

발간등록번호

11-1360709-000083-01



2022 수치일기도 매뉴얼

- 한국형수치예보모델(KIM) 기반 -

2022. 12.

윤현진 · 장동일 · 조창범 · 김승범

수치자료응용과



수치모델링센터
Numerical Modeling Center

변경 이력

1. [2015. 10.] 수치예보일기도 도움말 · 이현경, 박혜진, 박선주, 박종숙, 이상삼
 - 최초 작성
 - 범위: 예상일기도, 위험기상일기도, 전지구양상블일기도

2. [2017. 12.] 수치예보일기도 매뉴얼 박선주, 구본양
 - 전면 재작성
 - 범위: 예상일기도, 위험기상일기도, 전지구·국지양상블일기도

3. [2019. 12.] 2019 수치일기도 매뉴얼 윤현진, 박선주, 백희정, 이용희
 - 추가 및 개정 작성
 - 범위: 분석일기도, 초단기모델일기도, 태풍일기도 추가

4. [2022. 12.] 2022 수치일기도 매뉴얼 윤현진, 장동일, 조창범, 김승범
 - 전면 재작성
 - 범위: 한국형전지구모델(GDAPS-KIM), 한국형양상블모델(EPSPG-KIM) 및 한국형지역모델(RDAPS-KIM) 기반 분석장 및 예측장

목 차

제1장 서론	1
1.1. 배경 및 목적	1
1.2. 기술 범위	1
1.3. 일기도 상·하단 약어 표기 정리	3
제2장 분석일기도	4
2.1. 3시간: 지상	4
2.1.1. 기본	4
2.1.2. 적외	5
2.1.3. 수증기	6
2.1.4. (관측X) 적외	6
2.1.5. (관측X) 수증기	7
2.1.6. 태풍영역	7
2.1.7. 태풍영역: 적외	8
2.1.8. 태풍영역: 수증기	8
2.2. 3시간: 기압변화	9
2.3. 지상일기도	10
2.4. 지상일기도(2 hPa)	11
2.5. 고층: 925 hPa	12
2.6. 고층: 850 hPa	13
2.7. 고층: 700 hPa	13
2.8. 고층: 500 hPa	14
2.9. 고층: 300 hPa	14
2.10. 고층: 200 hPa	15
2.11. 고층: 100 hPa	15

2.12. 보조분석도	16
2.12.1. 종합장 (전구)	16
2.12.2. 적외분석장 (전구)	22
2.12.3. 수증기분석장 (전구)	23
2.13. 북반구분석장	24
2.13.1. 지상분석과 강수량	24
2.13.2. 500 hPa 와도분석	25
2.13.3. 500 hPa 고도분석	25
2.13.4. 500 hPa 고도분석증분(1)	26
2.13.5. 500 hPa 고도분석증분(2)	26
2.13.6. 500 hPa 기온분석	27
2.13.7. 850 hPa 기온분석	27
2.13.8. 850 hPa 온위분석	28
2.13.9. 850 hPa 습기분석	28
2.13.10. 하층 바람분석	29
2.13.11. 상층 바람분석	29
2.14. 24시간강수	30
2.15. 단열선도	31
2.16. 황사일기도	34
제3장 예상일기도	35
3.1. 기본예상도	35
3.1.1. 고도/기온	36
3.1.2. 유선/풍속	44
3.1.3. 강수	49
3.1.4. 습수/수분속	61
3.1.5. 발산/수렴	67
3.1.6. 전선	69

3.1.7. 역학적 강제력	72
3.1.8. 기타	79
3.2. 기본예상도(한반도)	84
3.2.1. 고도/기온	84
3.2.2. 유선/풍속	89
3.2.3. 강수	92
3.2.4. 습수/수분속	101
3.2.5. 발산/수렴	104
3.2.6. 전선	105
3.2.7. 역학적 강제력	107
3.2.8. 기타	111
3.3. 국지모델(한반도)	117
3.3.1. 지상기온	117
3.3.2. 지형과 바람	118
3.3.3. 장파복사량	118
3.3.4. 해면기압, 누적강수량	119
3.4. 국지모델(상세영역)	120
3.4.1. 시간강수량	120
3.4.2. 누적강수량	121
3.4.3. 지상기온	121
3.4.4. 지형과바람	122
3.4.5. 최하층연직속도	122
3.5. 북반구예상	123
3.5.1. 해면기압, 강수량	123
3.5.2. 500 hPa 고도, 기온	124
3.5.3. 500 hPa 고도변화, 기온	124
3.5.4. 500 hPa 고도, 기온변화	125

