴도 뒷받침되어 비교적 빠르게 발달하였음(그림 15.2, 그림 15.3, 그림 15.4, 그림 15.5)
- 발달기에 하층(850hPa)에서는 태풍의 남쪽과 북쪽에 수렴역이 형성되어 있고, 태풍의 중심으로부터 동쪽보다 서쪽에 상승속도가 강한지역의 폭이 넓게 분석되었음(그림 15.6, 그림 15.7)
- 상층(200hPa)에서는 태풍의 중심으로부터 북북서쪽에 25m/s 이상의 풍속을 동반한 발산역(적색 점원)이 강한 하층 수렴을 유도하여 8월 19일 21시 중심기압 930hPa, 중심최대풍속 50m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하였음(그림 15.2, 그림 15.8)

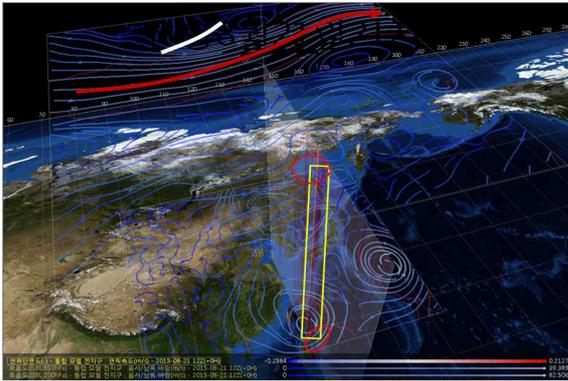


[그림 15.7] 발생(2015.8.14. 03시)

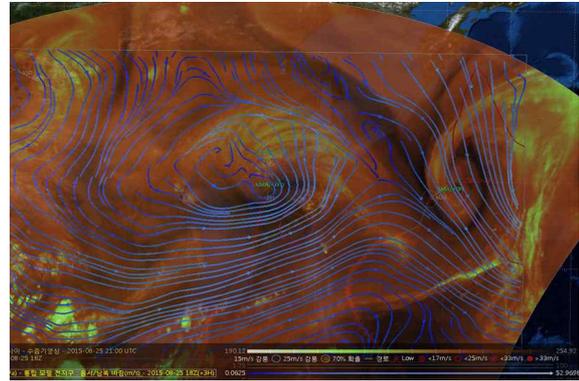


[그림 15.8] 최성기(2015.8.19. 21시)

- 8월 20일 15시부터 필리핀과 타이완 부근에 형성된 50kts의 강한 연직시어, 필리핀과 타이완의 육상 마찰, 전향 전후 15km/h 이하의 느린 속도로 인하여 중심기압 960hPa, 중심최대풍속 39m/s로 약화되었음(그림 15.1, 그림 15.2)
- 그러나 8월 23일 15시부터 상층 발산역과 양호한 해양조건으로 인하여 8월 24일 03시 중심기압 935hPa, 중심최대풍속 49m/s의 매우 강한 태풍으로 재발달하였음(그림 15.2)
- 일본 규슈에 상륙하기 전까지 중심기압 940hPa, 중심최대풍속 47m/s의 매우 강한 태풍이었으나 규슈 서쪽 부근에 상륙하면서 매우 빠르게 약화되었음
- 동해상에 진출한 후 독도 부근 해상을 지나면서 상층골에 합류되어 온대저기압으로 변질되었음(그림 15.10)



[그림 15.9] 전향(2015.8.21. 21시)



[그림 15.10] 온대저기압으로 변질(2015.8.26. 06시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 제15호 태풍 고니가 일본 규슈에 상륙하기 전까지 중심기압 940hPa, 중심최대풍속 47m/s의 매우 강한 태풍의 강도를 유지하였으나 규슈를 통과하면서 육상 마찰로 인해 빠르게 약화되었음(그림 15.2)
- 동해상으로 진출한 후 높은 해수면온도(27~28℃)와 해양열용량(50kJ/cm²)으로 인해 느린 약화속도를 보였음. 이후 상층골에 합류되어 8월 26일 06시 울릉도 북동쪽 약 220km 부근 해상에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 15.3, 그림 15.4, 그림 15.10)

다. 태풍 영향 분석

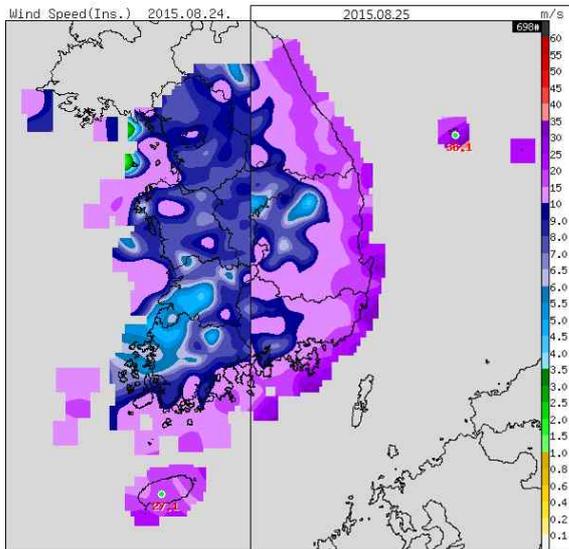
1) 태풍 영향 예상시

- 제15호 태풍 고니가 제주도남쪽먼바다와 남해동부먼바다에 영향을 줄 가능성을 예측한 것은 태풍이 전향하기 전 8월 20일 09시부터 +120시간 예상이 반영된 것임
- 8월 20일 21시 예보부터는 +120시간 경 일본 규슈 서쪽해안에 상륙하고, 8월 21일 03시 예보부터는 +120시간 경 동해상으로 진출하면서 동해상과 한반도 동쪽 육상이 태풍의 영향권에 드는 것으로 예상하였음
- 8월 23일 03시 예보부터 경로 예측이 서쪽으로 약간 편향되기 시작하여 부산, 울릉도, 독도가 영향권에 드는 것으로 예측하였고, 제주도, 부산, 경상남북도, 영동남쪽 일부지역까지 영향권에 들었음
- 8월 23일 15시 이후에는 부산과 경상남북도, 속초가 영향권에 드는 것으로 예상하였으며, 이후 24일 09시부터는 전라남도 동쪽일부 지역까지 영향권에 들 것으로 예상하였음

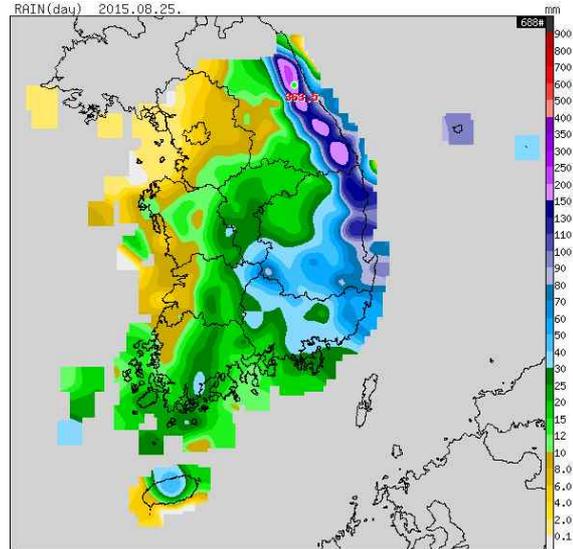
2) 태풍 영향시

- 태풍이 서귀포 남쪽 약 530km 부근 해상까지 진출하면서 8월 24일 18시에 제주도남쪽먼바다에 태풍주의보가 대치발효 되었음
- 8월 24일 21시에 제주도 남남동쪽 약 470km 부근 해상으로 진출하면서 제주도남쪽먼바다에 태풍경보, 23시에는 제주도산간에 태풍경보, 남해동부먼바다와 제주도앞바다에 태풍주의보가 발효되었음
- 이후 태풍이 북상하면서 제주도앞바다(제주도동부앞바다 제외), 전라남도 남동 내륙, 대구광역시, 경상남북도(거제시, 통영시 제외), 남해서부서쪽먼바다, 남해서부앞바다에 태풍주의보가 발효되었음
- 거제시와 통영시, 부산광역시, 울산광역시, 울진, 경주, 포항, 영덕, 영양, 울릉도와 독도 그리고 제주도동부앞바다와 남해서부동쪽먼바다, 남해동부전해상, 동해전해상에 태풍경보가 발표되었음
- 태풍의 영향으로 24일 제주도 산간 사제비 동산에 최대순간풍속 27.1m/s의 강한 바람과 빗세오름에 130mm의 강수량이 기록되었음(그림 15.11, 그림 15.12)
- 8월 25일에는 울릉도에 최대순간풍속 36.1m/s의 강한 바람, 설악산에 최대순간풍속 19.9m/s과 363.5mm의 많은 비가 내렸음(그림 15.11, 그림 15.12)

- 태풍의 영향으로 동해남부의 이덕서 등표에서 24.1m/s의 바람과 4.3m의 유의파고가 관측되었음
- 동해중부면바다의 포항 부이에서는 21.1m/s의 바람과 7.7m의 유의파고가 기록되었고, 울릉도 부이에서도 21.1m/s의 바람과 7.6m의 높은 유의파고가 관측되었음



[그림 15.11] 최대순간풍속
(사제비동산 27.1m/s, 울릉도 36.1m/s, 2015.8.24)

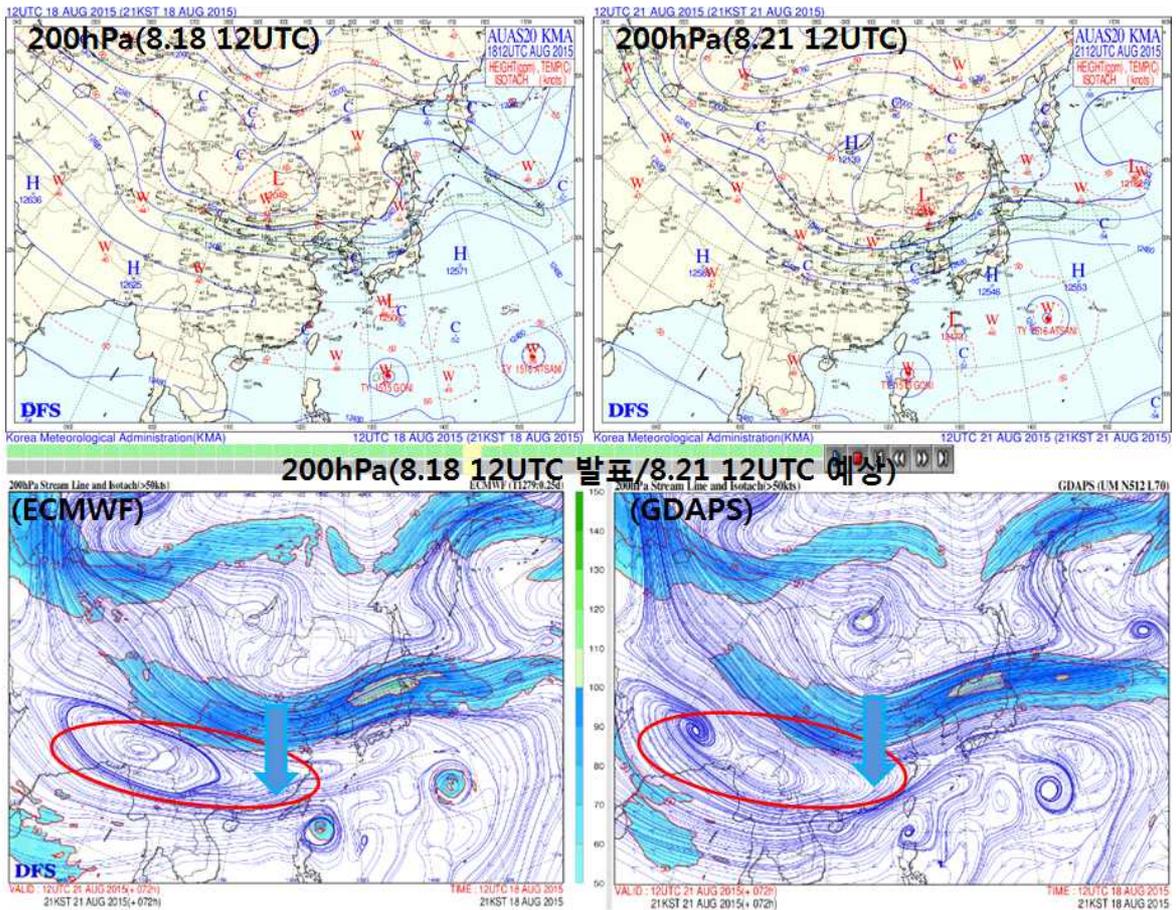


[그림 15.12] 일강수량 설악산 363.5mm(2015.8.24.)

라. 태풍 특성 분석

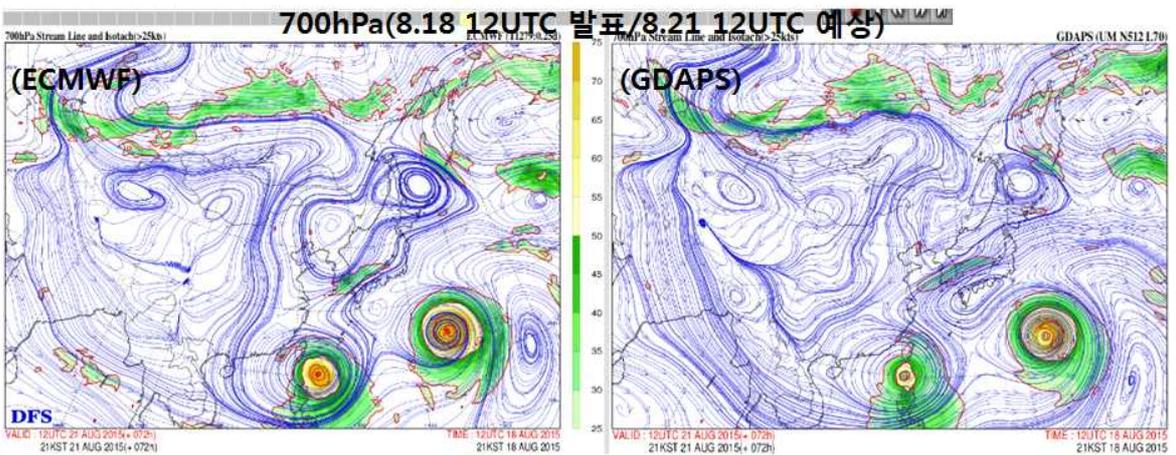
1) 전향

- 북쪽으로 전향 시점인 8월 21일 21시 상층에서는 제트골이 중국 중부지방 (115°E)에서 약하게 나타나고 있었음. 하지만 72시간 이전에는 동서로 길게 형성되어 상층 제트골에 의한 전향지점을 분석하기 어려운 상황이었음. 더욱이 동서로 길게 뻗은 지향류의 영향으로 서진할 가능성도 있었음(그림 15.13)



[그림 15.13] 위: 200hPa일기도(2015.8.18. 21시, 2015.8.21. 21시),
아래: ECMWF 비교검증 (200hPa, 2015.8.18. 21시 발표/2015.08.21. 21시 예상)

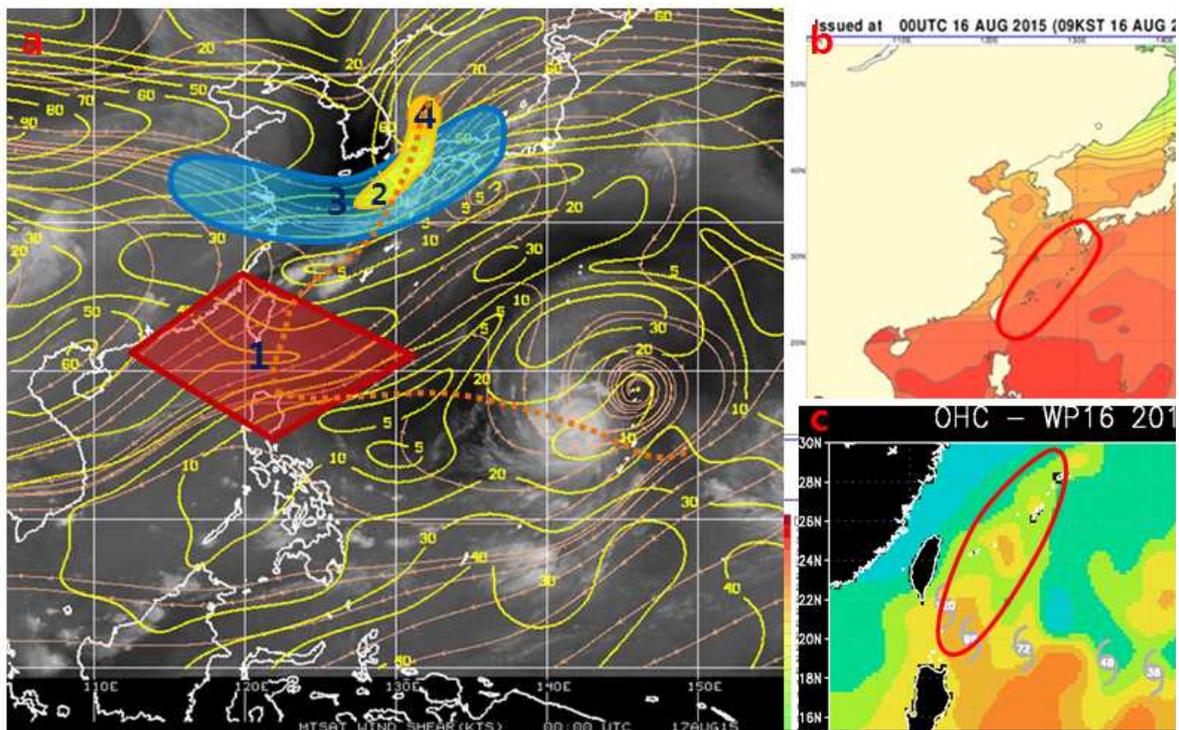
○ 하지만 태풍의 북서쪽 상층에 강한 고기압성 순환과 중하층(700hPa)에 굴이 형성되어 서진 속도가 느려지고 상층 제트골이 남쪽으로 깊이 파이면서 북쪽으로 전향하였음(그림 15.13, 그림 15.14)



[그림 15.14] ECMWF 비교검증 (700hPa, 2015.8.18. 21시 발표/2015.8.21. 21시 예상)

2) 전향 전후 강도변화

- 8월 21일 21시 전향 이전에 태풍의 이동속도가 급격히 느려졌음. 이에 따라 해양 심층수의 용승, 필리핀 내륙의 마찰, 특히 풍향시어(상층의 북동풍과 하층의 동풍의 풍향각도, 상층의 건조기류)로 인해 약화단계로 접어들었으나 해양조건이 양호하여 약화속도는 빠르지 않았음(그림 15.12, 그림 15.15 a의 1, b, c)
- 8월 23일 15시 이후 강한 풍향시어 역에서 벗어나고 상층 발산역과 양호한 해양조건에 의해 재발달 하였지만 당시의 강도예보에는 반영되지 못함(그림 15.12, 그림 15.15 a의 1과 2 사이, b, c)
- 8월 24일 21시경 강한 연직(풍속)시어 영향으로 약화단계에 접어들고 8월 25일 06시경 일본 규슈 북서쪽 해안에 상륙하여 육상과의 마찰로 빠르게 약화됨(그림 15.2, 그림 15.15 a의 3)
- 8월 25일 15시경부터 한반도 부근에 위치한 절리저기압에 동반된 상층골과의 상호작용을 통해 온대저기압으로 변질되기 시작하였음. 8월 26일 자정부터는 상층 절리저기압의 합류로 인해 빠르게 온대저기압으로 변질됨(그림 15.12, 그림 15.15 a의 4)



[그림 15.15] 제15호 태풍 고니 전향 전 후 강도변화 원인

[a: 1(붉은색):풍향시어, 2(노란색):상층골, 3(파란색):풍속시어, 4:주황색:온대저기압, b: 해수면온도, c: 해양열용량]

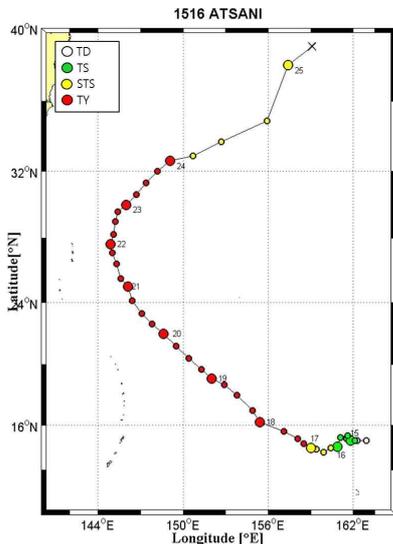
마. 태풍모델 경로예측 경향

- 제16호 태풍 앓사니의 영향으로 제15호 태풍 고니가 발생하여 온대저기압으로 변질될 때까지 모델들의 이동속도와 경로의 분산이 컸음 (그림 15.16)
- 전향 72시간 전인 8월 18일 21시에 ECMWF, GFS, ECMWF_TIGG, ECMWF_EPS, CMSC 등의 모델들은 전향지점보다 동쪽에서 전향하는 것으로 모의하였고, HWRF, JGSM, TEPS, EGRR_EPS, KEPS, CMA_EPS, DLM 등은 전향지점보다 서쪽에서 전향하는 것으로 모의하였음(그림 15.16 a)
- 전향 48시간 전인 8월 19일 21시에 ECMWF, GFS, ECMWF_TIGG, ECMWF_EPS, CMSC 등의 모델들은 전향지점보다 동쪽에서 전향하는 것으로 모의하였고, HWRF, JGSM, TEPS, EGRR_EPS, KEPS, CMA_EPS, DLM 등은 전향지점보다 북서쪽에서 전향하는 것으로 모의하였음. JGSM은 전향지점과 거의 비슷하게 모의하였음(그림 15.16 b)
- 전향 24시간 전인 8월 21일 21시에는 ECMWF 관련 모델과 UM이 실제 경로보다 서쪽으로 모의하였고, 다른 모델들은 동쪽으로 모의하여 72시간 전과 상반되게 모의를 하였음
- 모델 간 평가 가중치를 반영한 SUPER양상블모델은 태풍경로를 잘 예측하였음. 하지만 이동 속도를 느리게 모의하고 있어 ECMWF 관련 외의 모델과 마찬가지로 실제 태풍의 이동속도를 따라가지 못하였음(그림 15.16 c)
- 상층골과 반응시점(온대저기압으로 변질 80시간 전)인 8월 23일 21시의 모델 간 분산과 이동속도 편차가 여전히 크게 나타남. ECMWF 관련 모델들은 실제 경로보다 서쪽 편향되고 속도는 빠르게 예상한 반면 다른 모델들은 실제 태풍 이동속도보다 느리게 모의하였음(그림 15.16 d)
- 한편 모델들의 성능을 평가하여 가중치를 부여하는 컨센서스(consensus) 방법을 이용하는 SUPER양상블모델은 +72시간 평균 편차가 121.2km로 성능이 가장 우수하였음. 이는 태풍 2개 이상 진행 시 성능이 우수한 특정 모델보다는 모델들의 컨센서스 방법이 우수함을 보여주고 있음

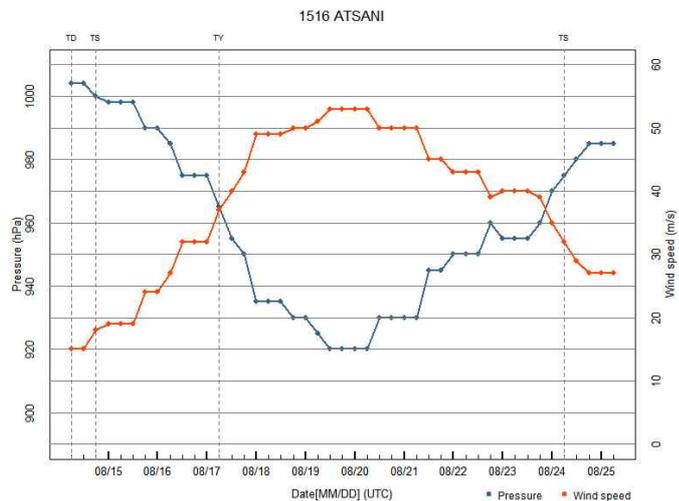
제16호 태풍 앓사니(ATSANI)

가. 개요

- 제16호 태풍 앓사니는 8월 15일 03시 괌 동쪽 약 1810km 부근 해상(15.1°N, 161.5°E)에서 제29호 열대저압부가 발달하여 중심기압 1000hPa, 중심최대풍속 18m/s의 약한 소형 태풍으로 발생하였음
- 이 태풍은 아열대고기압의 남쪽 가장자리에서 발생하여 그 가장자리를 따라 8월 22일 09시까지 북서진, 8월 22일 15시부터 8월 23일 15시까지 북~북동진 하였음(그림 16.2)
- 8월 19일 21시에 아열대고기압의 남서쪽인 괌 북동쪽 약 980km 부근 해상까지 이동하면서 강화되어 중심기압 920hPa, 중심최대풍속 53m/s의 매우 강한 대형 태풍까지 발달하였음(그림 16.2)
- 8월 22일 오후 일본 도쿄 남남동쪽 약 1020km 부근 해상까지 진출하여 점차 북쪽으로 전향하였음. 8월 23일 09시 이후에는 강한 편서풍의 영향과 강한 해수면온도 경도 해역, 낮은 해양열용량 해역으로 이동하면서 비교적 빠르게 약화되기 시작하였음(그림 16.2)
- 8월 24일 15시 일본 도쿄 동남동쪽 약 920km 부근 해상까지 진출하면서 태풍의 북서쪽으로부터 한기가 유입되어 점차 그 구조가 변질되기 시작하였음. 이후 8월 25일 21시 일본 삿포로 동남동쪽 약 1550km 부근 해상에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 16.1)



[그림 16.1] 제16호 태풍 앓사니 경로

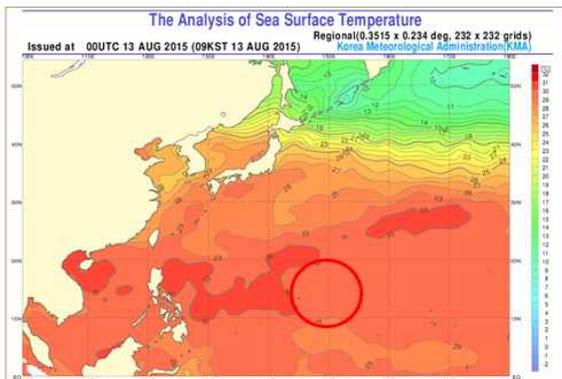


[그림 16.2] 제16호 태풍 앓사니 강도변화

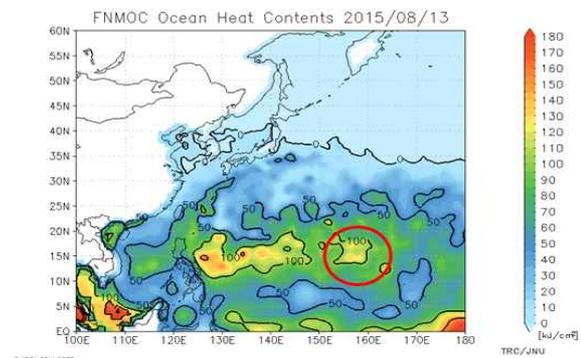
나. 경로와 강도 분석

1) 제29호 열대저압부

- 제29호 열대저압부는 8월 14일 15시 괌 동쪽 약 1960km 부근 해상(15.0°N, 162.9°E)에서 중심기압 1004hPa, 중심최대풍속 15m/s로 발생하였음(그림 16.1, 그림 16.2)
- 열대저압부의 발생지역은 해수면온도 29℃, 해양열용량 100kJ/cm² 내외, 대기 연직시어 20kts 이하로 강도 강화에 양호한 조건을 형성하고 있었음(그림 16.3, 그림 16.4, 그림 16.5)
- 또한 열대저압부 중심으로 해양조건(해수면 온도 및 해양열용량)과 대기조건(상층 발산과 하층 수렴)이 모두 뒷받침되어 태풍으로 발달할 수 있는 상태였음(그림 16.7)
- 이후 아열대고기압 남쪽가장자리에서 점차 서진하면서 발달하였고, 발생 18시간 후 8월 15일 03시에 제16호 태풍 앓사니로 발달하였음



[그림 16.3] 해수면온도(2015.8.13. 09시)



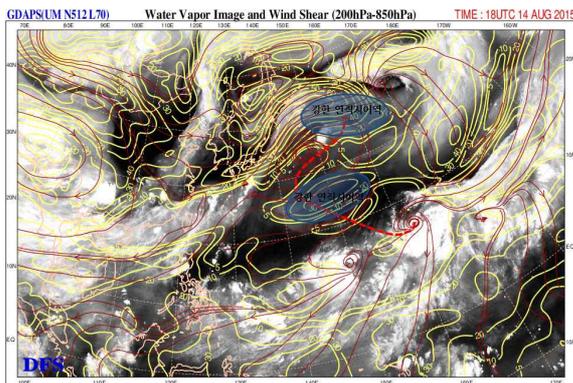
[그림 16.4] 해양열용량(2015.8.13. 09시)

2) 제16호 태풍 앓사니

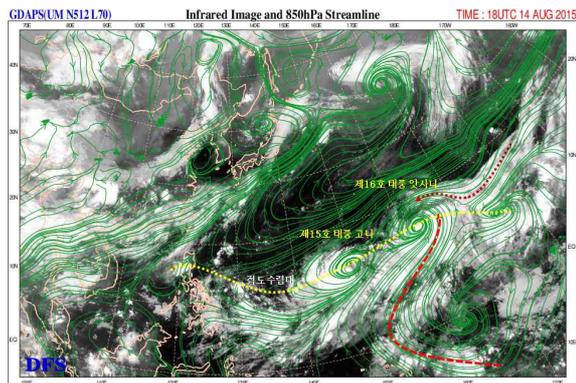
(1) 경로분석

- 제16호 태풍 앓사니는 아열대고기압의 남쪽에 형성된 적도수렴대(황색 점선) 내에서 발생하였음(그림 16.6, 그림 16.9)
- 하층의 적도수렴대 내에 제16호 태풍 앓사니를 기준으로 서쪽에 제15호 태풍 고니, 남동쪽에는 약한 저기압성 회전역이 위치하고 있음
- 태풍의 상층 남서~남~남동쪽으로 발산, 150°E 부근 제15호 태풍 고니(GONI)의 영향 그리고 적도수렴대 하층 남쪽의 강한 남서기류로 인하여 동서로 진동하였음(그림 16.1, 그림 16.6, 그림 16.7)

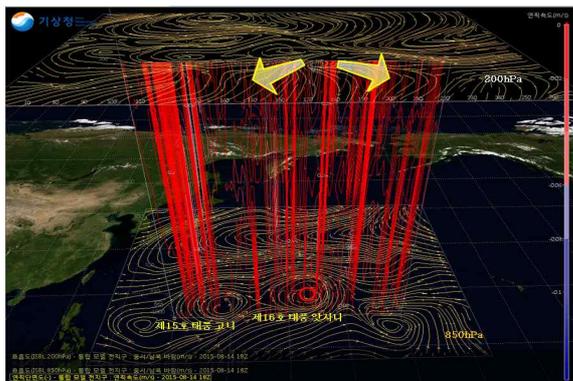
- 이후 점차 확장하는 아열대고기압의 영향으로 서남서진하다 8월 16일 21시 이후 아열대고기압의 남서쪽 가장자리에 위치하여 북서진하였음(그림 16.1)
- 8월 22일 15시 경부터 아열대고기압 서쪽 가장자리인 일본 도쿄 남남동쪽 약 1020km 해상에 진출하여 8월 23일 09시까지 북진하였음
- 이후 태풍은 아열대고기압의 북서쪽으로 진입하였으며, 상층 강풍대의 영향으로 빠르게 이동하다 8월 25일 21시 일본 삿포로 동남동쪽 약 1550km 부근 해상에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 16.1)



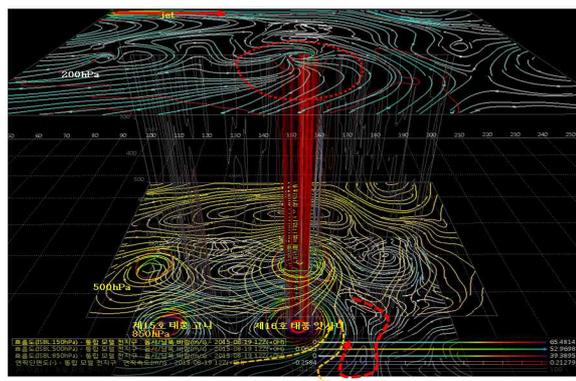
[그림 16.5] 연직시어(2015.8.15. 03시)



[그림 16.6] 850hPa 유선장(2015.8.15. 09시)



[그림 16.7] 발생(2015.8.15. 03시)

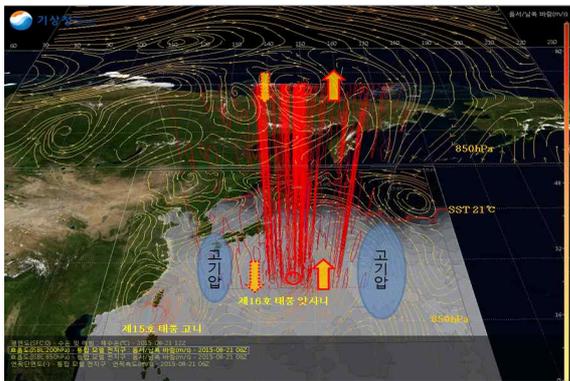


[그림 16.8] 최성기(2015.8.19. 21시)

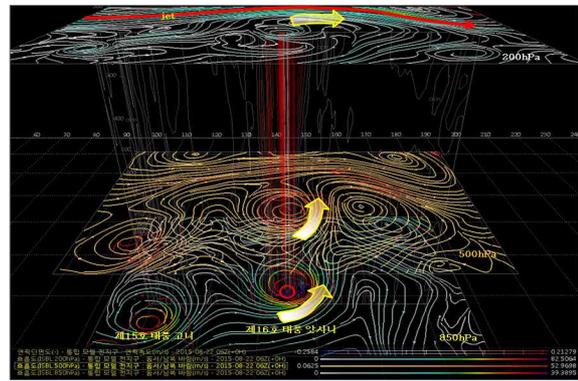
(2) 강도분석

- 제16호 태풍 앓사니는 중심기압 1000hPa, 중심최대풍속 18m/s의 약한 소형 태풍으로 발생하였음(그림 16.1, 그림 16.2)
- 태풍 경로 상 해양조건(해수면온도 29℃, 해양열용량 100kJ/cm² 내외) 뿐만 아니라 연직시어도 20kts 이하로 양호하였음(그림 16.3, 그림 16.4, 그림 16.5)
- 태풍 발생 시 태풍의 중심으로부터 서쪽에서 남쪽을 거쳐 동쪽으로 상층(200hPa)의 원활한 발산이 하층 수렴을 유도하고 있음(그림 16.7)

- 태풍의 동쪽에 남북으로 길게 형성된 고기압성 회전(buffer cell)이 적도 편서풍과 편동풍을 태풍 중심으로 수렴시키고 있음. 이와 같은 호조건으로 8월 19일 21시에 중심기압 920hPa, 중심최대풍속 53m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하여 18시간 동안 강도가 지속되었음(그림 16.2, 그림 16.8)
- 이후 상층(150hPa) 발산이 원활한 반면에 태풍의 서쪽에 위치한 고기압에서 유입되는 건조기류로 인해 더 이상 발달하지 못하고 8월 20일 21시경부터 약화 단계로 접어들었음(그림 16.8)
- 태풍의 북쪽에 비교적 강한 편서풍대가 위치하고 모든 방향으로 상층(200hPa) 기류가 빠져 나가면서 태풍 북쪽의 제트능으로 인해 비교적 느리게 북상하였음(그림 16.8)
- 태풍 주변의 하층 강풍역(850hPa)은 남동쪽에 형성되어 있고 중층 강풍역(500hPa)은 동쪽에 형성되어 있음



[그림 16.9] 전향시점(2015.8.21. 21시)



[그림 16.10] 전향시점(2015.8.22. 15시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

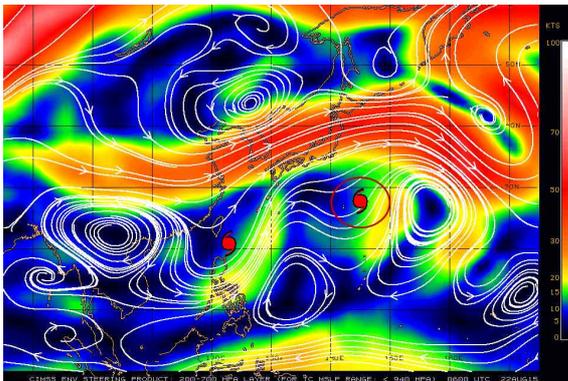
- 괌 북북동쪽 약 1030km 부근 해상에 중심기압 920hPa, 중심최대풍속 53m/s의 매우 강한 강도를 8월 20일 15시까지 유지하였으나, 충분한 해양조건에도 불구하고 태풍의 서쪽에 위치한 고기압에서 유입되는 건조기류로 인해 약화과정에 들었음(그림 16.9, 그림 16.11, 그림 16.12, 그림 16.13, 그림 16.14)
- 또한 8월 22일 03시부터 8월 24일 09시까지 북쪽으로 전향하는 과정에서 느린 속도로 인한 해양심층수 상승에 의한 해수면 냉각으로 약화가 지속되었음
- 북동쪽으로 전향한 이후에는 해수면온도 경도역, 해양열용량 $30\text{kJ}/\text{cm}^2$ 이하, 강한 연직시어, 상층의 강한 편서풍 등 태풍발달 조건이 좋지 않았음(그림 16.15, 그림 16.16)

- 태풍의 서쪽으로 유입되는 건조기류와 강한 편서풍 그리고 강한 해수면온도 경도 해역에서 약화과정과 더불어 구조변화 과정을 거쳐 일본 삿포로 동남동쪽 해상에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 16.13, 그림 16.14)

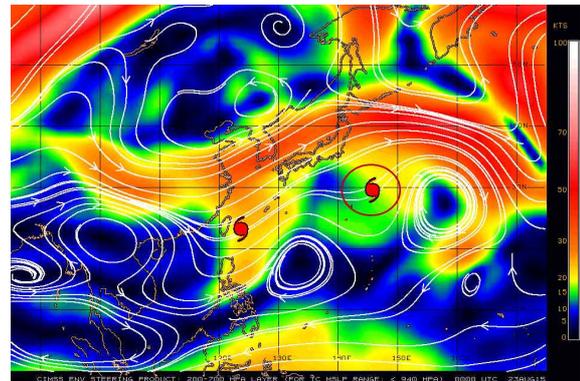
다. 태풍 특성 분석

1) 전향

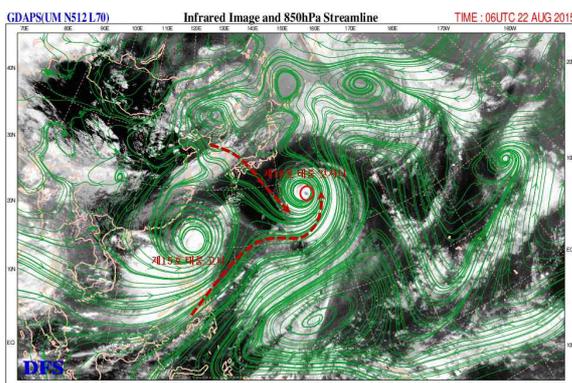
- 제16호 태풍 앓사니는 제15호 태풍 고니 사이의 고기압이 발달하면서 북쪽으로 전향하였고 이후 아열대고기압의 북서쪽에 진입하여 점차 빠르게 북동진 하였음(그림 16.11, 그림 16.12)
- 특히 전향하기 전부터 서쪽 고기압의 건조기류 유입으로 인해 약화되기 시작하였으며 아열대고기압의 북서쪽에 진입한 후에는 북서쪽에서 유입되는 하층 건조기류로 인해 구조변화가 시작되었음(그림 16.12)



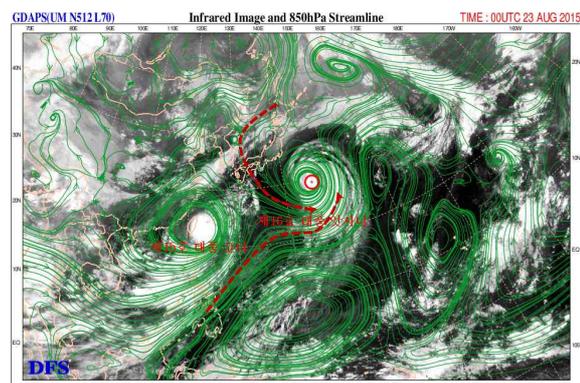
[그림 16.11] 200-700hPa 지향류(2015.8.22. 15시)



[그림 16.12] 200-700hPa 지향류(2015.8.23. 09시)



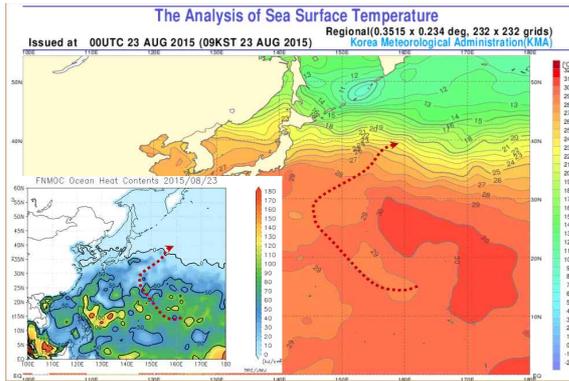
[그림 16.13] 850hPa 유선장(2015.8.22. 15시)



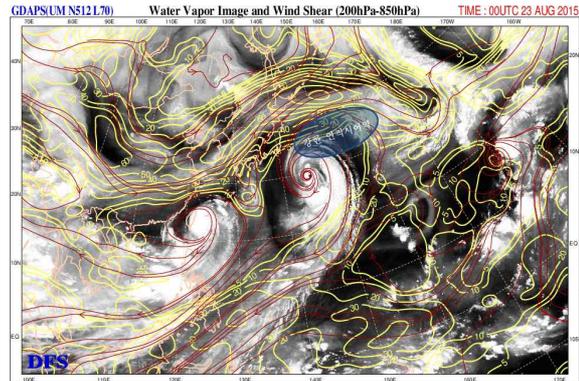
[그림 16.14] 850hPa 유선장(2015.8.23. 09시)

2) 전향 전후 강도변화

- 제16호 태풍 앗사니의 전향 시점인 8월 22일에서 8월 23일 사이 이전부터 열적조건(해수면온도 28~29℃, 해양열용량 50kJ/cm² 이하)은 비교적 양호하였지만 태풍의 서쪽에 위치한 고기압으로부터 건조기류가 유입되어 약화과정에 들었음(그림 16.13, 그림 16.15)



[그림 16.15] 전향 시 해수면온도와 해양열용량(2015.8.23.)

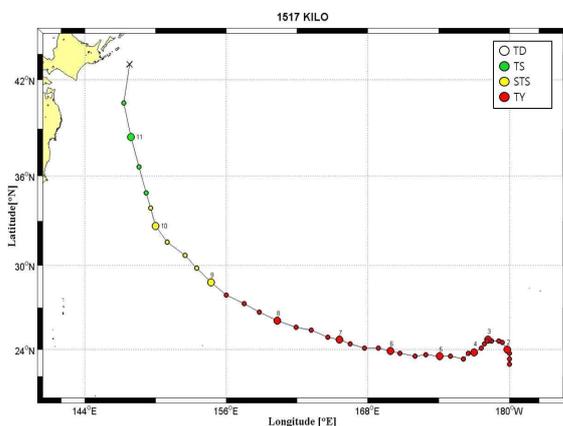


[그림 16.16] 연직시어(2015.8.23. 09시)

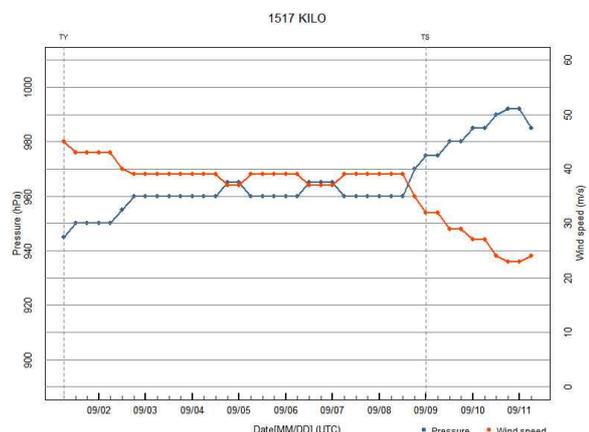
제17호 태풍 킬로(KILO)

가. 개요

- 제17호 태풍 킬로는 중양태평양의 열대폭풍이 9월 1일 15시 일본 센다이 동남 동쪽 약 4080km 부근 해상(22.9°N, 180.0°E)으로 이동해온 태풍임
- 이 태풍이 북서태평양으로 진입한 초기에는 태풍 북쪽 중위도에 위치한 zonal한 제트가 하층의 두 기단사이를 뚫지 못하게 하여 느리게 기압골 서쪽으로 벗어났음
- 9월 4일 21시부터 9월 9일 03시 사이 중양태평양에 중심을 둔 북태평양고기압과 일본 남동 해상에 중심을 둔 아열대고기압 사이 남쪽골에서 벗어나 아열대고기압의 남쪽 가장자리에 서~서북서진 하였음.
- 이후 태풍은 일본 남동해상에 중심을 둔 아열대고기압의 남서쪽 가장자리를 따라 9월 10일 09시까지 북서진, 이후에는 아열대고기압의 서쪽사장자리를 따라 북진, 일본 삿포로 동쪽 해상까지 북진하여 온대저기압으로 변질되었음(그림 17.1)
- 이 태풍이 북서태평양으로 이동해 올 당시 중심기압 945hPa, 중심최대풍속 45m/s의 매우 강한 중형 태풍이었으나 두 기단 사이 서쪽 기단에서 유입되는 건조기류가 태풍의 발달을 저해하였음(그림 17.2)
- 이 태풍은 21°C 이하의 해수면온도 해역에서 태풍의 서쪽으로 하층(850hPa)의 건조기류가 유입되어 비대칭구조로 빠르게 변화하여 온대저기압으로 변질되었음(그림 17.12, 그림 17.13, 그림 17.14)



[그림 17.1] 제17호 태풍 킬로 경로

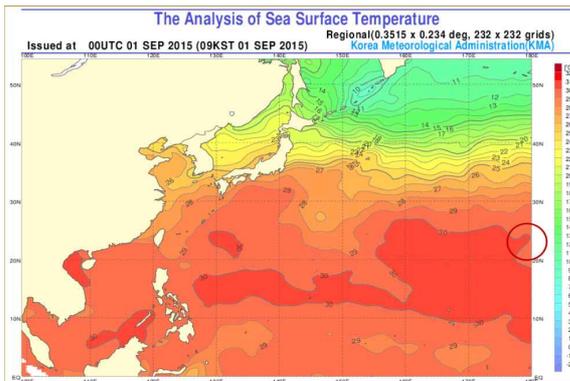


[그림 17.2] 제17호 태풍 킬로 강도변화

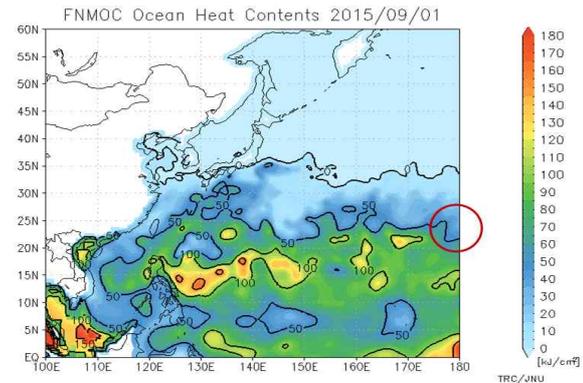
나. 경로와 강도 분석

1) 경로분석

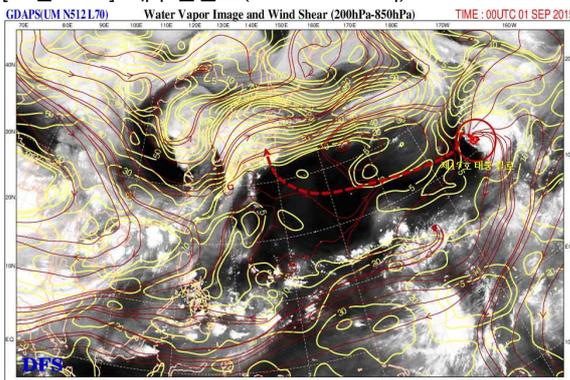
- 제17호 태풍 킬로가 9월 1일 15시 일본 센다이 동남동쪽 약 4080km 부근 해상(22.9°N, 180.0°E)으로 진입해 올 당시 태풍은 아열대고기압의 남서쪽에서 매우 느린 속도로 북서진하였음
- 이는 태풍의 북서쪽과 북동쪽에 위치한 아열대고기압이 태풍의 북쪽에서 축을 형성하고 태풍의 서쪽에서 남서쪽으로 향하는 기류가 북상 속도를 느리게 하였음(그림 17.7)
- 상층(200hPa)에서 태풍의 북쪽에 zonal한 제트로 인해 태풍은 북상하지 못하고 서쪽으로 전향하였으며 이후 9월 3일 15시경부터 태풍의 서쪽에 위치한 아열대고기압의 남동쪽 가장자리에 들어 9월 4일 21시까지 남서~서남서진 하였음(그림 17.1, 그림 17.7)
- 이후 아열대고기압의 남쪽 가장자리에서 9월 7일 15시까지 비교적 느린 속도로 서진하였고, 이후 아열대고기압의 서쪽 가장자리에서 일본 삿포로 동쪽 해상까지 북진하여 온대저기압으로 변질되었음(그림 17.1)



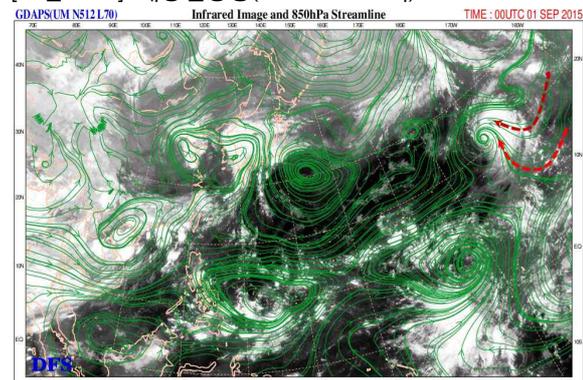
[그림 17.3] 해수면온도(2015.9.1. 09시)



[그림 17.4] 해양열용량(2015.9.1. 09시)



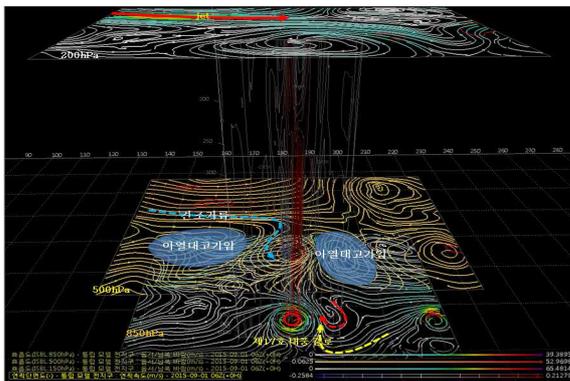
[그림 17.5] 연직시어(2015.9.1. 15시)



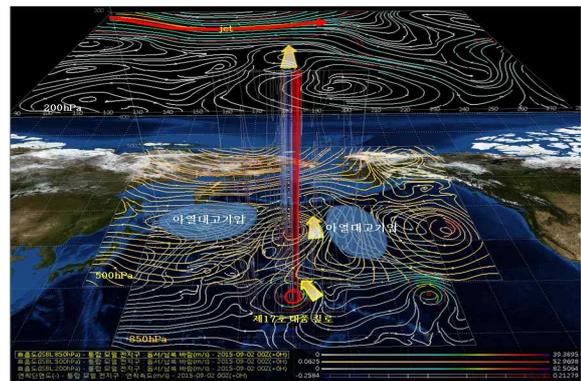
[그림 17.6] 850hPa유선장(2015.9.1. 15시)

2) 강도분석

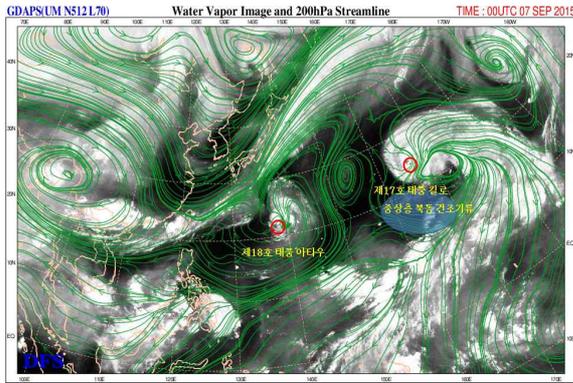
- 제17호 태풍 킬로는 중심기압 945hPa, 중심최대풍속 45m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 중앙태평양에서 이동해왔지만 두 기단의 남쪽 기압골에서 태풍의 서쪽에서 유입되는 건조기류와 매우 느린 이동속도로 인해 9월 3일 03시까지 느리게 약화되는 경향을 보였음(그림 17.2, 그림 17.2)
- 이 태풍이 북서태평양으로 진입할 때부터 남쪽골에서 빠져나올 때 까지 해양조건(해수면온도 30℃, 해양열용량 55kJ/cm²)이 비교적 양호하였지만 태풍의 서쪽에 건조기류가 유입되면서 강도가 약화됨(그림 17.3, 그림 17.4, 그림 17.5, 그림 17.6, 그림 17.7)
- 아열대고기압의 남쪽 가장자리를 따라 이동한 9월 18일 21시까지 태풍의 중심 부근으로 하층 기류수렴은 태풍의 동쪽으로만 형성되었음
- 또한 태풍의 남쪽 하층은 남풍, 중상층은 북동풍으로 풍향 연직시어가 강하고 중상층에 건조기류의 유입으로 9월 9일 21시까지 중심기압 960hPa, 중심최대풍속 39m/s의 강도 강의 중형 태풍을 유지하였음(그림 17.9, 그림 17.10)
- 9월 10일 03시경부터 태풍 북쪽의 상층 강풍역 영향을 받기 시작하였고 9월 10일 오후부터 해수면온도 경도 해역으로 인해 하층에서부터 온대저기압으로 변질되기 시작하였음(그림 17.13, 그림 17.14)
- 9월 11일 낮에는 해수면온도가 21℃ 이하인 해역에 진입하면서 구조변화가 빨라져 9월 11일 21시 일본 삿포로 동쪽 약 530km 부근 해상(42.9°N, 147.8°E)에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 17.12, 그림 17.13, 그림 17.14)



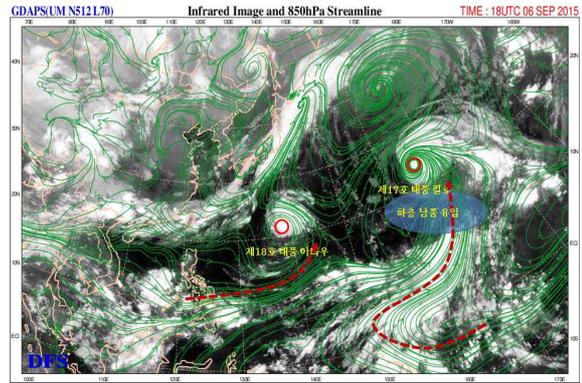
[그림 17.7] 최성기(2015.9.1. 15시)



[그림 17.8] 전향(2015.9.2. 09시)



[그림 17.9] 200hPa 유선장(약화, 2015.9.7. 03시)



[그림 17.10] 850hPa 유선장(약화, 2015.9.7. 03시)

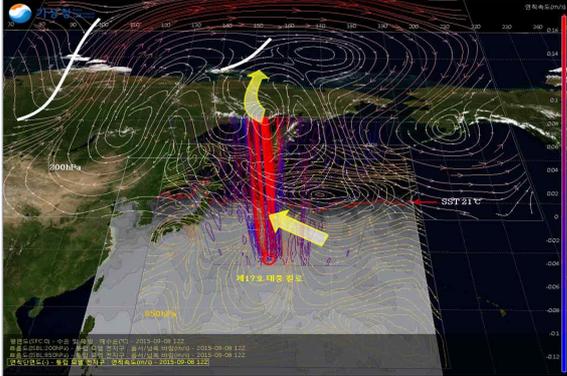
3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 제17호 태풍 킬로는 9월 10일 오후부터 해양조건(해수면온도 26℃ 이하, 해양 열용량이 0kJ/cm²)이 나빠지는 해역에서 상층 강풍역의 영향을 받으면서 구조변화가 시작되었음(그림 17.12, 그림 17.13, 그림 17.14)
- 이 태풍은 해수면온도 21℃ 이하의 해역에서 태풍의 서쪽으로 하층의 건조기류가 유입되어 비대칭구조로 빠르게 변화하여 온대저기압으로 변질되었음(그림 17.12, 그림 17.13, 그림 17.14)

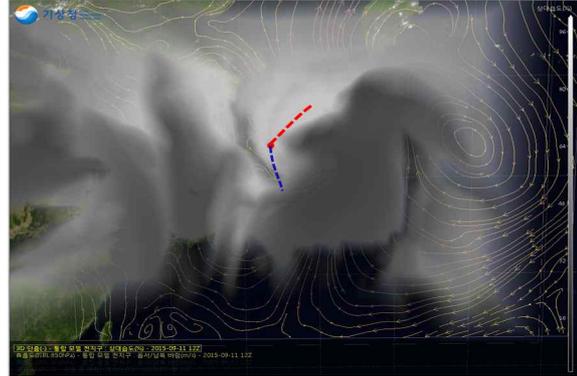
다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제17호 태풍 킬로는 북서태평양으로 진입 시 북태평양고기압의 남서쪽에서 북서진하였음. 그러나 태풍 북쪽의 zonal한 상층제트로 인해 북진하지 못하고 일본 남동해상에 중심을 둔 아열대고기압의 남동쪽에 위치하여 남서~서남서진 하였음(그림 17.8)
- 9월 8일 21시경부터 일본 남동해상에 중심을 둔 아열대고기압의 남서쪽으로 진입하면서 하층에는 태풍의 동북동쪽에 강한 서북서풍이 나타나지만 상층에서는 북쪽 편서풍으로 유도하는 기류가 형성되었음(그림 17.11)
- 이 태풍은 9월 10일 15시경 아열대고기압의 서쪽가장자리에서 태풍의 동쪽에 북진 지향류의 영향을 9월 11일 21시까지 받았음



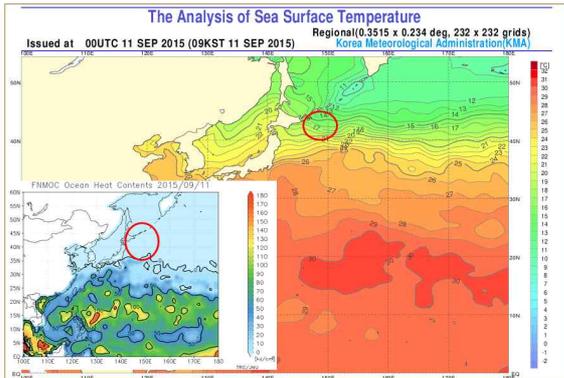
[그림 17.11] 약화(2015.9.8. 21시)



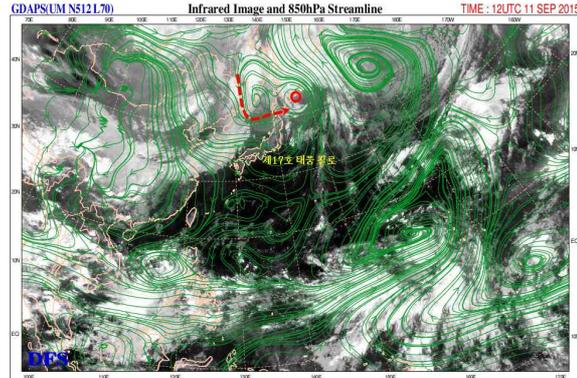
[그림 17.12] 약화(2015.9.11. 21시)

2) 전향 전후 강도변화

- 제17호 태풍 길로는 북서태평양으로 진입 시 중심기압 945hPa, 중심최대풍속 45m/s인 매우 강한 중형 태풍이었으나 충분한 해양의 열적 조건에도 불구하고 태풍의 서쪽기단에서 유입되는 건조기류와 늦은 이동속도로 약화가 진행되었음 (그림 17.3, 그림 17.4, 그림 17.7)
- 9월 8일 21시 이후부터 태풍의 북쪽에 동서로 길게 위치한 아열대고기압에서 태풍의 서쪽으로 유입되는 건조기류의 영향으로 약화과정에 들었음(그림 17.11)



[그림 17.13] 해수면온도와 해양열용량(온대저기압화, 2015.9.11.)

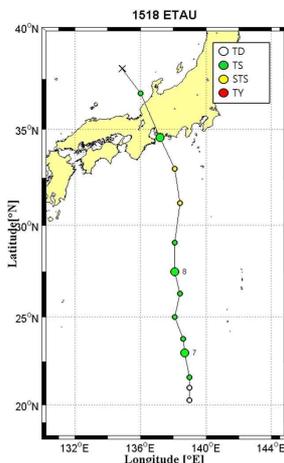


[그림 17.14] 850hPa 유선장(온대저기압화, 2015.9.11. 21시)

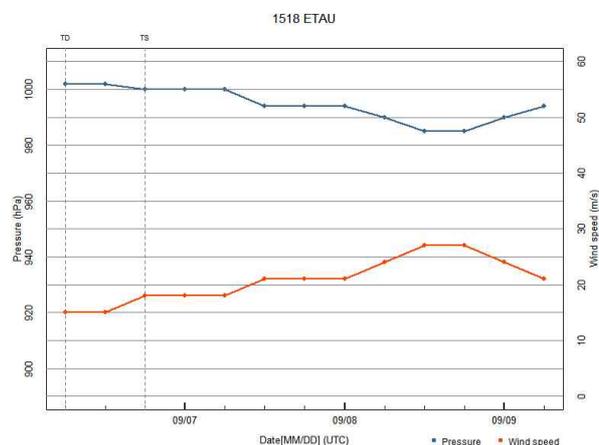
제18호 태풍 아타우(ETAU)

가. 개요

- 제18호 태풍 아타우는 9월 7일 03시에 일본 오키나와 동남동쪽 약 1250km 부근 해상(21.6°N, 139.0°E)에서 제30호 열대저압부가 발달하여 중심기압 1000hPa, 중심최대풍속 18m/s의 약한 소형 태풍으로 발생하였음
- 이 태풍과 일본 도쿄 동남동쪽 약 2850km 부근 해상에서 서진하는 제17호 태풍 킬로 사이에서 수축하는 아열대고기압의 남서쪽 가장자리를 따라 일본 오사카 동남동쪽 약 300km 부근 해상까지 북진하였음
- 이후 9월 9일 09시에 발해만 북쪽 140°E 부근의 상층골이 태풍을 북북서쪽으로 유도하여 일본 나고야 남쪽 해안을 거쳐 북북서쪽으로 빠르게 통과하여 동해상으로 진출하였음
- 해양조건(해수면온도 28℃, 해양열용량 75kJ/cm² 내외)이 양호하고 대기 연직시어가 20kts 이하로 양호하였지만 상·하층 바람이 반대로 흐르면서 에너지 유입이 원활하지 않아 빠르게 발달하지 못하였음
- 9월 8일 21시에 발해만 북쪽에 위치한 상층골(500hPa) 전면의 + 와도역과 비교적 충분한 해양조건(해수면온도 28~29℃, 해양열용량 50kJ/cm² 내외)으로 중심기압 985hPa, 중심최대풍속 27m/s인 강도 중의 소형 태풍으로 발달하였음
- 태풍은 일본 육상을 지나면서 빠르게 약화되었고, 동해상의 강한 해수면온도 경도역, 해양열용량 0kJ/cm²과 중상층에서 태풍의 서쪽으로 유입되는 건조기류로 인해 9월 9일 21시에 독도 동북동쪽 약 280km 부근 해상(38.0°N, 134.9°E)에서 온대저기압으로 변질되었음



[그림 18.1] 18호 태풍 아타우 경로

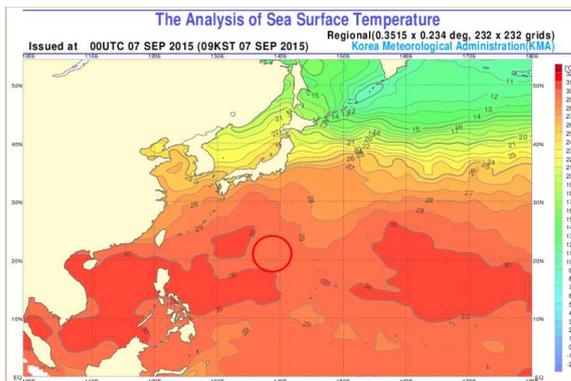


[그림 18.2] 제18호 태풍 아타우 강도변화

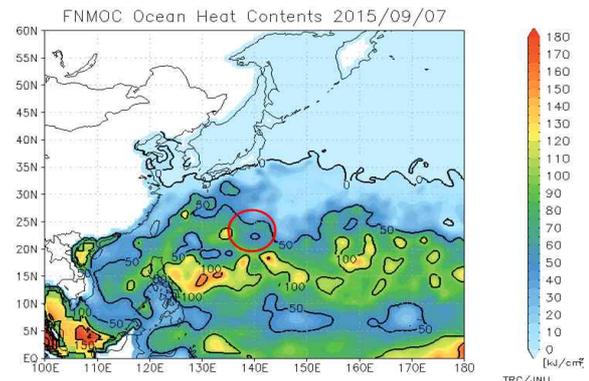
나. 경로와 강도 분석

1) 제30호 열대저압부

- 제30호 열대저압부는 9월 6일 15시 일본 오키나와 동남동쪽 약 1330km 부근 해상(20.3°N, 139.0°E)에서 중심기압 1002hPa, 중심최대풍속 15m/s로 발생하였음(그림 18.1, 그림 18.2)
- 열대저압부의 발생지역은 해수면온도 28℃, 해양열용량 50kJ/cm², 대기 연직시어 20kts 이하로 강도 강화에 양호한 조건을 형성하고 있었음(그림 18.3, 그림 18.4)
- 또한 하층(850hPa)에서 태풍의 남쪽과 동쪽으로 기류수렴이 활발하고 상층(200hPa)의 발산이 뒷받침 되어 발생 12시간 후 9월 7일 03시에 제18호 태풍 아타우로 발달하였음(그림 18.6, 그림 18.7)



[그림 18.3] 해수면온도(2015.9.7. 09시)

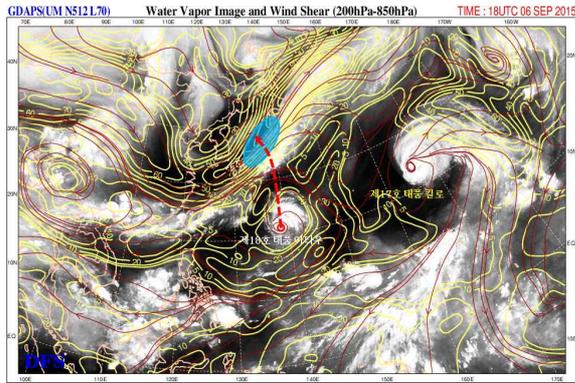


[그림 18.4] 해양열용량(2015.9.7. 09시)

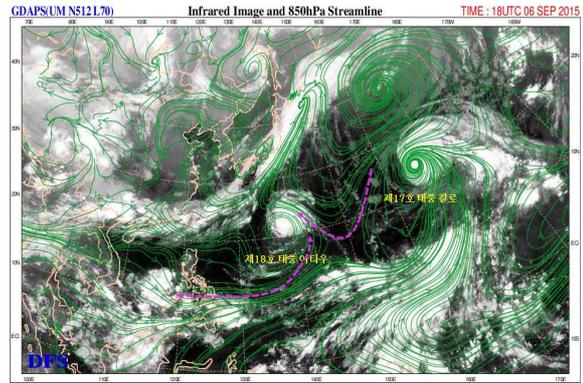
2) 제18호 태풍 아타우

(1) 경로분석

- 제18호 태풍 아타우는 일본 동쪽 해상에 중심을 두고 남서쪽으로 확장하는 아열대고기압의 남서쪽인 일본 오키나와 동남동쪽 약 1250km 부근 해상(21.6°N, 139.0°E)에서 발생하였음
- 이 태풍은 동쪽으로 수축하는 아열대고기압의 남서쪽 가장자리를 따라 일본 오사카 동남동쪽 약 300km 부근 해상까지 북진하였음(그림 18.6)
- 이후 발해만 북쪽 140°E 부근의 상층골이 태풍을 북북서쪽으로 유도하여 9월 9일 09시 일본 나고야 남쪽 해안에 상륙한 후 북북서쪽으로 빠르게 통과하여 동해상으로 진출하였음(그림 18.1)



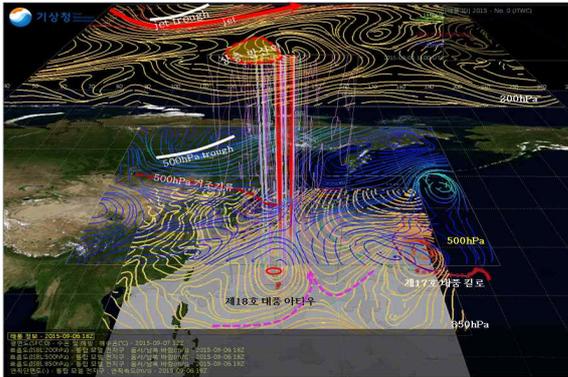
[그림 18.5] 연직시어(2015.9.7. 03시)



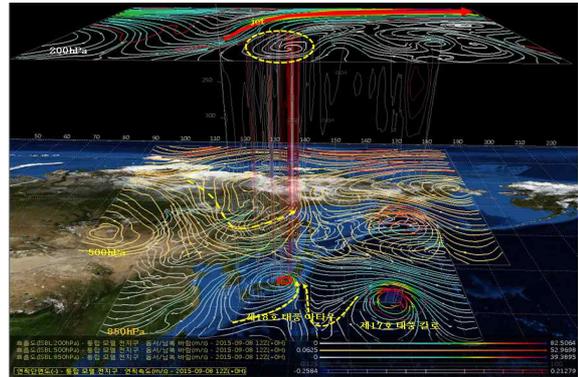
[그림 18.6] 850hPa 유선장(2015.9.7. 03시)

(2) 강도분석

- 제18호 태풍 아타우는 해양조건(해수면온도 29℃, 해양열용량 50kJ/cm²)과 대기 조건(연직시어 20kts 이하)이 양호한 해역에서 중심기압 1000hPa, 중심최대풍속 18m/s의 약한 소형 태풍으로 발생하였음(그림 18.3, 그림 18.4)
- 이 태풍이 일본 나고야 남쪽 해안으로 접근하는 경로의 해양조건(해수면온도 28~29℃, 해양열용량 35~50kJ/cm²)과 대기조건(연직시어 20kts 이하)이 양호하였음(그림 18.3, 그림 18.4, 그림 18.5)
- 9월 8일 21에 발해만 북쪽에 위치한 상층골(500hPa) 전면의 + 와도역 그리고 상층 제트 입구의 남쪽 발산장이 하층 수렴을 유도하였음(그림 18.8)
- 또한 일본 나고야 남쪽 해상의 비교적 양호한 해양조건(해수면온도 28~29℃, 해양열용량 50kJ/cm² 내외)이 중심기압 985hPa, 중심최대풍속 27m/s의 강도 중의 소형 태풍으로 발달하였음
- 9월 9일 09시에 일본 나고야 남쪽 해안으로 접근하면서 육상과의 마찰로 약화되기 시작하였으며 태풍의 서쪽 중·상층(500hPa)으로 건조기류가 유입되어 구조변화가 시작되었음
- 동해상의 해수면온도는 24℃이하, 해수면온도 경도역이 강하게 형성되어 있고 해양열용량은 0kJ/cm²로 구조변화에 양호한 환경이 마련되었음



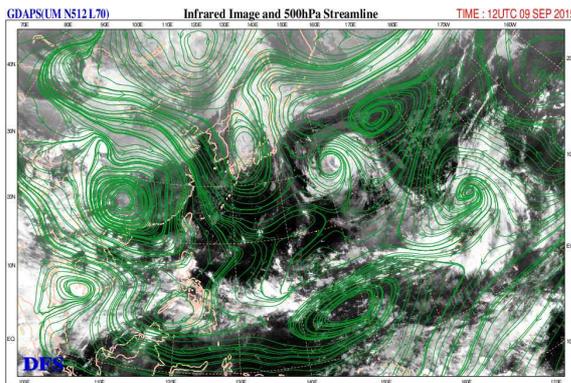
[그림 18.7] 발생(2015.9.7. 03시)



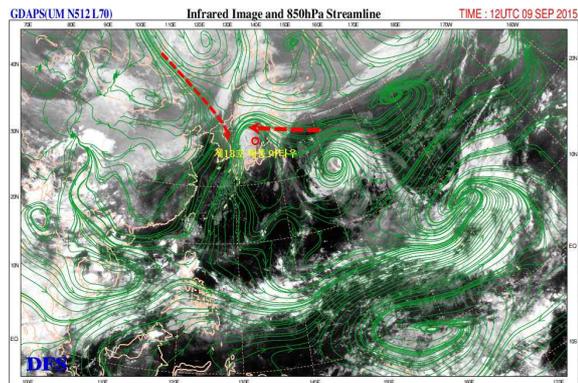
[그림 18.8] 최성기(2015.9.8. 21시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 동해상에 진출한 후에는 해양조건(해수면온도 20~24℃, 해양열용량 0kJ/cm²)과 강한 연직시어 등 주변 환경이 구조변화에 좋은 대기조건이었음(그림 18.3, 그림 18.4, 그림 18.5)
- 또한 40°N 부근에서 유입되는 하층 건조기류와 낮은 해수면온도 그리고 태풍의 북서쪽에서 유입되는 중·상층 건조기류 등의 영향으로 동해중부면해상에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 18.9, 그림 18.10)



[그림 18.9] 500hPa 유선장(온대저기압화, 2015.9.9. 21시)



[그림 18.10] 850hPa 유선장(온대저기압화, 2015.9.9. 21시)

다. 태풍 특성 분석

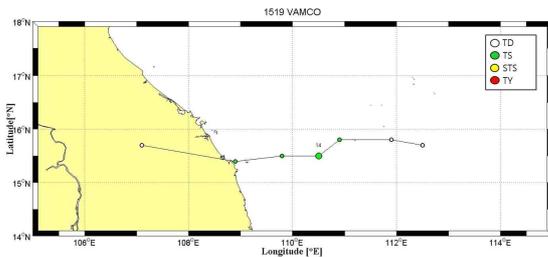
1) 전향

- 제18호 태풍 아타우는 일본 동쪽 해상에 위치한 아열대고기압의 남서쪽 가장자리에서 뚜렷한 전향 변곡점 없이 북상하였음(그림 18.1)

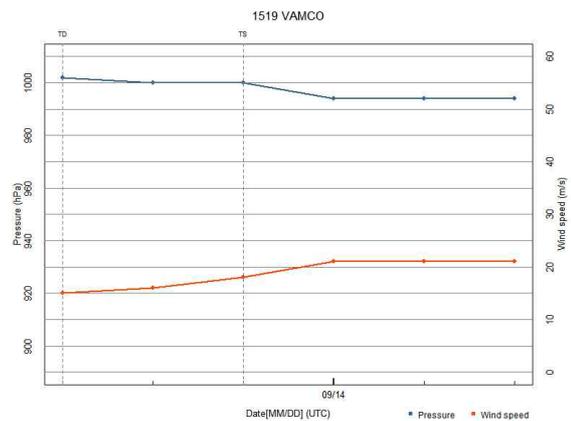
제19호 태풍 밤꼬(VAMCO)

가. 개요

- 제19호 태풍 밤꼬는 9월 14일 03시에 베트남 다낭 동쪽 약 270km 부근 해상 (15.8°N, 110.9°E)에서 제31호 열대저압부가 발달하여 발생하였음
- 이 태풍은 중심기압 1000hPa, 중심최대풍속 18m/s의 약한 소형 태풍으로 발생하여 아열대고기압의 남쪽에서 서진 지향류의 영향을 받아 9월 14일 밤 베트남 다낭 남쪽 육상에 상륙한 후 다낭 서남서쪽 내륙으로 이동하였음
- 태풍이 발생한 베트남 다낭 동쪽 해상은 해수면온도 29~30℃, 해양열용량 40~50kJ/cm²의 해양조건과 연직시어 20kts 이하로 대기조건이 양호하지만 태풍 중심으로 유입되는 동풍과 서풍이 필리핀 루손섬과 말레이 반도를 통과하면서 수증기가 탈락되어 중심기압 994hPa, 중심최대풍속 21m/s의 약한 태풍으로 발달하였음
- 태풍이 발생하고 18시간 후 다낭 남동 해안에 상륙하여 내륙으로 서진하면서 9월 15일 03시에 베트남 다낭 서남서쪽 약 140km 부근 육상에서 열대저압부로 빠르게 약화되었음



[그림 19.1] 제19호 태풍 밤꼬 경로

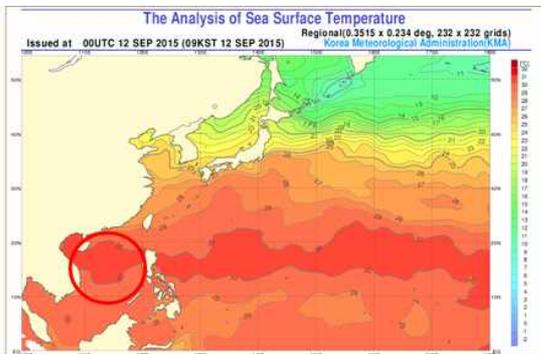


[그림 19.2] 제19호 태풍 밤꼬 강도변화

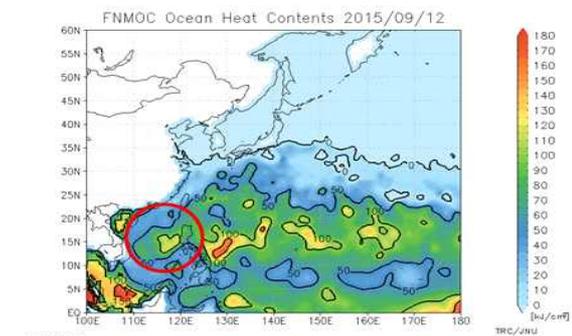
나. 경로와 강도 분석

1) 제31호 열대저압부

- 제31호 열대저압부는 9월 13일 15시 베트남 다낭 동쪽 약 450km 부근 해상 (15.7°N, 112.5°E)에서 중심기압 1002hPa, 중심최대풍속 15m/s로 발생하였음 (그림 19.1, 그림 19.2)
- 열대저압부의 발생지역은 해수면온도 30℃, 해양열용량 80~100kJ/cm², 대기 연직시어 20kts 이하로 강도 강화에 양호한 조건을 형성하고 있었음(그림 19.3, 그림 19.4, 그림 19.5)
- 또한 열대저압부 상층으로 원활한 발산이 하층 수렴을 유도하여 발생 후 12시간 후인 9월 14일 03시에 제19호 태풍 밤꼬로 발달하였음



[그림 19.3] 해수면온도(2015.9.12. 09시)

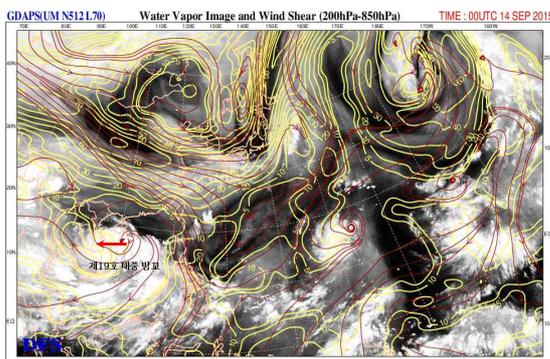


[그림 19.4] 해양열용량(2015.9.12. 09시)

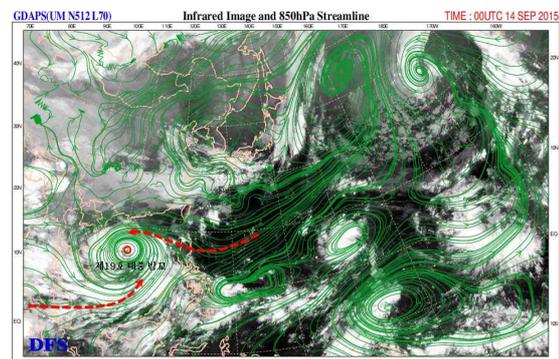
2) 제19호 태풍 밤꼬

(1) 경로분석

- 제19호 태풍 밤꼬는 몬순골에 형성된 수렴대내에서 발생하여 아열대고기압의 남쪽에서 서진 지향류의 영향을 받았음(그림 19.5)



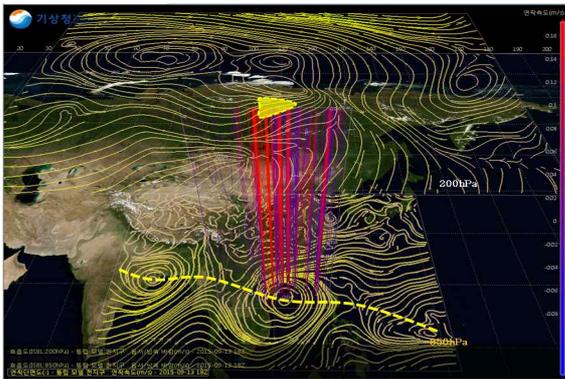
[그림 19.5] 연직시어(2015.9.14. 09시)



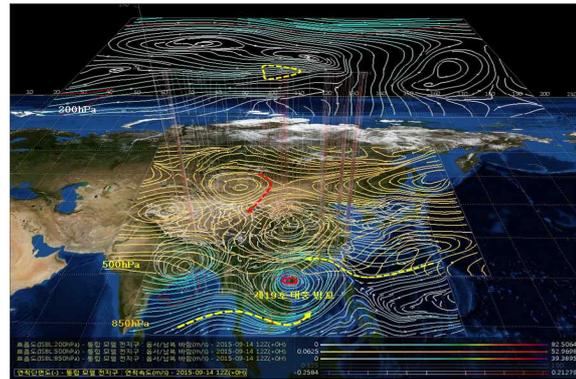
[그림 19.6] 850hPa 유선장(2015.9.14. 09시)

(2) 강도분석

- 제19호 태풍 밤꼬는 해수면온도 29~30℃, 해양열용량 40~50kJ/cm²의 해양조건과 연직시어 20kts 이하의 대기조건이 양호한 해역에서 발생하였음(그림 19.1, 그림 19.2, 그림 19.7)
- 하지만 태풍 중심으로 유입되는 동풍과 서풍이 필리핀 루손섬과 말레이 반도를 통과하면서 에너지를 잃었고, 그러한 기류 유입과 베트남 내륙과의 마찰로 인해 중심기압 994hPa, 중심최대풍속 21m/s의 약한 태풍으로 발달하였음(그림 19.8)



[그림 19.7] 발생(2015.9.14. 03시)



[그림 19.8] 최성기(2015.9.14. 21시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 베트남 다낭 동쪽 해상에서 발생한 제19호 태풍 밤꼬는 발생 후 18시간 후 베트남 다낭 남동쪽 해안에 상륙한 후 점차 약화되기 시작하였음
- 태풍은 9월 14일 21시 30분경 베트남 다낭 남남동쪽 해안에 상륙한 후 약 6시간 만에 육상과의 마찰로 인해 열대저압부로 약화되었음

다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제19호 태풍 밤꼬는 베트남 다낭 동쪽 해상의 몬순골에서 발생하여 서진 지향류의 영향으로 뚜렷한 변곡점 없이 서진하였음(그림 19.1)

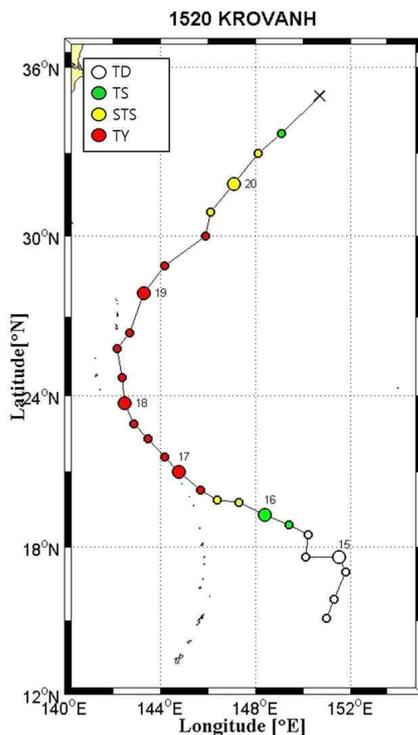
2) 전향 전후 강도변화

- 제19호 태풍 밤꼬는 남중국해상에 형성된 몬순골 내의 해양과 대기조건이 양호한 해역에서 발생하고 18시간 후 육상에 상륙하면서 발생 하루 만에 열대저압부로 약화되었음

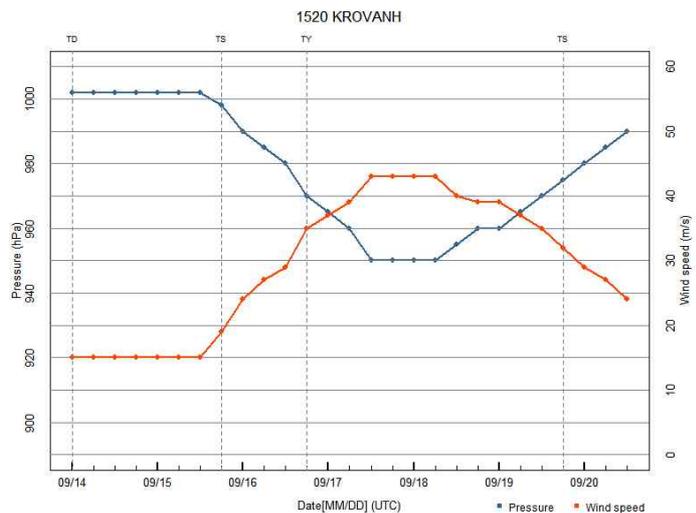
제20호 태풍 크로반(KROVANH)

가. 개요

- 제20호 태풍 크로반은 9월 16일 03시에 괌 북동쪽 약 780km 부근 해상 (18.9°N, 149.4°E)에서 제32호 열대저압부가 발달하여 발생하였음
- 이 태풍은 아열대고기압의 남남서쪽 가장자리에서 발생하여 남서~서~북서쪽 가장자리로 이동하는 전형적인 태풍 경로를 보였음(그림 20.1)
- 이 태풍은 중심기압 998hPa, 중심최대풍속 19m/s의 약한 소형 태풍으로 발생하여 일본 도쿄와 남남동쪽 해상에서 중심기압 950hPa, 중심최대풍속 43m/s의 강한 소형 태풍까지 발달하였음(그림 20.2)
- 북쪽으로 전향 후 9월 18일 21경부터 태풍의 서쪽으로 유입되는 건조기류의 영향으로 약화와 구조변화과정에 들었고, 9월 20일 오후부터 강한 해수온도 경계역에 들면서 9월 21일 03시에 빠르게 온대저기압으로 변질되었음



[그림 20.1] 제20호 태풍 크로반 경로

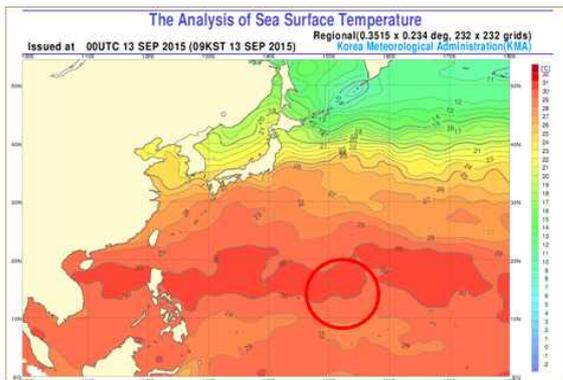


[그림 20.2] 제20호 태풍 크로반 강도변화

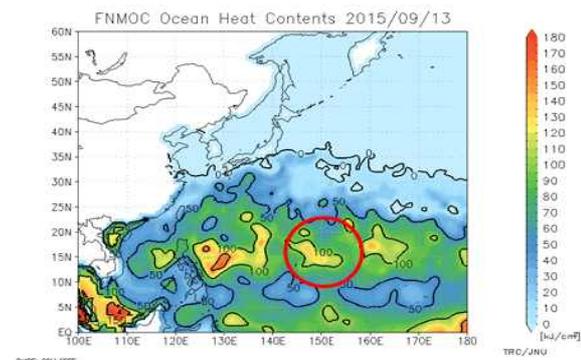
나. 경로와 강도 분석

1) 제32호 열대저압부

- 제32호 열대저압부는 9월 14일 09시 괌 동북동쪽 약 650km 부근 해상 (14.9°N, 150.6°E)에서 중심기압 1002hPa, 중심최대풍속 15m/s로 발생하였음 (그림 20.1, 그림 20.2)
- 열대저압부의 발생지역은 해수면온도 30°C, 해양열용량 80~100kJ/cm², 대기 연직시어 20kts 이하로 강도 강화에 양호한 조건을 형성하고 있었음(그림 20.3, 그림 20.4, 그림 20.5)
- 또한, 상층의 동풍류는 열대저압부 중심을 지나면서 동풍과 북동풍으로 나뉘어 발산이 하층 수렴을 유도하고 있음(그림 20.7)
- 하층에서는 열대저압부 남동쪽의 고기압성 순환장(buffer cell)이 서진하면서 이 열대저압부로 기류 수렴을 유도하는 동시에 열대저압부를 북쪽으로 이동시키고 있음(그림 20.6)
- 이후 제32호 열대저압부는 고기압의 남남서쪽 가장자리에서 서북서진하며 발달하여 9월 16일 03시에 제20호 태풍 크로반으로 발달하였음



[그림 20.3] 해수면온도(2015.9.13. 09시)



[그림 20.4] 해양열용량(2015.9.13. 09시)

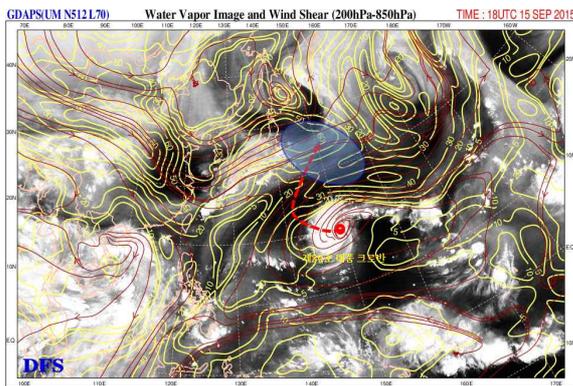
2) 제20호 태풍 크로반

(1) 경로분석

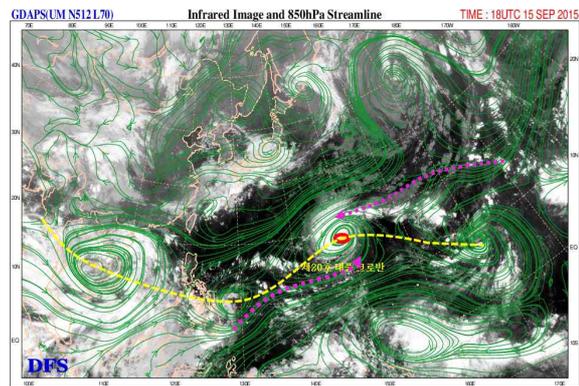
- 제20호 태풍 크로반은 적도수렴대 내인 아열대고기압의 남남서쪽 가장자리에서 발생하여 초기에는 서북서진하였음(그림 20.6, 그림 20.7)
- 이 태풍은 일본 동쪽해상에 중심을 둔 아열대고기압의 가장자리를 따라 9월 17일 09시에 북서진, 9월 18일 09시에 북북서진, 9월 19일 03시부터 점차 동쪽으로 전향하기 시작하여 9월 19일 09시부터 온대저기압으로 변질되는 9월 21

일 03시까지 북동진하였음(그림 20.1)

- 9월 18일 03시 하층(850hPa)에서 태풍은 북태평양고기압의 남서쪽 가장자리에 위치하여 있으며 태풍의 북북서쪽에 위치한 저기압성 순환장이 태풍의 북진을 유도하고 있음(그림 20.9)
- 중층(500hPa)에서 태풍의 북북서쪽에 위치한 골(흰색선) 전면에 형성된 + 와도역 또한 태풍의 북진을 유도하고 있음(그림 20.9)
- 또한 상층(200hPa)에서 점차 강풍대와 합류하여 북동쪽으로 전향하였음(그림 20.9)



[그림 20.5] 연직시어(2015.9.16. 03시)



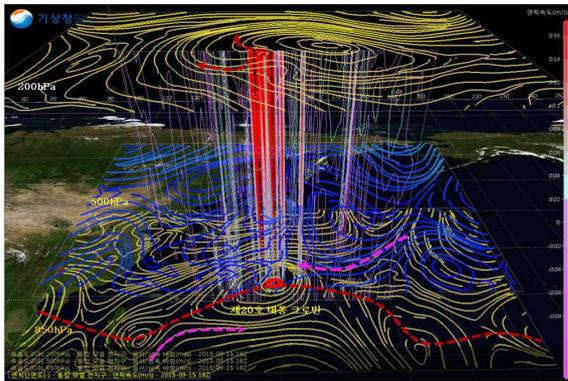
[그림 20.6] 850hPa 유선장(2015.9.16. 03시)

(2) 강도분석

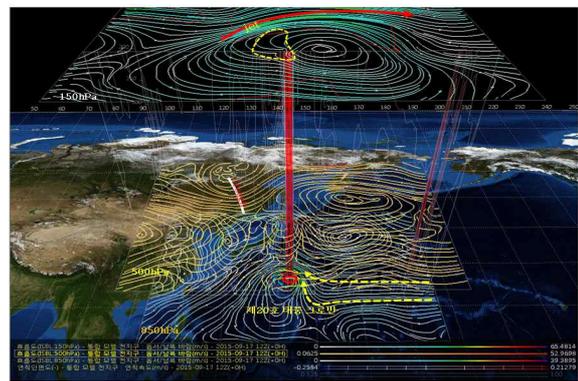
- 제20호 태풍 크로반은 중심기압 998hPa, 중심최대풍속 19m/s의 약한 소형태풍으로 발생하였음(그림 20.2)
- 태풍발생지역의 해양조건(해수면온도 29~30℃, 해양열용량 50~100kJ/cm²)과 대기조건(연직시어 20kts 내외)이 양호하였지만 남중국해상과 날짜변경선 부근의 저기압성 순환장이 주변에너지를 분산시키고 태풍의 서쪽에서 건조기류가 유입되어 빠르고 강하게 발달하지 못하였음(그림 20.3, 그림 20.4, 그림 20.5)
- 하층(850hPa) 고수온 해역을 통과하는 편동기류는 태풍으로 유입되어 태풍의 북동쪽에서 수렴역을 형성하고 있으며 500hPa 골(흰색선) 전면 + 와도역에 위치하여 있음(그림 20.8)
- 또한 상층(150hPa)에서 제트입구의 남쪽 발산장이 태풍의 하층 수렴을 강하게 유도하여 중심기압 950hPa, 중심최대풍속 43m/s의 강한 중형 태풍으로 발달하였음
- 북쪽으로 전향하는 9월 18일 09시경 해수면온도 28℃, 해양열용량 50kJ/cm² 이

하로 태풍 발달에 비교적 양호하지만 북쪽의 강한 연직시어와 건조한 북서 기류가 점차 태풍 중심으로 유입되어 9월 18일 21시경부터 약화과정에 들었음 (그림 20.9, 그림 20.11, 그림 20.12)

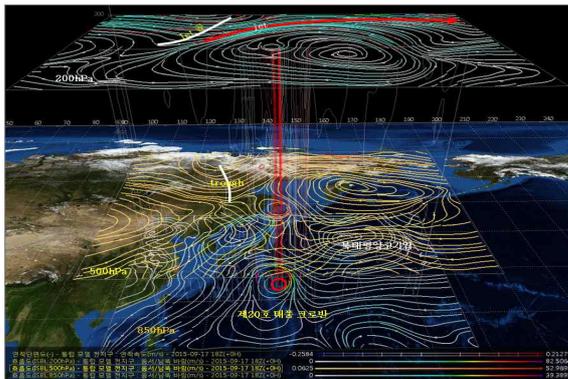
- 전향 시에 중층(500hPa)은 중국 북부지역으로부터 건조기류가 유입되었고, 최성기에는 중층에 온난다습한 기류가 유입되고 있음(그림 20.8, 그림 20.9, 그림 20.12)
- 또한 하층(850hPa)에서 태풍 북서쪽의 고기압성 순환장은 태풍과 멀리 떨어져 있지만 전향 시 태풍의 북북서쪽에서 태풍 부근으로 건조기류를 내보내고 있음 (그림 20.9)



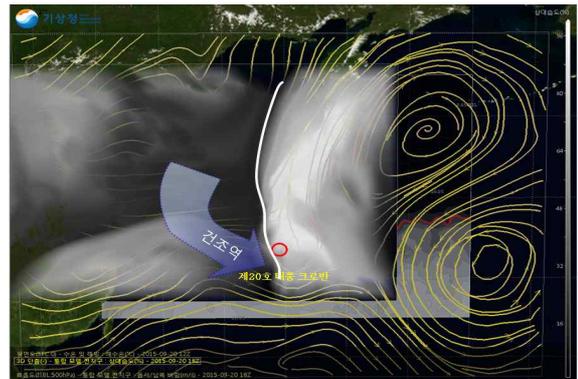
[그림 20.7] 발생(2015.9.16. 03시)



[그림 20.8] 최성기(2015.9.17. 21시)



[그림 20.9] 전향시(2015.9.18. 03시)

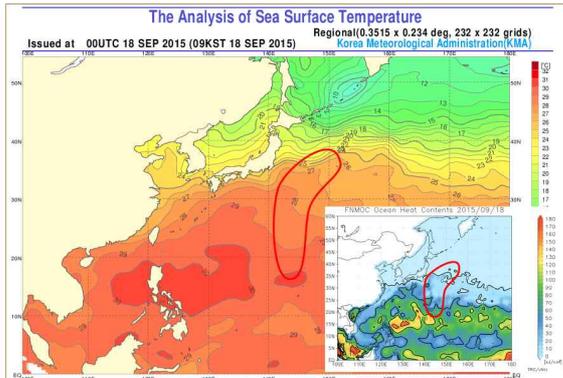


[그림 20.10] 온대저기압화(2015.9.21. 03시)

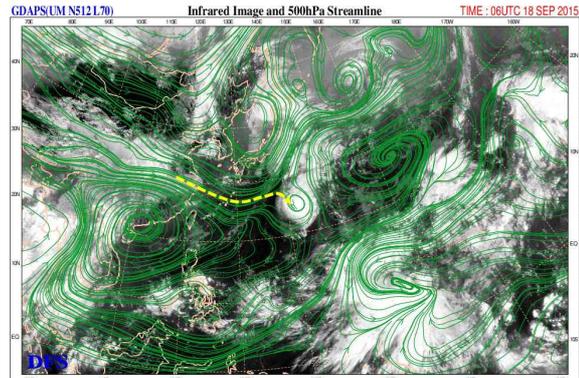
다. 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 제20호 태풍 크로반은 해양조건(해수면온도 27℃, 해양열용량 30kJ/cm² 이하)이 비교적 양호하여 하층으로부터 구조변화가 나타나지 않았음(그림 20.11)
- 이 태풍은 북쪽으로 전향할 때부터 중층에서 건조기류가 지속적으로 유입되어 강도약화와 구조변화 과정에 들었음(그림 20.9, 그림 20.11, 그림 20.12)

- 태풍 중심에서 서쪽으로 상대습도가 낮은 구역은 태풍 중심으로 서풍의 건조기류가 유입되고 있음(그림 20.10)



[그림 20.11] 해수면온도와 해양열용량(전향 전, 2015.9.18)



[그림 20.12] 500hPa 유선장(2015.9.18. 15시)

라. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제20호 태풍 크로반은 일본 동쪽 해상에 중심을 둔 아열대고기압의 가장자리를 따라 북서~북~북동진하는 전형적인 태풍이동의 특성을 보였음(그림 20.1)

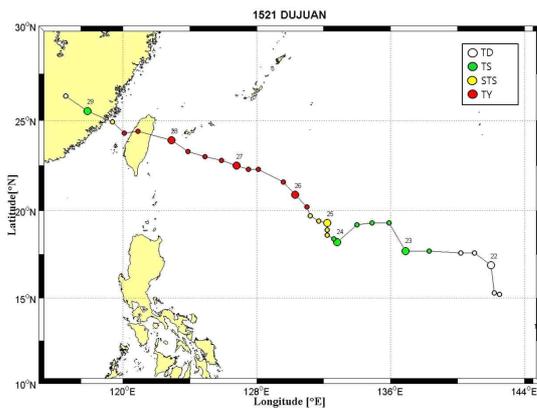
2) 전향 전후 강도변화

- 제20호 태풍 크로반은 아열대고기압의 남서쪽 가장자리에 위치한 9월 17일 21시 중심기압 950hPa, 중심최대풍속 43m/s의 강한 중형 태풍으로 발달한 후 9월 18일 09시경부터 태풍의 서쪽 가장자리에 위치한 9월 18일 15시경까지 강도를 유지하였음
- 이후 태풍은 중상층에서 유입되는 건조한 북서기류와 태풍의 북쪽에 위치한 강한 연직시어의 영향으로 구조변화와 강도 약화 과정을 겪었으며 9월 19일 09시경부터 점차 북동쪽으로 전향하였음
- 9월 18일 03시경부터 태풍의 서쪽 중하층으로 건조기류가 지속적으로 유입되고, 9월 20일 오후에 해수온도경도역에 들면서 구조변화를 거쳐 9월 21일 03시에 일본 도쿄 동쪽 약 990km 부근 해상에서 온대저기압으로 변질되었음

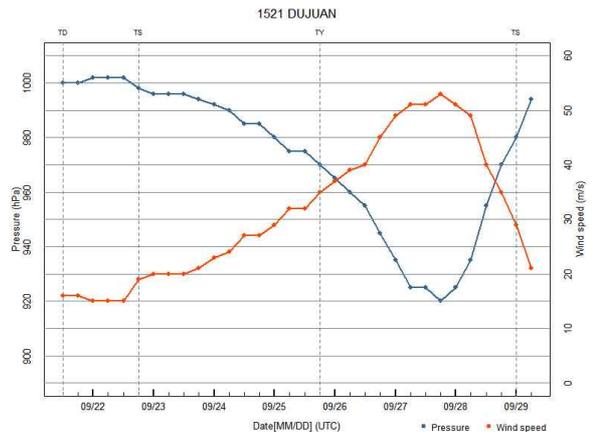
제21호 태풍 두쥐안(DUJUAN)

가. 개요

- 제21호 태풍 두쥐안은 9월 23일 03시에 괌 서북서쪽 약 840km 부근 해상 (17.7°N, 138.3°E)에서 제34호 열대저압부가 발달하여 발생하였음
- 이 태풍은 일본 동쪽 해상에서 서쪽으로 확장하는 아열대고기압의 남쪽 가장자리에서 중심기압 998hPa, 중심최대풍속 19m/s의 약한 중형 태풍으로 발생하였음(그림 21.2)
- 태풍은 해수면온도 29℃, 해양열용량 100~150kJ/cm², 대기 연직시어 20kts 이하로 발달에 매우 양호한 해역을 이동하면서 9월 28일 03시에 타이완 타이베이 동남동쪽 약 410km 부근 해상에서 중심기압 920hPa, 중심최대풍속 53m/s의 매우 강한 중형 태풍까지 발달하였음(그림 21.2)
- 9월 27일 밤 중국 푸저우 남쪽 해안에 상륙하면서 세력이 급격히 약해지기 시작하여 9월 29일 21시 중국 푸저우 서쪽 약 270km 부근 육상에서 열대저압부로 약화되었음(그림 21.1)



[그림 21.1] 제21호 태풍 두쥐안 경로

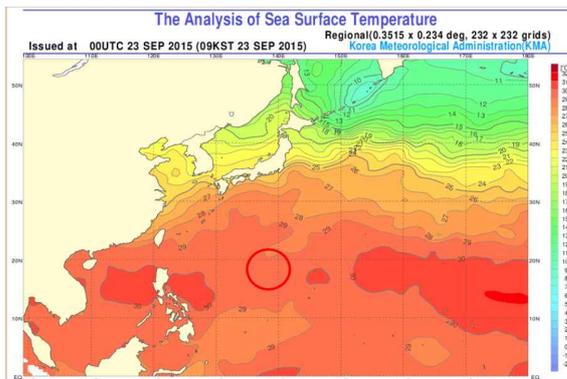


[그림 21.2] 제21호 태풍 두쥐안 강도변화

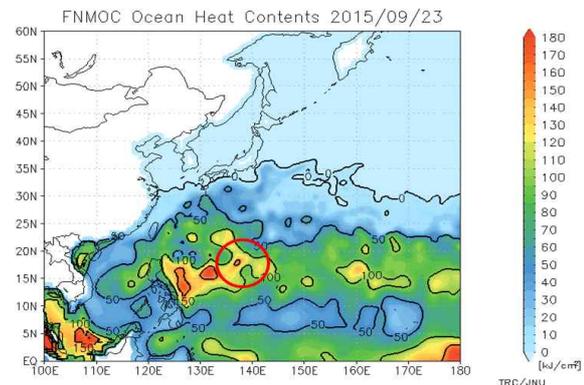
나. 경로와 강도 분석

1) 제34호 열대저압부

- 제34호 열대저압부는 9월 21일 21시 괌 북서쪽 약 310km 부근 해상(15.2°N, 142.5°E)에서 중심기압 1000hPa, 중심최대풍속 16m/s로 발생하였음(그림 21.1, 그림 21.2)
- 열대저압부 발생 부근은 해수면온도 29°C, 해양열용량 100kJ/cm² 내외, 대기 연직시어 20kts 내외로 강도 강화에 양호한 조건을 형성하고 있었음(그림 21.3, 그림 21.4, 그림 21.5)
- 또한 열대저압부 부근에 해양조건(해수면 온도, 해양열용량)과 대기조건(상층 발산과 하층 수렴)이 모두 뒷받침되어 태풍으로 발달할 수 있는 상태였음
- 제34호 열대저압부는 발생초기에 아열대고기압 서쪽 가장자리에서 북북서진하다가 9월 22일 09시부터 서진하였으며 발생 30시간 만인 9월 23일 03시에 제 21호 태풍 두쥐안으로 발달하였음



[그림 21.3] 해수면온도(2015.9.23. 09시)



[그림 21.4] 해양열용량(2015.9.23. 09시)

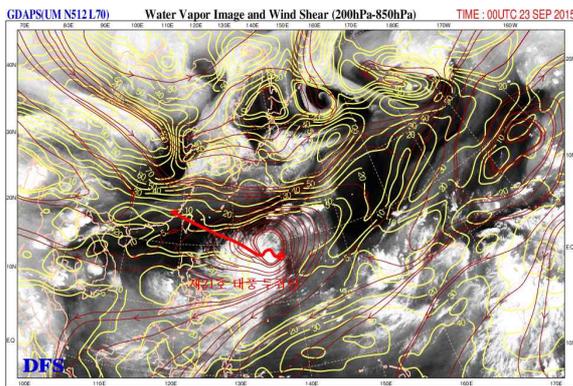
2) 제21호 태풍 두쥐안

(1) 경로분석

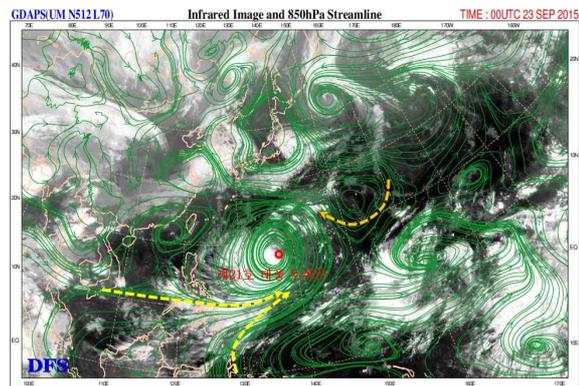
- 제21호 태풍 두쥐안은 서쪽으로 확장하는 아열대고기압의 남쪽 가장자리에서 발생하여 서~서북서진 하였음
- 이 태풍은 아열대고기압의 남쪽 가장자리에서 서쪽으로 밀리면서 이동함에 따라 이동속도의 편차가 발생하였으며 특히 발생초기 진행 방향에 대한 좌우 편차가 다소 발생하였음(그림 21.1)
- 태풍은 아열대고기압의 확장이 느리거나 정체되는 9월 24일 16시경부터 9월 25일 21시까지 북서진하였고, 확장이 빠르면 서에서 남서진하는 등 아열대고기

압의 확장속도와 가장자리 위치에 따라 이동속도의 편차와 좌우 편차가 발생하였음(그림 21.6)

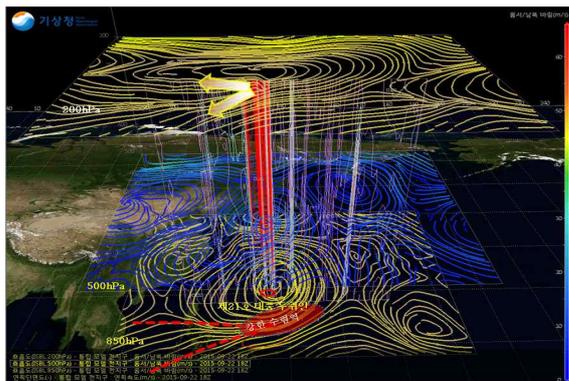
- 상층(200hPa)에서는 태풍이 위치한 지역에 편동기류가 태풍을 서쪽으로 이동시켰음. 중·하층(500hPa 이하)에서도 태풍의 동쪽에 고기압성 회전역이 위치하고 있어 일본 남동해상에 중심을 둔 아열대고기압의 세력에 따라 태풍의 이동속도의 편차와 좌우편차가 나타났음(그림 21.7)
- 9월 28일 21시경 타이완을 통과하는 시기에 중국 북부지역에서 남동진하는 대륙고기압의 남쪽에 위치하였고 9월 29일 10시경 중국 푸저우 남쪽 해안에 상륙한 후 빠르게 열대저압부로 약화되었음(그림 21.1, 그림 21.2)



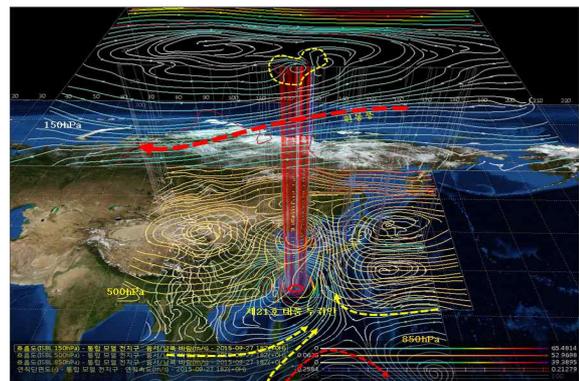
[그림 21.5] 연직시어(2015.9.23. 09시)



[그림 21.6] 850hPa 유선장(2015.9.23. 09시)



[그림 21.7] 발생(2015.9.23. 03시)



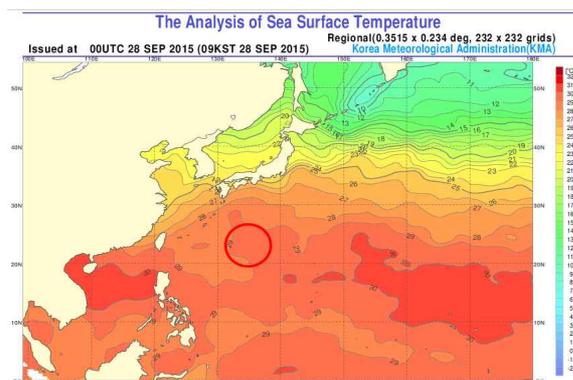
[그림 21.8] 최성기(2015.9.28. 03시)

(2) 강도분석

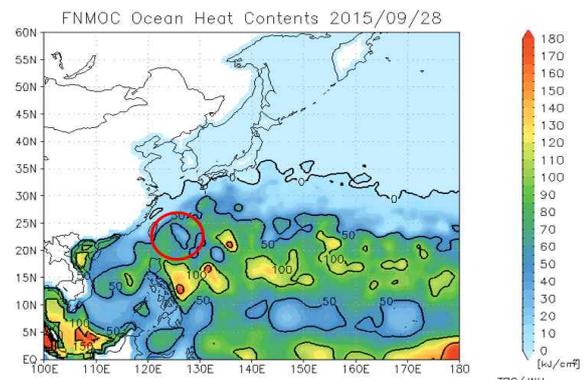
- 제21호 태풍 두귀안은 중심기압 998hPa, 중심최대풍속 19m/s의 약한 중형 태풍으로 발생하였음(그림 21.2)
- 태풍 경로 상 해양조건(해수면온도 29℃, 해양열용량 50~150kJ/cm²)뿐만 아니라 연직시어도 20kts 이하로 양호하였음(그림 21.3, 그림 21.4, 그림 21.5)
- 상층 편동풍이 태풍중심 부근에서 남동기류와 북동기류로 분리되고 있음. 태풍

의 서쪽에서 풍향 발산, 태풍의 남쪽에서 하층(850hPa) 수렴이 나타나고 있음(그림 21.7)

- 또한 태풍의 남쪽뿐만 아니라 동쪽과 북쪽에서도 주변 고기압성 순환에 의한 수렴이 나타나고 있음(그림 21.7)
- 하층(850hPa)에서 태풍의 동쪽에 고기압성 순환이 강화되고 남남동쪽에서도 고기압성 순환장이 지속적으로 유지되면서 태풍 중심으로 수렴이 강해짐(그림 21.8)
- 또한 태풍의 북쪽으로는 편서풍, 남쪽으로는 편동풍이 상층 발산을 강하게 유도하여 9월 28일 03시 타이완 타이베이 동남동쪽 약 410km 부근 해상에서 중심 기압 920hPa, 중심최대풍속 53m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 21.2)
- 태풍의 최성기 때 해수면온도 29℃, 해양열용량 75kJ/cm²로 발달에 매우 양호한 조건을 유지하고 있었음(그림 21.9, 그림 21.10)
- 이후 9월 28일 10시부터 태풍 서쪽의 타이완 육상과 중국 북부지역에서 남동진하는 대륙기단에서 유입되는 건조 기류의 영향으로 약화과정에 들었음
- 9월 28일 18시 경 타이완에 상륙 후 급격히 약화되었음. 9월 29일 10시경 중국 푸저우 남쪽 해안에 상륙하여 내륙으로 이동하면서 9월 22일 21시에 중국 푸저우 서쪽 약 270km 부근 육상(26.3°N, 116.6°E)에서 열대저압부로 빠르게 약화되었음(그림 21.2)



[그림 21.9] 해수면온도(최성기, 2015.9.28.)

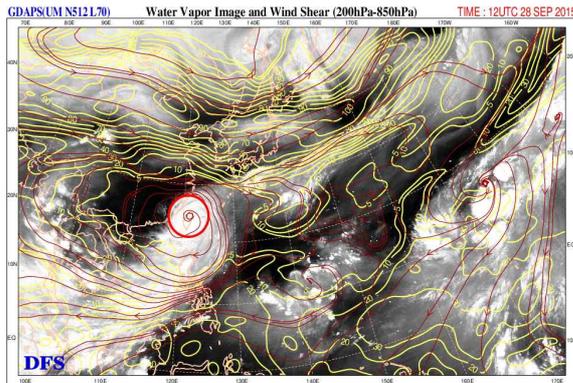


[그림 21.10] 해양열용량(최성기, 2015.9.28.)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 태풍의 경로 상 해수면온도 27~29℃, 해양열용량은 30kJ/cm² 이하, 대기 연직시어 20kts 이하로 조건은 비교적 양호하였지만 타이완 남북으로 형성된 높은 산과 중국 내륙의 영향으로 에너지가 충분하게 유입되지 않았음(그림 21.9, 그림 21.10, 그림 21.11)

- 해양과 대기의 조건이 양호하지만 타이완을 통과하면서 빠르게 약화되었고 이후 중국 푸저우 남쪽 해안에 상륙한 후 내륙으로 이동하면서 육상과의 마찰로 인해 빠르게 약화되었음



[그림 21.11] 대기의 연직시어(2015.9.28. 21시)

다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제21호 태풍 두쥐안은 일본 남동해상에 중심을 두고 서쪽으로 확장하는 아열대고기압의 서쪽에서 zonal한 상층 편동기류의 영향을 받아 뚜렷한 전향 변곡점 없이 타이완을 거쳐 중국 남동해안으로 상륙 후 열대저기압으로 약화되었음
- 이 태풍은 중하층(500hPa 이하)에서 확장하는 아열대고기압의 서쪽 가장자리에서 북진 지향류의 영향을 받아 발생 초기 진행방향과의 좌우 편차가 다소 발생하였음
- 태풍은 아열대고기압의 서쪽 확장축의 남쪽에 위치하여 아열대고기압이 확장할 때 서진 또는 남서진 하였고, 수축할 때 북서~북북서진하는 특성을 보였음

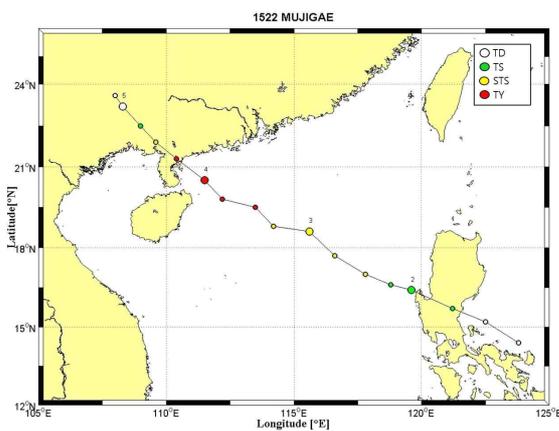
2) 전향 전 강도변화

- 제21호 태풍 두쥐안은 확장하는 아열대고기압의 서쪽 가장자리에서 뚜렷한 전향점 없이 서~서북서진하여 중국 남동해안에 상륙 후 이동하면서 육상과의 마찰로 인하여 열대저압부로 약화되었음
- 태풍의 전향 전 해양조건(해수면온도 27~28℃, 해양열용량 50~15kJ/cm²)과 대기조건(연직시어 20kts 이하)이 양호한 해역에서 중심기압 920hPa, 중심최대풍속 53m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하였음

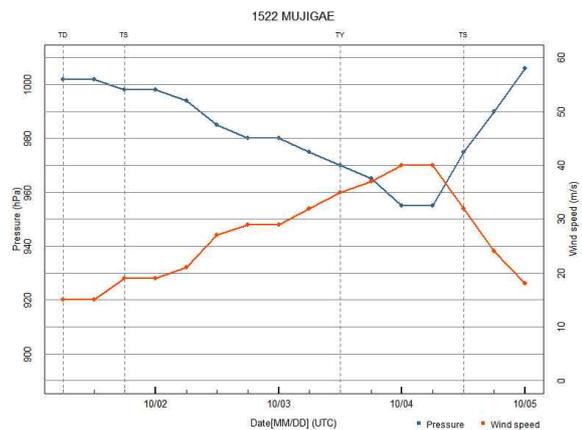
제22호 태풍 무지개(MUJIGAE)

가. 개요

- 제22호 태풍 무지개는 10월 2일 03시에 필리핀 마닐라 북쪽 약 130km 육상 (15.7°N, 121.2°E)에서 제36호 열대저압부가 발달하여 발생하였음
- 이 태풍은 타이완 동쪽 해상의 아열대고기압 남남서쪽 가장자리와 대륙고기압의 남쪽 가장자리 사이에서 발생하였음.
- 그 후에 서쪽으로 확장하는 아열대고기압과 대륙고기압의 남서쪽 가장자리에서 서북서~북서진하여 남중국해상으로 진출하였음(그림 22.1)
- 이후 대륙고기압의 남서쪽 가장자리에서 서북서에서 북서진 지향류의 영향을 받았음(그림 22.1)
- 이 태풍은 필리핀 내륙에서 중심기압 998hPa, 중심최대풍속 19m/s의 약한 소형태풍으로 발생한 후 남중국 해상의 충분한 열적조건과 역학적 조건으로 인해 10월 4일 09시경 중심기압 955hPa, 중심최대풍속 40m/s의 강한 소형 태풍으로 발달하였음(그림 22.2)
- 10월 4일 15시 이후 중국 잔장 북쪽 해안에 상륙한 후 내륙으로 이동하면서 지표면 마찰과 함께 원활한 수증기 공급이 이루어지지 않아 빠르게 열대저압부로 약화되었음



[그림 22.1] 제22호 태풍 무지개 경로

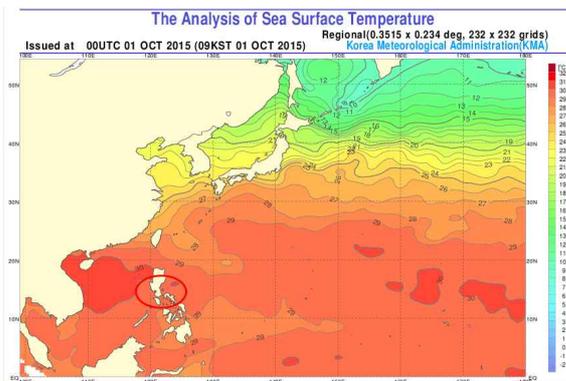


[그림 22.2] 제22호 태풍 무지개 강도변화

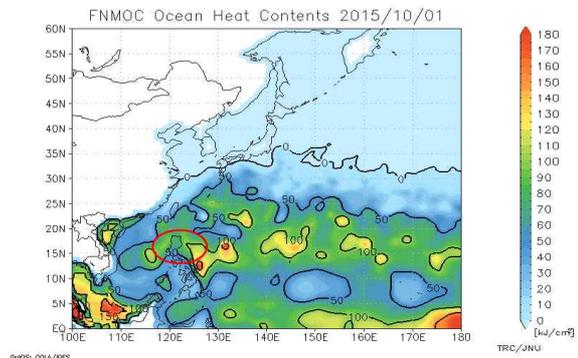
나. 경로와 강도분석

1) 제36호 열대저압부

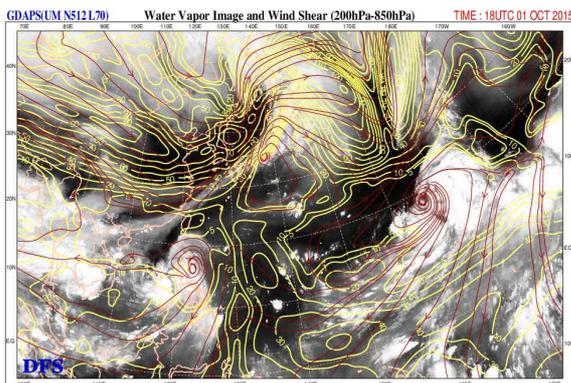
- 제36호 열대저압부는 10월 1일 15시에 필리핀 마닐라 동쪽 약 300km 부근 해상(14.4°N, 123.8°E)에서 발생한 후 아열대고기압의 남서쪽 가장자리를 따라 서북서쪽으로 이동하면서 10월 2일 03시에 제22호 태풍 무지개로 발달하였음(그림 22.1)
- 이 열대저압부 부근은 해양조건(해수면온도 29℃, 해양열용량 100kJ/cm² 내외)과 대기조건(연직시어 20kts 이하)이 강도 강화에 양호하였음(그림 22.3, 그림 22.4, 그림 22.5)
- 또한 필리핀 루손섬에 접근 후 상륙하였으나 제36호 열대저압부 부근에서 원활한 수렴역을 형성함으로써 10월 2일 03시경 필리핀 마닐라 북쪽 약 130km 육상에서 제22호 태풍 무지개로 발달하였음(그림 22.3, 그림 22.6, 그림 22.7)



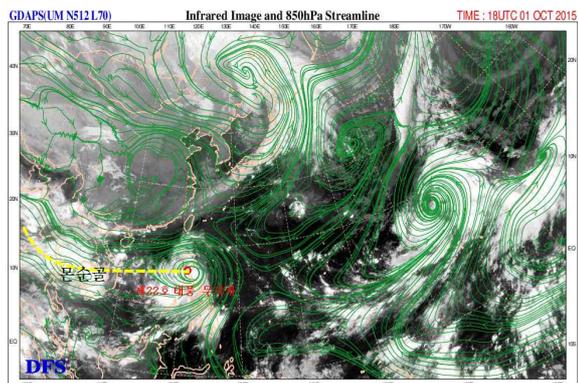
[그림 22.3] 해수면온도(2015.10.01. 09시)



[그림 22.4] 해양열용량(2015.10.01. 09시)



[그림 22.5] 연직시어(2015.10.2. 03시)

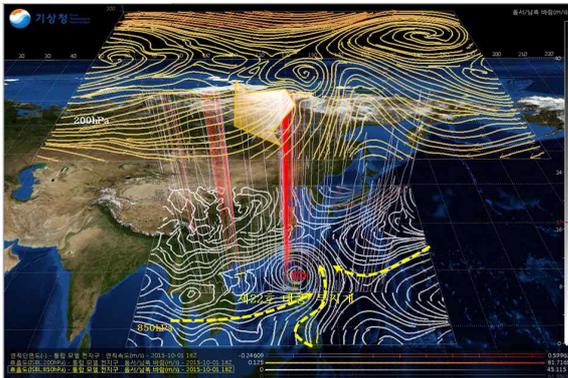


[그림 22.6] 850hPa 유선장(2015.10.2. 03시)

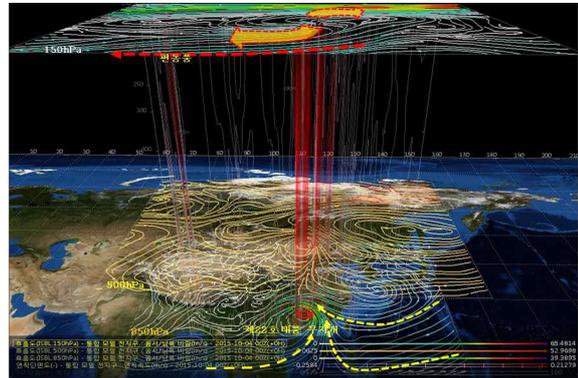
2) 제22호 태풍 무지개

(1) 경로분석

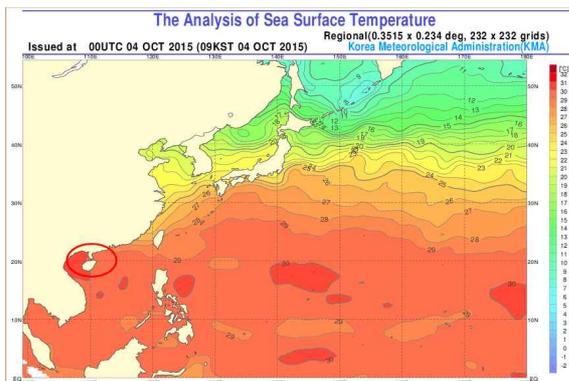
- 제22호 태풍 무지개는 10월 2일 03시 필리핀 마닐라 북쪽 약 130km 육상 (15.7°N, 121.2°E)에서 발생하여 아열대고기압의 남서쪽에서 서북서~북서진하면서 필리핀 루손섬을 벗어나 10월 2일 오전 남중국 해상으로 진출하였음(그림 22.1)
- 이 태풍은 10월 4일경부터 중국 하이난 섬 부근에서 대륙고기압의 남서쪽 가장 자리에 들어 서북서~북서진 하였음(그림 22.9)
- 10월 4일 15시경 중국 잔장 북쪽 해안에 상륙한 후 내륙을 이동하면서 육상과의 마찰로 인해 열대저압부로 약화되었음



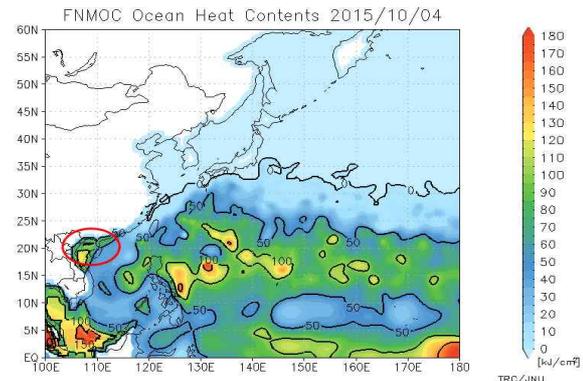
[그림 22.7] 발생(2015.10.2. 03시)



[그림 22.8] 최성기(2015.10.4. 09시)



[그림 22.9] 해수면온도(2015.10.4. 09시)



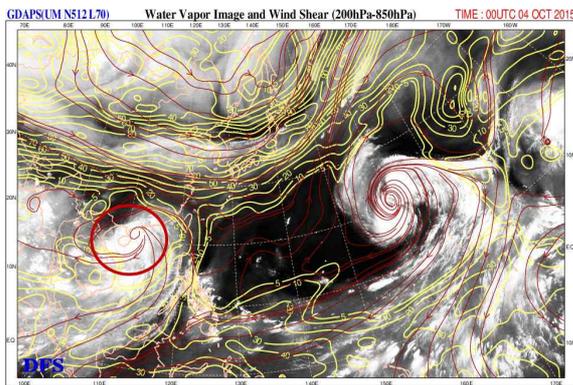
[그림 22.10] 해양열용량(2015.10.4. 09시)

(2) 강도분석

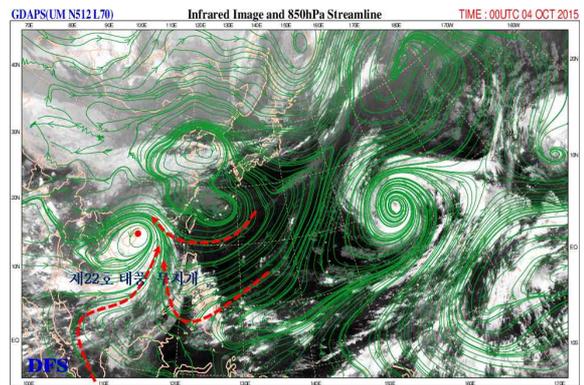
- 제36호 열대저압부의 동쪽은 3,000km 이상의 고수온 해역(해수면온도 29°C)을 지나온 동풍기류가 수렴역을 형성하고, 열대저압부의 남쪽은 북인도양에서 남중국해상(해수면온도 29~30°C)을 지나온 서풍기류와 남반구에서 적도(해수면온

도 28~29℃)를 지나 유입되는 남풍기류가 수렴역을 형성하여 육상임에도 불구하고 제22호 태풍 무지개로 발생하였음(그림 22.5, 그림 22.6, 그림 22.7)

- 10월4일 09시 중심기압 955hPa, 중심최대풍속 40m/s의 강한 태풍으로 발달하였지만 중국 잔장 동남동쪽 약 140km 부근 해상으로 육상의 영향을 받는 해역에 위치하여 있어 더 발달하지 못하였음(그림 22.2, 그림 22.9, 그림 22.10)
- 상층(150hPa)에 태풍 중심 남쪽으로는 편동풍이, 북쪽으로는 편서풍이 상층 발산을 강화시켜 하층의 강한 수렴을 유도하였음(그림 22.8)
- 또한 대기 연직시어도 20kts이하로 태풍 강도강화에 기여하고 태풍의 동쪽으로 남~남서기류와 편동기류가 강하게 수렴되면서 비교적 빠르게 발달하였음(그림 22.8, 그림 22.11, 그림 22.12)



[그림 22.11] 연직시어(2015.10.4. 09시)



[그림 22.12] 850hPa 유선장(2015.10.4. 09시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 제22호 태풍 무지개는 상륙 직전까지 중심기압 955hPa, 중심최대풍속 40m/s의 강한 강도를 유지하다가 중국 잔장 북쪽 해안에 상륙한 후 육상과의 마찰로 인해 10월 5일 15시 중국 잔장 북서쪽 약 360km 부근 육상(23.6°N, 108.0°E)에서 비교적 빠르게 열대저압부로 약화되었음

다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제22호 태풍 무지개는 태풍 북쪽의 대륙고기압과 북동쪽 아열대고기압 사이에서 발생하였음. 발생초기에는 서쪽으로 확장하는 아열대고기압의 남서쪽에 위치하여 서북서~북서진 한 후 남동진하는 대륙고기압의 남서쪽 가장자리에서 서북서~북서진하여 뚜렷한 변곡점이 없었음

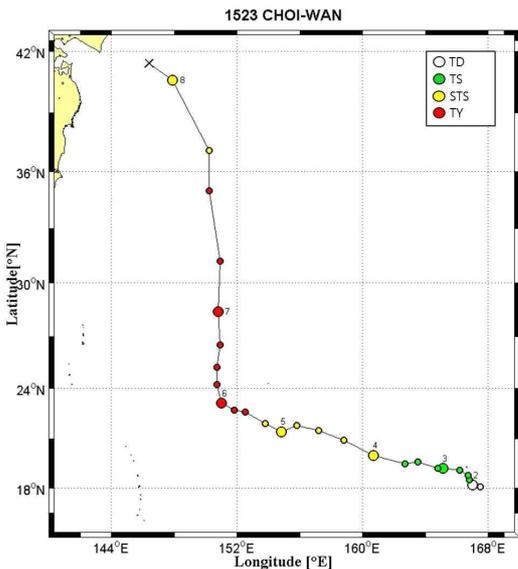
2) 전향 전 강도변화

- 제22호 태풍 무지개는 뚜렷한 변곡점 없이 서북서~북서진 하였지만 이 태풍이 발생한 지역은 필리핀 루손섬 내륙으로 육상 마찰보다 온난다습한 해상을 장시간 이동하여 유입되는 기류의 영향을 더 크게 받았음

제23호 태풍 초이완(CHOI-WAN)

가. 개요

- 제23호 태풍 초이완은 10월 2일 15시 괌 동북동쪽 약 2420km 해상(18.5°N, 166.8°E)에서 제37호 열대저압부가 발달하여 발생하였음. 이후 북태평양고기압의 남쪽에서 서진하면서 강한 중형 태풍으로 발달 후 일본 센다이 북동쪽 해상에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 23.1, 그림 23.2)
- 발생초기에는 북태평양고기압의 남쪽에서 서~서북서진 후 북태평양고기압과 대륙에서 분리되어 나와 변질된 아열대고기압 사이에서 북진하는 성분이 강화되면서 북진하였음(그림 23.1)
- 이 태풍은 괌 동북동쪽 해상에서 중심기압 998hPa, 중심최대풍속 19m/s의 약한 소형 태풍으로 발생하였음. 이후 높은 해수면온도와 해양열용량의 영향을 받아 해상에서 중심기압 970hPa, 중심최대풍속 35m/s의 강한 중형 태풍까지 발달하였음(그림 23.2)
- 이후 40°N를 지나면서 낮은 해수면온도와 상층골의 영향을 받아 온대저기압으로 변질되었음



[그림 23.1] 제23호 태풍 초이완 경로

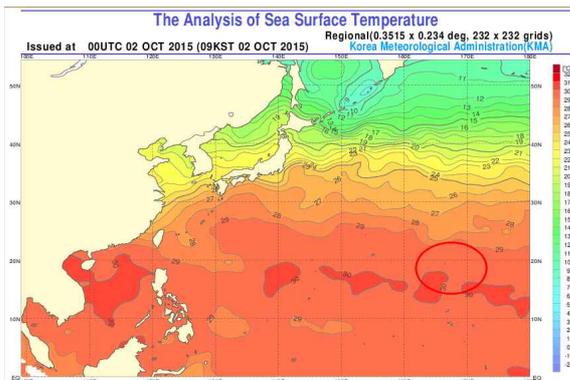


[그림 23.2] 제23호 태풍 초이완 강도변화

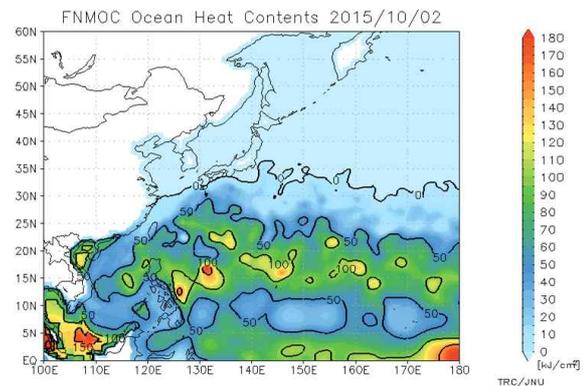
나. 경로와 강도분석

1) 제37호 열대저압부

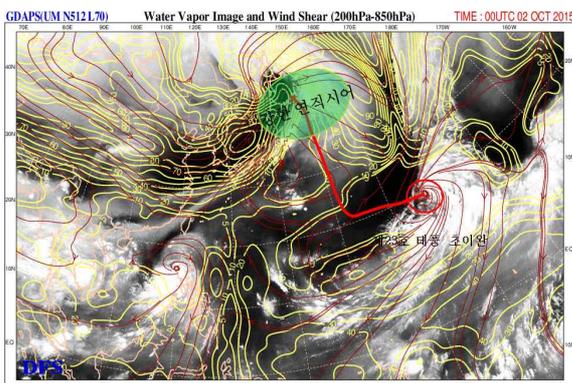
- 제37호 열대저압부는 10월 1일 21시에 괌 동북동쪽 약 2480km 부근 해상 (18.1N, 167.5E)에서 발생하였음. 이후 서~서북서진 하면서 10월 2일 15시에 제23호 태풍 초이완으로 발달하였음(그림 23.1)
- 이 열대저압부 부근은 해수면온도 29~30°C, 해양열용량 100kJ/cm² 내외, 대기 연직시어 20kts이하로 강도 강화에 양호한 조건이었음(그림 23.3, 그림 23.4, 그림 23.5)
- 이 열대저압부가 이동하는 동안 열대저압부의 북쪽에 편동기류가 수렴역을 형성하였으며, 열대저압부의 남쪽으로는 편서기류가 수렴역을 형성하였음(그림 23.7)
- 또한 상층에서 제트 입구 남쪽 발산역이 하층 수렴을 강하게 유도하여 제37호 열대저압부가 발생한지 12시간만인 10월 2일 03시에 제23호 태풍 초이완으로 발달하였음(그림 23.7)



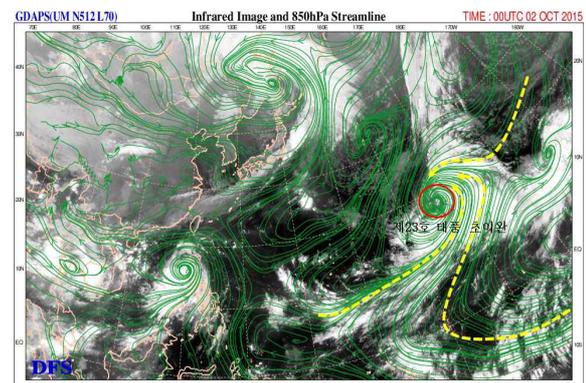
[그림 23.3] 해수면온도(2015.10.02. 09시)



[그림 23.4] 해양열용량(2015.10.02. 09시)



[그림 23.5] 연직시어(2015.10.2. 09시)

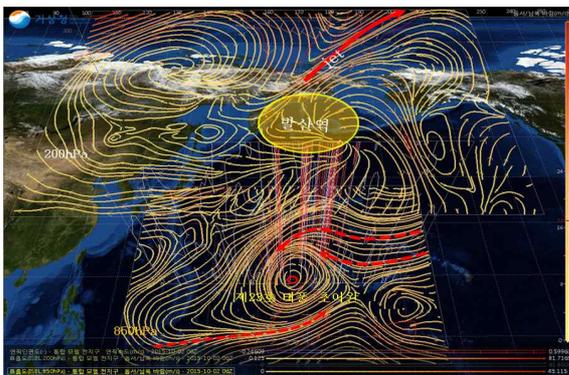


[그림 23.6] 지향류(2015.10.02. 09시)

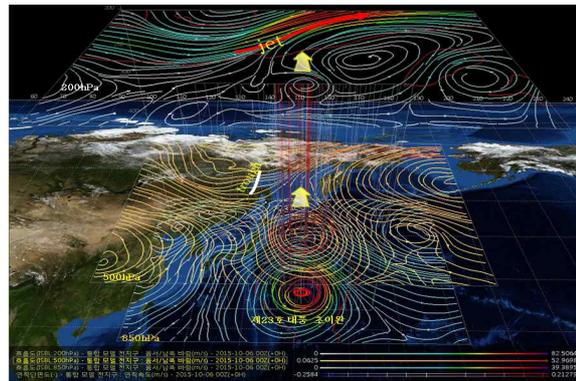
2) 제23호 태풍 초이완

(1) 경로분석

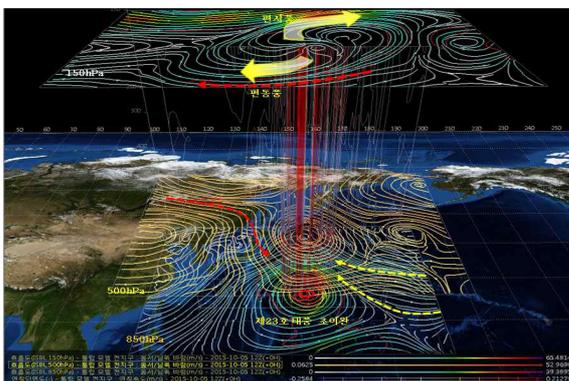
- 제23호 태풍 초이완은 10월 2일 15시 괌 동북동쪽 약 2420km 해상(18.5°N, 166.8°E)에서 발생한 후 10월 6일 09시까지 북태평양고기압의 남쪽에서 서~서북서진 하였음(그림 23.2)
- 하층(850hPa)에서 태풍은 북서쪽에 대륙고기압과 북동쪽 아열대고기압사이에서 형성되는 기압골 사이에 위치하였음(그림 23.8)
- 또한 중층(500hPa)에서 일본 열도부근에 위치한 단파골 전면의 +와도역과 제트 입구의 상층 발산장이 태풍을 북쪽으로 유도하였음(그림 23.8)
- 10월 7일 오전에 30°N 부근의 하층 경압역에 진입하였고, 사할린 부근에서 강화되는 기압능에 의해 사할린 서쪽의 상층 절리저기압으로 태풍이 접근하면서 점차 서쪽으로 편향되어 북진하였음(그림 23.12, 그림 23.13)



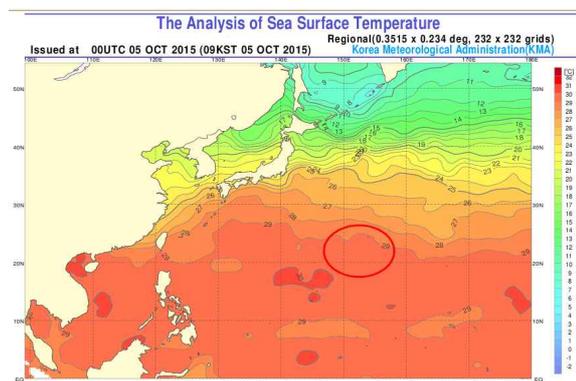
[그림 23.7] 발생(2015.10.6. 06시)



[그림 23.8] 전향(2015.10.6. 09시)



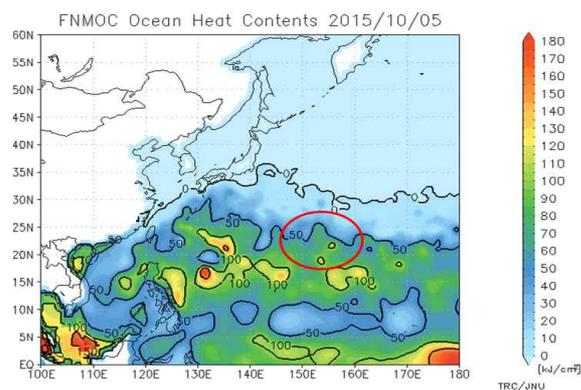
[그림 23.9] 최성기(2015.10.5. 21시)



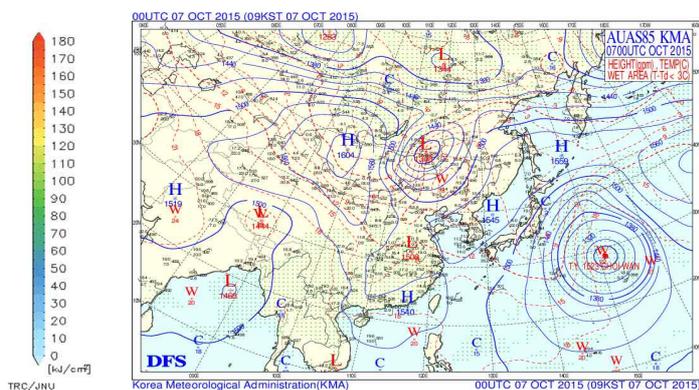
[그림 23.10] 해수면온도(2015.10.5. 09시)

(2) 강도분석

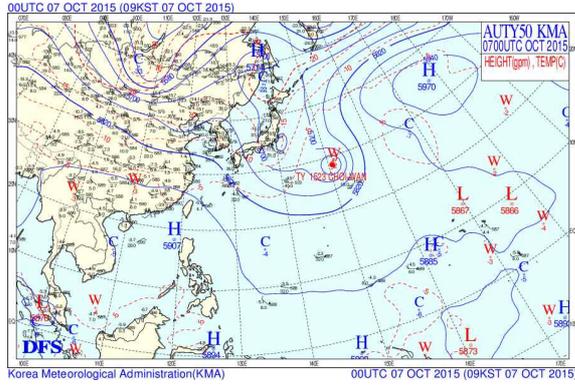
- 제23호 태풍 초이완은 경로 상 해양조건(해수면온도 29~30℃, 해양열용량 50~100kJ/cm²)과 대기조건(연직시어 20kts 이하)이 매우 양호하여 비교적 강하게 발달하였음(그림 23.10, 그림 23.11)
- 10월 5일 21시 중·하층(500~850hPa)에서 편동기류가 태풍의 북동쪽에서 수렴역을 형성하였으나 중층(500hPa)에서의 북서풍(건조기류) 유입은 태풍의 강도 강화에 좋은 조건은 아니었음(그림 23.9)
- 중층(500hPa) 이상의 고도에서 연직상승속도가 상대적으로 하층보다 강하게 분석되는 것은 상층(150hPa)에서 태풍의 북쪽에 매우 강한 편서풍과 남쪽의 강한 편동풍에 의해 형성된 강한 상층 발산이 하층 수렴을 유도한 것으로 분석됨(그림23.9)
- 태풍은 10월 6일 09시부터 일본 도쿄 동쪽 해상으로 진입한 10월 8일 03시에 상층의 강한 발산이 하층 수렴을 유도하여 중심기압 970hPa, 중심최대풍속 35m/s의 강한 강도를 유지하였음(그림 23.1, 그림 23.2, 그림 23.8)
- 태풍은 10월 7일부터 상층골과의 상호작용으로 구조변화를 시작하였고 10월 8일 오전에 해수면온도 경도역에 위치하면서 구조변화가 가속되었음(그림 23.10, 그림 23.12, 그림 23.13, 그림 23.14)
- 또한 10월 8일 오전에 해수면온도 21℃ 이하 해역에서 지속적인 상층골과의 상호작용으로 10월 8일 15시 일본 센다이 동북동쪽 약 580km 부근 해상(41.4°N, 146.4°E)에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 22.13, 그림 22.14)



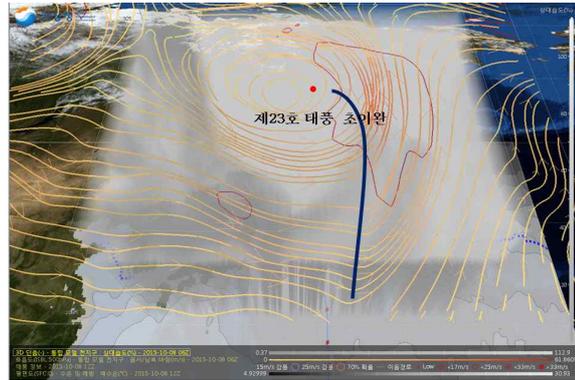
[그림 23.11] 해양열용량(2015.10.5. 09시)



[그림 23.12] 850hPa 일기도(2015.10.7. 09시)



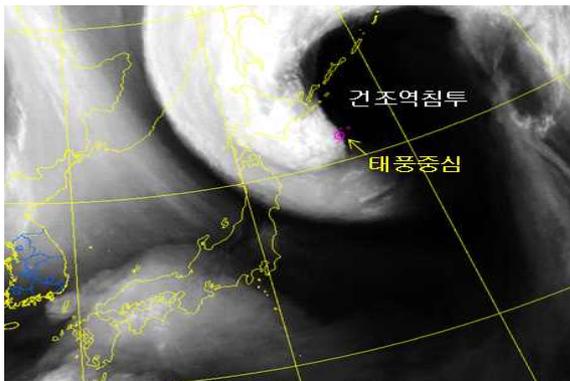
[그림 23.13] 500hPa 일기도(2015.10.7. 09시)



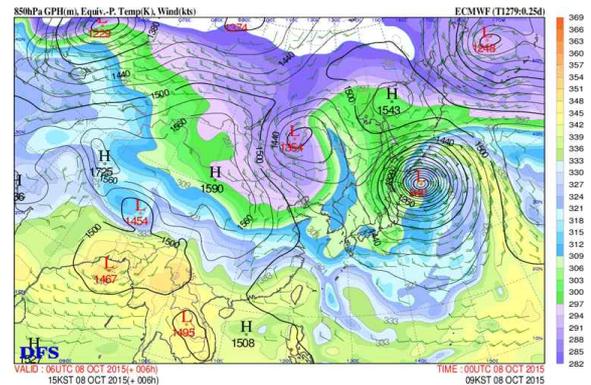
[그림 22.14] 온대저기압화(2015.10.8. 15시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 10월 8일 15시 상층골 내에 태풍이 위치하여 있으며 기압골이 남쪽으로 위치하여 있었음(그림 23.14)
- 10월 8일 15시 수증기 위성영상으로 태풍 중심이 건조역에 위치하고, 850hPa 상당온위도 낮은 상당온위역이 태풍이 중심을 완전히 감싸고 있음(그림 23.15, 그림 23.16)
- 또한 21°C 이하의 해수면온도 역에 위치하여 온대저기압으로 변질되었지만 상층골에 합류되면서 중심기압 985hPa의 강한 강도는 유지되었음



[그림 23.15] 수증기영상(2015.10.8. 15시)



[그림 23.16] 850hPa 상당온위(2015.10.8. 15시)

다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제23호 태풍 초이완이 발생하여 아열대고기압의 남쪽 가장자리를 따라 서진할 때 서해상에 대륙고기압이 정체하고 있었음
- 서해상의 대륙고기압과 일본 동쪽해상의 아열대고기압 사이인 일본 열도에 위치한 강한 상층골이 태풍을 점차 북쪽으로 유도하였음
- 사할린 부근 기압능(blocking high)이 강화되면서 일본 열도에 위치한 상층골은 점차 절리저기압으로 발달하여 태풍을 절리저기압 내로 끌어들이 북북서진 하였음

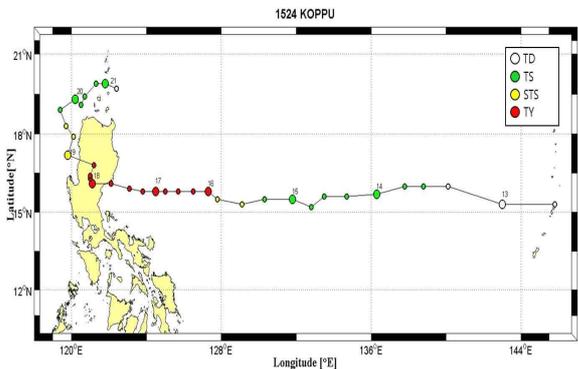
2) 전향 전후 강도변화

- 제23호 태풍 초이완이 전향하기 12시간 전 중층에서 건조한 북서풍이 유입되었지만 상층의 강한 발산이 하층 수렴을 유도하면서 중심기압 970hPa, 중심최대 풍속 35m/s의 강한 중형 태풍으로 발달하였음
- 이 태풍은 전향한 후에도 상층 제트 입구 남쪽 발산역의 영향을 지속적으로 받아 48시간동안 유지하였음

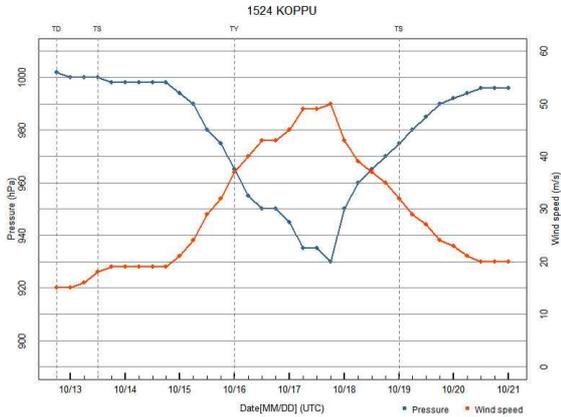
제24호 태풍 곶푸(KOPPU)

가. 개요

- 제24호 태풍 곶푸는 10월 13일 21시에 괌 서북서쪽 약 700km 해상(16.0°N, 138.8°E)에서 제40호 열대저압부가 발달하여 발생하였음. 이후 대륙에서 확장하는 고기압의 남남동쪽에서 서진하여 필리핀 동쪽해상에서 매우 강한 태풍으로 발달하여 내륙을 통과 후 필리핀 루손섬 북쪽해상에서 열대저압부로 약화되었음(그림 24.1, 그림 24.2)
- 이 태풍은 괌 서북서쪽 해상에서 발생하여 필리핀 마닐라 북쪽 육상에 위치할 때까지 중국 내륙에서 남동진하는 대륙고기압의 남쪽에서 서진하는 지향류의 영향으로 서남서에서 서북서진하였음(그림 24.1)
- 이후 상층 강풍대의 영향을 받아 북쪽으로 전향하여 필리핀 마닐라 북동쪽 해상으로 진출하면서 강도가 크게 약화되었고, 확장하는 대륙고기압의 남남동쪽 가장자리를 따라 느리게 서진하였음(그림 24.1, 그림 24.2)
- 이 태풍은 괌 서북서쪽 해상에서 중심기압 1000hPa, 중심최대풍속 18m/s의 약한 소형 태풍으로 발생한 후 해양조건(높은 해수면온도와 해양열용량)과 상층 발산의 영향으로 중심기압 930hPa, 중심최대풍속 50m/s의 매우 강한 중형 태풍까지 발달하였음(그림 24.2)
- 10월 18일 오전 필리핀 루손섬에 상륙한 태풍은 육상과의 마찰로 인해 빠르게 약화되었고, 대륙고기압에서 유입되는 건조기류의 영향으로 하층이 빠르게 약화되어 10월 21일 15시에 열대저압부로 약화되었음



[그림 24.1] 제24호 태풍 곶푸 경로

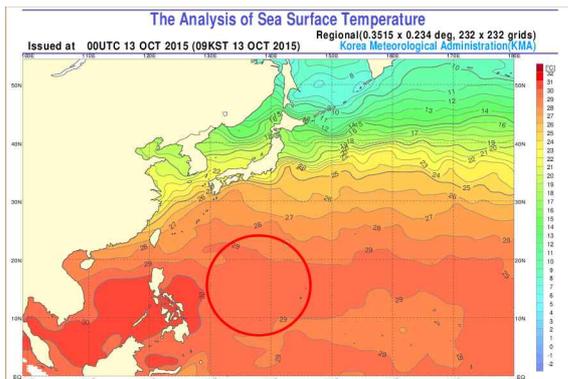


[그림 24.2] 제24호 태풍 곶푸 강도변화

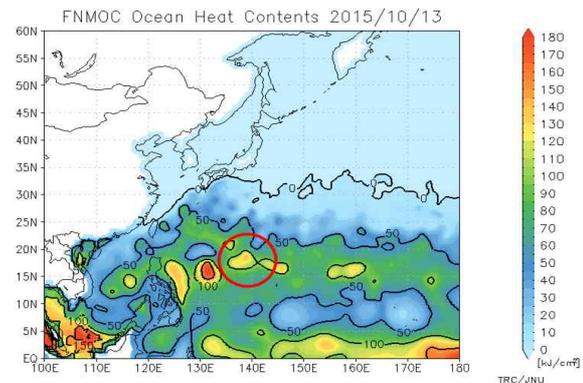
나. 경로와 강도분석

1) 제40호 열대저압부

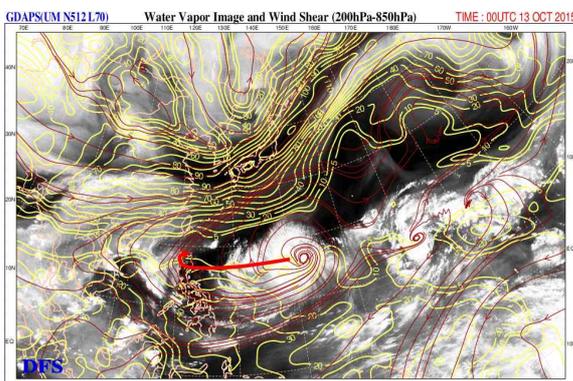
- 제40호 열대저압부는 10월 13일 09시에 괌 북서쪽 약 350km 부근 해상 (15.3N, 143.0E)에서 발생하였음(그림 24.1)
- 열대저압부는 일본 남동해상에 중심을 둔 아열대고기압과 중국 상해부근에서 동쪽으로 이동하면서 변질되는 대륙고기압 사이의 기압골 남쪽에서 발생하였음
- 이후 동중국해상에서 동진하면서 변질되는 대륙고기압의 남쪽 가장자리를 따라 서~서북서진하면서 발달하여 10월 13일 21시에 제24호 태풍 곶푸로 발달하였음(그림 24.1, 그림 24.6)
- 이 열대저압부 발생지역의 해양조건(해수면온도 29~30℃, 해양열용량 100kJ/cm² 내외)과 대기조건(연직시어 20kts 내외)은 강도 강화에 양호한 조건이었음(그림 24.3, 그림 24.4, 그림 24.5)
- 또한 이 열대저압부의 북쪽과 남쪽에서 하층 수렴이 원활하고 이동하는 동안 강한 상층 발산이 하층 수렴을 유도하여 제24호 태풍 곶푸로 발달하였음



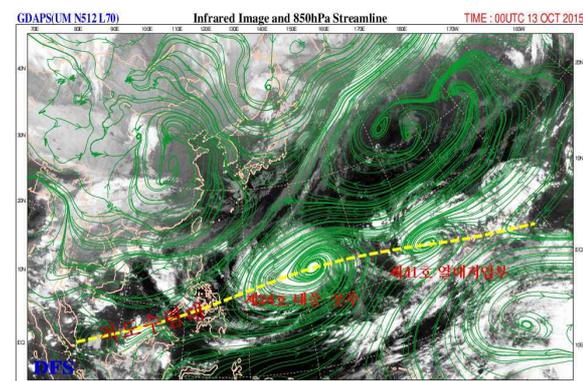
[그림 24.3] 해수면온도(2015.10.13. 09시)



[그림 24.4] 해양열용량(2015.10.13. 09시)



[그림 24.5] 연직시어(2015.10.13. 09시)

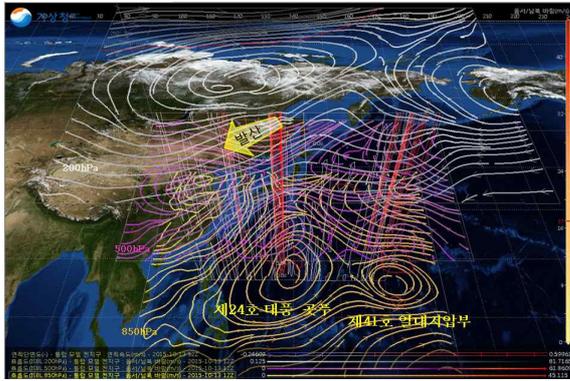


[그림 24.6] 850hPa 유선장(2015.10.13. 09시)

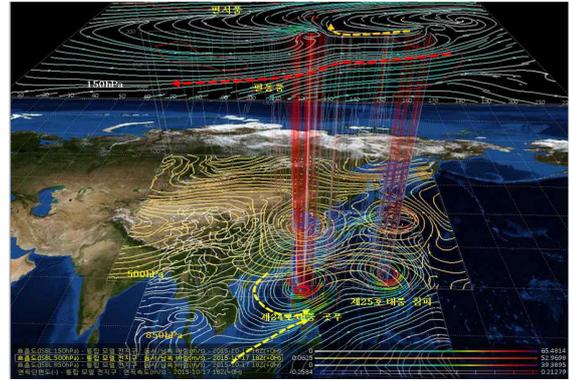
2) 제24호 태풍 곶꾸

(1) 경로분석

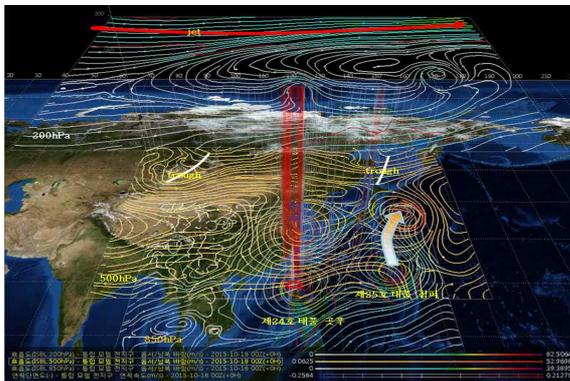
- 제24호 태풍 곶꾸는 10월 13일 21시 괌 서북서쪽 약 700km 해상(16.0°N, 138.8°E)에서 발생하여 발생초기 대륙에서 확장하는 고기압의 남남동쪽에 위치하였고, 서~서남서진하는 지향류의 영향을 받았음 (그림 23.7, 그림 24.8)
- 10월 18일 오전 대륙고기압으로부터 유입되는 북동기류가 태풍의 서진을 막고 있었으며, 대륙고기압과 일본 동쪽해상의 아열대고기압 사이에서 북쪽으로 전향하였음(그림 24.9, 그림 24.10)
- 또한 제25호 태풍 참피가 140°E 부근 상층골과 반응하여 북쪽으로 편향되는 시기와 맞물려 제24호 태풍 곶꾸도 점차 북편하기 시작하였음. 이때 빠르게 동진하는 약한 상층골로 인해 제25호 태풍 참피는 매우 느린 속도로 북상하였으며, 이 영향으로 제24호 태풍 곶꾸는 대륙고기압의 남쪽에서 필리핀 마닐라 북쪽 육상에서 북북서쪽 해상으로 이동하였음(그림 24.11)
- 10월 18일 21시 이후 태풍은 한반도 부근에서 정체하는 대륙고기압의 남쪽에서 서진 지향류의 영향을 받았지만, 상층(200hPa)에서는 상층고기압의 서쪽가장자리로 진입하면서 북쪽으로 매우 느리게 이동하여 좌우 편차가 크게 발생하였음(그림 24.11)
- 중층(500hPa)에서 태풍은 중위도 115°E 부근의 상층골에 의해 느린 속도로 북상하여 필리핀 북북서쪽 해상에 위치하였음(그림 24.12)
- 하지만 약화된 태풍은 10월 20일 03시 이후부터 상층의 지향류 영향보다는 중하층 기압계의 영향으로 동북동~동남동진 하였음
- 상층 강풍대의 영향을 받아 북쪽으로 전향하여 필리핀 마닐라 북동쪽 해상으로 진출하면서 강도가 크게 약화되었음. 이 태풍은 확장하는 대륙고기압의 남동쪽 가장자리에서 대륙고기압의 영향으로 느리게 동진하여 10월 21일 15시에 필리핀 마닐라 북북동쪽 약 590km 부근 해상에서 열대저압부로 약화되었음(그림 24.1, 그림 24.2)



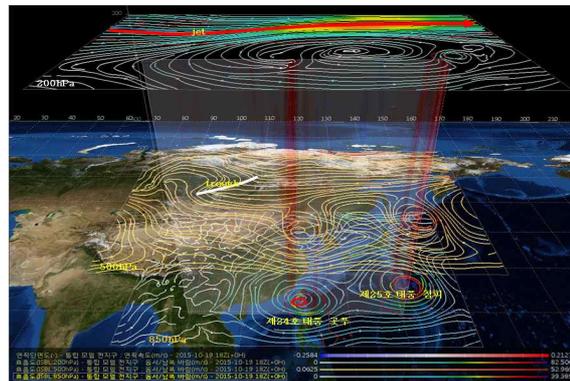
[그림 24.9] 발생(2015.10.13. 21시)



[그림 24.10] 최성기 (2015.10.18. 03시)



[그림 24.11] 전향 (2015.10.18. 09시)

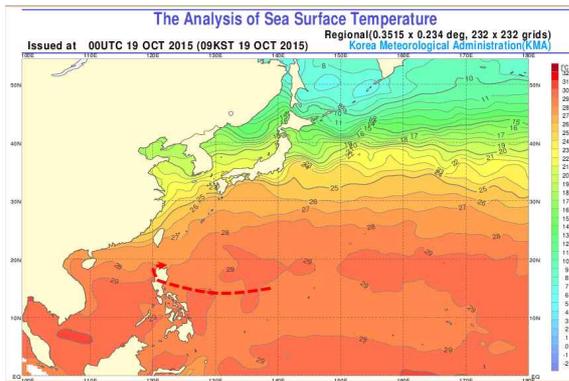


[그림 24.12] 전향 (2015.10.20. 03시)

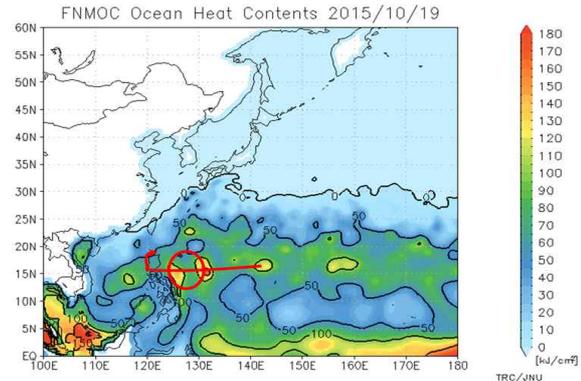
(2) 강도분석

- 제24호 태풍 곳푸는 태풍의 경로상 해양조건(해수면온도 29~30°C, 해양열용량 50~100kJ/cm²)과 대기조건(연직시어 20kts 이하)이 매우 양호하여 필리핀으로 접근하면서 점차 강하게 발달하였음(그림 24.5, 그림 24.13, 그림 24.14)
- 10월 13일 21시에 아열대고기압과 남동진하는 대륙고기압사이에서 발생하여 대륙기단의 영향으로 태풍이 빠르게 발달하지 못하였음. 이후에 기단이 해양성으로 변질되고 몬순골 상층 북쪽의 편서풍과 남쪽의 편동풍이 상층 발산을 강하게 유도하기 시작하였음(그림 24.10)
- 상층(150hPa)에서 태풍의 남쪽은 편동풍과 북쪽의 편서풍이 유도한 강한 상층 발산이 하층 수렴을 강하게 유도하면서 중심기압 930hPa, 중심최대풍속 50m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하였음(그림 24.10)
- 최대 강도로 발달한 태풍이 필리핀 마닐라 북동쪽 해안에 상륙하면서 매우 빠른 속도로 약화되기 시작하였음. 10월 18일 이후 한반도 부근으로 이동하는 대륙고기압의 남동쪽 위치하면서 이 기단에서 유입되는 건조기류의 영향으로 약화가 가속되었음(그림 24.12, 그림 24.14, 그림 24.15)

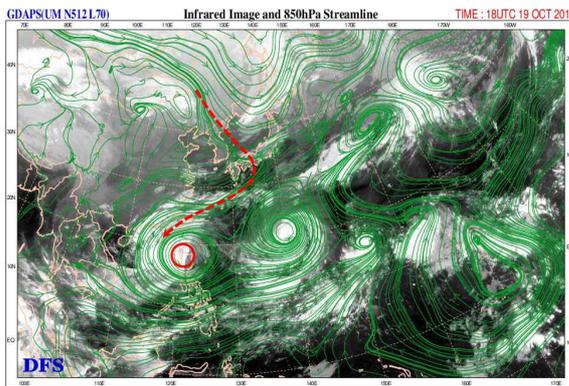
- 10월 20일 03시 이후 동진하는 대륙고기압의 남동쪽에서 대륙고기압에서 유입되는 건조기류의 영향을 지속적으로 받아 10월 20일 15시 필리핀 마닐라 북북동쪽 약 590km 부근 해상(19.7°N, 122.4°E)에서 열대저압부로 약화되었음(그림 24.2)



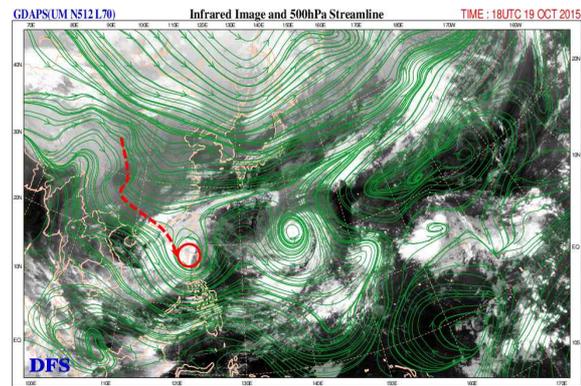
[그림 24.13] 해수면온도(2015.10.19. 09시)



[그림 24.14] 해양열용량(2015.10.19. 09시)



[그림 24.15] 850hPa 유선장 (2015.10.20. 03시)



[그림 24.16] 500hPa 유선장(2015.10.20. 03시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 10월 18일 오전부터 중·하층(500hPa 이하)에서 태풍 중심부근으로 건조기류가 유입되었고 필리핀 마닐라 북동 해안으로 상륙한 후에는 육상 마찰까지 더해져 빠르게 약화되기 시작하였음(그림 24.10)
- 이후 필리핀 루손섬을 지나면서 육상과의 마찰로 인하여 태풍 중심으로 유입되는 에너지를 감소시켰으며 중하층에서 유입되는 건조기류가 태풍을 지속적으로 약화시켰음(그림 24.15, 그림 24.16)

다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제24호 태풍 곶꾸는 대륙고기압과 아열대고기압 사이 남쪽 기압골에서 발생하여 대륙고기압의 남쪽 가장자리를 따라 10월 18일 09시까지 서쪽으로 이동하였음
- 이후 중국 북부지역에서 남동진하는 대륙고기압의 남동쪽 가장자리와 상층 강풍대와 반응하여 느리게 북진하다 서진하는 지향류의 영향으로 일시적으로 서진하였음
- 10월 19일 09시부터 중국 중부지역에서 동진하는 단파골 영향으로 북진하다 강화되는 대륙고기압의 영향으로 인해 동쪽으로 이동하였음

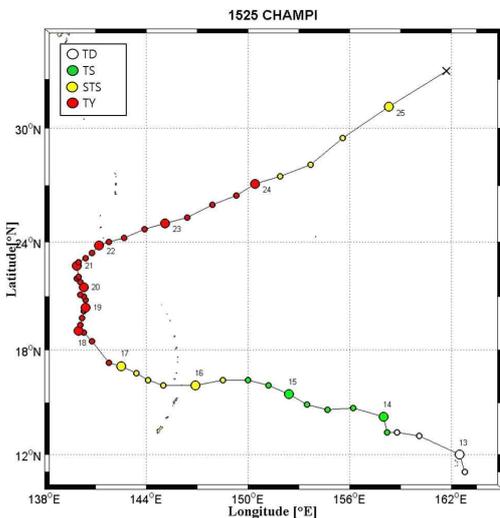
2) 전향 전후 강도변화

- 제24호 태풍 곶꾸는 대륙고기압의 남쪽 가장자리를 따라 서쪽으로 이동하면서 매우 양호한 해양조건임에도 불구하고 빠르게 발달하지 못하였음
- 대륙고기압이 해양성 기단으로 변질되고 상층의 발산이 강화되면서 중심기압 930hPa, 중심최대풍속 50m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하였음
- 태풍이 전향하는 10월 18일부터는 필리핀 루손섬과의 육상 마찰과 대륙고기압에서 유입되는 건조기류로 인해 지속적으로 약화되었음

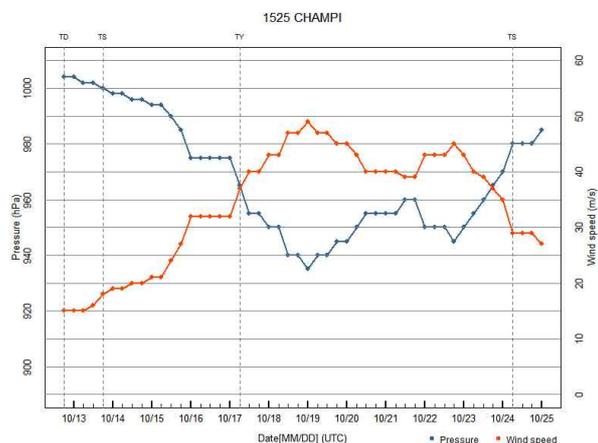
제25호 태풍 참피(CHAMPI)

가. 개요

- 제25호 태풍 참피는 10월 14일 03시 괌 동쪽 약 1450km 부근 해상(13.3°N, 158.2°E)에서 제41호 열대저압부가 발달하여 발생하였음
- 북태평양고기압의 남남서쪽 가장자리에서 서~서북서진 후 북쪽으로 전향하였고 상층골의 영향으로 북동진하여 일본 센다이 동남동쪽 해상에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 25.1, 그림 25.2)
- 제24호 태풍 곶푸와 주변기압계의 영향으로 전향시점에서 경로와 속도가 불규칙하였음
- 이 태풍은 발생 당시 중심기압 1000hPa, 중심최대풍속 18m/s의 약한 소형 태풍으로 발생하여 괌 북북서 해상에서 중심기압 935hPa, 중심최대풍속 49m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 25.2)
- 전향시점(북진)에서 태풍의 경로상 해양조건(해수면온도 27~29°C, 해양열용량 50~100 kJ/cm²)이 양호하여 발달한 후에 일시적으로 약화되었지만 상층 발산역의 영향을 받아 매우 강한 태풍으로 재발달 후 약화되었음
- 10월 22일 09시 이후에 태풍은 상층골의 영향으로 강도가 강화된 후 점차 해양조건이 좋지 않은 해역과 대기의 연직시어가 강한 지역으로 진입하여 약화되면서 온대저기압으로 변질되었음



[그림 25.1] 제25호 태풍 참피 경로

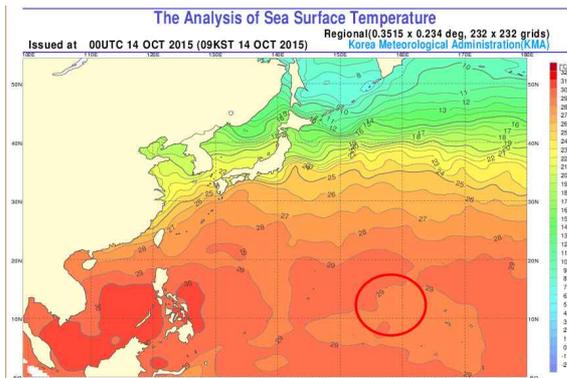


[그림 25.2] 제25호 태풍 참피 강도변화

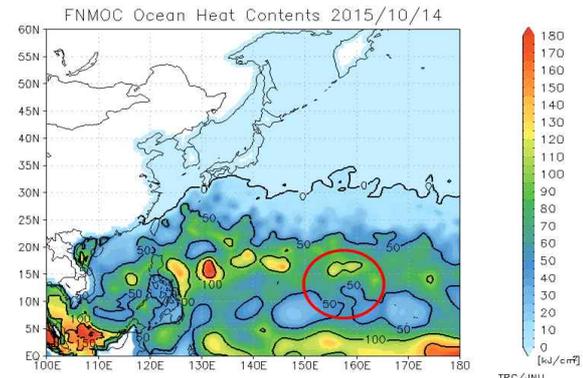
나. 경로와 강도분석

1) 제41호 열대저압부

- 제41호 열대저압부는 10월 13일 03시 아열대고기압의 남~남서쪽 적도수렴대 내인 괌 동쪽 약 1980km 부근 해상(11.0°N, 162.8°E)에서 중심기압 1004hPa, 중심최대풍속 15m/s로 발생하였음. 이후 아열대고기압의 남쪽 가장자리에서 서~서북서진하였음(그림 25.1)
- 이 열대저압부 발생지역의 해양조건(해수면온도 28~29℃, 해양열용량 100kJ/cm² 내외)과 대기조건(연직시어 20kts 내외, 강한 상층 발산)은 강도 강화에 양호한 조건이었음(그림 25.3, 그림 25.4, 그림 25.5)
- 이 열대저압부가 이동하는 동안 강한 상층 발산과 해양조건이 양호하여 북태평양고기압 남서쪽 가장자리에서 10월 14일 03시 제25호 태풍 참피로 발달하였음(그림 25.7)



[그림 25.3] 해수면온도(2015.10.14. 09시)



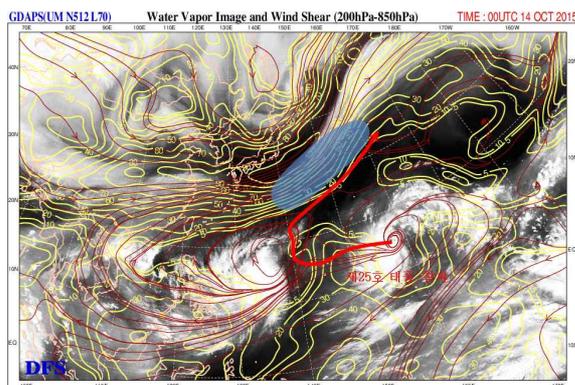
[그림 25.4] 해양열용량(2015.10.14. 09시)

2) 제25호 태풍 참피

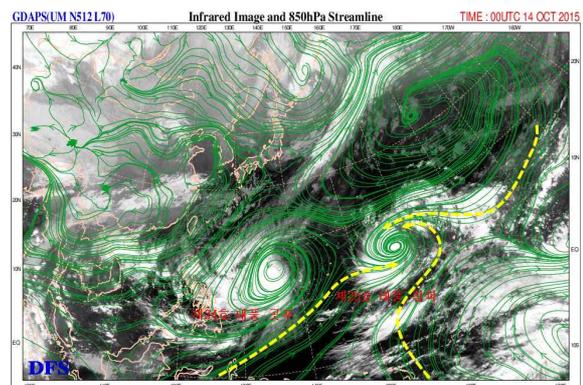
(1) 경로분석

- 제25호 태풍 참피는 10월 14일 03시 괌 동쪽 약 1450km 해상(13.3°N, 158.2°E)에서 발생하였음
- 태풍이 발생한 후 10월 17일 15시까지 북태평양고기압의 남남서쪽 가장자리를 따라 괌 북서쪽 해상에 위치하였고 서~서북서진한 후 상층골의 영향을 받아 점차 북쪽으로 전향하였음(그림 25.8)
- 전향시점인 18일 09시에 남쪽 하층(850hPa)의 강한 서풍과 동쪽에 북태평양고기압이 위치하고 있었으며 태풍이 북쪽으로 전향 시 영향을 받았음(그림 25.8)

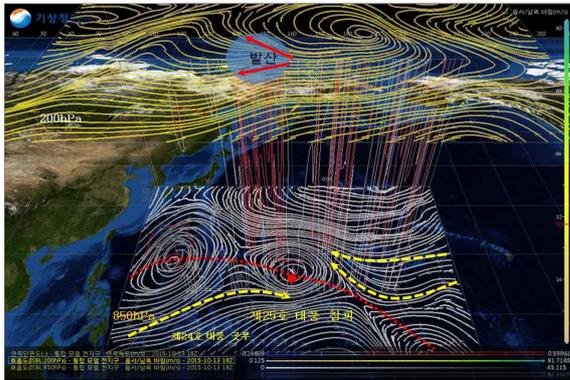
- 또한 중층(500hPa)에서 태풍의 북쪽 단과골이 태풍을 북쪽으로 유도하고 있지만 태풍 북쪽 상층(200hPa)의 zonal한 강풍대의 영향으로 매우 느린 속도로 북진하였음(그림 25.8)
- 제25호 태풍 참피가 북쪽으로 전향하는 시점인 10월 18일 09시 제24호 태풍 고파는 필리핀 루손섬 내륙에서 대륙고기압의 영향으로 거의 정체하면서 제25호 태풍 참피가 전향하는데 기여한 것으로 분석됨
- 이 태풍이 북쪽으로 전향하는 시점에 태풍의 북쪽에 위치한 상층골이 약화되면서 동진하여 제25호 태풍 참피를 유도하지 못하였음
- 이 태풍이 북동쪽으로 전향하는 시점인 10월 21일 09시에 상층(200hPa)에서 제트가 zonal하게 위치하여 있으며 태풍을 중심으로 동쪽과 서쪽에 고기압성 회전역이 위치하고 있어 태풍을 매우 느리게 북쪽으로 유도하고 있음(그림 25.10)
- 하지만 중층(500hPa)에서는 태풍의 북서쪽 단과골이 접근하고 있으며 태풍의 북쪽으로는 북동쪽으로 유도하는 기류(황색 화살표)가 분석되고 있음(그림 25.10)
- 태풍이 북진하는 21일 09시 이후 zonal하게 위치한 제트로 인해 강풍대의 남쪽에서 동쪽으로 전향하면서 ‘시그마(Σ)’ 모양으로 진행하였음(그림 25.10)



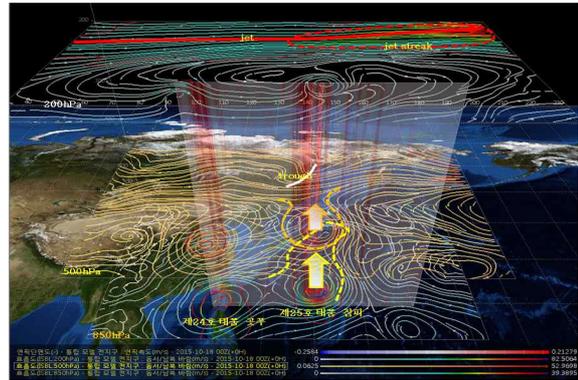
[그림 25.5] 연직시어(2015.10.14. 09시)



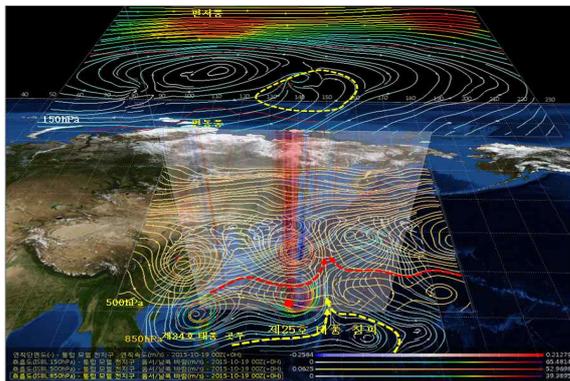
[그림 25.6] 850hPa 유선장(2015.10.14. 09시)



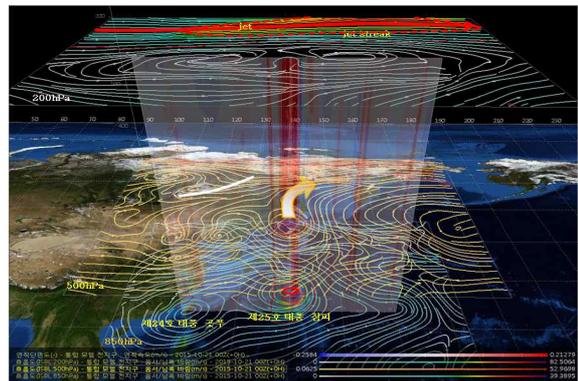
[그림 25.7] 발생(2015.10.14. 03시)



[그림 25.8] 전향(2015.10.18. 09시)



[그림 25.9] 최성기(2015.10.19. 09시)

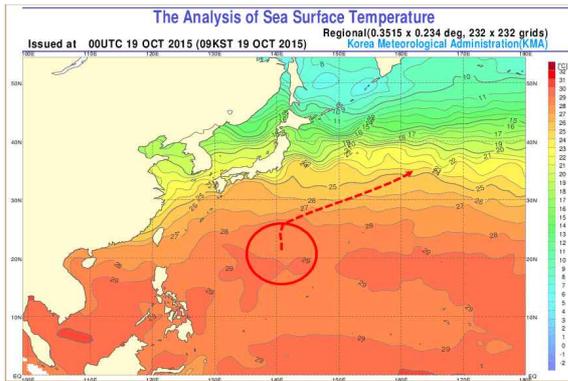


[그림 25.10] 전향(2015.10.21. 09시)

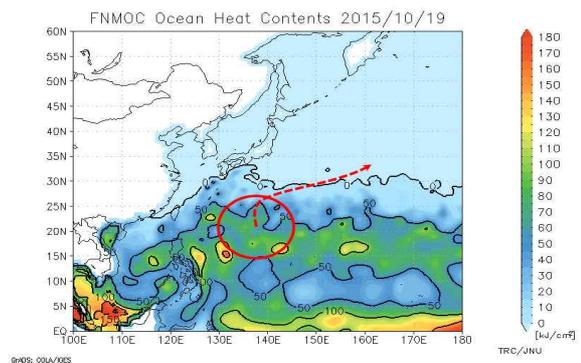
(2) 강도분석

- 제25호 태풍 참파의 경로 상 해양조건(해수면온도 29~30℃, 해양열용량 75~150kJ/cm²)과 대기조건(연직시어 20kts 이하)이 매우 양호하여 비교적 빠른 속도로 발달하였음(그림 25.3, 그림 25.4, 그림 25.5)
- 이 태풍은 10월 18일 09시 이후 북쪽에 위치한 상층골의 영향으로 전향한 후 매우 느린 속도로 이동하면서 발달하였음. 상층의 강한 발산이 중하층(500hPa 이하)의 수렴을 유도하여 10월 19일 09시 중심기압 935hPa, 중심최대풍속 49m/s의 매우 강한 중형 태풍으로 발달하였음(그림 25.9)
- 이후 태풍의 경로 상 해수면온도는 27~28℃로 양호하지만 해양열용량은 50kJ/cm²이하로 양호하지 않고, 태풍의 북서쪽에서 유입되는 건조기류의 영향으로 10월 22일 03시까지 약화과정에 있었음(그림 25.11, 그림 25.12, 그림 25.10)
- 10월 22일 03시 이후 상층(200hPa)에서 태풍의 서쪽과 동쪽의 고기압성 순환 변곡점에 위치하면서 태풍의 중심에서 남서쪽으로 향하는 기류와 북동쪽으로 향하는 기류, 즉 기류 발산이 하층 수렴을 강하게 유도하고 있음(그림 25.13)

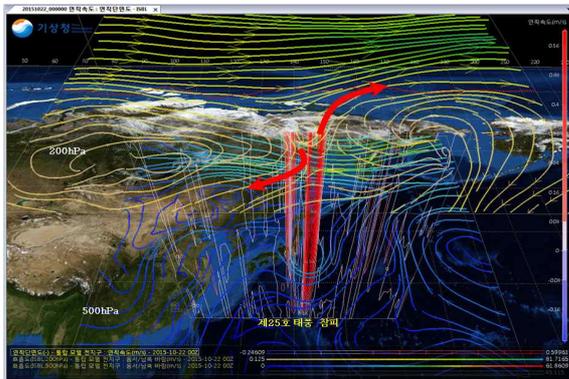
- 또한 하층(850hPa)에서 태풍의 북쪽 건조기류는 아직 태풍 중심으로 유입되지 못하고 있으며 긴 거리의 따뜻한 해역을 이동해온 기류(적색 점선)가 태풍의 남쪽과 북쪽에서 강하게 수렴되면서 10월 24일 03시에 중심기압 945hPa, 중심 최대풍속 45m/s의 매우 강한 태풍으로 재발달하였음(그림 25.2, 그림 25.14)
- 이후 태풍의 동쪽에 위치한 고기압의 북서쪽 가장자리로 이동하면서 상층 발산 강도가 낮아짐. 또한 약한 해수면온도 24~27°C, 해양열용량 0kJ/cm²인 해역에서 빠르게 약화되기 시작하였음(그림 25.11, 그림 25.12)
- 대기의 중상층에서 태풍의 서쪽으로 유입되는 건조한 서풍 기류가 지속적으로 유입되고, 10월 25일 03시경부터 중상층의 건조역이 침투하기 시작하면서 중상층운이 분리되기 시작하였음(그림 25.13, 그림 25.15)
- 태풍이 온대저기압으로 변질된 해역의 해수면온도는 24°C로 따뜻하지만 대기에서는 중상층부터 온대저기압으로 변질되기 시작하여 상하층이 분리되고 태풍 중심으로 건조역이 침투하였음(그림 25.15, 그림 25.18)
- 또한 적외영상의 EIR_C 영상에서 태풍중심과 DG(운정온도 -31~-41°C)와의 거리가 138km 이상으로 DT 1.5 이하로, 10월 25일 15시 일본 센다이 동남동쪽 약 1970km 부근 해상(32.9°N, 161.7°E)에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 25.16)



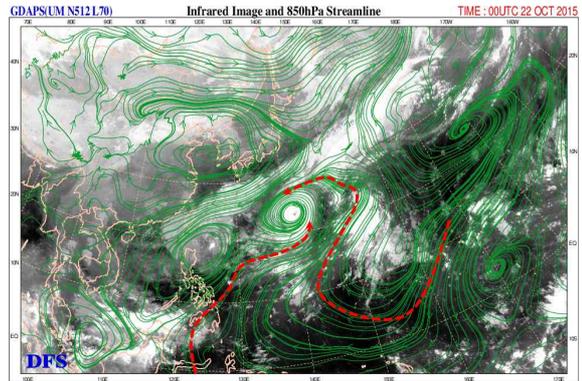
[그림 25.11] 해수면온도(2015.10.19. 09시)



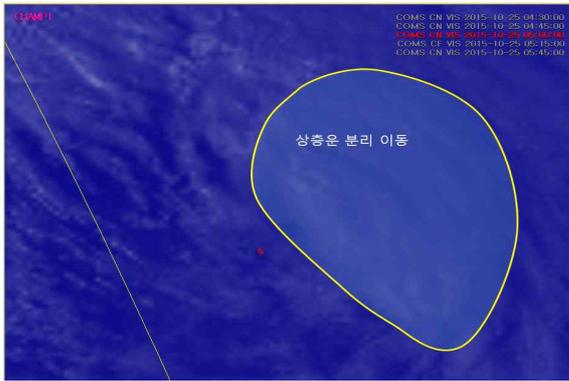
[그림 25.12] 해양열용량(2015.10.19. 09시)



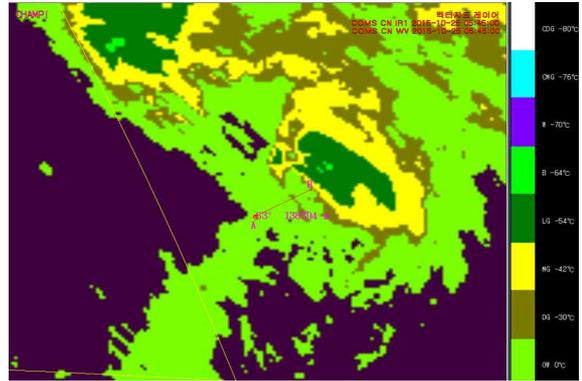
[그림 25.13] 재발달(2015.10.22. 09시)



[그림 25.14] 850hPa 유선장(2015.10.22. 09시)



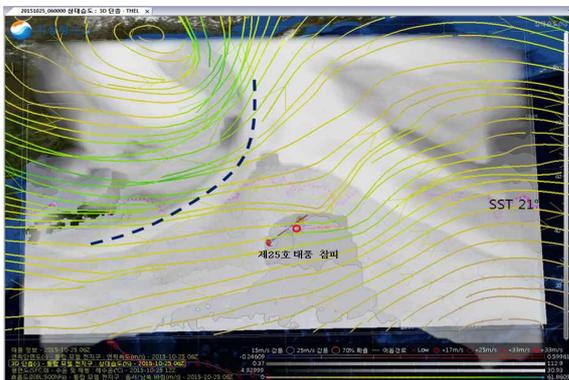
[그림 25.15]가시영상 blue(2015.10.25. 14시)



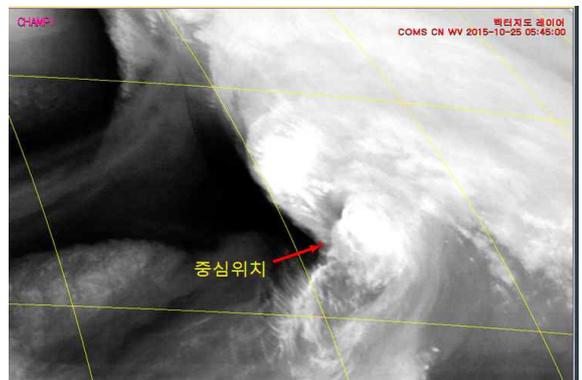
[그림 25.16]적외영상 EIR_C(2015.10.25. 14시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 제25호 태풍 잠비가 온대저기압으로 변질되는 위치의 해수면온도는 24°C로 비교적 따뜻했으나 태풍 중심으로 건조한 서풍 기류가 지속적으로 유입되고, 태풍 중심부근에 낮은 습도역이 위치하고 있음(그림 25.17)
- 중상층에서부터 건조한 서풍 기류로 인하여 10월 25일 15시 태풍 중심까지 건조역이 완전히 침투하였고, 중하층에서 저기압성 순환이 분석되지 않아 온대저기압으로 변질된 것으로 분석하였음(그림 25.17, 그림 25.18)



[그림 25.17] 온대저기압으로 변질(2015.10.25. 15시)



[그림 25.18] 수증기영상(2015.10.25. 15시)

다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제25호 태풍 참피가 북쪽으로 전향하는 시기는 제24호 태풍 고파가 중국 중부 지방에 위치한 대륙고기압의 남동쪽 가장자리에서 정체하는 시기였음
- 이 태풍이 북쪽으로 전향하였지만 위도와 zonal한 제트와 태풍 서쪽의 남진 지향류의 영향으로 매우 느린 속도로 북상하였음(그림 25.10)
- 북진하는 이 태풍은 중하층에서 북진하는 약한 지향류의 영향을 받았지만 30°N 부근의 zonal한 상층 제트의 영향으로 10월 19일 09시부터 상층(200hPa)에서 매우 느리게 북동쪽으로 전향하였음(그림 25.10)

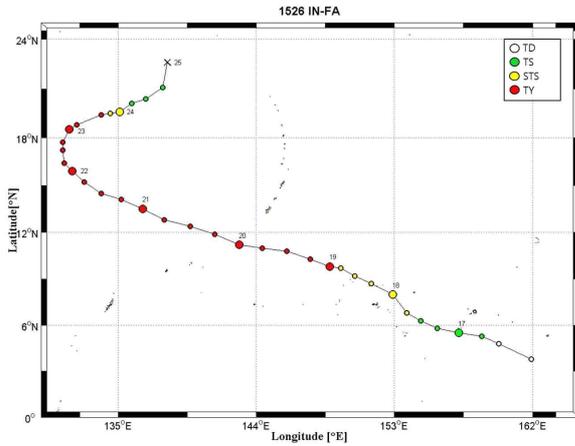
2) 전향 전후 강도변화

- 제25호 태풍 참피는 다른 태풍과 달리 전향 후에 최고 강도를 보였으며 북동쪽으로 전향한 후 매우 강한 태풍으로 재발달 하였음
- 상층(150hPa)에서 고기압성 순환장의 남동쪽에서 기류 발산이 광범위하게 분포하고 태풍의 남쪽에 편동풍이 강한 기류 발산을 유도하고 있었음(그림 25.9)
- 또한 중층(500hPa)에서 태풍 북쪽의 약한 단과골 전면에 위치하는 + 와도역이 태풍 중심부근의 기류 상승을 유도하고 태풍 중심 동쪽에서 서풍과 동풍 기류가 수렴하고 있었음(그림 25.9)
- 하층에 광범위하게 위치한 따뜻한 해수면을 통과한 서풍기류와 동풍기류가 수렴되면서 중심기압 935hPa, 중심최대풍속 49m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하였음
- 또한 중·상층에서 북동쪽으로 향하는 지향류의 영향을 받아 전향한 후 태풍은 강한 연직시어와 해수면온도 경도의 영향으로 약화되었음
- 이 태풍은 10월 22일 03시 이후 상층의 서쪽과 동쪽의 고기압성 순환 변곡점에 위치하면서 태풍의 중심에서 남서쪽으로 향하는 기류와 북동쪽으로 향하는 기류, 즉 상층 발산이 하층 수렴을 강하게 유도하여 중심기압 945hPa, 중심최대풍속 45m/s의 매우 강한 태풍으로 재발달 하였음(그림 25.13)

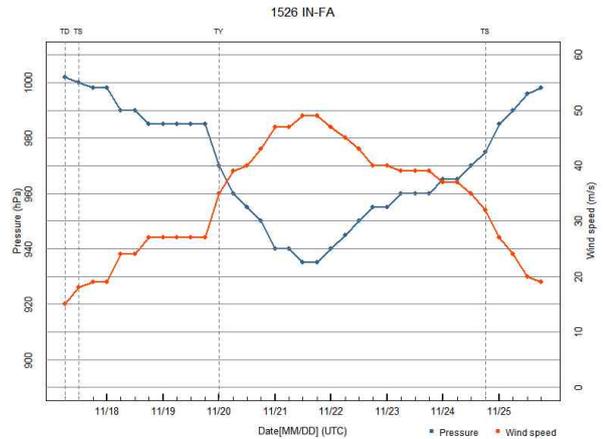
제26호 태풍 인파(INFA)

가. 개요

- 제26호 태풍 인파는 11월 17일 21시 괌 동남동쪽 약 1910km 부근 해상 (4.8°N, 159.8°E)에서 발생하여 일본 동쪽 해상에 중심을 둔 아열대고기압의 가장자리를 따라 서~북서~북~북동진 하였음(그림 26.7, 그림 26.8)
- 이 태풍은 일본 동쪽 해상에 중심을 둔 아열대고기압의 남쪽 가장자리에서 발생하여 서진 지향류의 영향으로 서~서북서진 하였음(그림 26.1)
- 11월 23일 15시경부터 중국 중부지역에 중심을 둔 대륙고기압과 일본 동쪽 해상에 중심을 둔 아열대고기압 사이에 형성된 단과골(500hPa)의 영향으로 북진 하였음(그림 26.9)
- 11월 24일 03시 이후 동쪽으로 이동하면서 발달한 단과골과 태풍이 합류되면서 북동쪽으로 전향하였고 이후 북동쪽으로 향하는 지향류의 영향을 받아 점차 빠르게 북동진 하였음(그림 26.10)
- 태풍의 경로 상 해양조건과 대기조건이 매우 양호하여 서진하면서 강하게 발달 하였음(그림 26.15, 그림 26.16)
- 상층(150hPa)에서 태풍의 북쪽에 강한 편서풍과 남쪽의 편동풍 사이에서 상층의 강한 발산이 하층의 강한 수렴을 유도하여 11월 21일 21시 중심기압 935hPa, 중심최대풍속 49m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하였음(그림 26.2, 그림 26.8)
- 일본 동쪽 해상으로 크게 확장한 기단의 남쪽 가장자리를 따라 흐르는 동풍기류와 태풍의 남쪽으로 유입되는 서풍기류가 태풍과 멀리 떨어진 태풍의 남쪽 해상에서 수렴되면서 수증기를 탈락시켜 11월 22일 09시부터 약화 과정에 들었음
- 11월 26일 06시경부터 강풍대로 인해 상층골이 약화되어 상하층이 분리되고 건조역이 침투하여 11월 26일 09시 일본 동남동쪽 약 1160km 부근 해상 (22.6°N, 138.5°E)에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 26.15, 그림 26.16)



[그림 26.1] 제26호 태풍 인파 경로

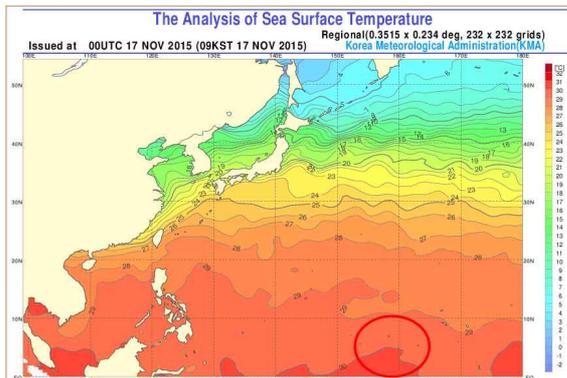


[그림 26.2] 제26호 태풍 인파 강도변화

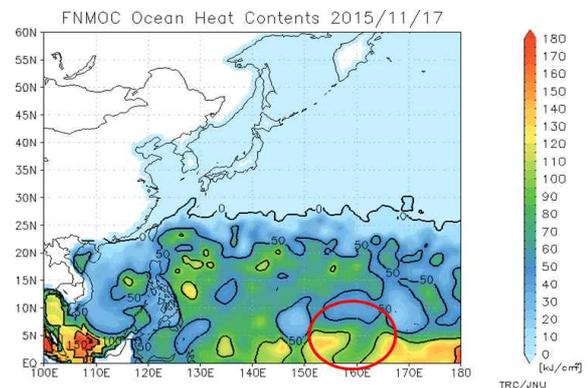
나. 경로와 강도분석

1) 제45호 열대저압부

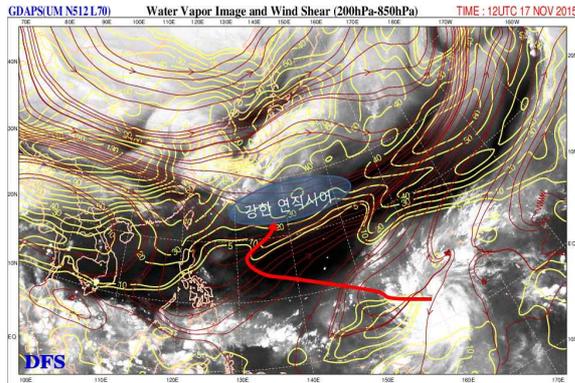
- 제45호 열대저압부는 11월 17일 15시 아열대고기압의 남쪽 적도수렴대 인 괌 동남동쪽 약 2170km 부근 해상(3.8°N, 161.9°E)에서 발생하였음(그림 26.1)
- 이 열대저압부 발생지역의 해양조건(해수면온도 29℃, 해양열용량 75kJ/cm² 내외)과 대기조건(연직시어 20kts 이하, 강한 상층발산)은 강도 강화에 매우 양호하였음(그림 26.3, 그림 26.4, 그림 26.5)
- 이 열대저압부는 강도 강화에 양호한 주변 환경의 영향으로 서진하는 동안 열대저압부의 동쪽에 하층 수렴이 강화되어 11월 17일 21시에 제26호 태풍 인파로 발달하였음(그림 26.6)



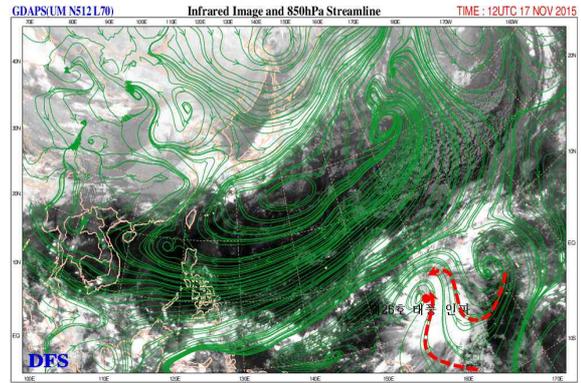
[그림 26.3] 해수면온도(2015.11.17. 09시)



[그림 26.4] 해양열용량(2015.11.17. 09시)



[그림 26.5] 연직시어(2015.11.17. 21시)

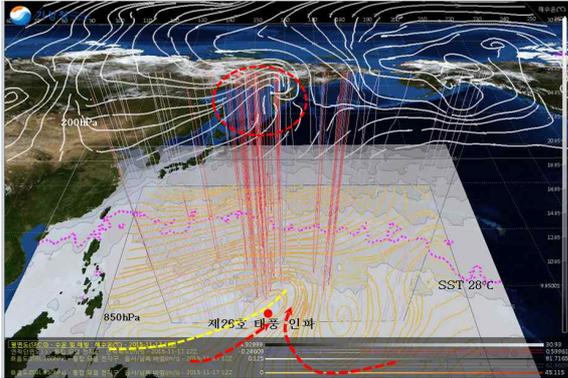


[그림 26.6] 850hPa 유선장(2015.11.17. 21시)

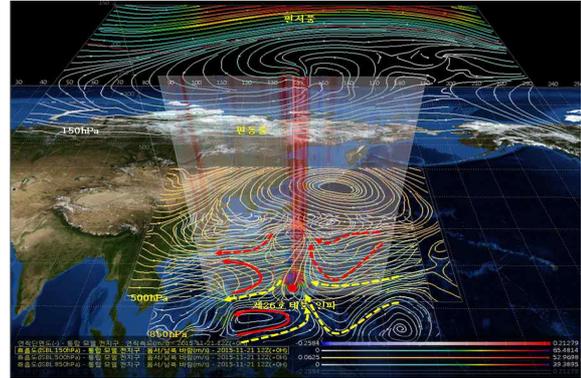
2) 제26호 태풍 인파

(1) 경로분석

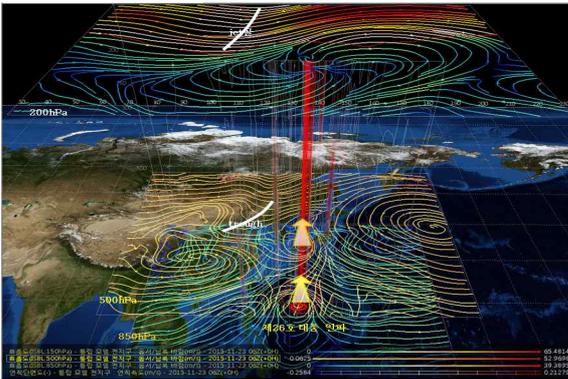
- 제26호 태풍 인파는 11월 17일 21시에 괌 동남동쪽 약 1910km 부근 해상 (4.8°N, 159.8°E)에서 발생하여 일본 동쪽 해상에 중심을 둔 아열대고기압의 가장자리를 따라 서~북서~북~북동진하였음(그림 26.7, 그림 26.8)
- 이 태풍은 서진하는 지향류의 영향을 받아 11월 23일 03시까지 서~서북서진하였고 이후 아열대고기압의 남서~북서진하였음
- 태풍은 중국 중부지역에 중심을 둔 대륙고기압과 일본 동쪽 해상에 중심을 둔 아열대고기압 사이에 형성된 단파골(500hPa, 122°E)의 영향으로 11월 23일 15시부터 북진하였음(그림 26.9)
- 상층(150hPa)에서 태풍의 북서쪽에 위치한 약한 제트골 동쪽으로 강한 제트가 위치하여 있으며 태풍은 제트 입구 남쪽의 상층 발산장에 위치하여 태풍의 강도뿐만 아니라 경로에도 영향을 줌(그림 26.9)
- 중·하층(500hPa 이하)에서 주로 북진하는 지향류의 영향을 받지만 태풍의 서쪽에 남진하는 지향류가 작용하면서 북쪽으로 느리게 이동하였음
- 11월 24일 03시 이후에 동쪽으로 이동하면서 발달한 단파골에 태풍이 합류되면서 북동쪽으로 전향하였고 이후 북동진하는 지향류의 영향을 받아 점차 빠르게 북동진하였음(그림 26.10)



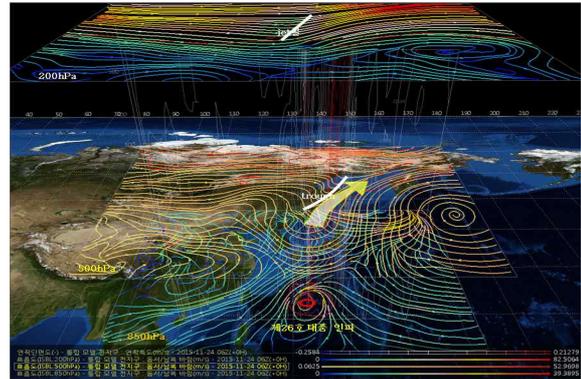
[그림 26.7] 발생(2015.11.17. 21시)



[그림 26.8] 최성기(2015.11.21. 21시)



[그림 26.9] 전향(2015.11.23. 15시)



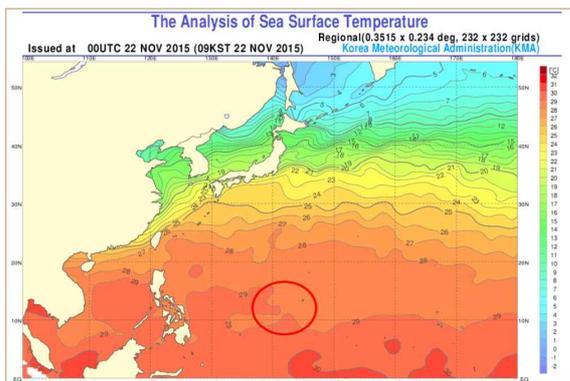
[그림 26.10] 전향(2015.11.23. 15시)

(2) 강도분석

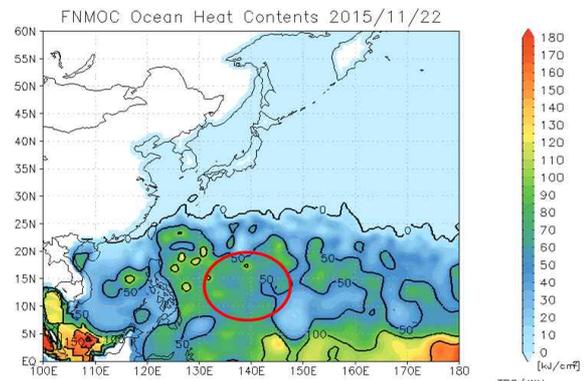
- 제26호 태풍 인파는 태풍의 경로상 해양조건(해수면온도 29~30°C, 해양열용량 75~100kJ/cm²)과 대기조건(연직시어 20kts 이하)이 매우 양호하여 서진하면서 강하게 발달하였음(그림 26.15, 그림 26.16)
- 하층(850hPa)에서 태풍의 동쪽에는 기류 수렴이 강하게 이루어지고 있지만 태풍의 남남서쪽에 형성된 저기압성 회전(buffer cell)이 태풍 남서쪽의 기류 발산을 유도하였음(그림 26.8)
- 중층(500hPa)에서도 태풍의 동쪽에 수렴이 원활하게 이루어지고 있지만 태풍의 서쪽에서는 기류 발산을 유도하는 부근 연직단면의 연직속도 분석에서도 태풍 서쪽에 상승류는 분석되지 않았음
- 상층(150hPa)에서 태풍의 북쪽에 강한 편서풍과 남쪽의 편동풍 사이에서 상층의 강한 발산이 하층의 강한 수렴을 유도하고 있지만, 중·하층의 남서쪽에 위치한 저기압성 회전으로 인하여 11월 21일 21시 중심기압 935hPa, 중심최대풍속 49m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하였음(그림 26.2, 그림 26.8)
- 11월 21일 21시에는 태풍의 북북동쪽에 중심을 둔 아열대고기압의 확장축은 태풍의 동쪽에서 남쪽으로 길게 형성되어 있으며 태풍으로 유입되는 대부분의

편동풍은 태풍의 남쪽으로부터 유입되었음. 그러나 편동풍의 50% 정도는 태풍으로 유입되지 않고 동쪽으로 흘러가 양호한 해양조건임에도 불구하고 하층 수렴이 약해지면서 11월 22일 09시경부터 태풍이 약화과정에 들었음(그림 26.13, 그림 26.14)

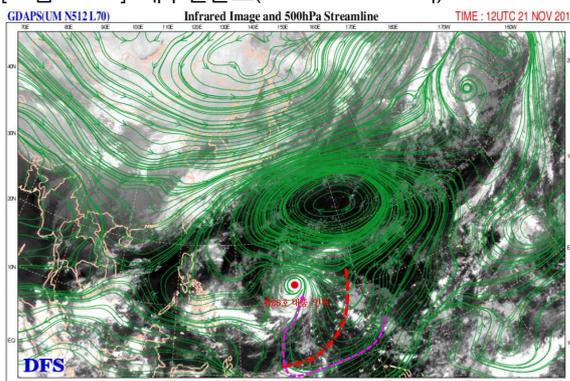
- 북쪽으로 전향한 11월 23일 15시부터 느리게 북상하였으나 상층골(500hPa + 와도)의 영향으로 약화속도는 빠르지 않았음(그림 26.9)
- 11월 24일 15시부터 북동진하던 태풍은 상층골에 합류되어 구조변화가 시작되었으며 태풍이 합류된 상층골은 강한 편서풍으로 인해 비교적 빠르게 약화되었음(그림 26.2)
- 11월 26일 06시부터 강풍대의 영향으로 상층골이 약화되어 상하층이 분리되고 건조역이 침투하여 11월 26일 09시 일본 동남동쪽 약 1160km 부근 해상 (22.6°N, 138.5°E)에서 온대저기압으로 변질되었음(그림 26.15, 그림 26.16)



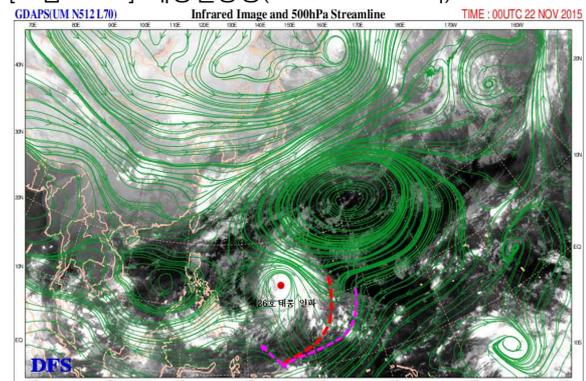
[그림 26.11] 해수면온도(2015.11.22. 09시)



[그림 26.12] 해양열용량(2015.11.22. 09시)



[그림 26.13] 850hPa 유선장(2015.11.21. 21시)



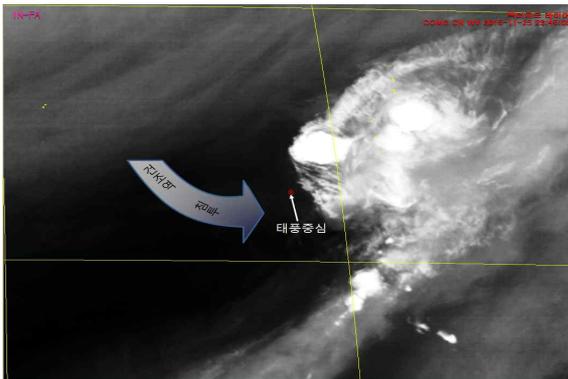
[그림 26.14] 850hPa 유선장(2015.11.22. 09시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

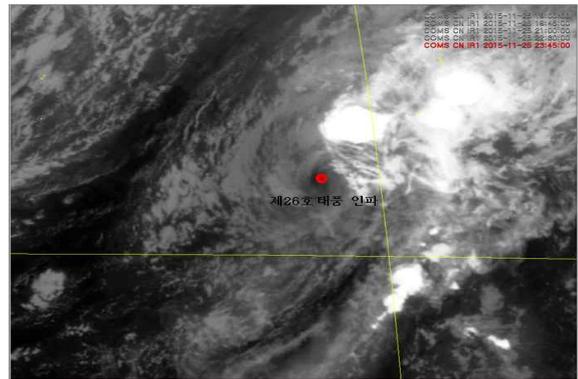
- 제26호 태풍 인파는 11월 21일 21시 중심기압 935hPa, 중심최대풍속 49m/s의 매우 강한 태풍으로 발달한 이후 하층의 기류 수렴이 적어지면서 약화되기 시작하여 11월 23일 15시 북쪽으로 전향 후 상층골과의 상호작용으로 점차 구조

변화가 시작되었음(그림 26.9)

- 북동쪽으로 전향하는 11월 24일 15시부터 강화된 상층골에 합류되어 구조변화가 가속화되지만 상층의 강풍대 영향으로 상층골이 약해지는 동시에 태풍의 구조변화가 느려졌음. 또한 상층 강풍대의 영향으로 11월 26일 05시부터 중상층운이 분리되고 태풍의 강도도 빠르게 약화되어 변질되기 시작하였음(그림 26.10, 그림 26.16)



[그림 26.15] 수증기영상(2015.11.26. 09시)



[그림 25.16] 적외영상(2015.11.26. 09시)

다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제26호 태풍 인파는 일본 동쪽 해상에 중심을 둔 아열대고기압과 중국 중부지역에서 남동쪽으로 확장하는 대륙고기압 사이에 위치하면서 11월 23일 03시부터 북진하였으며 11월 23일 15시부터 태풍의 북북서쪽 상층골이 태풍을 북쪽으로 유도하였음(그림 26.9)
- 11월 24일 15시부터 강화되는 상층골에 합류되어 상층 강풍대를 따라 점차 빠르게 북동진 하였음(그림 26.10)

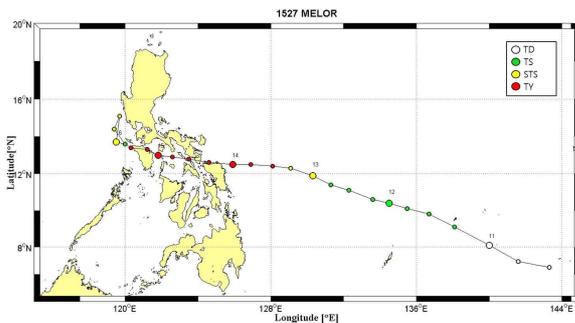
2) 전향 전후 강도변화

- 제26호 태풍 인파는 전향하기 전 11월 21일 21시 중심기압 935hPa, 중심최대 풍속 49m/s의 매우 강한 태풍으로 발달한 후 하층 수렴이 약화되면서 강도가 점차 약화되기 시작하였음(그림 26.8)
- 11월 23일 15시부터 점차 북쪽으로 전향하여 태풍의 서쪽으로 건조기류 영향을 받았지만 상층골 전면의 + 와도역의 영향으로 느리게 약화되었음(그림 26.9)

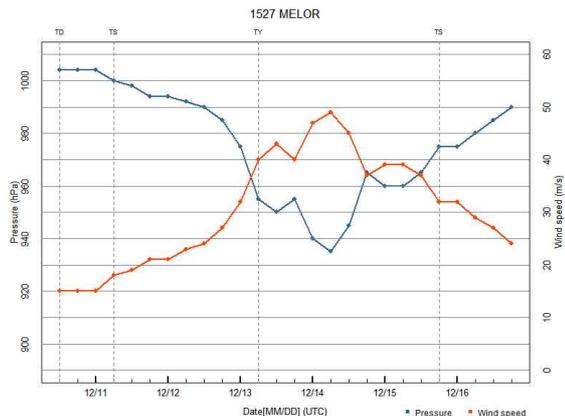
제27호 태풍 멜로르(MELOR)

가. 개요

- 제27호 태풍 멜로르는 12월 11일 15시 괌 서남서쪽 약 880km 부근 해상 (9.1°N, 138.1°E)에서 발생하여 일본 남동 해상에 중심을 둔 아열대고기압의 남쪽 가장자리를 따라 필리핀 서남서쪽 해상까지 서에서 서북서진 하였음(그림 27.1)
- 이후 태풍은 아열대고기압과 대륙고기압 사이에 형성된 상층골의 영향으로 북진한 후 남동쪽으로 확장하는 대륙고기압의 영향으로 남쪽으로 전향하였음(그림 27.1)
- 태풍의 경로 상 해양조건과 대기조건이 매우 양호하고 상층 발산과 하층 수렴 강화로 발달이 가속화되어 12월 14일 15시에 필리핀 마닐라 동남동쪽 약 450km 부근 해상에서 중심기압 935hPa, 중심최대풍속 49m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하였음(그림 27.8, 그림 27.11, 그림 27.12)
- 대륙고기압으로부터 점차 강하게 유입되는 건조기류와 태풍 동쪽의 필리핀 육상과의 마찰로 12월 17일 09시 필리핀 마닐라 남남서쪽 해상(11.6°N, 120.3°E)에서 빠르게 열대저압부로 약화되었음



[그림 27.1] 제27호 태풍 멜로르 경로

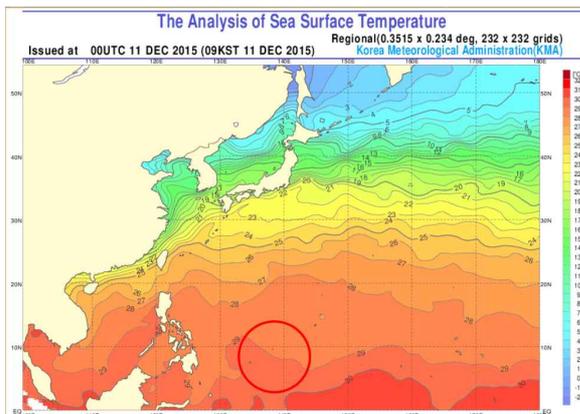


[그림 27.2] 제27호 태풍 멜로르 강도변화

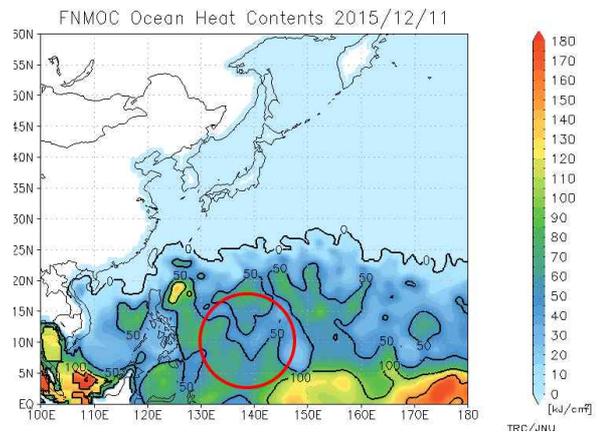
나. 경로와 강도분석

1) 제46호 열대저압부

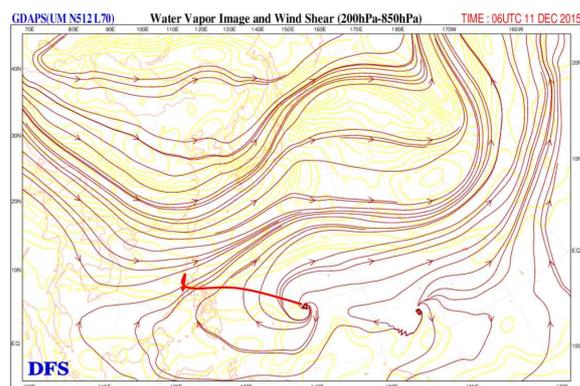
- 제46호 열대저압부는 12월 10일 21시 일본 동쪽 해상에 중심을 둔 아열대고기압의 남쪽 가장자리인 괌 남남서쪽 약 750km 부근 해상(6.9°N, 143.3°E)에서 중심기압 1004hPa, 중심최대풍속 15m/s의 강도로 발생하였음(그림 27.1, 그림 27.2)
- 열대저압부 발생지역의 해양조건(해수면온도 29℃, 해양열용량 75kJ/cm² 내외)과 대기조건(연직시어 20kts 이하, 강한 상층 발산)은 매우 양호하였음(그림 27.3, 그림 27.4, 그림 27.5)
- 이 열대저압부는 강도 강화에 양호한 주변 환경을 지닌 경로를 서진하는 동안 열대저압부의 하층 수렴이 강화되어 발생한지 18시간만인 12월 11일 15시에 제27호 태풍 멜로르로 발달하였음(그림 27.6)



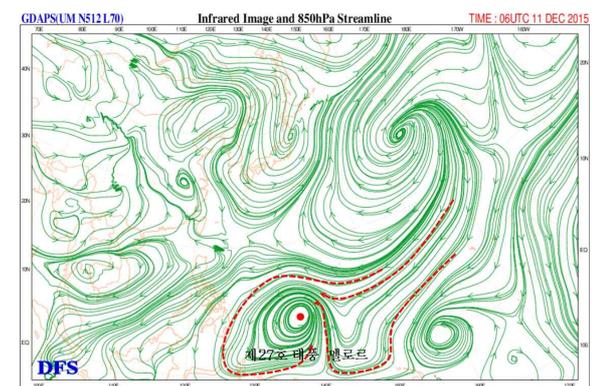
[그림 27.3] 해수면온도(2015.12.11. 09시)



[그림 27.4] 해양열용량(2015.12.11. 09시)



[그림 27.5] 연직시어(2015.12.11. 15시)

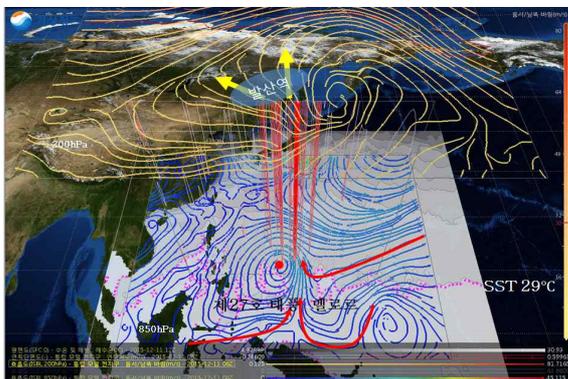


[그림 27.6] 850hPa 유선장(2015.12.11. 15시)

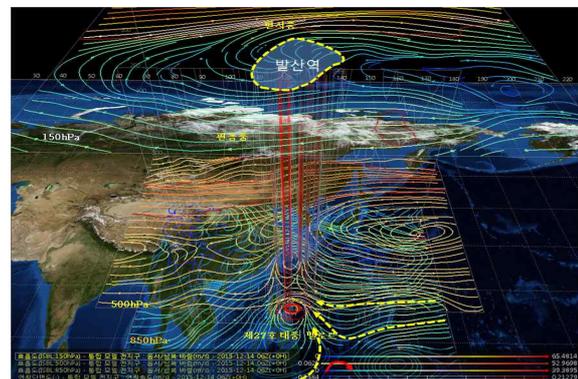
2) 제27호 태풍 멜로르

(1) 경로분석

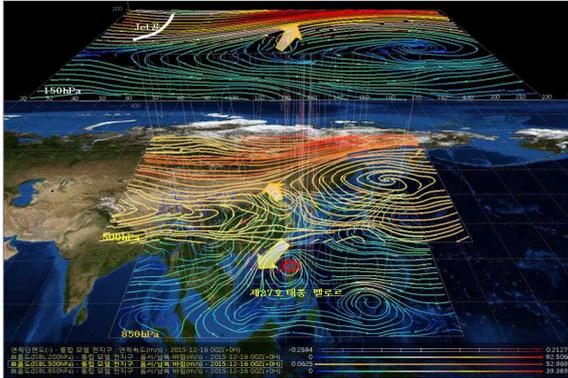
- 제27호 태풍 멜로르는 12월 11일 15시에 괌 동남동쪽 약 1910km 부근 해상 (4.8°N, 159.8°E)에서 발생하여 일본 남동 해상에 중심을 둔 아열대고기압의 가장자리를 따라 필리핀 마닐라 서남서쪽 약 190km 부근 해상에 위치하는 12월 16일 09시까지 서~서북서진 하였음(그림 27.1)
- 이후 태풍은 중국 중부 내륙지방에서 남동진하는 대륙고기압과 아열대고기압 사이에 형성된 상층골의 영향으로 북쪽으로 전향하여 북진하다 12월 16일 21시경부터 확장하는 대륙고기압에 의해 남쪽으로 이동하였음(그림 27.1)
- 태풍은 상층골(500hPa 이상)에서 북진하는 지향류의 영향을 받아 일시적으로 북진하지만 확장하는 대륙고기압의 동남동쪽 가장자리에서 남남서진하는 지향류의 영향으로 남남서진하였음(그림 27.9, 그림 27.10)
- 상층(200hPa)에서 태풍은 고기압성 순환장의 서북서쪽에 위치하여 북동진하는 지향류의 영향을 받고 있지만 태풍 중심부근의 순환은 분석되지 않았음(그림 27.10)
- 하지만 중층(500hPa)에서 태풍은 기압골 형태로 존재하고 있으며 태풍 북쪽의 zonal한 편서풍이 태풍의 북상을 저지하고 있었음(그림 27.10)
- 또한 하층(850hPa)에서는 남동진하는 대륙고기압과 태풍 사이 기압경도의 강화로 북북동풍이 강해져 태풍을 남쪽으로 전향하게 하였음(그림 27.10)
- 태풍은 확장하는 대륙고기압 가장자리에서 태풍 중심으로 유입되는 건조기류의 영향을 받아 12월 17일 09시 필리핀 마닐라 남남서쪽 약 370km 부근 해상 (11.3°N, 120.3°E)에서 빠르게 열대저압부로 약화되었음



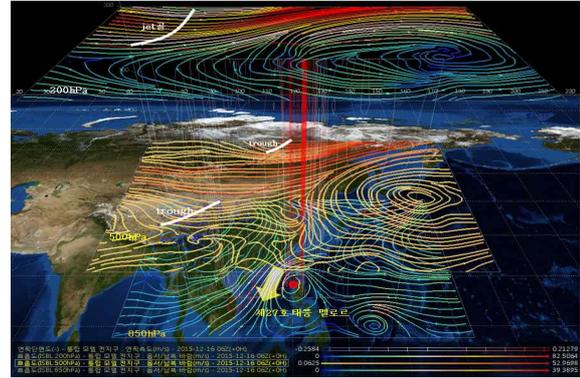
[그림 27.7] 발생(2015.12.11. 15시)



[그림 27.8] 최성기(2015.12.14. 15시)



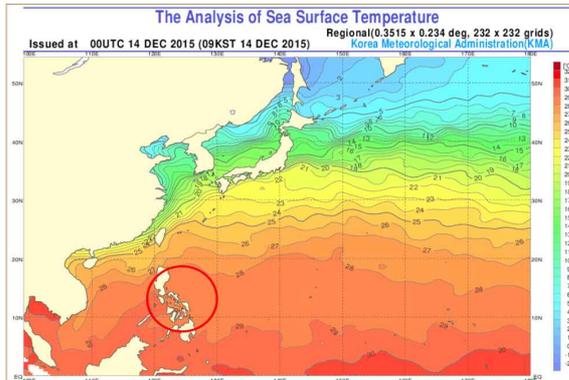
[그림 27.9] 전향(2015.12.16. 09시)



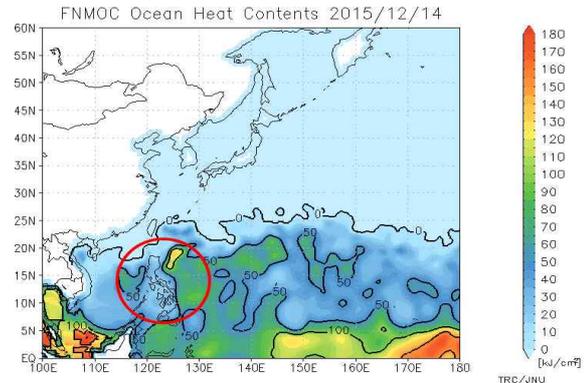
[그림 27.10] 전향(2015.12.16. 15시)

(2) 강도분석

- 제27호 태풍 멜로르의 경로상 해양조건(해수면온도 28~29℃, 해양열용량 40~75kJ/cm²)과 대기조건(연직시어 20kts 이하)이 양호하여 서진하면서 매우 강한 태풍으로 발달하였음(그림 27.11)
- 이 태풍은 일본 남동 해상에 중심을 둔 아열대고기압의 남쪽 가장자리를 따라 서~서북서진하면서 점차 빠르게 발달하여 12월 14일 15시에 필리핀 마닐라 동남동쪽 약 450km 부근 해상에서 중심기압 935hPa, 중심최대풍속 49m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하였음
- 이때 태풍은 아열대고기압의 남남서쪽 가장자리에 위치하면서 태풍의 남동쪽 고기압성 회전(buffer cell, 적색화살표)이 태풍중심으로 기류수렴을 강화시켰음. 상층(150hPa)에서도 태풍 중심의 북쪽 편서풍과 남쪽 편동풍이 기류 발산을 강화시켜 하층 수렴을 강하게 유도하고 있음(그림 27.8)
- 이렇게 대기 상층의 발산과 하층의 수렴이 강화되고 해양조건(해수면온도 28℃, 해양열용량 50kJ/cm² 내외)이 양호하지만 12월 14일 15시 이후에 필리핀 중부의 많은 섬 지역을 통과하면서 육상과의 마찰로 인해 태풍 강도가 약화되기 시작하였음(그림 27.2, 그림 27.11, 그림 27.12)
- 이 태풍은 12월 16일 09시 이후 아열대고기압과 대륙고기압사이 형성된 상층 골에 이끌려 필리핀 마닐라 서쪽 해상에서 일시적으로 북상하여 상층골의 영향을 받았지만 필리핀 루손섬과의 육상 마찰로 인해 지속적으로 약화되었음(그림 27.2, 그림 27.10)
- 하층(850hPa)에서 대륙고기압으로부터 강하게 유입되는 건조기류와 필리핀과의 육상 마찰로 인해 12월 17일 09시 필리핀 마닐라 남남서쪽 해상(11.6°N, 120.3°E)에서 빠르게 열대저압부로 약화되었음(그림 27.10)



[그림 27.11] 해수면온도(2015.12.14. 09시)



[그림 27.12] 해양열용량(2015.12.14. 09시)

(3) 태풍 약화 또는 구조변화 분석

- 제27호 태풍 멜로르의 약화는 크게 필리핀과의 육상 마찰과 태풍의 북서쪽으로 접근하는 대륙고기압의 영향, 이 두 가지로 분석할 수 있었음
- 태풍이 최대 강도를 보일 때 상층 발산과 하층 수렴이 조화롭게 연결되어 연직 속도가 태풍의 중심 동서로 강한 상승이 나타나고 있었음(그림 27.8)
- 그러나 필리핀 중부 섬 지역을 통과할 때 하층(850hPa 유선장)에서는 태풍의 동쪽으로 기류가 수렴되지만 육상과의 마찰로 약한 상승 속도가 분석되고, 태풍의 서쪽으로는 기류의 발산으로 상승역이 분석 되지 않았음(그림 27.8, 그림 27.9)
- 이후 대륙고기압이 남동진하고 태풍으로 향하는 건조기류가 더 강화되면서 약화가 가속되었음

다. 태풍 특성 분석

1) 전향

- 제27호 태풍 멜로르는 일본 동쪽 해상에 중심을 둔 아열대고기압과 중국 중부 지역에서 남동쪽으로 확장하는 대륙고기압 사이 상층골의 영향으로 12월 16일 09시 이후 일시적으로 북진하였음
- 이후에도 중상층에서는 상층골의 영향으로 지속적으로 북진하였으나 태풍의 강도가 약화되고 대륙고기압이 강하게 확장하면서 12월 16일 15시부터 남쪽으로 이동하였음

2) 전향 전후 강도변화

- 제27호 태풍 멜로르는 전향전인 12월 14일 16시에 중심기압 935hPa, 중심최대 풍속 49m/s의 매우 강한 태풍으로 발달하였으나 필리핀과의 육상 마찰로 인해 약화과정에 들었음(그림 27.2)
- 12월 16일 09시부터 상층골의 영향을 받았지만 육상과의 마찰과 남동진하는 대륙고기압으로부터 유입되는 건조기류의 영향으로 약화가 가속되었음(그림 27.2, 그림 27.10)

제3장 2015년 태풍의 재분석

1. Best-track 개요

태풍 Best-track은 태풍예보 상황에서 실황분석 자료로 활용되지 못했던 자료들을 확보하여 보다 정밀하게 재분석된 사후 태풍정보라고 할 수 있다. 태풍 예보에만 초점을 맞추어 연구개발 등이 이루어지고 있지만 정작 중요한 부분이 태풍 분석 분야이며 태풍 분석의 최종 결정체가 Best-track이라고 할 수 있다. 즉, 안정적인 태풍예보시스템과 태풍 Best-track을 갖추어야만 태풍분석·예보의 완전체를 형성한다고 할 수 있다.

태풍예보정확도 향상을 위해 태풍의 위치·강도·크기 등을 종합 재분석한 Best-track 도입은 2008년 국가태풍센터 개소 이후 지속적으로 요구되어 왔다. 이를 부응하기 위하여 국가태풍센터는 우선과제로 태풍 5일예보를 수행하며 예보의 안정성을 확보하였고 2013년부터 태풍 재분석 매뉴얼과 가이드스를 마련하여 태풍 분석시스템을 개발하기 시작하였다. 2014년 3월에 매뉴얼과 가이드스에 의해 분석된 2013년 영향태풍 Best-track을 시범 발표하며 축적된 기술을 태풍분석시스템에 적용하였다. 2015년 3월에는 독자적으로 개발한 시스템을 통하여 2014년 영향태풍 Best-track을 정식 발표하였고 기술을 한층 고도화하여 태풍분석시스템을 완성하였다.



이와 같이 3년간의 준비와 개발을 통해 완성된 독자적인 태풍분석시스템을 통하여 2015년 북서태평양에서 발생한 모든 태풍에 대한 재분석을 수행하였고 태풍예보관, 총괄예보관, 국가기상위성센터, 기상레이더센터, 외부 전문가들의 면밀한 검토를 거친 후 Best-track을 최종 완성하였다.

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.

Best-track을 위한 재분석은

- 1단계: 위성·레이더·자동기상관측자료(AWS)·전지구관측자료(GTS) 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
- 과정으로 이루어진다.

자료별 분석방법은

- 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
- 분석과정에 따라 면밀하게 검토된다.

이렇게 단계별로 분석된 2015년 태풍 Best-track은 태풍예보관들의 교차 검토 과정 후 전문가 심의를 거쳤다. 태풍 Best-track은 정확한 분석자료를 구축하여 완전한 태풍 시스템을 구축하였다는 점에서 의미가 있다고 할 수 있다.

미군합동태풍정보센터(JTWC)는 Best-track 발표시기가 일정하지는 않지만 다음 해 6~9월 중에 발표를 하며, 일본기상청은 태풍 종료 후 6주 이내에 개별 태풍 Best-track을 발표하고 있다.

기상청이 독자적으로 개발한 분석시스템을 통하여 Best-track을 생산함으로써 태풍예보관의 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

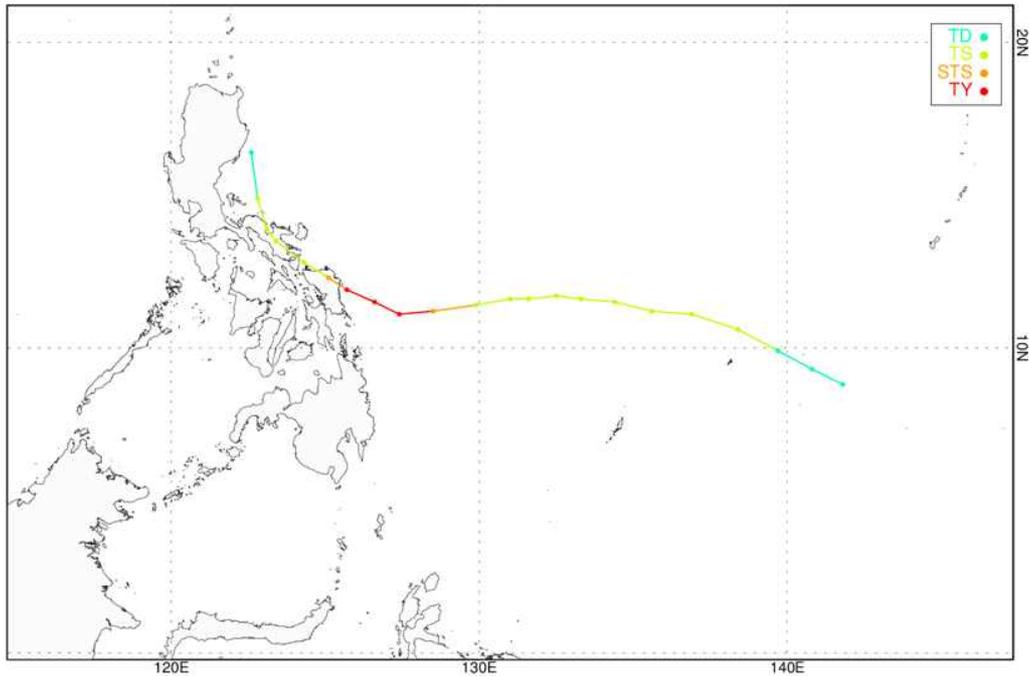
등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TS	1501	2015	01	14	06	138.4	10.6	18	1000	220	170	180.0	-999	-999	-999.9	MEKKHALA

가. Best-track 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
강풍반경	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
폭풍반경	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. 2015년 태풍별 재분석

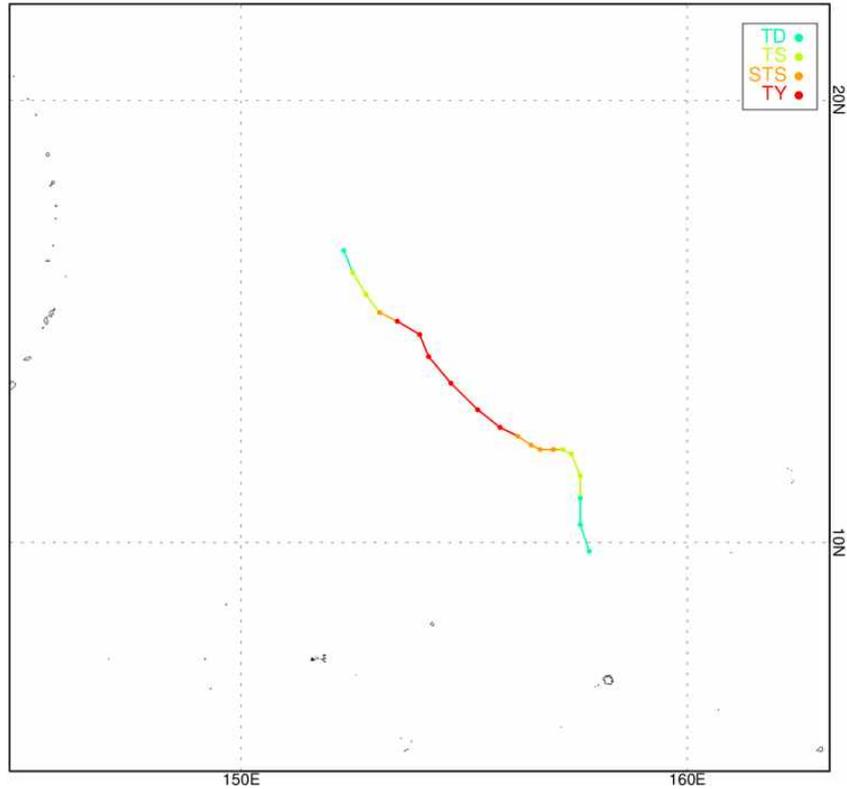
제1호 태풍 메칼라(MEKKHALA)



등급	태풍수	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	1501	2015	01	13	12	141.8	8.8	15	1006	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
TD	1501	2015	01	13	18	140.8	9.3	16	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
TD	1501	2015	01	14	00	139.7	9.9	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
TS	1501	2015	01	14	06	138.4	10.6	18	1000	220	170	180.0	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
TS	1501	2015	01	14	12	136.9	11.1	18	1000	220	170	180.0	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
TS	1501	2015	01	14	18	135.6	11.2	18	1000	220	170	180.0	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
TS	1501	2015	01	15	00	134.4	11.5	18	1000	230	180	202.5	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
TS	1501	2015	01	15	06	133.3	11.6	19	996	270	200	202.5	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
TS	1501	2015	01	15	12	132.5	11.7	19	996	270	220	202.5	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
TS	1501	2015	01	15	18	131.6	11.6	22	992	350	300	180.0	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
TS	1501	2015	01	16	00	131.0	11.6	22	992	300	280	180.0	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
TS	1501	2015	01	16	06	129.9	11.4	24	990	350	320	180.0	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
STS	1501	2015	01	16	12	128.5	11.2	27	985	350	250	180.0	100	70	180.0	MEKKHALA
TY	1501	2015	01	16	18	127.4	11.1	34	975	350	250	225.0	80	50	225.0	MEKKHALA

등급	태풍수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TY	1501	2015	01	17	00	126.6	11.5	36	970	350	280	202.5	150	100	202.5	MEKKHALA
TY	1501	2015	01	17	06	125.7	11.9	36	970	350	250	225.0	120	80	225.0	MEKKHALA
STS	1501	2015	01	17	12	125.1	12.3	31	980	330	260	225.0	110	70	225.0	MEKKHALA
TS	1501	2015	01	17	18	124.3	12.8	24	990	280	230	225.0	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
TS	1501	2015	01	18	00	123.4	13.5	22	990	280	230	225.0	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
TS	1501	2015	01	18	06	123.1	13.9	19	996	230	180	225.0	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
TS	1501	2015	01	18	12	122.8	14.9	18	998	180	130	225.0	-999	-999	-999.9	MEKKHALA
TD	1501	2015	01	18	18	122.6	16.4	14	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MEKKHALA

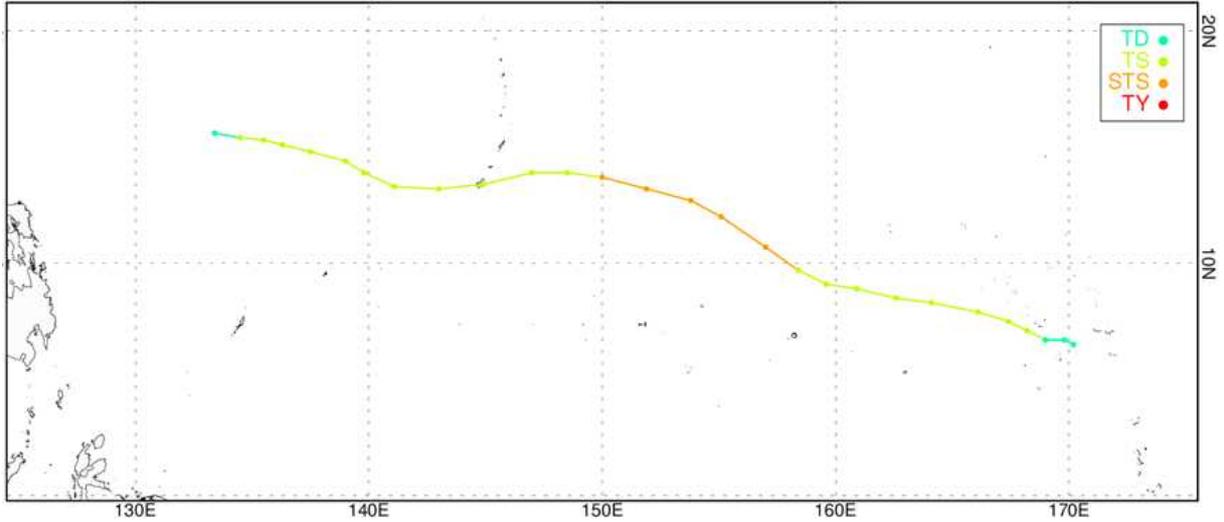
제2호 태풍 히고스(HIGOS)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1502	2015	02	07	00	157.8	9.8	15	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HIGOS
TD	1502	2015	02	07	06	157.6	10.4	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HIGOS
TD	1502	2015	02	07	12	157.6	11.0	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HIGOS
TS	1502	2015	02	07	18	157.6	11.5	18	1000	220	170	180.0	-999	-999	-999.9	HIGOS
TS	1502	2015	02	08	00	157.4	12.0	21	994	230	180	180.0	-999	-999	-999.9	HIGOS
TS	1502	2015	02	08	06	157.2	12.1	24	990	250	180	180.0	-999	-999	-999.9	HIGOS
STS	1502	2015	02	08	12	157.0	12.1	28	985	250	200	180.0	-999	-999	-999.9	HIGOS
STS	1502	2015	02	08	18	156.7	12.1	31	980	280	220	202.5	150	100	202.5	HIGOS
STS	1502	2015	02	09	00	156.5	12.2	31	980	280	220	202.5	150	100	202.5	HIGOS
STS	1502	2015	02	09	06	156.2	12.4	31	980	280	220	202.5	80	40	202.5	HIGOS
TY	1502	2015	02	09	12	155.8	12.6	34	975	300	250	180.0	80	40	180.0	HIGOS
TY	1502	2015	02	09	18	155.3	13.0	34	975	300	250	225.0	80	-999	-999.9	HIGOS
TY	1502	2015	02	10	00	154.7	13.6	37	965	300	250	225.0	90	70	225.0	HIGOS
TY	1502	2015	02	10	06	154.2	14.2	43	950	380	330	225.0	150	120	225.0	HIGOS

등급	태풍수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TY	1502	2015	02	10	12	154.0	14.7	41	955	350	300	225.0	110	80	225.0	HIGOS
TY	1502	2015	02	10	18	153.5	15.0	36	970	300	250	225.0	80	60	225.0	HIGOS
STS	1502	2015	02	11	00	153.1	15.2	31	980	280	220	225.0	80	60	225.0	HIGOS
TS	1502	2015	02	11	06	152.8	15.6	24	990	250	200	225.0	-999	-999	-999.9	HIGOS
TS	1502	2015	02	11	12	152.5	16.1	19	998	230	180	225.0	-999	-999	-999.9	HIGOS
TD	1502	2015	02	11	18	152.3	16.6	14	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HIGOS

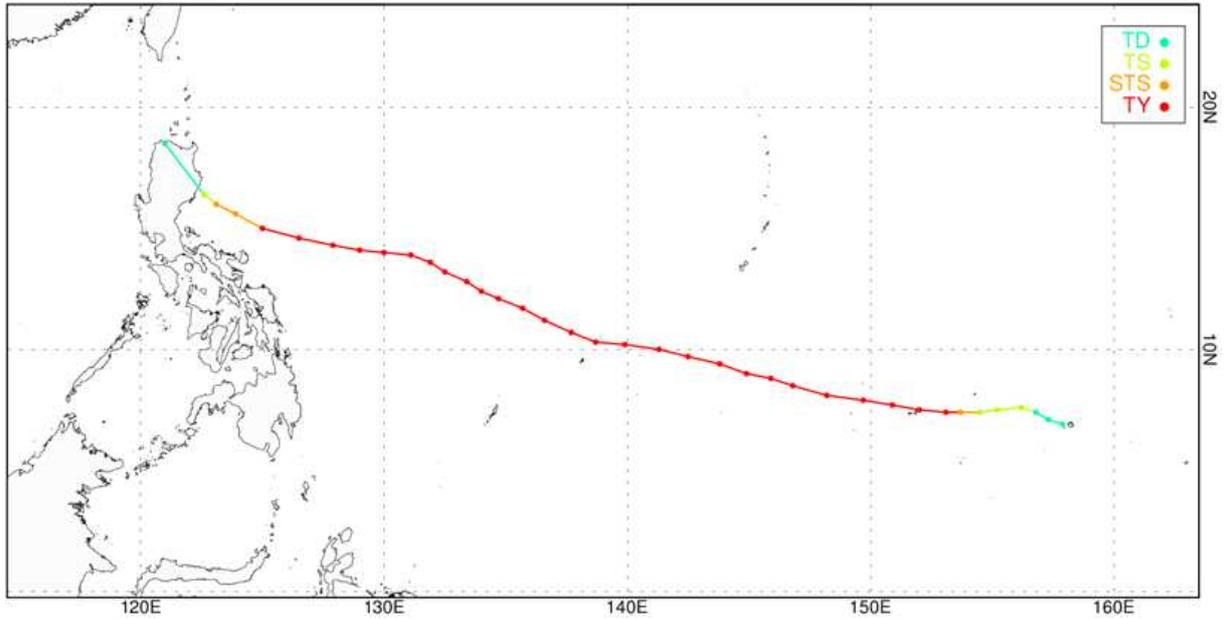
제3호 태풍 바비(BAVI)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1503	2015	03	11	00	170.2	6.5	15	1000	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	BAVI
TD	1503	2015	03	11	06	169.8	6.7	15	1000	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	BAVI
TD	1503	2015	03	11	12	169.0	6.7	15	1000	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	11	18	168.2	7.1	19	998	200	150	202.5	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	12	00	167.4	7.5	19	998	200	150	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	12	06	166.1	7.9	21	994	250	200	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	12	12	164.1	8.3	21	994	280	150	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	12	18	162.6	8.5	24	990	290	160	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	13	00	160.9	8.9	24	990	290	160	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	13	06	159.6	9.1	24	990	270	180	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	13	12	158.4	9.7	24	990	270	190	202.5	-999	-999	-999.9	BAVI
STS	1503	2015	03	13	18	157.0	10.7	27	985	350	270	202.5	110	80	202.5	BAVI
STS	1503	2015	03	14	00	155.1	12.0	27	985	350	270	225.0	110	70	225.0	BAVI
STS	1503	2015	03	14	06	153.8	12.7	27	985	380	300	247.5	120	90	247.5	BAVI
STS	1503	2015	03	14	12	151.9	13.2	27	985	380	300	247.5	110	70	247.5	BAVI
STS	1503	2015	03	14	18	150.0	13.7	27	985	370	300	225.0	110	70	247.5	BAVI
TS	1503	2015	03	15	00	148.5	13.9	24	990	360	300	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	15	06	147.0	13.9	24	990	360	300	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	15	12	144.9	13.4	22	994	360	300	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	15	18	143.0	13.2	20	996	350	320	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI

등급	태풍수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TS	1503	2015	03	16	00	141.1	13.3	21	994	330	280	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	16	06	139.8	13.9	21	994	300	240	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	16	12	139.0	14.4	22	992	330	270	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	16	18	137.5	14.8	21	994	330	270	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	17	00	136.3	15.1	20	996	300	250	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	17	06	135.5	15.3	19	998	300	250	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TS	1503	2015	03	17	12	134.5	15.4	19	998	300	220	180.0	-999	-999	-999.9	BAVI
TD	1503	2015	03	17	18	133.4	15.6	14	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	BAVI

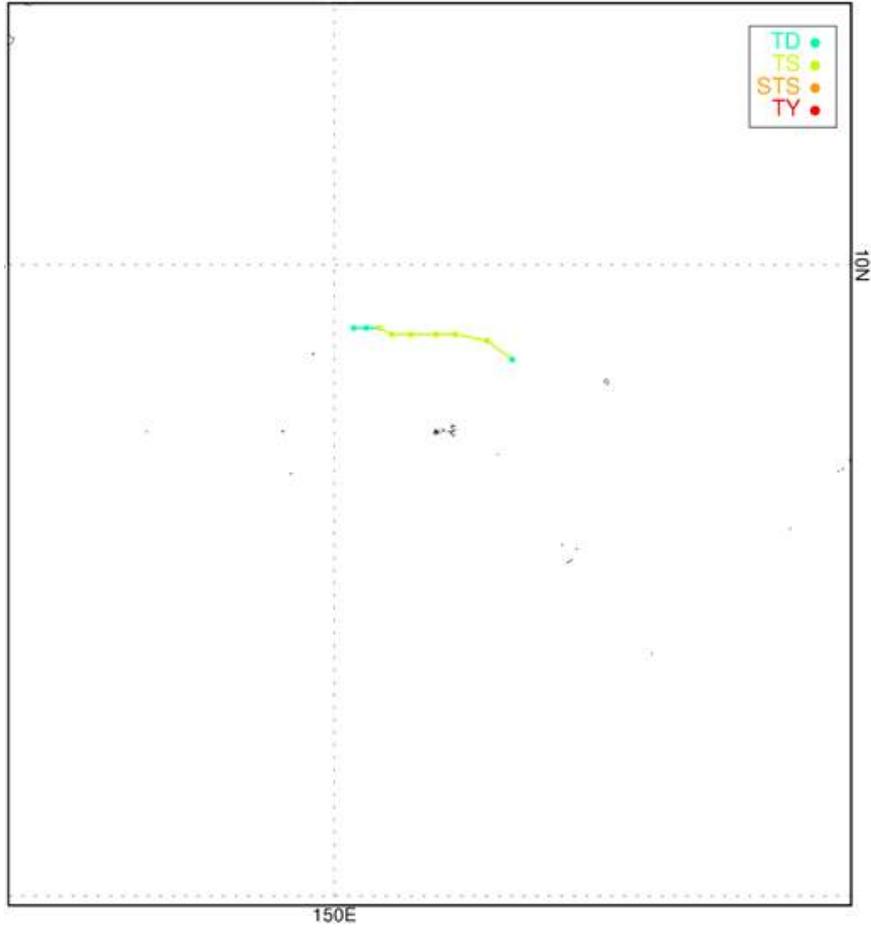
제4호 태풍 마이삭(MAYSAK)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1504	2015	03	27	00	157.9	6.9	15	1008	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MAYSAK
TD	1504	2015	03	27	06	157.3	7.1	16	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MAYSAK
TD	1504	2015	03	27	12	156.8	7.4	16	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MAYSAK
TS	1504	2015	03	27	18	156.2	7.6	18	1000	200	120	180.0	-999	-999	-999.9	MAYSAK
TS	1504	2015	03	28	00	155.2	7.5	21	994	250	200	180.0	-999	-999	-999.9	MAYSAK
TS	1504	2015	03	28	06	154.5	7.4	24	990	250	200	180.0	-999	-999	-999.9	MAYSAK
STS	1504	2015	03	28	12	153.7	7.4	29	980	300	220	180.0	100	50	180.0	MAYSAK
TY	1504	2015	03	28	18	153.1	7.4	35	969	330	260	180.0	130	70	180.0	MAYSAK
TY	1504	2015	03	29	00	152.0	7.5	37	965	330	260	180.0	130	100	180.0	MAYSAK
TY	1504	2015	03	29	06	150.9	7.7	37	965	330	260	180.0	130	100	180.0	MAYSAK
TY	1504	2015	03	29	12	149.7	7.9	40	955	300	250	180.0	120	100	180.0	MAYSAK
TY	1504	2015	03	29	18	148.2	8.1	40	955	280	230	180.0	120	100	180.0	MAYSAK
TY	1504	2015	03	30	00	146.8	8.5	40	955	320	250	180.0	150	100	180.0	MAYSAK
TY	1504	2015	03	30	06	145.9	8.8	40	955	320	250	180.0	120	100	180.0	MAYSAK
TY	1504	2015	03	30	12	144.9	9.0	43	950	330	280	180.0	120	110	180.0	MAYSAK
TY	1504	2015	03	30	18	143.8	9.4	45	945	330	280	180.0	130	120	180.0	MAYSAK
TY	1504	2015	03	31	00	142.5	9.7	48	935	350	300	180.0	130	120	180.0	MAYSAK
TY	1504	2015	03	31	06	141.3	10.0	51	925	350	300	180.0	130	120	180.0	MAYSAK

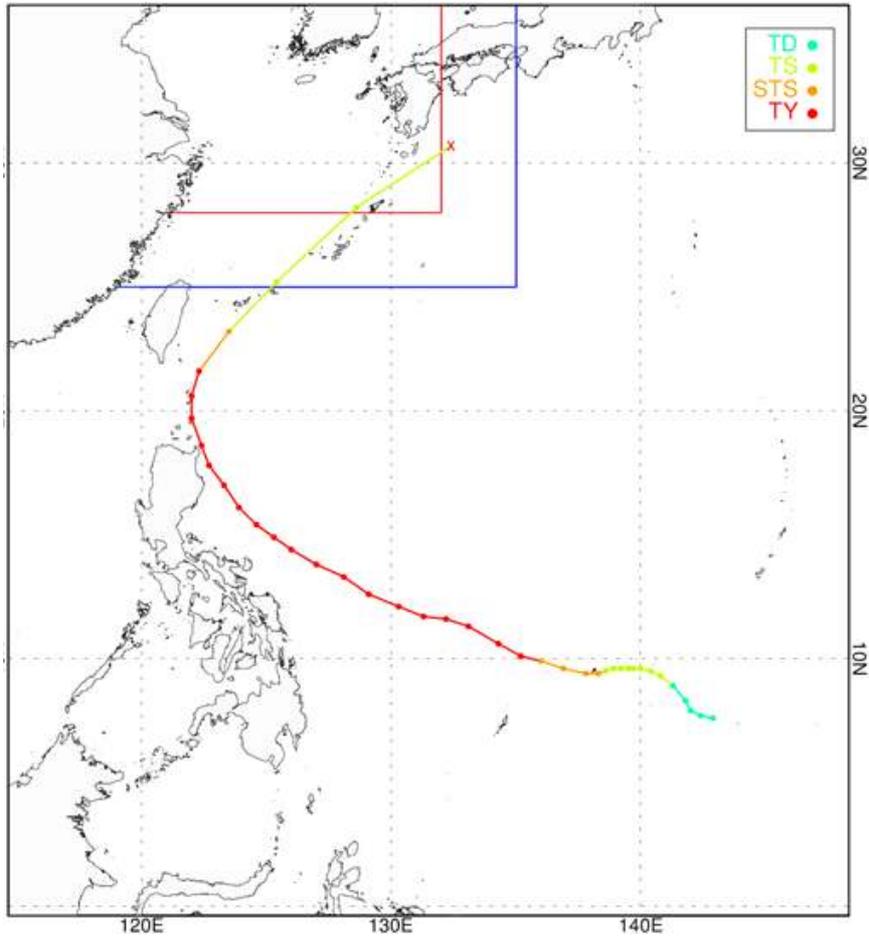
등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TY	1504	2015	03	31	12	139.9	10.2	55	915	370	320	180.0	140	130	180.0	MAYSAK
TY	1504	2015	03	31	18	138.7	10.3	58	905	350	300	180.0	160	150	180.0	MAYSAK
TY	1504	2015	04	01	00	137.7	10.7	58	905	350	300	180.0	160	150	180.0	MAYSAK
TY	1504	2015	04	01	06	136.6	11.2	53	920	320	280	202.5	160	150	202.5	MAYSAK
TY	1504	2015	04	01	12	135.7	11.7	51	925	320	280	202.5	160	150	202.5	MAYSAK
TY	1504	2015	04	01	18	134.7	12.1	49	935	320	270	202.5	150	140	202.5	MAYSAK
TY	1504	2015	04	02	00	134.0	12.4	49	935	320	270	225.0	150	120	270.0	MAYSAK
TY	1504	2015	04	02	06	133.4	12.8	47	940	310	260	225.0	120	100	225.0	MAYSAK
TY	1504	2015	04	02	12	132.5	13.2	47	940	310	280	225.0	120	100	225.0	MAYSAK
TY	1504	2015	04	02	18	131.9	13.6	45	945	310	280	225.0	120	100	225.0	MAYSAK
TY	1504	2015	04	03	00	131.1	13.9	43	950	310	280	225.0	120	110	225.0	MAYSAK
TY	1504	2015	04	03	06	130.0	14.0	42	950	300	250	225.0	110	100	225.0	MAYSAK
TY	1504	2015	04	03	12	129.0	14.1	40	955	280	230	225.0	100	80	225.0	MAYSAK
TY	1504	2015	04	03	18	127.9	14.3	37	965	250	200	225.0	90	70	225.0	MAYSAK
TY	1504	2015	04	04	00	126.5	14.6	37	965	250	200	225.0	90	70	225.0	MAYSAK
TY	1504	2015	04	04	06	125.0	15.0	34	970	230	180	225.0	90	70	225.0	MAYSAK
STS	1504	2015	04	04	12	123.9	15.6	29	980	230	170	225.0	90	80	225.0	MAYSAK
STS	1504	2015	04	04	18	123.1	16.0	27	985	220	170	225.0	80	70	225.0	MAYSAK
TS	1504	2015	04	05	00	122.6	16.4	21	994	200	150	225.0	-999	-999	-999.9	MAYSAK
TD	1504	2015	04	05	06	121.0	18.5	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MAYSAK

제5호 태풍 하이선(HAISHEN)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1505	2015	04	04	00	152.8	8.5	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HAISHEN
TS	1505	2015	04	04	06	152.4	8.8	18	1000	100	60	180.0	-999	-999	-999.9	HAISHEN
TS	1505	2015	04	04	12	151.9	8.9	19	998	110	70	180.0	-999	-999	-999.9	HAISHEN
TS	1505	2015	04	04	18	151.6	8.9	19	998	110	70	157.5	-999	-999	-999.9	HAISHEN
TS	1505	2015	04	05	00	151.2	8.9	19	998	110	70	157.5	-999	-999	-999.9	HAISHEN
TS	1505	2015	04	05	06	150.9	8.9	19	998	170	100	180.0	-999	-999	-999.9	HAISHEN
TS	1505	2015	04	05	12	150.7	9.0	19	998	170	120	180.0	-999	-999	-999.9	HAISHEN
TD	1505	2015	04	05	18	150.5	9.0	11	1005	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HAISHEN
TD	1505	2015	04	06	00	150.3	9.0	11	1005	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HAISHEN

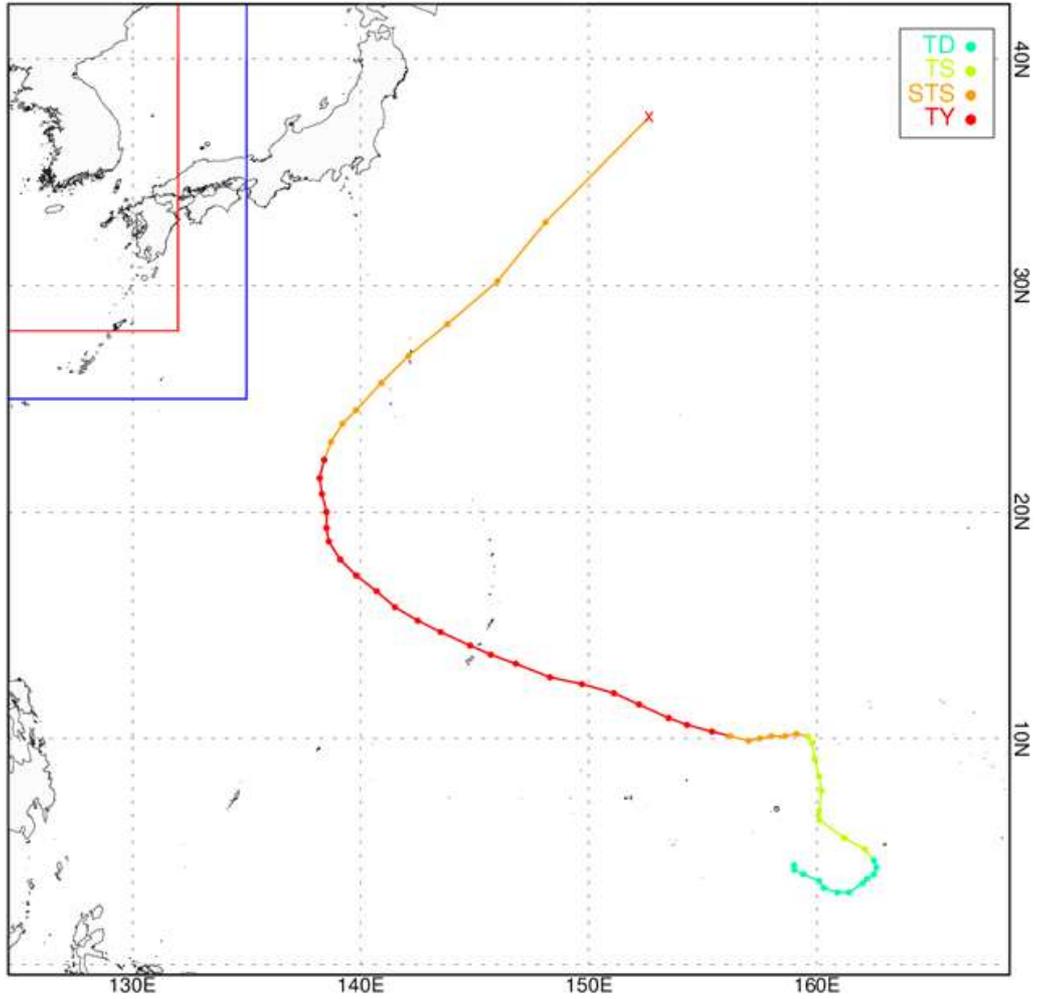
제6호 태풍 노을(NOUL)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1506	2015	05	02	12	142.9	7.6	14	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	NOUL
TD	1506	2015	05	02	18	142.4	7.7	14	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	NOUL
TD	1506	2015	05	03	00	142.0	7.9	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	NOUL
TD	1506	2015	05	03	06	141.8	8.3	16	1000	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	NOUL
TD	1506	2015	05	03	12	141.3	8.9	16	1000	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	NOUL
TS	1506	2015	05	03	18	140.8	9.3	19	998	200	150	180.0	-999	-999	-999.9	NOUL
TS	1506	2015	05	04	00	140.4	9.5	21	994	220	170	180.0	-999	-999	-999.9	NOUL
TS	1506	2015	05	04	06	140.0	9.6	21	994	220	170	180.0	-999	-999	-999.9	NOUL
TS	1506	2015	05	04	12	139.7	9.6	21	994	220	170	180.0	-999	-999	-999.9	NOUL
TS	1506	2015	05	04	18	139.5	9.6	23	992	230	180	180.0	-999	-999	-999.9	NOUL
TS	1506	2015	05	05	00	139.2	9.6	23	992	240	190	180.0	-999	-999	-999.9	NOUL

등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TS	1506	2015	05	05	06	138.9	9.6	24	990	240	190	180.0	-999	-999	-999.9	NOUL
TS	1506	2015	05	05	12	138.6	9.5	24	990	240	190	180.0	-999	-999	-999.9	NOUL
STS	1506	2015	05	05	18	138.3	9.4	27	985	260	210	180.0	50	40	157.5	NOUL
STS	1506	2015	05	06	00	137.8	9.4	29	980	260	210	180.0	50	-999	-999.9	NOUL
STS	1506	2015	05	06	06	136.9	9.6	29	980	260	210	180.0	50	-999	-999.9	NOUL
STS	1506	2015	05	06	12	136.0	9.9	32	975	270	220	180.0	70	-999	-999.9	NOUL
TY	1506	2015	05	06	18	135.2	10.1	37	965	280	230	180.0	80	-999	-999.9	NOUL
TY	1506	2015	05	07	00	134.3	10.6	37	965	280	220	180.0	100	80	180.0	NOUL
TY	1506	2015	05	07	06	133.1	11.3	40	955	280	260	180.0	120	110	180.0	NOUL
TY	1506	2015	05	07	12	132.2	11.6	40	955	300	280	180.0	130	100	180.0	NOUL
TY	1506	2015	05	07	18	131.3	11.7	40	955	300	280	180.0	120	100	180.0	NOUL
TY	1506	2015	05	08	00	130.3	12.1	40	955	300	280	225.0	120	100	225.0	NOUL
TY	1506	2015	05	08	06	129.1	12.6	40	955	300	290	247.5	120	100	247.5	NOUL
TY	1506	2015	05	08	12	128.1	13.3	43	950	320	290	247.5	120	100	247.5	NOUL
TY	1506	2015	05	08	18	127.0	13.8	43	950	330	300	247.5	120	100	247.5	NOUL
TY	1506	2015	05	09	00	126.0	14.4	43	950	320	280	270.0	120	100	247.5	NOUL
TY	1506	2015	05	09	06	125.3	14.9	45	945	330	300	247.5	120	100	247.5	NOUL
TY	1506	2015	05	09	12	124.6	15.4	49	935	340	320	247.5	130	110	247.5	NOUL
TY	1506	2015	05	09	18	123.9	16.1	50	930	350	320	225.0	130	110	225.0	NOUL
TY	1506	2015	05	10	00	123.3	17.0	51	925	330	300	247.5	140	110	247.5	NOUL
TY	1506	2015	05	10	06	122.7	17.8	53	920	330	280	247.5	140	120	247.5	NOUL
TY	1506	2015	05	10	12	122.4	18.6	51	925	320	280	225.0	130	110	225.0	NOUL
TY	1506	2015	05	10	18	122.0	19.7	45	945	250	220	270.0	100	90	270.0	NOUL
TY	1506	2015	05	11	00	122.0	20.6	40	955	220	200	247.5	100	80	247.5	NOUL
TY	1506	2015	05	11	06	122.3	21.6	35	970	180	150	315.0	100	70	315.0	NOUL
STS	1506	2015	05	11	12	123.5	23.2	27	985	200	170	315.0	100	90	315.0	NOUL
TS	1506	2015	05	11	18	125.4	25.2	24	990	150	100	315.0	-999	-999	-999.9	NOUL
TS	1506	2015	05	12	00	128.6	28.2	21	994	150	120	315.0	-999	-999	-999.9	NOUL
L	1506	2015	05	12	06	132.4	30.7	-9	996	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	NOUL

제7호 태풍 돌핀(DOLPHIN)

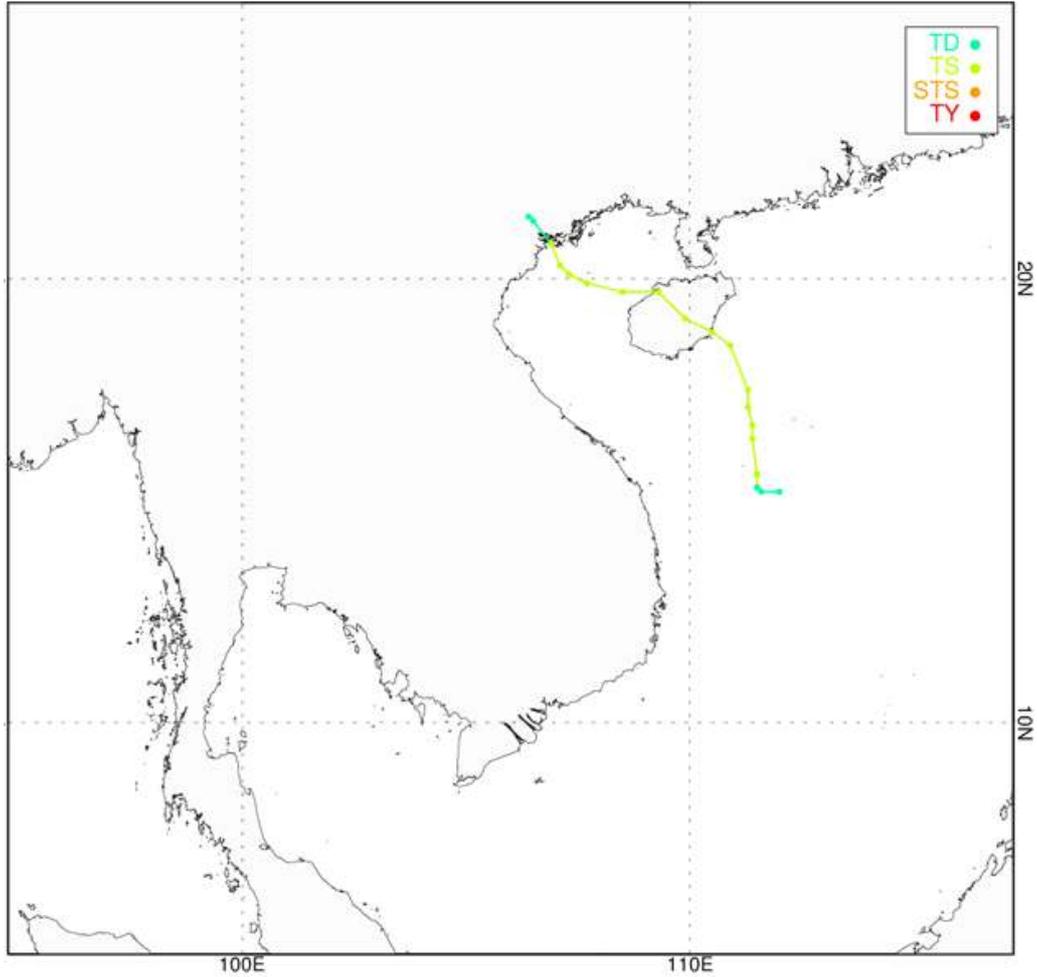


등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1507	2015	05	06	12	159.0	4.4	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TD	1507	2015	05	06	18	159.0	4.2	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TD	1507	2015	05	07	00	159.4	4.0	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TD	1507	2015	05	07	06	160.1	3.7	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TD	1507	2015	05	07	12	160.3	3.4	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TD	1507	2015	05	07	18	160.9	3.2	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TD	1507	2015	05	08	00	161.4	3.2	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TD	1507	2015	05	08	06	162.0	3.6	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TD	1507	2015	05	08	12	162.2	3.8	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DOLPHIN

등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1507	2015	05	08	18	162.5	4.0	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TD	1507	2015	05	09	00	162.6	4.3	16	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TD	1507	2015	05	09	06	162.5	4.6	16	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TS	1507	2015	05	09	12	162.1	5.1	18	1000	150	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TS	1507	2015	05	09	18	161.2	5.6	19	998	170	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TS	1507	2015	05	10	00	160.1	6.4	19	998	180	130	225.0	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TS	1507	2015	05	10	06	160.1	6.8	19	998	180	130	225.0	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TS	1507	2015	05	10	12	160.2	7.7	19	998	180	140	225.0	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TS	1507	2015	05	10	18	160.1	8.3	21	994	180	150	247.5	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TS	1507	2015	05	11	00	159.9	9.1	23	990	180	150	247.5	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TS	1507	2015	05	11	06	159.8	9.8	24	990	180	140	270.0	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
TS	1507	2015	05	11	12	159.6	10.1	24	990	200	180	270.0	-999	-999	-999.9	DOLPHIN
STS	1507	2015	05	11	18	159.1	10.2	27	985	220	200	270.0	80	70	292.5	DOLPHIN
STS	1507	2015	05	12	00	158.6	10.1	27	985	220	170	180.0	80	50	180.0	DOLPHIN
STS	1507	2015	05	12	06	158.0	10.1	27	985	220	170	180.0	80	50	180.0	DOLPHIN
STS	1507	2015	05	12	12	157.5	10.0	27	985	220	170	180.0	80	50	180.0	DOLPHIN
STS	1507	2015	05	12	18	157.0	9.9	29	980	220	170	180.0	80	50	180.0	DOLPHIN
STS	1507	2015	05	13	00	156.2	10.1	32	975	250	220	180.0	80	70	180.0	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	13	06	155.4	10.3	35	970	280	240	180.0	90	80	180.0	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	13	12	154.3	10.6	37	965	280	240	180.0	90	80	180.0	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	13	18	153.5	10.9	37	965	300	250	202.5	100	80	202.5	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	14	00	152.2	11.5	37	965	300	250	202.5	100	80	202.5	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	14	06	151.1	12.0	37	965	300	260	225.0	100	80	225.0	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	14	12	149.7	12.4	37	965	300	250	225.0	120	100	225.0	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	14	18	148.3	12.7	40	955	310	260	225.0	120	100	225.0	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	15	00	146.8	13.3	40	955	310	290	202.5	130	120	202.5	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	15	06	145.7	13.7	40	955	320	300	202.5	130	120	202.5	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	15	12	144.8	14.1	40	955	320	310	202.5	130	120	202.5	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	15	18	143.5	14.7	45	945	330	320	202.5	150	140	202.5	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	16	00	142.5	15.2	47	940	340	320	225.0	150	140	225.0	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	16	06	141.5	15.8	51	925	330	320	225.0	150	140	225.0	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	16	12	140.7	16.5	51	925	330	300	225.0	140	130	225.0	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	16	18	139.8	17.2	51	925	340	320	247.5	140	130	247.5	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	17	00	139.1	17.9	51	925	340	320	247.5	140	130	247.5	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	17	06	138.6	18.7	51	925	330	300	247.5	140	130	247.5	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	17	12	138.5	19.3	48	935	320	300	202.5	130	120	202.5	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	17	18	138.5	20.0	45	945	320	300	202.5	130	120	202.5	DOLPHIN

등급	태풍수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TY	1507	2015	05	18	00	138.3	20.8	40	955	300	280	270.0	120	110	247.5	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	18	06	138.2	21.5	37	965	300	260	270.0	120	100	247.5	DOLPHIN
TY	1507	2015	05	18	12	138.4	22.3	33	975	300	270	270.0	120	110	270.0	DOLPHIN
STS	1507	2015	05	18	18	138.7	23.1	32	975	280	240	270.0	110	-999	-999.9	DOLPHIN
STS	1507	2015	05	19	00	139.2	23.9	29	980	280	240	157.5	80	60	270.0	DOLPHIN
STS	1507	2015	05	19	06	139.8	24.5	29	980	280	230	270.0	80	60	270.0	DOLPHIN
STS	1507	2015	05	19	12	140.9	25.7	29	980	250	200	315.0	80	60	315.0	DOLPHIN
STS	1507	2015	05	19	18	142.1	26.9	27	985	250	230	315.0	60	40	315.0	DOLPHIN
STS	1507	2015	05	20	00	143.8	28.3	27	985	250	230	315.0	60	40	315.0	DOLPHIN
STS	1507	2015	05	20	06	146.0	30.2	27	985	250	230	315.0	60	40	315.0	DOLPHIN
STS	1507	2015	05	20	12	148.1	32.8	26	985	230	200	315.0	50	30	315.0	DOLPHIN
L	1507	2015	05	20	18	152.6	37.4	-9	985	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DOLPHIN

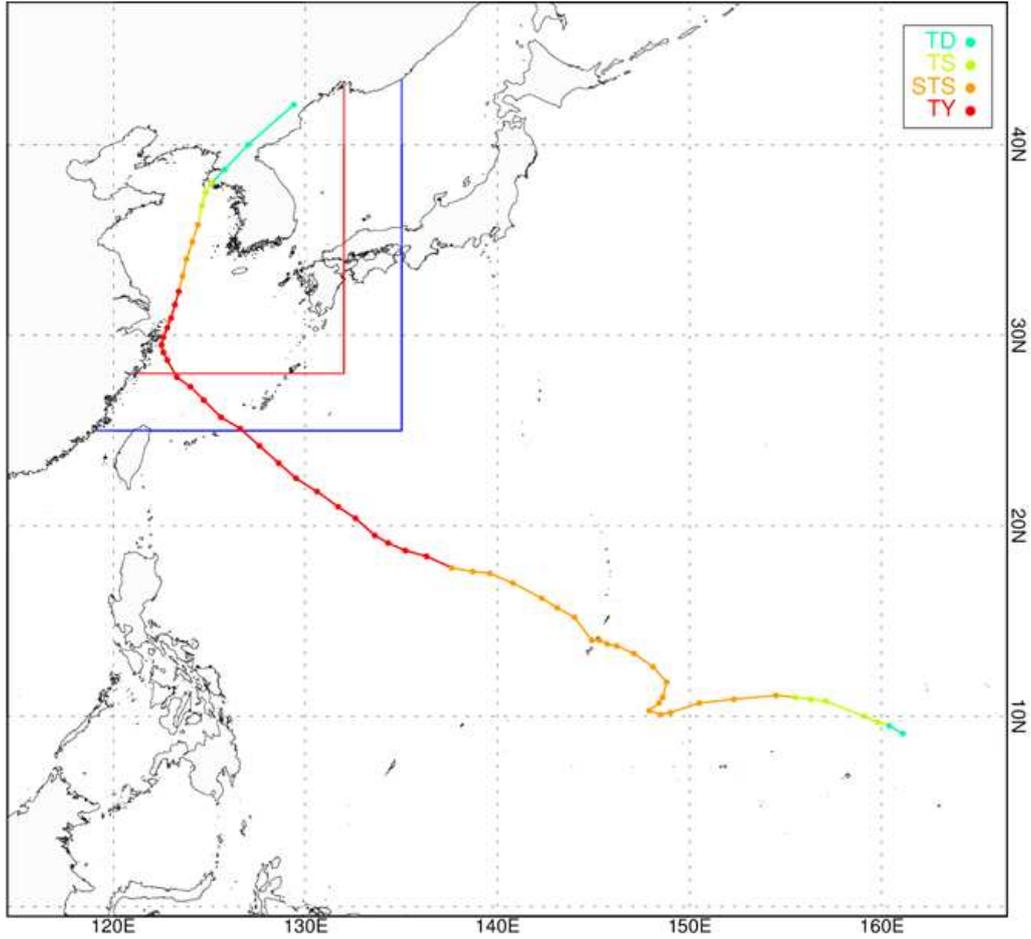
제8호 태풍 구지라(KUJIRA)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1508	2015	06	20	06	112.0	15.2	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TD	1508	2015	06	20	12	111.6	15.2	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TD	1508	2015	06	20	18	111.5	15.3	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TS	1508	2015	06	21	00	111.5	15.6	18	1000	100	70	225.0	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TS	1508	2015	06	21	06	111.4	16.4	19	998	200	160	225.0	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TS	1508	2015	06	21	12	111.4	16.7	20	996	220	180	225.0	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TS	1508	2015	06	21	18	111.3	17.1	23	992	230	200	135.0	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TS	1508	2015	06	22	00	111.3	17.5	24	990	230	200	135.0	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TS	1508	2015	06	22	06	110.9	18.5	24	990	200	180	270.0	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TS	1508	2015	06	22	12	110.5	18.8	21	994	180	140	315.0	-999	-999	-999.9	KUJIRA

등급	태풍수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TS	1508	2015	06	22	18	109.9	19.1	21	994	150	100	315.0	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TS	1508	2015	06	23	00	109.3	19.7	23	992	150	100	315.0	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TS	1508	2015	06	23	06	108.5	19.7	23	992	170	120	315.0	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TS	1508	2015	06	23	12	107.7	19.9	24	990	170	130	315.0	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TS	1508	2015	06	23	18	107.3	20.1	24	990	150	130	315.0	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TS	1508	2015	06	24	00	107.1	20.3	24	988	150	130	315.0	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TS	1508	2015	06	24	06	106.9	20.8	24	990	150	100	315.0	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TD	1508	2015	06	24	12	106.5	21.3	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KUJIRA
TD	1508	2015	06	24	18	106.4	21.4	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KUJIRA

제9호 태풍 찬흠(CHAN-HOM)

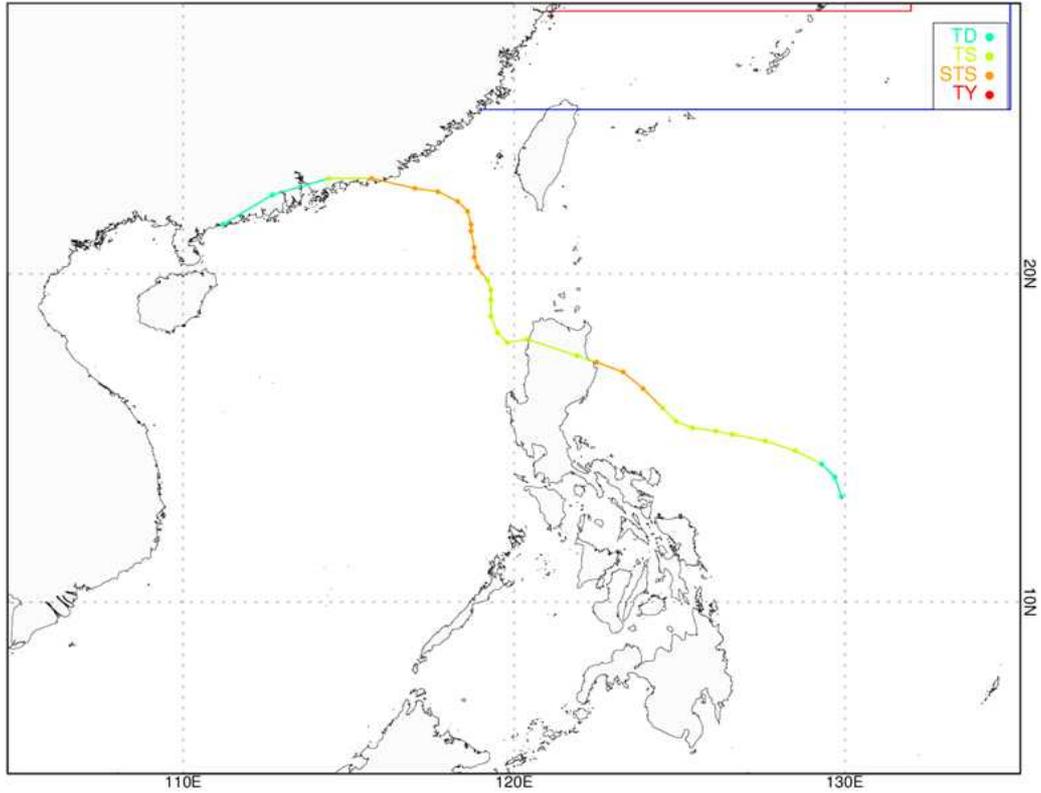


등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1509	2015	06	30	00	161.1	9.1	14	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	CHAN-HOM
TD	1509	2015	06	30	06	160.4	9.5	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	CHAN-HOM
TS	1509	2015	06	30	12	159.8	9.7	18	1002	150	130	225.0	-999	-999	-999.9	CHAN-HOM
TS	1509	2015	06	30	18	159.1	10.0	18	1000	170	140	225.0	-999	-999	-999.9	CHAN-HOM
TS	1509	2015	07	01	00	157.1	10.8	20	996	200	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	CHAN-HOM
TS	1509	2015	07	01	06	156.3	10.9	21	994	200	150	135.0	-999	-999	-999.9	CHAN-HOM
TS	1509	2015	07	01	12	155.5	11.0	24	990	220	200	157.5	-999	-999	-999.9	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	01	18	154.5	11.1	27	985	250	230	180.0	100	90	180.0	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	02	00	152.3	10.9	27	985	250	210	180.0	100	80	180.0	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	02	06	150.5	10.7	27	985	250	210	180.0	100	80	180.0	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	02	12	149.0	10.2	29	980	270	220	180.0	110	90	180.0	CHAN-HOM

등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
STS	1509	2015	07	02	18	148.5	10.1	32	975	280	230	180.0	110	90	180.0	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	03	00	147.9	10.3	32	975	280	250	202.5	110	100	202.5	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	03	06	148.4	10.7	27	985	280	250	202.5	110	100	202.5	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	03	12	148.6	11.0	27	985	250	220	202.5	110	100	202.5	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	03	18	148.8	11.8	27	985	270	220	180.0	110	100	180.0	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	04	00	148.1	12.6	27	985	270	230	202.5	120	90	202.5	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	04	06	147.1	13.3	27	985	270	240	202.5	120	90	202.5	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	04	12	146.2	13.7	27	985	270	230	225.0	120	90	225.0	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	04	18	145.7	13.8	27	985	270	230	247.5	120	90	202.5	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	05	00	145.3	14.0	27	985	270	220	225.0	120	110	225.0	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	05	06	144.9	14.0	27	985	300	250	202.5	120	100	202.5	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	05	12	144.0	15.2	27	985	300	250	202.5	120	100	202.5	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	05	18	143.1	15.7	29	980	350	300	202.5	120	110	202.5	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	06	00	142.3	16.2	29	980	350	300	202.5	120	110	202.5	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	06	06	140.8	17.0	29	980	300	250	292.5	120	110	292.5	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	06	12	139.6	17.5	29	980	300	250	292.5	120	110	292.5	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	06	18	138.7	17.6	32	975	330	280	292.5	130	120	292.5	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	07	00	137.6	17.8	32	975	330	280	247.5	130	120	247.5	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	07	06	136.3	18.4	37	965	370	320	247.5	140	130	247.5	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	07	12	135.2	18.7	37	965	400	350	225.0	150	130	225.0	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	07	18	134.3	19.1	39	960	400	350	225.0	150	130	225.0	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	08	00	133.6	19.5	39	960	400	350	225.0	150	120	225.0	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	08	06	132.6	20.4	39	960	400	350	292.5	150	130	292.5	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	08	12	131.7	21.0	39	960	400	350	292.5	150	130	292.5	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	08	18	130.6	21.8	39	960	400	350	292.5	150	130	292.5	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	09	00	129.5	22.5	40	955	400	350	247.5	150	130	247.5	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	09	06	128.6	23.3	45	945	420	350	247.5	160	150	247.5	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	09	12	127.6	24.2	45	945	420	380	247.5	150	130	247.5	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	09	18	126.6	25.1	49	935	450	400	247.5	160	140	247.5	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	10	00	125.6	25.7	49	935	450	400	315.0	160	140	315.0	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	10	06	124.7	26.6	47	940	450	400	315.0	150	130	315.0	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	10	12	124.0	27.3	45	945	450	400	315.0	160	130	315.0	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	10	18	123.3	27.8	43	950	430	370	337.5	160	130	315.0	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	11	00	122.8	28.7	38	960	400	330	270.0	160	130	270.0	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	11	03	122.6	29.1	37	965	350	270	292.5	150	120	292.5	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	11	06	122.5	29.5	37	965	380	330	270.0	160	110	270.0	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	11	09	122.6	29.9	37	965	380	320	270.0	170	120	270.0	CHAN-HOM

등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TY	1509	2015	07	11	12	122.8	30.4	37	965	370	310	270.0	160	120	270.0	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	11	15	123.0	30.9	35	970	300	250	270.0	150	130	270.0	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	11	18	123.2	31.6	35	970	280	220	292.5	130	120	292.5	CHAN-HOM
TY	1509	2015	07	11	21	123.4	32.3	35	970	250	200	292.5	130	120	292.5	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	12	00	123.6	33.1	32	975	230	200	292.5	130	110	292.5	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	12	03	123.8	34.0	32	975	220	190	90.0	90	-999	-999.9	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	12	06	124.1	34.9	32	975	210	170	67.5	70	-999	-999.9	CHAN-HOM
STS	1509	2015	07	12	09	124.4	35.8	29	980	210	150	112.5	70	-999	-999.9	CHAN-HOM
TS	1509	2015	07	12	12	124.6	36.8	23	980	150	110	112.5	-999	-999	-999.9	CHAN-HOM
TS	1509	2015	07	12	15	124.8	37.5	20	985	130	100	90.0	-999	-999	-999.9	CHAN-HOM
TS	1509	2015	07	12	18	125.1	38.0	19	985	50	40	112.5	-999	-999	-999.9	CHAN-HOM
TD	1509	2015	07	12	21	125.8	38.7	15	985	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	CHAN-HOM
TD	1509	2015	07	13	00	127.0	40.0	15	985	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	CHAN-HOM
TD	1509	2015	07	13	03	129.4	42.1	15	985	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	CHAN-HOM

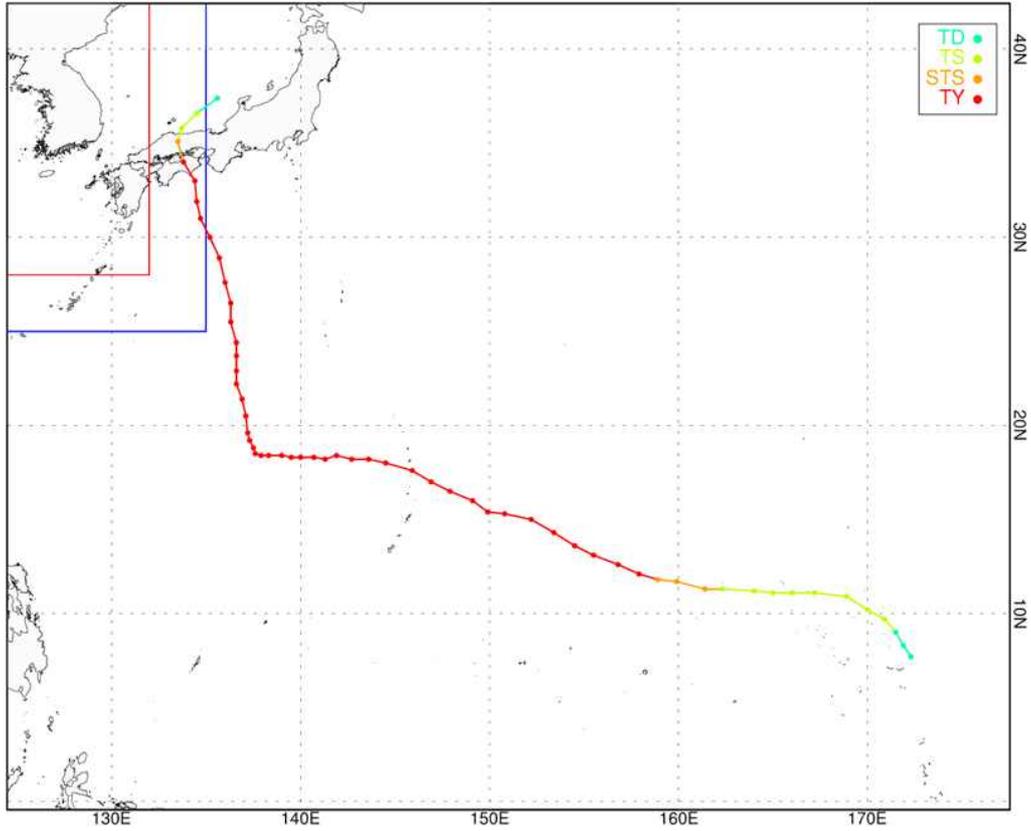
제10호 태풍 린파(LINFA)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1510	2015	07	01	18	129.9	13.2	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	LINFA
TD	1510	2015	07	02	00	129.7	13.8	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	LINFA
TD	1510	2015	07	02	06	129.3	14.2	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	LINFA
TS	1510	2015	07	02	12	128.5	14.6	19	998	150	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	LINFA
TS	1510	2015	07	02	18	127.6	14.9	20	996	170	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	LINFA
TS	1510	2015	07	03	00	126.6	15.1	20	996	170	120	135.0	-999	-999	-999.9	LINFA
TS	1510	2015	07	03	06	126.1	15.2	21	994	170	140	135.0	-999	-999	-999.9	LINFA
TS	1510	2015	07	03	12	125.4	15.3	21	994	170	140	135.0	-999	-999	-999.9	LINFA
TS	1510	2015	07	03	18	124.9	15.5	22	992	170	130	202.5	-999	-999	-999.9	LINFA
TS	1510	2015	07	04	00	124.5	15.9	24	990	170	150	225.0	-999	-999	-999.9	LINFA
STS	1510	2015	07	04	06	123.9	16.5	27	985	170	140	225.0	100	80	225.0	LINFA
STS	1510	2015	07	04	12	123.3	17.0	27	985	170	140	225.0	100	80	225.0	LINFA
STS	1510	2015	07	04	18	122.5	17.3	27	985	200	160	247.5	100	70	247.5	LINFA
TS	1510	2015	07	05	00	121.9	17.5	24	990	200	150	180.0	-999	-999	-999.9	LINFA

등급	태풍수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TS	1510	2015	07	05	06	120.4	18.0	23	992	200	150	180.0	-999	-999	-999.9	LINFA
TS	1510	2015	07	05	12	119.8	17.9	21	994	220	170	90.0	-999	-999	-999.9	LINFA
TS	1510	2015	07	05	18	119.5	18.2	21	994	200	150	90.0	-999	-999	-999.9	LINFA
TS	1510	2015	07	06	00	119.3	18.7	23	992	200	150	112.5	-999	-999	-999.9	LINFA
TS	1510	2015	07	06	06	119.3	19.2	23	992	170	130	157.5	-999	-999	-999.9	LINFA
TS	1510	2015	07	06	12	119.3	19.5	23	992	170	150	45.0	-999	-999	-999.9	LINFA
TS	1510	2015	07	06	18	119.2	19.8	24	990	190	140	45.0	-999	-999	-999.9	LINFA
STS	1510	2015	07	07	00	118.9	20.2	25	990	220	150	315.0	50	40	315.0	LINFA
STS	1510	2015	07	07	06	118.8	20.5	27	985	250	200	315.0	60	50	315.0	LINFA
STS	1510	2015	07	07	12	118.8	20.8	27	985	270	230	315.0	70	60	315.0	LINFA
STS	1510	2015	07	07	18	118.7	21.3	27	985	250	200	315.0	60	50	315.0	LINFA
STS	1510	2015	07	08	00	118.7	21.5	27	985	200	160	315.0	100	80	315.0	LINFA
STS	1510	2015	07	08	06	118.6	21.9	29	980	200	150	315.0	100	80	315.0	LINFA
STS	1510	2015	07	08	12	118.3	22.2	29	980	200	150	315.0	100	80	292.5	LINFA
STS	1510	2015	07	08	18	117.7	22.5	29	980	180	130	315.0	90	70	315.0	LINFA
STS	1510	2015	07	09	00	117.0	22.6	29	980	180	130	315.0	60	40	315.0	LINFA
STS	1510	2015	07	09	06	115.7	22.9	27	985	150	100	315.0	50	40	315.0	LINFA
TS	1510	2015	07	09	12	114.4	22.9	19	994	130	80	337.5	-999	-999	-999.9	LINFA
TD	1510	2015	07	09	18	112.7	22.4	15	997	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	LINFA
TD	1510	2015	07	10	00	111.2	21.5	14	1000	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	LINFA

제11호 태풍 낭카(NANGKA)

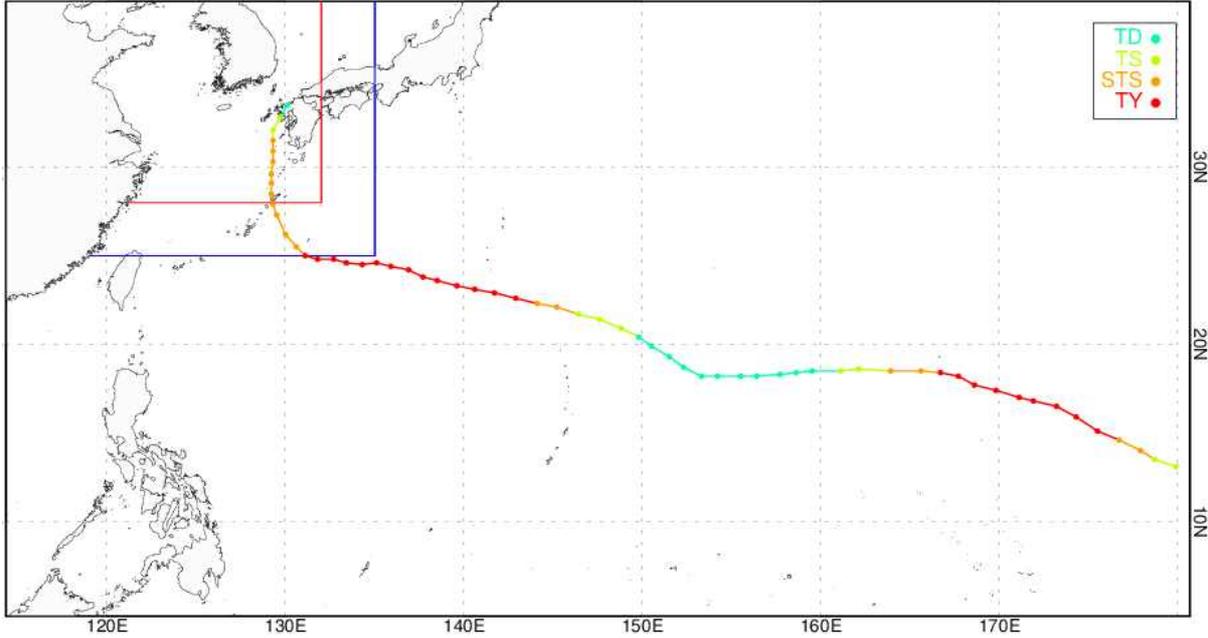


등급	태풍수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도 (°E)	위도 (°N)	풍속 (m/s)	중심기압 (hPa)	장반경	단반경	단반경 방향	장반경	단반경	단반경 방향	
TD	1511	2015	07	03	00	172.3	7.7	15	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	NANGKA
TD	1511	2015	07	03	06	171.9	8.3	15	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	NANGKA
TD	1511	2015	07	03	12	171.5	9.0	16	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	NANGKA
TS	1511	2015	07	03	18	170.9	9.7	18	1000	180	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	NANGKA
TS	1511	2015	07	04	00	170.0	10.2	18	1000	180	170	180.0	-999	-999	-999.9	NANGKA
TS	1511	2015	07	04	06	168.9	10.9	20	996	240	200	180.0	-999	-999	-999.9	NANGKA
TS	1511	2015	07	04	12	167.2	11.1	21	994	250	200	180.0	-999	-999	-999.9	NANGKA
TS	1511	2015	07	04	18	166.0	11.1	22	992	260	220	180.0	-999	-999	-999.9	NANGKA
TS	1511	2015	07	05	00	165.0	11.1	24	990	260	220	180.0	-999	-999	-999.9	NANGKA
TS	1511	2015	07	05	06	164.0	11.2	24	990	280	240	180.0	-999	-999	-999.9	NANGKA
TS	1511	2015	07	05	12	162.3	11.3	24	990	250	220	180.0	-999	-999	-999.9	NANGKA
STS	1511	2015	07	05	18	161.4	11.3	27	985	250	220	180.0	60	50	180.0	NANGKA
STS	1511	2015	07	06	00	159.9	11.7	29	980	280	250	180.0	100	80	180.0	NANGKA

등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
STS	1511	2015	07	06	06	158.9	11.8	32	975	290	260	180.0	110	90	180.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	06	12	157.9	12.1	37	965	310	280	180.0	100	80	180.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	06	18	156.8	12.6	40	955	330	300	180.0	130	100	180.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	07	00	155.5	13.1	43	950	350	320	180.0	140	110	180.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	07	06	154.5	13.6	47	940	350	300	202.5	140	110	202.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	07	12	153.4	14.3	50	930	350	300	202.5	140	110	202.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	07	18	152.2	15.0	51	925	350	300	202.5	140	110	202.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	08	00	150.8	15.3	51	925	370	340	202.5	140	110	202.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	08	06	149.9	15.4	49	935	370	340	202.5	120	100	202.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	08	12	149.1	16.0	49	935	370	340	202.5	120	100	202.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	08	18	147.9	16.5	49	935	370	340	202.5	120	100	202.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	09	00	146.9	17.0	49	935	370	340	202.5	120	100	202.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	09	06	145.9	17.6	50	930	370	350	202.5	120	100	202.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	09	12	144.5	18.0	51	925	380	340	202.5	130	110	202.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	09	18	143.6	18.2	51	925	350	300	202.5	140	120	202.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	10	00	142.7	18.2	51	925	390	360	202.5	140	120	202.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	10	06	141.9	18.4	51	925	370	340	202.5	140	120	202.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	10	12	141.3	18.2	51	925	370	340	225.0	120	100	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	10	18	140.7	18.3	49	935	390	360	225.0	120	100	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	11	00	140.0	18.3	47	940	350	300	225.0	110	90	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	11	06	139.5	18.3	45	945	360	320	135.0	170	130	135.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	11	12	139.0	18.4	43	950	350	310	135.0	150	120	135.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	11	18	138.3	18.4	40	955	340	300	135.0	150	120	135.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	12	00	137.9	18.4	40	955	340	300	135.0	150	120	135.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	12	06	137.6	18.5	40	955	340	300	225.0	120	100	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	12	12	137.5	18.8	40	955	340	310	225.0	120	100	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	12	18	137.3	19.2	40	955	340	310	225.0	120	100	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	13	00	137.2	19.6	40	955	350	310	247.5	120	100	247.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	13	06	137.1	20.5	43	950	350	310	247.5	120	100	247.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	13	12	136.9	21.4	43	950	350	310	225.0	120	110	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	13	18	136.6	22.2	43	950	350	300	225.0	120	110	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	14	00	136.6	22.9	43	950	350	300	225.0	120	110	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	14	06	136.6	23.7	43	950	350	300	225.0	120	110	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	14	12	136.6	24.4	43	950	350	300	225.0	120	100	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	14	18	136.3	25.5	45	945	360	320	225.0	120	100	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	15	00	136.3	26.5	45	945	360	310	225.0	120	100	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	15	06	136.0	27.6	43	950	350	310	225.0	90	-999	-999.9	NANGKA

등급	태풍수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TY	1511	2015	07	15	12	135.7	28.9	40	955	350	310	225.0	100	80	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	15	18	135.2	30.0	40	955	320	280	225.0	80	60	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	16	00	134.7	31.0	39	960	360	280	225.0	80	60	225.0	NANGKA
TY	1511	2015	07	16	06	134.5	31.9	39	960	330	250	315.0	80	60	202.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	16	12	134.4	33.0	39	960	320	230	337.5	70	60	337.5	NANGKA
TY	1511	2015	07	16	18	133.8	34.0	35	970	280	200	247.5	70	60	247.5	NANGKA
STS	1511	2015	07	17	00	133.5	35.1	27	985	260	200	247.5	50	40	225.0	NANGKA
TS	1511	2015	07	17	06	133.7	35.8	21	994	220	160	270.0	-999	-999	-999.9	NANGKA
TS	1511	2015	07	17	12	134.5	36.6	20	996	90	60	315.0	-999	-999	-999.9	NANGKA
TD	1511	2015	07	17	18	135.6	37.4	15	1000	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	NANGKA

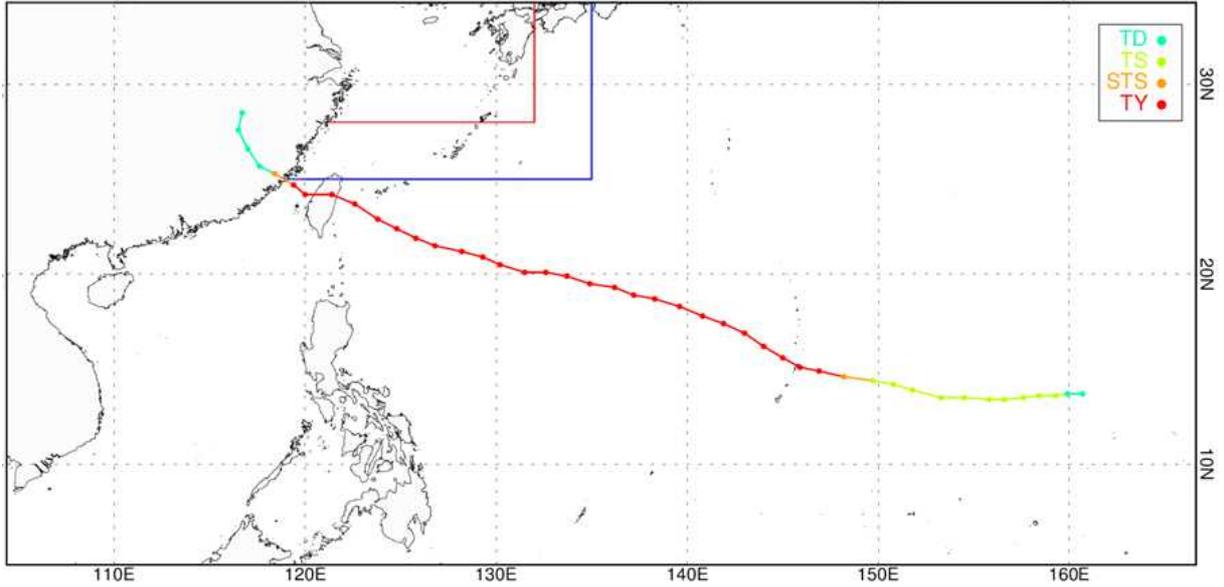
제12호 태풍 할롤라(HALOLA)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TS	1512	2015	07	13	00	179.9	13.1	24	990	200	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HALOLA
TS	1512	2015	07	13	06	178.7	13.5	24	990	200	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HALOLA
STS	1512	2015	07	13	12	177.9	14.0	27	985	200	150	202.5	60	50	202.5	HALOLA
STS	1512	2015	07	13	18	176.7	14.6	27	985	200	150	202.5	60	-999	202.5	HALOLA
TY	1512	2015	07	14	00	175.5	15.1	35	970	250	200	202.5	90	-999	-999.9	HALOLA
TY	1512	2015	07	14	06	174.3	15.9	35	970	260	210	202.5	90	-999	-999.9	HALOLA
TY	1512	2015	07	14	12	173.2	16.5	37	965	260	210	202.5	80	50	202.5	HALOLA
TY	1512	2015	07	14	18	171.9	16.8	37	965	260	210	225.0	80	50	225.0	HALOLA
TY	1512	2015	07	15	00	171.1	17.0	37	965	260	210	225.0	90	-999	-999.9	HALOLA
TY	1512	2015	07	15	06	169.8	17.4	37	965	260	210	225.0	80	-999	-999.9	HALOLA
TY	1512	2015	07	15	12	168.6	17.7	37	965	260	210	225.0	80	60	225.0	HALOLA
TY	1512	2015	07	15	18	167.7	18.2	37	965	260	240	225.0	80	-999	-999.9	HALOLA
TY	1512	2015	07	16	00	166.7	18.4	35	970	250	220	225.0	80	-999	-999.9	HALOLA
STS	1512	2015	07	16	06	165.6	18.5	32	975	250	220	225.0	70	-999	-999.9	HALOLA
STS	1512	2015	07	16	12	163.9	18.5	29	980	220	170	225.0	70	-999	-999.9	HALOLA
TS	1512	2015	07	16	18	162.1	18.6	23	990	200	150	225.0	70	-999	-999.9	HALOLA
TS	1512	2015	07	17	00	161.1	18.5	18	998	180	130	180.0	-999	-999	-999.9	HALOLA
TD	1512	2015	07	17	06	159.5	18.5	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HALOLA
TD	1512	2015	07	17	12	158.6	18.4	11	1005	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HALOLA

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	1512	2015	07	17	18	157.7	18.3	11	1005	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HALOLA
TD	1512	2015	07	18	00	156.4	18.2	11	1005	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HALOLA
TD	1512	2015	07	18	06	155.5	18.2	11	1005	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HALOLA
TD	1512	2015	07	18	12	154.2	18.2	11	1006	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HALOLA
TD	1512	2015	07	18	18	153.3	18.2	11	1008	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HALOLA
TD	1512	2015	07	19	00	152.3	18.7	11	1008	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HALOLA
TD	1512	2015	07	19	06	151.5	19.3	14	1006	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HALOLA
TD	1512	2015	07	19	12	150.5	19.9	14	1006	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HALOLA
TD	1512	2015	07	19	18	149.8	20.4	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	HALOLA
TS	1512	2015	07	20	00	148.8	20.9	18	1000	250	230	225.0	-999	-999	-999.9	HALOLA
TS	1512	2015	07	20	06	147.6	21.4	22	992	230	200	225.0	-999	-999	-999.9	HALOLA
TS	1512	2015	07	20	12	146.4	21.7	24	990	230	180	225.0	-999	-999	-999.9	HALOLA
STS	1512	2015	07	20	18	145.2	22.1	27	985	250	200	225.0	60	50	225.0	HALOLA
STS	1512	2015	07	21	00	144.1	22.3	32	975	270	220	225.0	50	-999	-999.9	HALOLA
TY	1512	2015	07	21	06	142.9	22.6	35	970	280	250	225.0	100	80	225.0	HALOLA
TY	1512	2015	07	21	12	141.7	22.9	37	965	300	250	225.0	120	100	225.0	HALOLA
TY	1512	2015	07	21	18	140.6	23.1	39	960	310	-999	-999.9	130	-999	-999.9	HALOLA
TY	1512	2015	07	22	00	139.6	23.3	39	960	310	270	225.0	100	90	225.0	HALOLA
TY	1512	2015	07	22	06	138.5	23.6	39	960	320	280	225.0	120	100	225.0	HALOLA
TY	1512	2015	07	22	12	137.7	23.8	39	960	280	260	225.0	100	80	225.0	HALOLA
TY	1512	2015	07	22	18	136.9	24.2	39	960	280	260	225.0	100	80	225.0	HALOLA
TY	1512	2015	07	23	00	135.9	24.4	39	960	270	220	225.0	100	90	225.0	HALOLA
TY	1512	2015	07	23	06	135.1	24.6	39	960	270	220	225.0	110	90	225.0	HALOLA
TY	1512	2015	07	23	12	134.3	24.5	39	960	270	220	225.0	100	80	225.0	HALOLA
TY	1512	2015	07	23	18	133.4	24.6	39	960	270	220	225.0	100	80	225.0	HALOLA
TY	1512	2015	07	24	00	132.7	24.8	37	965	260	210	225.0	120	90	225.0	HALOLA
TY	1512	2015	07	24	06	131.8	24.8	37	965	260	210	225.0	120	90	225.0	HALOLA
TY	1512	2015	07	24	12	131.1	25.0	35	970	240	200	225.0	110	80	225.0	HALOLA
STS	1512	2015	07	24	18	130.6	25.5	32	975	230	180	225.0	120	90	225.0	HALOLA
STS	1512	2015	07	25	00	130.0	26.2	32	975	230	180	225.0	120	90	225.0	HALOLA
STS	1512	2015	07	25	06	129.5	27.3	29	980	230	190	225.0	120	90	225.0	HALOLA
STS	1512	2015	07	25	09	129.3	27.9	29	980	230	190	225.0	120	90	225.0	HALOLA
STS	1512	2015	07	25	12	129.2	28.5	29	980	220	180	247.5	70	60	247.5	HALOLA
STS	1512	2015	07	25	15	129.2	29.1	27	985	220	180	247.5	80	60	247.5	HALOLA
STS	1512	2015	07	25	18	129.2	29.6	27	985	220	180	247.5	80	60	247.5	HALOLA
STS	1512	2015	07	25	21	129.3	30.3	27	985	220	180	247.5	80	60	247.5	HALOLA
STS	1512	2015	07	26	00	129.3	30.9	27	985	220	180	67.5	60	-999	-999.9	HALOLA
STS	1512	2015	07	26	03	129.3	31.5	26	988	220	170	90.0	50	-999	-999.9	HALOLA
TS	1512	2015	07	26	06	129.3	32.1	20	996	200	150	67.5	-999	-999	-999.9	HALOLA
TS	1512	2015	07	26	09	129.7	32.8	18	998	160	120	90.0	-999	-999	-999.9	HALOLA
TD	1512	2015	07	26	12	130.1	33.5	15	1002	-999	-999	-999.0	-999	-999	-999.9	HALOLA

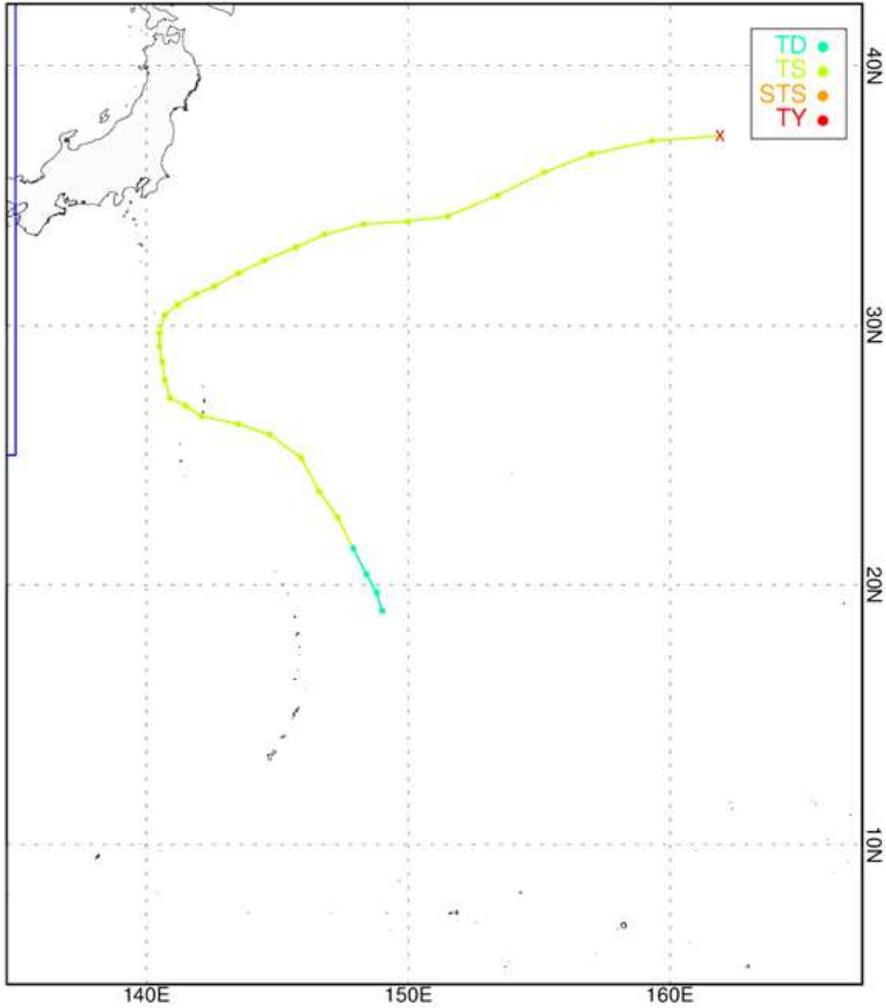
제13호 태풍 사우델로르(SOUDELOR)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1513	2015	07	30	00	160.7	13.7	14	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	SOUDELOR
TD	1513	2015	07	30	06	159.9	13.7	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	SOUDELOR
TS	1513	2015	07	30	12	159.3	13.6	18	1000	200	180	225.0	-999	-999	-999.9	SOUDELOR
TS	1513	2015	07	30	18	158.4	13.6	21	994	230	210	225.0	-999	-999	-999.9	SOUDELOR
TS	1513	2015	07	31	00	157.6	13.5	21	994	230	180	180.0	-999	-999	-999.9	SOUDELOR
TS	1513	2015	07	31	06	156.6	13.4	21	994	230	180	180.0	-999	-999	-999.9	SOUDELOR
TS	1513	2015	07	31	12	155.8	13.4	21	994	230	180	180.0	-999	-999	-999.9	SOUDELOR
TS	1513	2015	07	31	18	154.5	13.5	21	994	230	200	180.0	-999	-999	-999.9	SOUDELOR
TS	1513	2015	08	01	00	153.3	13.5	21	994	230	200	180.0	-999	-999	-999.9	SOUDELOR
TS	1513	2015	08	01	06	151.8	13.9	21	994	230	180	180.0	-999	-999	-999.9	SOUDELOR
TS	1513	2015	08	01	12	150.8	14.2	23	992	230	180	180.0	-999	-999	-999.9	SOUDELOR
TS	1513	2015	08	01	18	149.7	14.4	24	990	240	190	180.0	-999	-999	-999.9	SOUDELOR
STS	1513	2015	08	02	00	148.2	14.6	27	985	240	190	180.0	60	50	180.0	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	02	06	146.9	14.9	35	970	250	200	180.0	70	60	180.0	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	02	12	145.9	15.1	43	950	300	250	202.5	100	80	202.5	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	02	18	145.0	15.6	47	940	310	270	202.5	110	100	202.5	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	03	00	144.0	16.2	47	940	310	270	202.5	110	90	202.5	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	03	06	143.0	16.9	49	935	330	270	202.5	120	110	202.5	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	03	12	141.9	17.4	51	925	350	300	202.5	140	120	202.5	SOUDELOR

등급	태풍수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TY	1513	2015	08	03	18	140.8	17.8	59	900	350	300	202.5	160	140	202.5	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	04	00	139.6	18.3	59	900	350	300	202.5	170	150	202.5	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	04	06	138.3	18.7	59	900	350	320	225.0	170	150	225.0	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	04	12	137.2	18.9	51	925	350	320	180.0	170	150	180.0	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	04	18	136.2	19.3	51	925	330	300	157.5	150	130	157.5	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	05	00	134.9	19.5	50	930	320	290	135.0	140	120	135.0	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	05	06	133.7	19.9	48	935	320	290	135.0	140	120	135.0	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	05	12	132.6	20.1	44	945	310	280	157.5	130	120	157.5	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	05	18	131.5	20.1	44	945	330	270	157.5	140	120	157.5	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	06	00	130.2	20.5	44	945	350	300	157.5	140	120	157.5	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	06	06	129.3	20.9	47	940	350	300	135.0	140	120	135.0	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	06	12	128.2	21.2	47	940	380	330	135.0	160	140	135.0	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	06	18	126.8	21.5	47	940	430	380	135.0	180	160	135.0	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	07	00	125.8	21.9	47	940	430	380	157.5	170	150	157.5	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	07	06	124.8	22.4	47	940	420	370	180.0	160	140	180.0	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	07	12	123.8	22.9	47	940	440	390	225.0	150	130	225.0	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	07	18	122.6	23.7	47	940	440	390	225.0	150	130	225.0	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	08	00	121.4	24.2	43	950	430	300	247.5	200	120	292.5	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	08	06	120.0	24.2	39	960	400	340	247.5	200	160	247.5	SOUDELOR
TY	1513	2015	08	08	12	119.4	24.7	37	965	360	300	247.5	150	100	247.5	SOUDELOR
STS	1513	2015	08	08	18	118.4	25.3	29	980	250	150	247.5	100	80	247.5	SOUDELOR
TD	1513	2015	08	09	00	117.6	25.7	15	1000	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	SOUDELOR
TD	1513	2015	08	09	06	117.0	26.6	13	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	SOUDELOR
TD	1513	2015	08	09	12	116.5	27.6	11	1003	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	SOUDELOR
TD	1513	2015	08	09	18	116.7	28.5	11	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	SOUDELOR

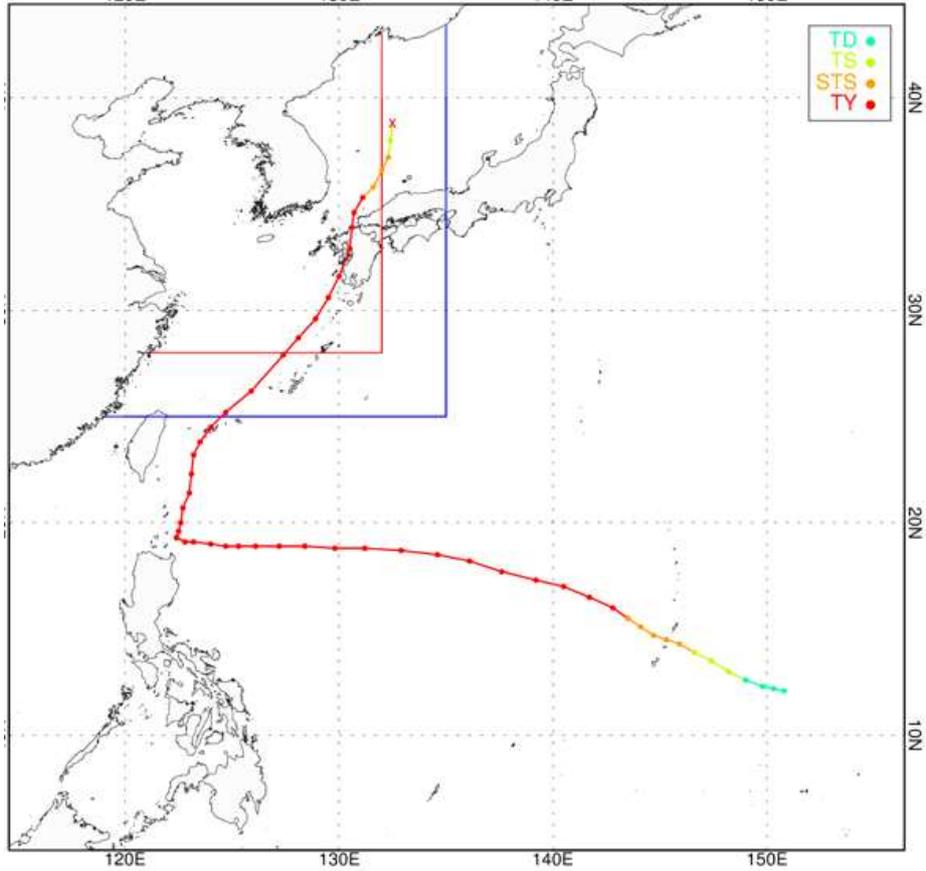
제14호 태풍 몰라베(MOLAVE)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1514	2015	08	06	12	148.8	19.7	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TD	1514	2015	08	06	18	148.4	20.4	15	1002	-999	-999	225.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TD	1514	2015	08	07	00	147.9	21.4	16	1000	-999	-999	225.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	07	06	147.3	22.6	18	1000	100	80	225.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	07	12	146.6	23.6	18	1000	100	80	225.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	07	18	145.9	24.9	18	1000	200	150	225.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	08	00	144.7	25.8	19	998	200	150	225.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	08	06	143.5	26.2	20	996	220	150	225.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	08	12	142.1	26.5	20	996	220	150	225.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE

등급	태풍수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TS	1514	2015	08	08	18	141.5	26.9	21	994	200	170	225.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	09	00	140.9	27.2	22	994	220	170	225.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	09	06	140.7	27.9	22	994	220	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	09	12	140.6	28.6	21	994	220	190	225.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	09	18	140.5	29.2	21	994	220	190	225.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	10	00	140.5	29.7	22	992	220	180	225.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	10	06	140.7	30.4	22	992	220	180	225.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	10	12	141.2	30.8	23	992	220	190	247.5	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	10	18	141.9	31.2	24	990	220	190	292.5	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	11	00	142.6	31.5	24	990	220	190	315.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	11	06	143.5	32.0	24	990	220	160	292.5	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	11	12	144.5	32.5	24	990	230	180	292.5	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	11	18	145.7	33.0	24	990	230	180	315.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	12	00	146.8	33.5	24	990	230	180	315.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	12	06	148.3	33.9	24	990	230	180	315.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	12	12	150.0	34.0	24	990	230	180	315.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	12	18	151.5	34.2	23	992	230	180	315.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	13	00	153.4	35.0	21	994	200	150	315.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	13	06	155.2	35.9	20	996	200	150	315.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	13	12	157.0	36.6	20	996	200	150	315.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
TS	1514	2015	08	13	18	159.3	37.1	20	996	250	200	315.0	-999	-999	-999.9	MOLAVE
L	1514	2015	08	14	00	161.9	37.3	-9	998	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MOLAVE

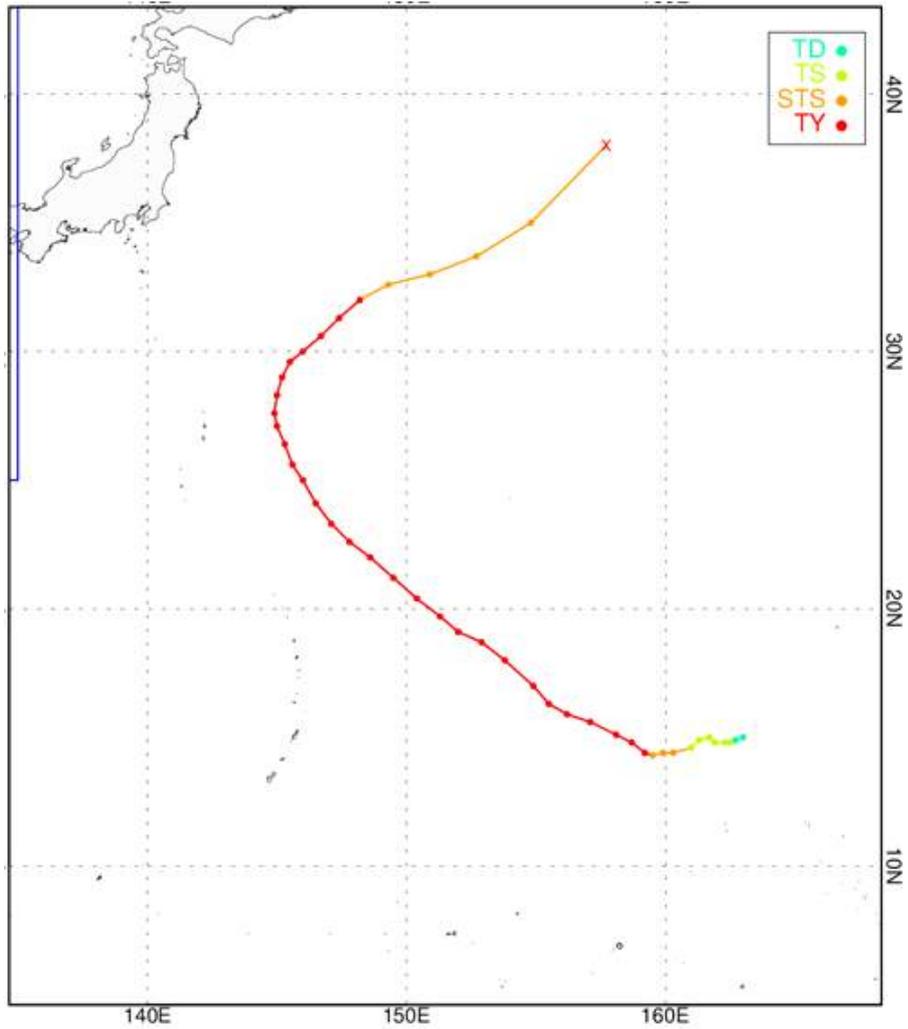
제15호 태풍 고니(GONI)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1515	2015	08	13	18	150.8	12.1	15	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	GONI
TD	1515	2015	08	14	00	150.3	12.2	15	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	GONI
TD	1515	2015	08	14	06	149.8	12.3	15	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	GONI
TD	1515	2015	08	14	12	149.0	12.6	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	GONI
TS	1515	2015	08	14	18	148.2	13.0	18	1000	150	100	157.5	-999	-999	-999.9	GONI
TS	1515	2015	08	15	00	147.4	13.5	24	990	150	100	202.5	-999	-999	-999.9	GONI
TS	1515	2015	08	15	06	146.6	13.9	24	990	170	120	202.5	-999	-999	-999.9	GONI
STS	1515	2015	08	15	12	145.9	14.3	25	990	200	150	202.5	60	40	202.5	GONI
STS	1515	2015	08	15	18	145.3	14.5	27	985	220	170	202.5	80	50	202.5	GONI
STS	1515	2015	08	16	00	144.7	14.7	29	980	250	200	202.5	90	70	202.5	GONI
STS	1515	2015	08	16	06	144.1	15.1	29	980	280	230	202.5	100	80	202.5	GONI
STS	1515	2015	08	16	12	143.5	15.5	29	980	280	230	202.5	80	50	202.5	GONI
TY	1515	2015	08	16	18	142.8	16.0	37	965	300	260	225.0	80	60	225.0	GONI
TY	1515	2015	08	17	00	141.7	16.5	40	955	320	280	180.0	100	70	180.0	GONI
TY	1515	2015	08	17	06	140.5	17.0	45	945	370	320	180.0	140	120	180.0	GONI

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	
TY	1515	2015	08	17	12	139.2	17.3	45	945	370	320	202.5	150	130	202.5	GONI
TY	1515	2015	08	17	18	137.6	17.7	48	935	370	320	202.5	130	110	202.5	GONI
TY	1515	2015	08	18	00	136.1	18.2	48	935	350	300	202.5	120	100	202.5	GONI
TY	1515	2015	08	18	06	134.6	18.5	48	935	330	280	202.5	120	100	202.5	GONI
TY	1515	2015	08	18	12	132.9	18.7	48	935	320	280	202.5	120	100	202.5	GONI
TY	1515	2015	08	18	18	131.2	18.8	43	950	330	280	202.5	150	130	180.0	GONI
TY	1515	2015	08	19	00	129.8	18.8	43	950	330	280	157.5	160	150	157.5	GONI
TY	1515	2015	08	19	06	128.4	18.9	43	950	340	280	157.5	150	130	157.5	GONI
TY	1515	2015	08	19	12	127.2	18.9	48	935	340	280	180.0	150	130	180.0	GONI
TY	1515	2015	08	19	18	126.1	18.9	48	935	340	280	180.0	150	130	180.0	GONI
TY	1515	2015	08	20	00	125.3	18.9	47	940	350	290	180.0	160	140	180.0	GONI
TY	1515	2015	08	20	06	124.7	18.9	45	945	350	290	180.0	160	140	180.0	GONI
TY	1515	2015	08	20	12	124.0	19.0	42	950	350	290	180.0	160	140	180.0	GONI
TY	1515	2015	08	20	18	123.2	19.1	40	955	350	290	180.0	160	140	180.0	GONI
TY	1515	2015	08	21	00	122.8	19.1	40	955	340	300	180.0	150	130	180.0	GONI
TY	1515	2015	08	21	06	122.4	19.3	40	955	340	300	180.0	150	130	180.0	GONI
TY	1515	2015	08	21	12	122.4	19.3	40	955	340	250	180.0	140	100	180.0	GONI
TY	1515	2015	08	21	18	122.5	19.6	40	955	330	250	202.5	140	110	225.0	GONI
TY	1515	2015	08	22	00	122.6	20.0	43	950	320	270	202.5	140	110	202.5	GONI
TY	1515	2015	08	22	06	122.7	20.7	43	950	320	270	225.0	120	100	225.0	GONI
TY	1515	2015	08	22	12	123.0	21.4	43	950	320	280	292.5	120	100	225.0	GONI
TY	1515	2015	08	22	18	123.1	22.3	43	950	320	290	292.5	120	100	292.5	GONI
TY	1515	2015	08	23	00	123.2	23.2	43	950	320	280	292.5	130	100	292.5	GONI
TY	1515	2015	08	23	06	123.5	23.8	43	950	330	290	292.5	120	100	292.5	GONI
TY	1515	2015	08	23	12	124.0	24.5	48	935	310	290	292.5	140	120	292.5	GONI
TY	1515	2015	08	23	18	124.7	25.2	49	935	320	300	292.5	140	120	292.5	GONI
TY	1515	2015	08	24	00	125.9	26.2	49	935	320	270	315.0	140	120	315.0	GONI
TY	1515	2015	08	24	06	127.4	27.9	48	940	300	250	315.0	140	120	315.0	GONI
TY	1515	2015	08	24	09	128.1	28.7	48	940	300	250	315.0	140	120	315.0	GONI
TY	1515	2015	08	24	12	128.9	29.6	45	945	300	250	315.0	140	130	315.0	GONI
TY	1515	2015	08	24	15	129.5	30.6	45	945	330	250	90.0	130	110	90.0	GONI
TY	1515	2015	08	24	18	130.0	31.6	45	945	330	250	90.0	130	110	90.0	GONI
TY	1515	2015	08	24	21	130.5	32.9	45	945	330	250	90.0	100	80	90.0	GONI
TY	1515	2015	08	25	00	130.6	33.9	37	965	300	250	180.0	90	70	180.0	GONI
TY	1515	2015	08	25	03	130.7	34.6	35	970	280	230	270.0	80	60	135.0	GONI
TY	1515	2015	08	25	06	131.1	35.3	33	970	250	190	292.5	70	60	270.0	GONI
STS	1515	2015	08	25	09	131.6	35.8	32	975	220	160	270.0	70	60	270.0	GONI
STS	1515	2015	08	25	12	132.0	36.6	29	980	210	170	270.0	60	50	270.0	GONI
STS	1515	2015	08	25	15	132.3	37.2	29	980	200	170	292.5	40	30	270.0	GONI
TS	1515	2015	08	25	18	132.4	38.0	24	985	200	160	292.5	-999	-999	-999.9	GONI
L	1515	2015	08	25	21	132.5	38.8	-9	985	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	GONI

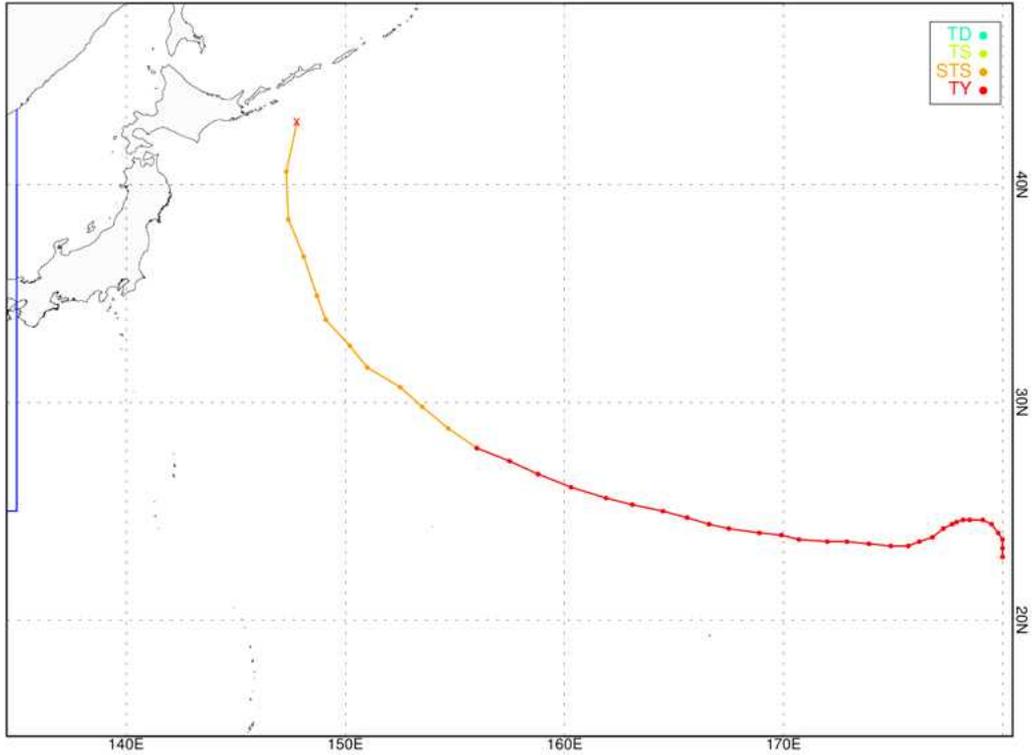
제16호 태풍 앓사니(ATSANI)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1516	2015	08	14	06	163.0	15.0	15	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	ATSANI
TD	1516	2015	08	14	12	162.7	14.9	15	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	ATSANI
TS	1516	2015	08	14	18	162.5	14.8	18	1000	180	130	202.5	-999	-999	-999.9	ATSANI
TS	1516	2015	08	15	00	162.3	14.8	19	998	180	130	157.5	-999	-999	-999.9	ATSANI
TS	1516	2015	08	15	06	161.9	14.8	19	998	200	150	157.5	-999	-999	-999.9	ATSANI
TS	1516	2015	08	15	12	161.7	15.0	22	992	220	170	157.5	-999	-999	-999.9	ATSANI
TS	1516	2015	08	15	18	161.3	14.9	24	990	230	180	157.5	-999	-999	-999.9	ATSANI
TS	1516	2015	08	16	00	161.0	14.6	24	990	240	190	157.5	-999	-999	-999.9	ATSANI
STS	1516	2015	08	16	06	160.3	14.4	27	985	270	230	157.5	80	70	157.5	ATSANI

등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
STS	1516	2015	08	16	12	159.9	14.4	29	980	280	230	157.5	100	80	157.5	ATSANI
STS	1516	2015	08	16	18	159.5	14.3	32	975	280	250	157.5	100	80	157.5	ATSANI
TY	1516	2015	08	17	00	159.2	14.4	33	970	280	250	157.5	100	80	180.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	17	06	158.7	14.8	37	965	330	280	157.5	120	90	157.5	ATSANI
TY	1516	2015	08	17	12	158.1	15.1	40	955	330	280	157.5	130	110	157.5	ATSANI
TY	1516	2015	08	17	18	157.1	15.6	43	950	350	300	180.0	140	120	180.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	18	00	156.2	15.9	49	935	400	350	202.5	170	150	202.5	ATSANI
TY	1516	2015	08	18	06	155.5	16.3	49	935	400	350	202.5	170	150	202.5	ATSANI
TY	1516	2015	08	18	12	154.9	17.0	49	935	400	350	202.5	170	150	202.5	ATSANI
TY	1516	2015	08	18	18	153.8	18.0	50	930	450	400	225.0	170	150	225.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	19	00	152.9	18.7	50	930	460	400	225.0	180	150	225.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	19	06	152.0	19.1	51	925	500	450	225.0	180	160	225.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	19	12	151.3	19.7	53	920	500	450	225.0	180	160	225.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	19	18	150.4	20.4	53	920	520	470	225.0	180	160	225.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	20	00	149.5	21.2	53	920	520	450	225.0	180	150	225.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	20	06	148.6	22.0	48	935	520	450	225.0	180	160	225.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	20	12	147.8	22.6	48	935	500	450	225.0	180	160	225.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	20	18	147.1	23.3	48	935	500	450	225.0	170	150	225.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	21	00	146.5	24.1	48	935	500	450	225.0	170	150	225.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	21	06	146.0	25.0	48	935	500	450	225.0	170	150	225.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	21	12	145.6	25.6	45	945	480	430	225.0	160	140	225.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	21	18	145.3	26.4	45	945	480	430	225.0	160	140	225.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	22	00	145.0	27.1	43	950	460	410	225.0	150	130	225.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	22	06	144.9	27.6	43	950	460	410	225.0	150	130	225.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	22	12	145.0	28.3	43	950	450	400	270.0	150	130	270.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	22	18	145.2	29.0	40	955	440	390	292.5	140	120	292.5	ATSANI
TY	1516	2015	08	23	00	145.5	29.6	40	955	440	390	292.5	140	120	292.5	ATSANI
TY	1516	2015	08	23	06	146.0	30.0	40	955	430	380	315.0	120	100	315.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	23	12	146.7	30.6	40	955	430	380	315.0	140	120	315.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	23	18	147.4	31.3	39	960	430	380	315.0	140	120	315.0	ATSANI
TY	1516	2015	08	24	00	148.2	32.0	33	970	390	340	315.0	110	100	315.0	ATSANI
STS	1516	2015	08	24	06	149.3	32.6	32	975	390	340	315.0	110	90	315.0	ATSANI
STS	1516	2015	08	24	12	150.9	33.0	29	980	370	320	315.0	100	80	315.0	ATSANI
STS	1516	2015	08	24	18	152.7	33.7	27	985	370	320	315.0	110	90	315.0	ATSANI
STS	1516	2015	08	25	00	154.8	35.0	27	985	370	310	315.0	110	90	315.0	ATSANI
L	1516	2015	08	25	06	157.7	38.0	-9	985	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	ATSANI

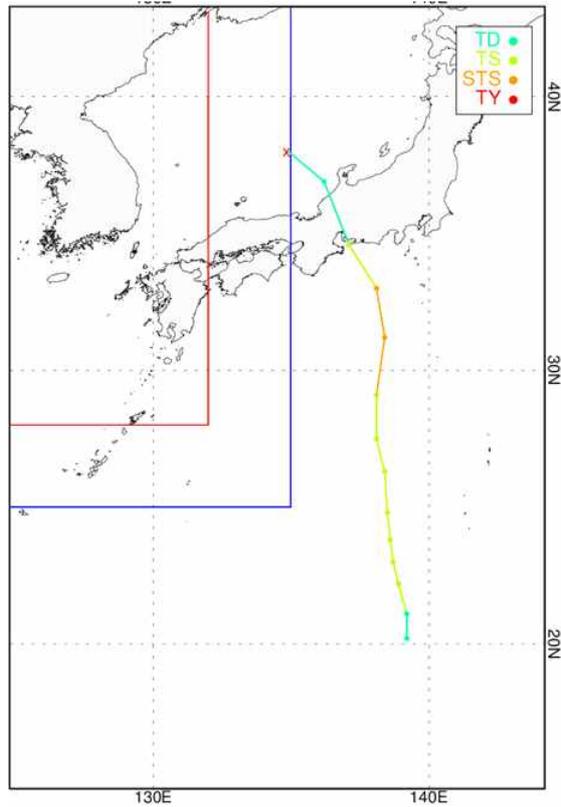
제17호 태풍 킬로(KILO)



등급	태풍수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TY	1517	2015	09	01	06	180.0	22.9	45	945	300	250	225.0	140	120	225.0	KILO
TY	1517	2015	09	01	12	180.0	23.3	43	950	300	250	225.0	140	120	225.0	KILO
TY	1517	2015	09	01	18	180.0	23.7	43	950	300	250	225.0	130	100	225.0	KILO
TY	1517	2015	09	02	00	179.8	24.0	43	950	300	250	202.5	120	100	202.5	KILO
TY	1517	2015	09	02	06	179.5	24.4	43	950	300	250	202.5	120	100	202.5	KILO
TY	1517	2015	09	02	12	179.1	24.6	40	955	300	250	202.5	120	100	202.5	KILO
TY	1517	2015	09	02	18	178.5	24.6	39	960	300	260	202.5	130	120	202.5	KILO
TY	1517	2015	09	03	00	178.2	24.6	39	960	300	270	202.5	130	120	202.5	KILO
TY	1517	2015	09	03	06	177.9	24.5	39	960	300	260	180.0	130	120	180.0	KILO
TY	1517	2015	09	03	12	177.7	24.4	39	960	300	260	157.5	130	120	157.5	KILO
TY	1517	2015	09	03	18	177.3	24.2	39	960	300	270	202.5	130	120	225.0	KILO
TY	1517	2015	09	04	00	176.8	23.8	37	965	300	270	202.5	130	120	202.5	KILO
TY	1517	2015	09	04	06	176.2	23.6	37	965	300	270	180.0	130	120	180.0	KILO
TY	1517	2015	09	04	12	175.7	23.4	37	965	300	270	157.5	140	130	157.5	KILO
TY	1517	2015	09	04	18	174.9	23.4	37	965	300	270	157.5	130	120	157.5	KILO

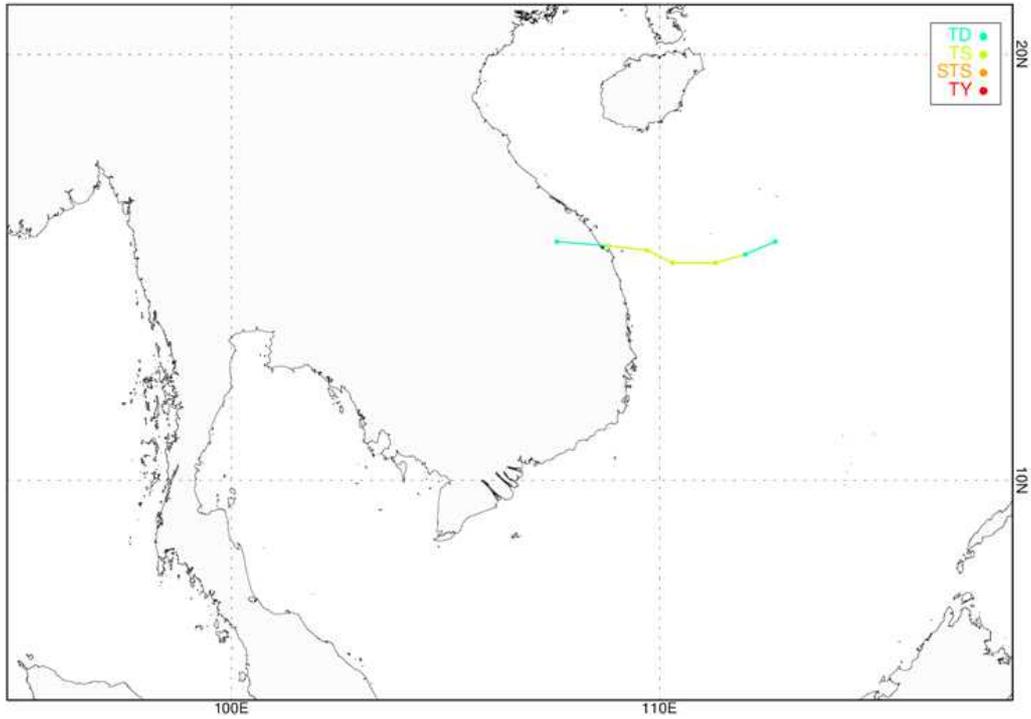
등급	태풍수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TY	1517	2015	09	05	00	173.9	23.5	37	965	320	280	180.0	140	120	180.0	KILO
TY	1517	2015	09	05	06	172.9	23.6	39	960	320	280	180.0	150	130	180.0	KILO
TY	1517	2015	09	05	12	172.0	23.6	39	960	320	280	180.0	150	130	180.0	KILO
TY	1517	2015	09	05	18	170.7	23.7	39	960	320	280	180.0	150	130	180.0	KILO
TY	1517	2015	09	06	00	169.9	23.9	39	960	320	280	180.0	130	100	180.0	KILO
TY	1517	2015	09	06	06	168.9	24.0	39	960	300	270	180.0	120	100	180.0	KILO
TY	1517	2015	09	06	12	167.5	24.2	37	965	300	270	180.0	130	120	180.0	KILO
TY	1517	2015	09	06	18	166.6	24.4	37	965	300	270	180.0	130	120	180.0	KILO
TY	1517	2015	09	07	00	165.6	24.7	37	965	300	270	180.0	130	100	180.0	KILO
TY	1517	2015	09	07	06	164.5	25.0	37	965	320	290	180.0	130	120	180.0	KILO
TY	1517	2015	09	07	12	163.1	25.3	37	965	320	270	180.0	130	120	180.0	KILO
TY	1517	2015	09	07	18	161.9	25.6	37	965	320	280	180.0	130	120	180.0	KILO
TY	1517	2015	09	08	00	160.3	26.1	37	965	300	250	202.5	120	110	202.5	KILO
TY	1517	2015	09	08	06	158.8	26.7	37	965	330	280	202.5	130	120	202.5	KILO
TY	1517	2015	09	08	12	157.5	27.3	37	965	330	280	225.0	120	100	225.0	KILO
TY	1517	2015	09	08	18	156.0	27.9	35	970	300	250	225.0	120	100	225.0	KILO
STS	1517	2015	09	09	00	154.7	28.8	32	975	300	230	225.0	120	110	202.5	KILO
STS	1517	2015	09	09	06	153.5	29.8	32	975	300	240	247.5	110	80	247.5	KILO
STS	1517	2015	09	09	12	152.5	30.7	29	980	280	230	247.5	120	100	247.5	KILO
STS	1517	2015	09	09	18	151.0	31.6	29	980	280	230	247.5	120	100	247.5	KILO
STS	1517	2015	09	10	00	150.2	32.6	25	990	270	220	225.0	90	70	225.0	KILO
STS	1517	2015	09	10	06	149.1	33.8	25	990	270	220	225.0	90	70	225.0	KILO
STS	1517	2015	09	10	12	148.7	34.9	25	990	250	190	225.0	70	50	225.0	KILO
STS	1517	2015	09	10	18	148.1	36.7	25	990	250	190	225.0	70	50	225.0	KILO
STS	1517	2015	09	11	00	147.4	38.4	25	990	250	180	225.0	70	50	225.0	KILO
STS	1517	2015	09	11	06	147.3	40.6	25	990	280	200	247.5	70	50	225.0	KILO
L	1517	2015	09	11	12	147.8	42.9	-9	994	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KILO

제18호 태풍 아타우(ETAU)



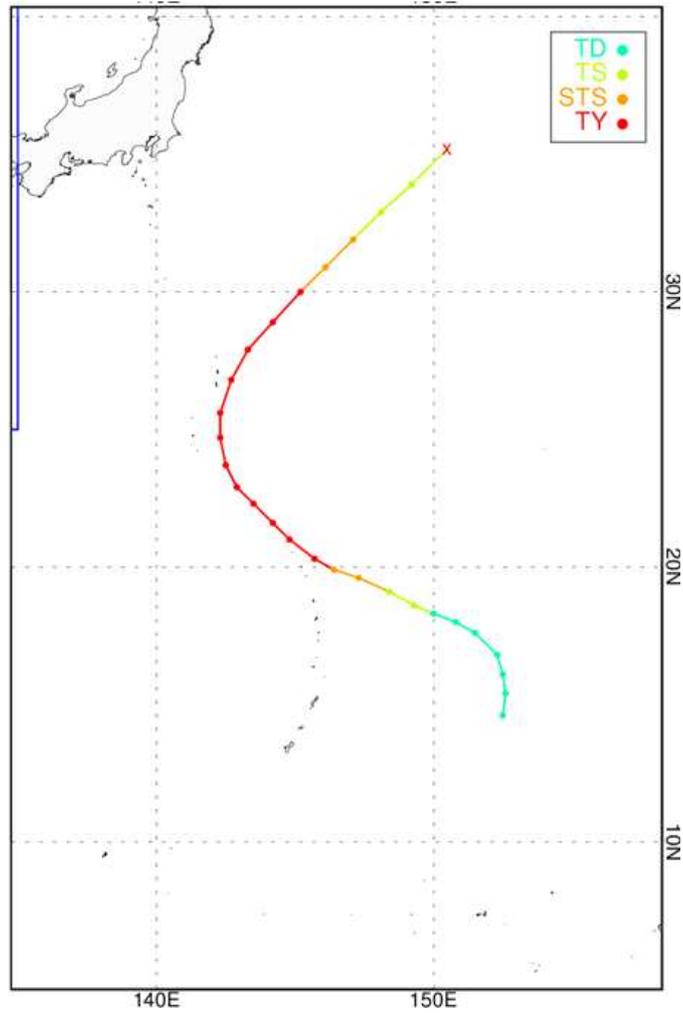
등급	태풍수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도 (°E)	위도 (°N)	풍속 (m/s)	중심 기압 (hPa)	장반경	단반경	단반경 방향	장반경	단반경	단반경 방향	
TD	1518	2015	09	06	06	139.2	20.2	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	ETAU
TD	1518	2015	09	06	12	139.2	21.1	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	ETAU
TS	1518	2015	09	06	18	138.9	22.2	18	1000	150	100	270.0	-999	-999	-999.9	ETAU
TS	1518	2015	09	07	00	138.7	23.0	18	1000	150	100	270.0	-999	-999	-999.9	ETAU
TS	1518	2015	09	07	06	138.6	23.8	18	1000	150	100	270.0	-999	-999	-999.9	ETAU
TS	1518	2015	09	07	12	138.5	24.8	21	994	150	100	270.0	-999	-999	-999.9	ETAU
TS	1518	2015	09	07	18	138.4	26.3	21	994	160	110	292.5	-999	-999	-999.9	ETAU
TS	1518	2015	09	08	00	138.1	27.5	21	994	160	120	292.5	-999	-999	-999.9	ETAU
TS	1518	2015	09	08	06	138.1	29.1	24	990	180	120	315.0	-999	-999	-999.9	ETAU
STS	1518	2015	09	08	12	138.4	31.2	27	985	180	120	315.0	80	50	315.0	ETAU
STS	1518	2015	09	08	18	138.1	33.0	27	985	180	120	315.0	80	50	315.0	ETAU
TS	1518	2015	09	09	00	137.1	34.6	24	990	150	100	315.0	-999	-999	-999.9	ETAU
TD	1518	2015	09	09	06	136.2	36.9	15	998	-999	-999	-999.0	-999	-999	-999.9	ETAU
L	1518	2015	09	09	12	134.9	38.0	-9	998	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	ETAU

제19호 태풍 밤꼬(VAMCO)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1519	2015	09	13	06	112.7	15.6	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	VAMCO
TD	1519	2015	09	13	12	112.0	15.3	16	1000	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	VAMCO
TS	1519	2015	09	13	18	111.3	15.1	18	1000	150	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	VAMCO
TS	1519	2015	09	14	00	110.3	15.1	21	994	280	230	247.5	-999	-999	-999.9	VAMCO
TS	1519	2015	09	14	06	109.7	15.4	21	994	280	200	247.5	-999	-999	-999.9	VAMCO
TS	1519	2015	09	14	12	108.8	15.5	21	994	250	180	247.5	-999	-999	-999.9	VAMCO
TD	1519	2015	09	14	18	107.6	15.6	15	1000	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	VAMCO

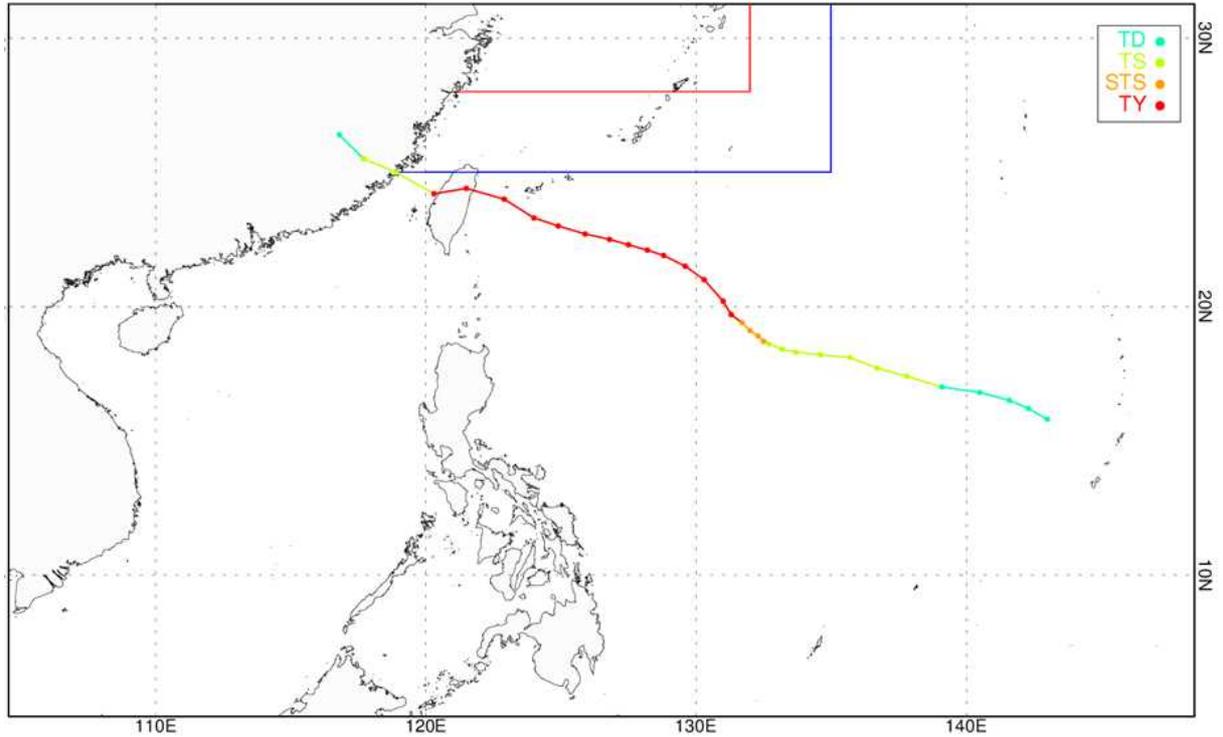
제20호 태풍 크로반(KROVANH)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도 (°E)	위도 (°N)	풍속 (m/s)	중심기압 (hPa)	장반경	단반경	단반경 방향	장반경	단반경	단반경 방향	
TD	1520	2015	09	14	00	152.5	14.6	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KROVANH
TD	1520	2015	09	14	06	152.6	15.4	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KROVANH
TD	1520	2015	09	14	12	152.5	16.1	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KROVANH
TD	1520	2015	09	14	18	152.3	16.8	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KROVANH
TD	1520	2015	09	15	00	151.5	17.6	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KROVANH
TD	1520	2015	09	15	06	150.8	18.0	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KROVANH
TD	1520	2015	09	15	12	150.0	18.3	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KROVANH
TS	1520	2015	09	15	18	149.3	18.6	19	998	250	200	180.0	-999	-999	-999.9	KROVANH
TS	1520	2015	09	16	00	148.4	19.1	24	990	250	200	180.0	-999	-999	-999.9	KROVANH

등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
STS	1520	2015	09	16	06	147.3	19.6	27	985	250	200	202.5	100	90	202.5	KROVANH
STS	1520	2015	09	16	12	146.4	19.9	29	980	250	220	202.5	120	100	202.5	KROVANH
TY	1520	2015	09	16	18	145.7	20.3	35	970	270	240	225.0	130	110	202.5	KROVANH
TY	1520	2015	09	17	00	144.8	21.0	37	965	280	230	225.0	130	120	225.0	KROVANH
TY	1520	2015	09	17	06	144.2	21.6	39	960	290	240	225.0	130	120	225.0	KROVANH
TY	1520	2015	09	17	12	143.5	22.3	43	950	300	250	225.0	130	120	225.0	KROVANH
TY	1520	2015	09	17	18	142.9	22.9	43	950	300	250	225.0	120	110	225.0	KROVANH
TY	1520	2015	09	18	00	142.5	23.7	43	950	300	260	225.0	130	100	225.0	KROVANH
TY	1520	2015	09	18	06	142.3	24.7	43	950	270	220	225.0	120	100	225.0	KROVANH
TY	1520	2015	09	18	12	142.3	25.6	40	955	250	200	225.0	100	90	225.0	KROVANH
TY	1520	2015	09	18	18	142.7	26.8	40	955	220	170	225.0	100	80	225.0	KROVANH
TY	1520	2015	09	19	00	143.3	27.9	40	955	220	170	225.0	100	80	225.0	KROVANH
TY	1520	2015	09	19	06	144.2	28.9	37	965	220	170	225.0	100	80	225.0	KROVANH
TY	1520	2015	09	19	12	145.2	30.0	35	970	220	170	247.5	100	80	247.5	KROVANH
STS	1520	2015	09	19	18	146.1	30.9	32	975	200	150	292.5	90	70	270.0	KROVANH
STS	1520	2015	09	20	00	147.1	31.9	29	980	200	150	292.5	90	70	292.5	KROVANH
TS	1520	2015	09	20	06	148.1	32.9	22	994	180	130	292.5	-999	-999	-999.9	KROVANH
TS	1520	2015	09	20	12	149.2	33.9	22	994	170	120	292.5	-999	-999	-999.9	KROVANH
L	1520	2015	09	20	18	150.5	35.2	-9	994	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KROVANH

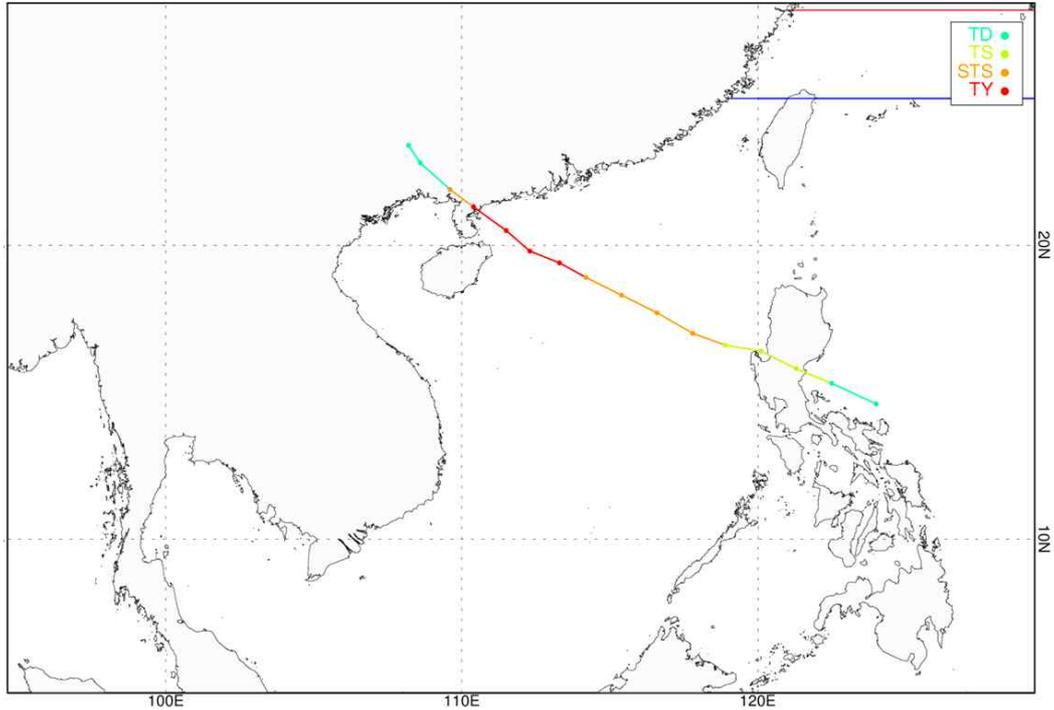
제21호 태풍 두취안(DUJUAN)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1521	2015	09	21	12	143.0	15.8	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DUJUAN
TD	1521	2015	09	21	18	142.3	16.2	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DUJUAN
TD	1521	2015	09	22	00	141.6	16.5	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DUJUAN
TD	1521	2015	09	22	06	140.5	16.8	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DUJUAN
TD	1521	2015	09	22	12	139.1	17.0	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DUJUAN
TS	1521	2015	09	22	18	137.8	17.4	19	998	370	320	202.5	-999	-999	-999.9	DUJUAN
TS	1521	2015	09	23	00	136.7	17.7	20	996	300	250	202.5	-999	-999	-999.9	DUJUAN
TS	1521	2015	09	23	06	135.7	18.1	20	996	300	250	202.5	-999	-999	-999.9	DUJUAN
TS	1521	2015	09	23	12	134.6	18.2	20	996	300	250	202.5	-999	-999	-999.9	DUJUAN
TS	1521	2015	09	23	18	133.7	18.3	21	994	310	260	202.5	-999	-999	-999.9	DUJUAN
TS	1521	2015	09	24	00	133.2	18.4	23	992	310	260	202.5	-999	-999	-999.9	DUJUAN
TS	1521	2015	09	24	06	132.7	18.6	24	990	320	270	225.0	-999	-999	-999.9	DUJUAN
STS	1521	2015	09	24	12	132.5	18.7	27	985	320	270	225.0	100	80	225.0	DUJUAN
STS	1521	2015	09	24	18	132.3	18.9	27	985	320	270	225.0	100	80	225.0	DUJUAN
STS	1521	2015	09	25	00	132.0	19.1	29	980	330	270	225.0	100	90	225.0	DUJUAN

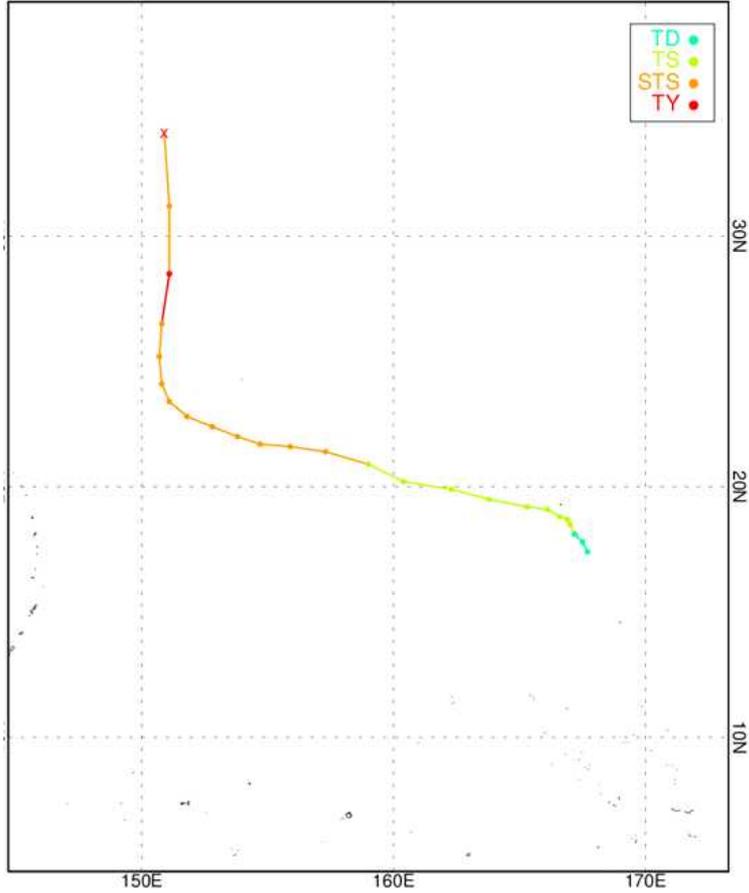
등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
STS	1521	2015	09	25	06	131.7	19.4	32	975	350	300	225.0	120	110	225.0	DUJUAN
TY	1521	2015	09	25	12	131.3	19.7	37	965	330	300	225.0	100	80	247.5	DUJUAN
TY	1521	2015	09	25	18	131.0	20.2	40	955	330	300	225.0	100	80	225.0	DUJUAN
TY	1521	2015	09	26	00	130.3	21.0	40	955	350	320	225.0	110	90	225.0	DUJUAN
TY	1521	2015	09	26	06	129.6	21.5	43	950	330	300	225.0	110	90	225.0	DUJUAN
TY	1521	2015	09	26	12	128.8	21.9	44	945	350	300	225.0	120	110	225.0	DUJUAN
TY	1521	2015	09	26	18	128.2	22.1	48	935	400	350	225.0	130	120	225.0	DUJUAN
TY	1521	2015	09	27	00	127.5	22.3	51	925	420	370	225.0	150	130	225.0	DUJUAN
TY	1521	2015	09	27	06	126.8	22.5	55	915	420	370	225.0	150	130	225.0	DUJUAN
TY	1521	2015	09	27	12	125.9	22.7	55	915	420	370	247.5	150	130	247.5	DUJUAN
TY	1521	2015	09	27	18	124.9	23.0	55	915	420	370	247.5	150	130	247.5	DUJUAN
TY	1521	2015	09	28	00	124.0	23.3	55	915	420	370	247.5	150	130	247.5	DUJUAN
TY	1521	2015	09	28	06	122.9	24.0	51	925	380	320	247.5	140	120	247.5	DUJUAN
TY	1521	2015	09	28	12	121.5	24.4	40	955	300	230	292.5	120	80	292.5	DUJUAN
TY	1521	2015	09	28	18	120.3	24.2	35	970	280	220	112.5	100	70	112.5	DUJUAN
TS	1521	2015	09	29	00	118.9	25.0	22	992	260	200	292.5	-999	-999	-999.0	DUJUAN
TS	1521	2015	09	29	06	117.7	25.5	20	996	230	170	292.5	-999	-999	-999.9	DUJUAN
TD	1521	2015	09	29	12	116.8	26.4	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	DUJUAN

제22호 태풍 무지개(MUJIGAE)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1522	2015	10	01	06	124.0	14.6	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MUJIGAE
TD	1522	2015	10	01	12	122.5	15.3	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MUJIGAE
TS	1522	2015	10	01	18	121.3	15.8	19	998	160	130	202.5	-999	-999	-999.9	MUJIGAE
TS	1522	2015	10	02	00	120.1	16.4	19	998	160	110	202.5	-999	-999	-999.9	MUJIGAE
TS	1522	2015	10	02	06	118.9	16.6	21	994	180	130	202.5	-999	-999	-999.9	MUJIGAE
STS	1522	2015	10	02	12	117.8	17.0	27	985	250	210	225.0	100	70	225.0	MUJIGAE
STS	1522	2015	10	02	18	116.6	17.7	29	980	250	200	135.0	100	80	135.0	MUJIGAE
STS	1522	2015	10	03	00	115.4	18.3	29	980	250	200	202.5	100	90	135.0	MUJIGAE
STS	1522	2015	10	03	06	114.2	18.9	32	975	280	220	247.5	100	90	247.5	MUJIGAE
TY	1522	2015	10	03	12	113.3	19.4	35	970	260	210	247.5	100	80	247.5	MUJIGAE
TY	1522	2015	10	03	18	112.3	19.8	37	965	250	200	247.5	100	80	247.5	MUJIGAE
TY	1522	2015	10	04	00	111.5	20.5	40	955	270	220	247.5	110	90	247.5	MUJIGAE
TY	1522	2015	10	04	06	110.4	21.3	40	955	250	200	337.5	110	90	337.5	MUJIGAE
STS	1522	2015	10	04	12	109.6	21.9	32	975	200	150	337.5	90	80	337.5	MUJIGAE
TD	1522	2015	10	04	18	108.6	22.8	12	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MUJIGAE
TD	1522	2015	10	05	00	108.2	23.4	11	1008	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MUJIGAE

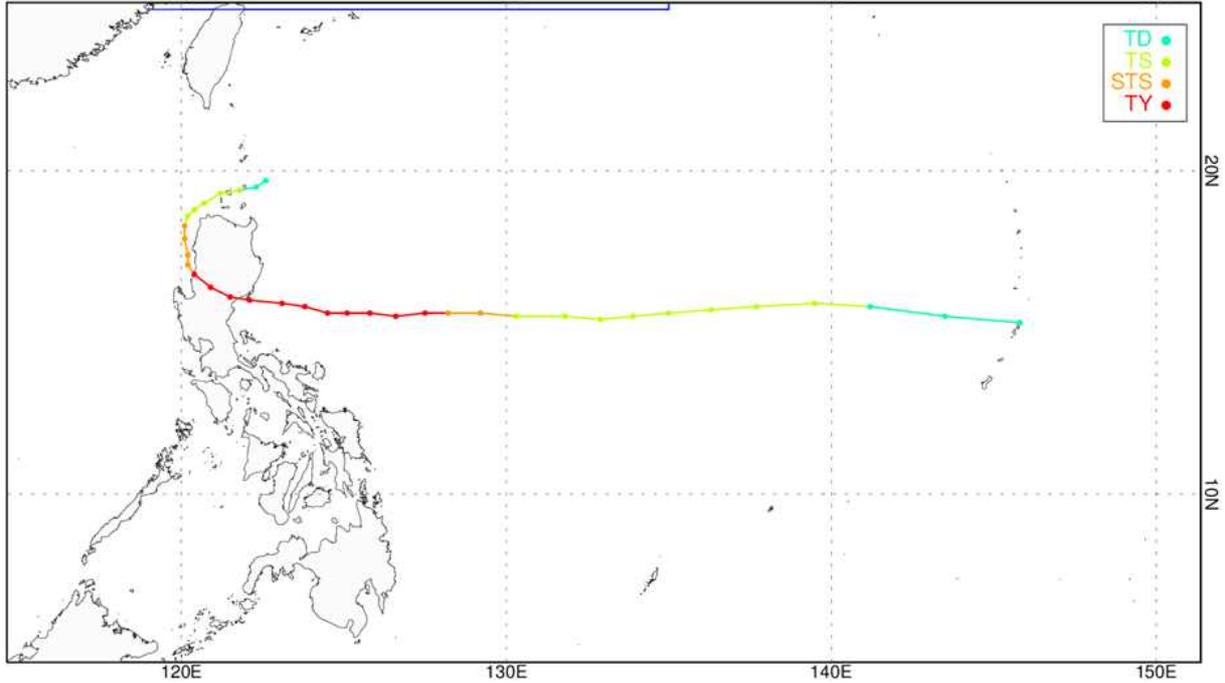
제23호 태풍 초이완(CHOI-WAN)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1523	2015	10	01	12	167.7	17.4	15	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	CHOI-WAN
TD	1523	2015	10	01	18	167.5	17.8	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	CHOI-WAN
TD	1523	2015	10	02	00	167.2	18.1	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	CHOI-WAN
TS	1523	2015	10	02	06	167.0	18.5	19	998	200	150	202.5	-999	-999	-999.9	CHOI-WAN
TS	1523	2015	10	02	12	166.9	18.7	19	998	200	150	202.5	-999	-999	-999.9	CHOI-WAN
TS	1523	2015	10	02	18	166.6	18.8	19	998	280	230	202.5	-999	-999	-999.9	CHOI-WAN
TS	1523	2015	10	03	00	166.1	19.1	19	998	280	230	202.5	-999	-999	-999.9	CHOI-WAN
TS	1523	2015	10	03	06	165.3	19.2	20	996	300	250	225.0	-999	-999	-999.9	CHOI-WAN
TS	1523	2015	10	03	12	163.8	19.5	22	993	280	230	202.5	-999	-999	-999.9	CHOI-WAN
TS	1523	2015	10	03	18	162.3	19.9	22	992	290	240	202.5	-999	-999	-999.9	CHOI-WAN
TS	1523	2015	10	04	00	160.4	20.2	22	992	400	300	247.5	-999	-999	-999.9	CHOI-WAN

등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TS	1523	2015	10	04	06	159.0	20.9	22	992	400	300	225.0	-999	-999	-999.9	CHOI-WAN
STS	1523	2015	10	04	12	157.3	21.4	25	990	400	350	247.5	80	60	247.5	CHOI-WAN
STS	1523	2015	10	04	18	155.9	21.6	25	990	420	370	247.5	110	100	247.5	CHOI-WAN
STS	1523	2015	10	05	00	154.7	21.7	27	985	420	370	247.5	110	80	247.5	CHOI-WAN
STS	1523	2015	10	05	06	153.8	22.0	29	980	420	370	247.5	110	80	247.5	CHOI-WAN
STS	1523	2015	10	05	12	152.8	22.4	29	980	420	370	247.5	110	100	247.5	CHOI-WAN
STS	1523	2015	10	05	18	151.8	22.8	29	980	420	370	247.5	120	110	247.5	CHOI-WAN
STS	1523	2015	10	06	00	151.1	23.4	29	980	430	380	247.5	120	110	247.5	CHOI-WAN
STS	1523	2015	10	06	06	150.8	24.1	29	980	430	380	270.0	120	110	270.0	CHOI-WAN
STS	1523	2015	10	06	12	150.7	25.2	29	980	430	380	225.0	120	110	225.0	CHOI-WAN
STS	1523	2015	10	06	18	150.8	26.5	29	980	430	380	247.5	120	110	247.5	CHOI-WAN
TY	1523	2015	10	07	00	151.1	28.5	33	975	430	370	292.5	130	120	292.5	CHOI-WAN
STS	1523	2015	10	07	06	151.1	31.2	29	980	430	380	292.5	130	120	292.5	CHOI-WAN
L	1523	2015	10	07	12	150.9	34.1	-9	992	-999	-999	-999.0	-999	-999	-999.0	CHOI-WAN

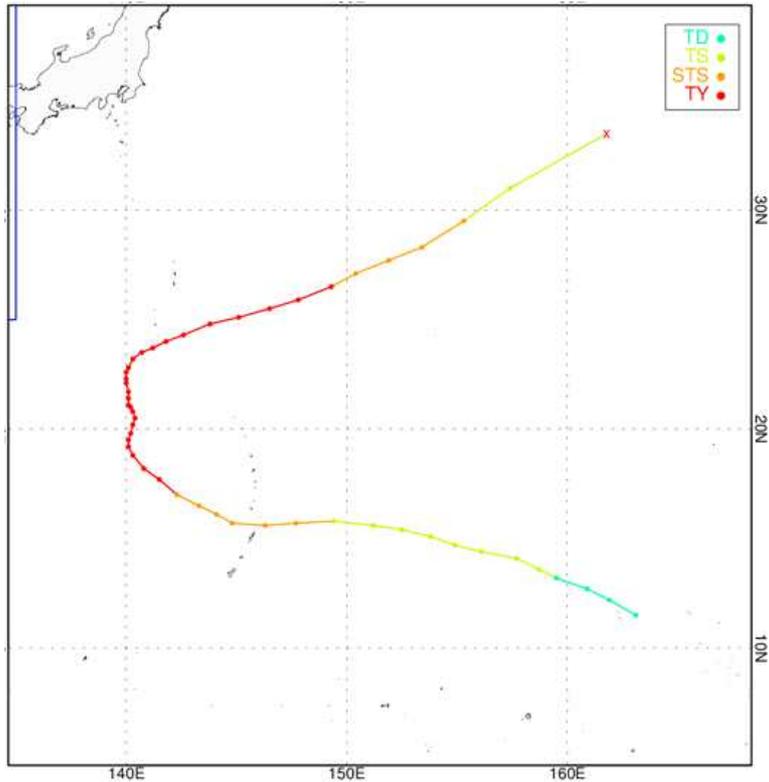
제24호 태풍 곶꾸(KOPPU)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1524	2015	10	12	18	145.8	15.3	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KOPPU
TD	1524	2015	10	13	00	143.5	15.5	15	1000	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KOPPU
TD	1524	2015	10	13	06	141.2	15.8	16	1000	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KOPPU
TS	1524	2015	10	13	12	139.5	15.9	18	1000	200	150	202.5	-999	-999	-999.9	KOPPU
TS	1524	2015	10	13	18	137.7	15.8	19	998	250	200	202.5	-999	-999	-999.9	KOPPU
TS	1524	2015	10	14	00	136.3	15.7	19	998	250	200	202.5	-999	-999	-999.9	KOPPU
TS	1524	2015	10	14	06	135.0	15.6	19	998	250	200	202.5	-999	-999	-999.9	KOPPU
TS	1524	2015	10	14	12	133.9	15.5	19	998	250	200	202.5	-999	-999	-999.9	KOPPU
TS	1524	2015	10	14	18	132.9	15.4	19	998	250	200	157.5	-999	-999	-999.9	KOPPU
TS	1524	2015	10	15	00	131.8	15.5	21	994	250	200	157.5	-999	-999	-999.9	KOPPU
TS	1524	2015	10	15	06	130.3	15.5	24	990	280	230	180.0	-999	-999	-999.9	KOPPU
STS	1524	2015	10	15	12	129.2	15.6	29	980	300	250	180.0	80	70	180.0	KOPPU
STS	1524	2015	10	15	18	128.2	15.6	32	975	330	280	180.0	120	100	180.0	KOPPU
TY	1524	2015	10	16	00	127.5	15.6	37	965	330	300	180.0	120	100	180.0	KOPPU
TY	1524	2015	10	16	06	126.6	15.5	40	955	330	300	225.0	120	100	225.0	KOPPU
TY	1524	2015	10	16	12	125.8	15.6	43	950	350	320	202.5	140	120	202.5	KOPPU
TY	1524	2015	10	16	18	125.1	15.6	43	950	350	320	247.5	140	130	225.0	KOPPU

등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TY	1524	2015	10	17	00	124.5	15.6	45	945	350	320	247.5	140	120	247.5	KOPPU
TY	1524	2015	10	17	06	123.8	15.8	49	935	350	320	247.5	150	130	247.5	KOPPU
TY	1524	2015	10	17	12	123.1	15.9	49	935	350	280	270.0	140	120	270.0	KOPPU
TY	1524	2015	10	17	18	122.1	16.0	48	935	350	280	270.0	140	100	292.5	KOPPU
TY	1524	2015	10	18	00	121.5	16.1	44	945	330	270	270.0	120	110	270.0	KOPPU
TY	1524	2015	10	18	06	120.9	16.4	39	960	320	280	270.0	120	110	270.0	KOPPU
TY	1524	2015	10	18	12	120.4	16.8	35	970	310	260	270.0	100	80	270.0	KOPPU
STS	1524	2015	10	18	18	120.2	17.1	32	975	300	250	270.0	90	70	270.0	KOPPU
STS	1524	2015	10	19	00	120.2	17.4	29	980	300	250	225.0	90	80	225.0	KOPPU
STS	1524	2015	10	19	06	120.1	17.9	29	980	350	300	225.0	90	80	225.0	KOPPU
STS	1524	2015	10	19	12	120.1	18.3	27	985	320	270	135.0	70	-999	-999.9	KOPPU
TS	1524	2015	10	19	18	120.2	18.6	24	990	320	270	135.0	-999	-999	-999.9	KOPPU
TS	1524	2015	10	20	00	120.4	18.8	23	992	270	220	157.5	-999	-999	-999.9	KOPPU
TS	1524	2015	10	20	06	120.7	19.0	21	994	250	200	180.0	-999	-999	-999.9	KOPPU
TS	1524	2015	10	20	12	121.2	19.3	20	996	250	200	292.5	-999	-999	-999.9	KOPPU
TS	1524	2015	10	20	18	121.8	19.4	18	998	280	230	292.5	-999	-999	-999.9	KOPPU
TD	1524	2015	10	21	00	122.3	19.5	15	1002	-999	-999	-999.0	-999	-999	-999.9	KOPPU
TD	1524	2015	10	21	06	122.6	19.7	13	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	KOPPU

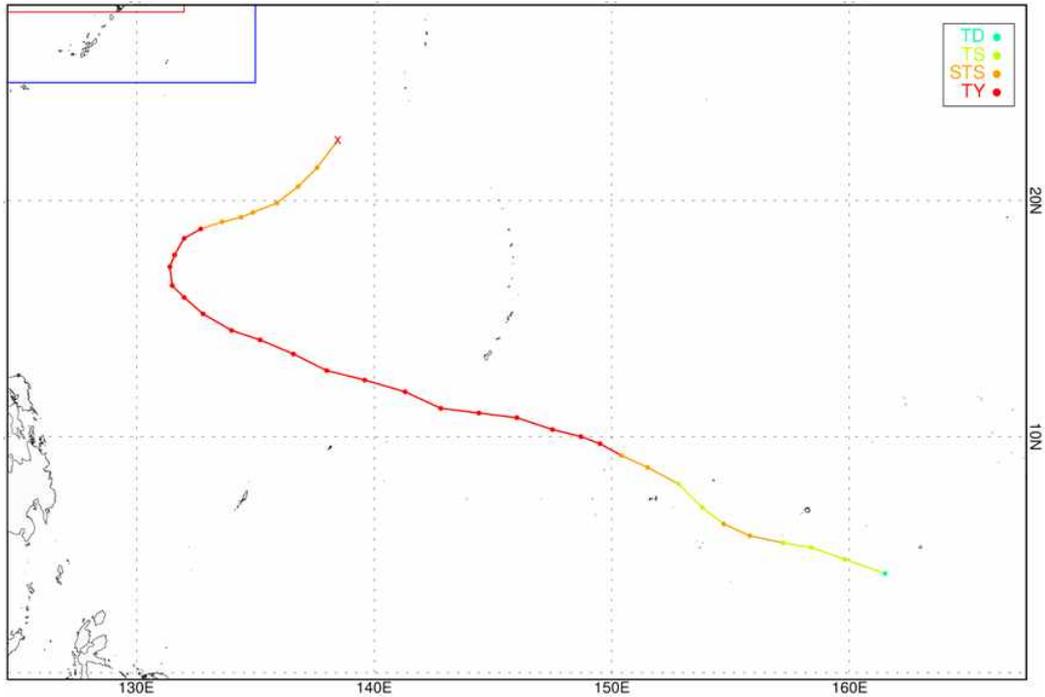
제25호 태풍 참피(CHAMPI)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1525	2015	10	12	18	163.1	11.5	15	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	CHAMPI
TD	1525	2015	10	13	00	161.9	12.2	15	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	CHAMPI
TD	1525	2015	10	13	06	160.9	12.7	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	CHAMPI
TD	1525	2015	10	13	12	159.5	13.2	16	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	CHAMPI
TS	1525	2015	10	13	18	158.7	13.6	18	1000	180	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	CHAMPI
TS	1525	2015	10	14	00	157.7	14.1	19	998	200	150	202.5	-999	-999	-999.9	CHAMPI
TS	1525	2015	10	14	06	156.1	14.4	19	998	200	150	202.5	-999	-999	-999.9	CHAMPI
TS	1525	2015	10	14	12	154.9	14.7	20	996	200	150	202.5	-999	-999	-999.9	CHAMPI
TS	1525	2015	10	14	18	153.8	15.1	22	992	200	150	202.5	-999	-999	-999.9	CHAMPI
TS	1525	2015	10	15	00	152.5	15.4	22	994	230	180	202.5	-999	-999	-999.9	CHAMPI
TS	1525	2015	10	15	06	151.2	15.6	23	990	250	200	180.0	-999	-999	-999.9	CHAMPI
TS	1525	2015	10	15	12	149.4	15.8	24	990	270	220	180.0	-999	-999	-999.9	CHAMPI
STS	1525	2015	10	15	18	147.7	15.7	27	985	300	250	157.5	70	60	157.5	CHAMPI
STS	1525	2015	10	16	00	146.3	15.6	29	980	300	270	180.0	100	70	180.0	CHAMPI
STS	1525	2015	10	16	06	144.8	15.7	32	975	300	270	225.0	70	50	225.0	CHAMPI

등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
STS	1525	2015	10	16	12	144.1	16.1	32	975	300	250	202.5	70	60	202.5	CHAMPI
STS	1525	2015	10	16	18	143.3	16.5	32	975	300	250	225.0	80	70	225.0	CHAMPI
STS	1525	2015	10	17	00	142.3	17.0	32	975	300	250	225.0	70	50	225.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	17	06	141.5	17.7	37	965	310	260	225.0	100	80	225.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	17	12	140.8	18.2	40	955	350	300	225.0	130	120	225.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	17	18	140.3	18.8	40	955	350	300	225.0	130	120	225.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	18	00	140.1	19.2	43	950	350	300	270.0	130	120	270.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	18	06	140.1	19.5	47	940	370	320	270.0	130	120	292.5	CHAMPI
TY	1525	2015	10	18	12	140.2	19.8	49	935	360	310	270.0	120	-999	-999.9	CHAMPI
TY	1525	2015	10	18	18	140.3	20.2	49	935	360	310	270.0	130	-999	-999.9	CHAMPI
TY	1525	2015	10	19	00	140.4	20.5	49	935	360	310	270.0	130	120	270.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	19	06	140.3	20.8	47	940	370	320	270.0	120	110	270.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	19	12	140.2	21.0	47	940	370	320	270.0	120	110	270.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	19	18	140.1	21.1	45	945	350	320	270.0	100	-999	-999.9	CHAMPI
TY	1525	2015	10	20	00	140.1	21.4	43	950	350	320	270.0	100	-999	-999.9	CHAMPI
TY	1525	2015	10	20	06	140.1	21.7	40	955	300	270	247.5	100	90	247.5	CHAMPI
TY	1525	2015	10	20	12	140.0	22.1	40	955	350	300	292.5	120	110	292.5	CHAMPI
TY	1525	2015	10	20	18	140.0	22.3	39	960	300	250	247.5	120	110	247.5	CHAMPI
TY	1525	2015	10	21	00	140.0	22.6	39	960	300	250	247.5	120	110	247.5	CHAMPI
TY	1525	2015	10	21	06	140.1	22.8	40	955	300	250	270.0	110	100	270.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	21	12	140.3	23.2	40	955	300	250	270.0	110	100	270.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	21	18	140.7	23.5	40	955	300	250	292.5	110	100	292.5	CHAMPI
TY	1525	2015	10	22	00	141.2	23.7	43	950	320	270	315.0	130	120	315.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	22	06	141.8	24.0	44	945	300	250	315.0	120	110	315.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	22	12	142.6	24.3	44	945	300	250	315.0	130	120	315.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	22	18	143.8	24.8	44	945	330	280	337.5	130	120	337.5	CHAMPI
TY	1525	2015	10	23	00	145.1	25.1	43	950	320	270	315.0	130	120	315.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	23	06	146.5	25.5	40	955	320	270	315.0	120	110	315.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	23	12	147.8	25.9	39	960	300	250	315.0	110	100	315.0	CHAMPI
TY	1525	2015	10	23	18	149.3	26.5	33	975	300	250	315.0	110	100	315.0	CHAMPI
STS	1525	2015	10	24	00	150.4	27.1	29	980	300	240	315.0	100	90	315.0	CHAMPI
STS	1525	2015	10	24	06	151.9	27.7	29	980	280	210	315.0	100	90	315.0	CHAMPI
STS	1525	2015	10	24	12	153.4	28.3	27	985	280	230	315.0	90	80	315.0	CHAMPI
STS	1525	2015	10	24	18	155.3	29.5	27	985	280	230	315.0	90	80	315.0	CHAMPI
TS	1525	2015	10	25	00	157.4	31.0	22	992	280	210	315.0	-999	-999	-999.9	CHAMPI
L	1525	2015	10	25	06	161.8	33.5	-9	994	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	CHAMPI

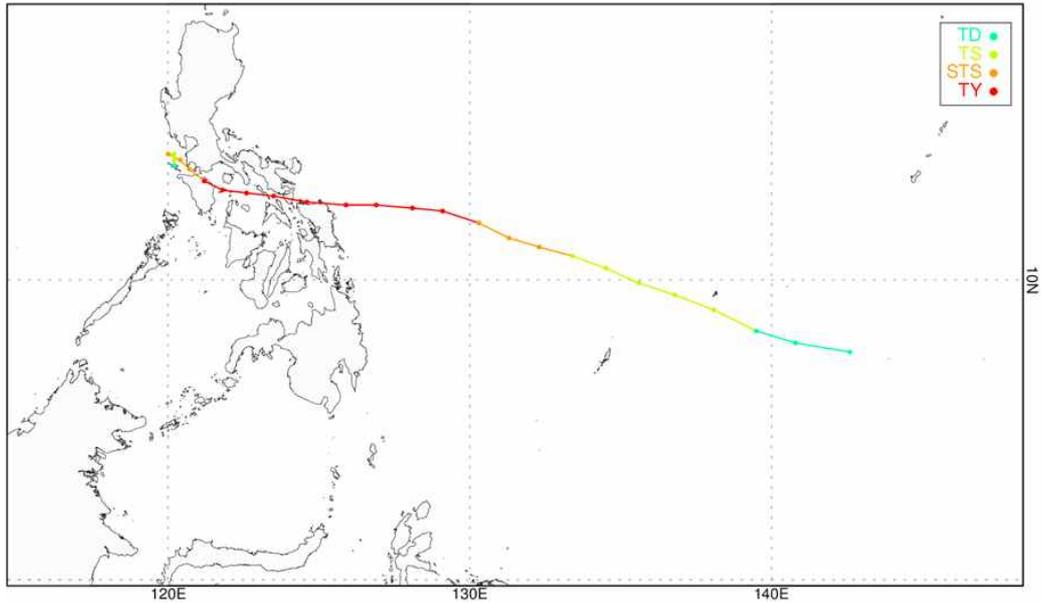
제26호 태풍 인파(IN-FA)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1526	2015	11	17	06	161.5	4.2	15	1002	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	IN-FA
TS	1526	2015	11	17	12	159.8	4.8	18	1000	150	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	IN-FA
TS	1526	2015	11	17	18	158.4	5.3	19	998	170	150	180.0	-999	-999	-999.9	IN-FA
TS	1526	2015	11	18	00	157.2	5.5	20	996	170	150	180.0	-999	-999	-999.9	IN-FA
STS	1526	2015	11	18	06	155.8	5.8	27	985	220	190	180.0	40	30	202.5	IN-FA
STS	1526	2015	11	18	12	154.7	6.3	27	985	230	180	202.5	50	40	202.5	IN-FA
TS	1526	2015	11	18	18	153.8	7.0	23	990	250	200	202.5	-999	-999	-999.9	IN-FA
TS	1526	2015	11	19	00	152.8	8.0	23	990	250	200	202.5	-999	-999	-999.9	IN-FA
STS	1526	2015	11	19	06	151.5	8.7	27	985	250	200	202.5	80	70	202.5	IN-FA
STS	1526	2015	11	19	12	150.4	9.2	29	980	250	200	202.5	70	50	202.5	IN-FA
TY	1526	2015	11	19	18	149.5	9.7	33	975	250	200	202.5	70	60	202.5	IN-FA
TY	1526	2015	11	20	00	148.7	10.0	35	970	280	230	202.5	90	80	202.5	IN-FA
TY	1526	2015	11	20	06	147.5	10.3	39	960	300	250	202.5	100	90	202.5	IN-FA
TY	1526	2015	11	20	12	146.0	10.8	43	950	300	270	202.5	100	-999	-999.9	IN-FA
TY	1526	2015	11	20	18	144.4	11.0	48	935	300	270	202.5	100	-999	-999.9	IN-FA
TY	1526	2015	11	21	00	142.8	11.2	48	935	320	270	202.5	130	110	202.5	IN-FA

등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TY	1526	2015	11	21	06	141.3	11.9	48	935	320	270	202.5	130	110	202.5	IN-FA
TY	1526	2015	11	21	12	139.6	12.4	44	945	320	270	202.5	130	120	202.5	IN-FA
TY	1526	2015	11	21	18	138.0	12.8	44	945	320	270	202.5	120	110	202.5	IN-FA
TY	1526	2015	11	22	00	136.6	13.5	44	945	300	250	225.0	110	100	225.0	IN-FA
TY	1526	2015	11	22	06	135.2	14.1	42	950	300	250	225.0	100	90	225.0	IN-FA
TY	1526	2015	11	22	12	134.0	14.5	40	955	300	250	225.0	100	90	225.0	IN-FA
TY	1526	2015	11	22	18	132.8	15.2	40	955	300	250	225.0	100	90	225.0	IN-FA
TY	1526	2015	11	23	00	132.0	15.9	40	955	300	250	225.0	100	80	225.0	IN-FA
TY	1526	2015	11	23	06	131.5	16.4	39	960	300	250	225.0	90	70	225.0	IN-FA
TY	1526	2015	11	23	12	131.4	17.2	39	960	300	250	247.5	90	70	247.5	IN-FA
TY	1526	2015	11	23	18	131.6	17.7	39	960	300	250	270.0	90	70	270.0	IN-FA
TY	1526	2015	11	24	00	132.0	18.4	37	965	280	230	247.5	90	70	247.5	IN-FA
TY	1526	2015	11	24	06	132.7	18.8	33	970	300	250	292.5	90	70	292.5	IN-FA
STS	1526	2015	11	24	12	133.6	19.1	29	980	300	230	247.5	90	70	247.5	IN-FA
STS	1526	2015	11	24	18	134.4	19.3	29	980	280	220	292.5	80	70	292.5	IN-FA
STS	1526	2015	11	25	00	134.9	19.5	29	980	240	190	292.5	50	40	292.5	IN-FA
STS	1526	2015	11	25	06	135.9	19.9	29	980	200	150	292.5	40	30	292.5	IN-FA
STS	1526	2015	11	25	12	136.8	20.6	29	980	170	150	292.5	40	30	292.5	IN-FA
STS	1526	2015	11	25	18	137.6	21.4	29	980	170	120	315.0	40	30	292.5	IN-FA
L	1526	2015	11	26	00	138.5	22.6	-9	985	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	IN-FA

제27호 태풍 멜로르(MELOR)



등급	태풍호수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TD	1527	2015	12	10	12	142.6	7.6	15	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MELOR
TD	1527	2015	12	10	18	140.8	7.9	15	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MELOR
TD	1527	2015	12	11	00	139.5	8.3	15	1004	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MELOR
TS	1527	2015	12	11	06	138.1	9.0	18	1000	150	100	202.5	-999	-999	-999.9	MELOR
TS	1527	2015	12	11	12	136.8	9.5	19	998	160	110	202.5	-999	-999	-999.9	MELOR
TS	1527	2015	12	11	18	135.6	9.9	21	994	170	120	202.5	-999	-999	-999.9	MELOR
TS	1527	2015	12	12	00	134.5	10.4	21	994	180	130	202.5	-999	-999	-999.9	MELOR
TS	1527	2015	12	12	06	133.4	10.8	23	992	180	130	202.5	-999	-999	-999.9	MELOR
STS	1527	2015	12	12	12	132.3	11.1	27	985	200	150	202.5	50	40	202.5	MELOR
STS	1527	2015	12	12	18	131.3	11.4	29	980	200	150	202.5	60	50	202.5	MELOR
STS	1527	2015	12	13	00	130.3	11.9	32	975	230	180	202.5	80	70	202.5	MELOR
TY	1527	2015	12	13	06	129.1	12.3	40	955	250	200	202.5	90	80	202.5	MELOR
TY	1527	2015	12	13	12	128.1	12.4	44	945	270	220	202.5	90	70	202.5	MELOR
TY	1527	2015	12	13	18	126.9	12.5	44	945	280	230	202.5	100	80	202.5	MELOR
TY	1527	2015	12	14	00	125.9	12.5	48	935	280	230	225.0	120	100	225.0	MELOR
TY	1527	2015	12	14	06	124.6	12.6	48	935	260	210	225.0	120	100	225.0	MELOR
TY	1527	2015	12	14	12	123.5	12.8	43	950	250	200	225.0	100	80	225.0	MELOR
TY	1527	2015	12	14	18	122.6	12.9	44	945	220	170	180.0	80	50	180.0	MELOR

등급	태풍수	날짜(UTC)				위치		강도		강풍반경			폭풍반경			태풍이름
		년	월	일	시	경도(°E)	위도(°N)	풍속(m/s)	중심기압(hPa)	장반경	단반경	단반경방향	장반경	단반경	단반경방향	
TY	1527	2015	12	15	00	121.8	13.0	40	955	230	180	292.5	70	60	292.5	MELOR
TY	1527	2015	12	15	06	121.2	13.3	37	965	230	180	292.5	80	70	292.5	MELOR
STS	1527	2015	12	15	12	120.7	13.7	32	975	230	180	292.5	60	50	292.5	MELOR
STS	1527	2015	12	15	18	120.4	14.0	29	980	220	170	135.0	60	50	135.0	MELOR
STS	1527	2015	12	16	00	120.0	14.2	25	990	220	170	135.0	60	50	135.0	MELOR
TS	1527	2015	12	16	03	120.2	14.2	23	992	220	170	135.0	-999	-999	-999.9	MELOR
TS	1527	2015	12	16	06	120.2	14.0	22	994	220	170	135.0	-999	-999	-999.9	MELOR
TD	1527	2015	12	16	12	120.2	13.8	15	1000	-999	-999	-999.9	-999	-999	-999.9	MELOR

[참고문헌]

국가태풍센터, 2015: 2014년 태풍분석 보고서

국가태풍센터, 2014: 태풍 예보업무 매뉴얼

국가태풍센터, 2013: 태풍 재분석 매뉴얼

김광식, 1992: 기상학사전, 향문사

2015년 태풍분석 보고서

집필	강남영		국가태풍센터	기상사무관
	정상부		국가태풍센터	기상주사
	오임용		국가태풍센터	기상주사
	이재신*		항공기상청	김포공항기상대 기상주사
	박일환*		총괄예보관	기상주사
편집	강민협		국가태풍센터	기상주사
	김동진		국가태풍센터	기상연구사
	김대준		국가태풍센터	기상주사보
	양세환		국가태풍센터	연구원
	임명순		국가태풍센터	연구원
	김진연		국가태풍센터	연구원
	이슬기		국가태풍센터	연구원
	유지혜		국가태풍센터	연구원
	이혜민		국가태풍센터	연구원
Best-track 전문위원	이경희		총괄예보관	기상사무관
	김옥희		국가기상위성센터	기상연구사
	정성아		기상레이더센터	기상연구사
	문일주		제주대학교	교수
발간처	기상청 예보국 국가태풍센터			
발간일	2016.8.15			
주 소	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 서성로 810번길2			