3.5.5. 850 hPa 고도, 기온변화	125
3.5.6. 850 hPa 고도, 상당온위	126
3.5.7. 850 hPa 고도, 혼합비	126
3.5.8. 하층바람	127
3.5.9. 상층바람	127
3.6. 구름모의영상	128
3.6.1. 지구장파 복사량	128
3.6.2. 적외채널_천리안2A	129
3.6.3. 수증기채널_천리안2A	130
3.7. 등온위면분석	131
3.8. 상세: 바람기온	132
3.8.1. WTEM: 지상	132
3.8.2. WTEM: 1000 hPa	132
3.8.3. WTEM: 925 hPa	133
3.8.4. WTEM: 850 hPa	133
3.8.5. WTEM: 700 hPa	134
3.8.6. WTEM: 500 hPa	134
3.8.7. WTEM: 300 hPa	135
3.8.8. WTEM: 200 hPa	135
3.9. 예상단열선도	136
3.10. 연직시계열도	138
3.10.1. 연직시계열(단기)	138
3.10.2. 연직시계열(10DAY)	140
제4장 위험기상 일기도	142
4.1. 안정도(대류)	142
4.1.1. K Index	142
4.1.2. Lifted Index	143

4.1.3. 쇼월터 안정도 Index	144
4.1.4. Total-total Stability Index	145
4.1.5. GDI 지수	146
4.1.6. 지상기반 CAPE	147
4.1.7. Storm Relative Helicity at Surface-3km (SRH)	148
4.1.8. 지면마찰속도	149
4.2. 안정도(대류)-한반도	150
4.2.1. K Index	150
4.2.2. Lifted Index	150
4.2.3. 쇼월터 안정도 Index	151
4.2.4. Total-total Stability Index	151
4.2.5. 지상기반 CAPE	152
4.2.6. Storm Relative Helicity at Surface-3km (SRH)	152
4.3. 낙뢰	153
4.3.1. 낙뢰가이던스	153
4.3.2. 구름물리: 낙뢰 가이던스	154
4.4. 안개	155
제5장 양상불일기도	156
5.1. EPSgram: 확률시계열도	156
5.1.1. EPS: EPSgram(단기: 5.5일)	156
5.1.2. EPS: EPSgram(중기: 12일)	158
5.2. 예측경향	160
5.2.1. EPS: 예측경향(단기: 5.5일)	160
5.2.2. EPS: 예측경향(중기: 12일)	162
5.3. 강수량	164
5.3.1. 강수량(단기: 3.5일)	164
5.3.2. 강수량(단기: 5.5일)	165

5.3.3. 강수량(단기에보용)	166
5.3.4. 강수량(중기)	167
5.3.5. 강수확률	168
5.3.6. 강설확률	169
5.3.7. 평균/표준편차	170
제6장 태풍 일기도	171
6.1. 태풍 진로와 발생 확률	171
6.1.1. 내습확률(다중모델)	171
6.1.2. TIGGE 앙상블(전체)진로도	173
6.1.3. TIGGE 앙상블평균진로도	174
6.1.4. TIGGE 전구모델진로도	174
6.2. 태풍 영역 분석일기도	175
6.2.1. 3시간: 분석일기도	175
6.2.2. 3시간: 기압변화	175
6.2.3. 중첩분석: 200 hPa 발산	175
6.2.4. 중첩분석: 200 hPa 유선	176
6.2.5. 중첩분석: 200 hPa 바람	176
6.2.6. 중첩분석: 500 hPa 와도	177
6.2.7. 중첩분석: 500 hPa 유선	177
6.2.8. 중첩분석: 850 hPa 수렴	178
6.2.9. 중첩분석: 850 hPa 유선	178
6.2.10. 중첩분석: 850 hPa 바람	179
6.2.11. 중첩분석: 850 hPa 와도	179
6.2.12. 중첩분석: 10 m 유선	180
6.2.13. 중첩분석: 200-850 바람시어	180
6.2.14. 중첩분석: 200-850 바람시어(2)	181
6.2.15. 중첩분석: 해면기압-200 등고선	181

6.3. 태풍 영역 예상일기도	182
6.3.1. 해면기압, 누적강수량	182
6.3.2. 850 hPa 고도, 기온, 혼합비	183
6.3.3. 850 hPa 유선, 풍속	183
6.3.4. 850 hPa 수렴도, 등풍속	184
6.3.5. 500 hPa 고도, 기온, 와도	184
6.3.6. 200 hPa 고도, 기온 풍속	185
6.3.7. 500 hPa 유선 예상	185
6.3.8. 200/300 발산장, 등풍속	186
6.3.9. 200/300 유선 예상	186
6.3.10. 200-850 바람시어예상	187
6.3.11. 상당온위: 925 hPa	187
6.3.12. 상당온위: 850 hPa	188
6.3.13. 상당온위: 700 hPa	188
6.3.14. 층후도: 1000-850 hPa	189
6.3.15. 층후도: 1000-700 hPa	189
6.3.16. 층후도: 1000-500 hPa	190
제7장 항공기상	191
7.1. 상세-바람기온	191
7.2. 기본예상도(한반도)	193
7.2.1. 시간별 누적강수량	193
7.2.2. 신적설(수상당량비 적용)	194
7.2.3. 강풍가이던스	195
7.3. 위험기상	196
7.3.1. 구름변수: 안개가이던스	196

제1장 서론

1.1. 배경 및 목적

기상청 수치모델링센터에서 운영하고 있는 수치예보시스템은 자체 개발한 한국형수치예보모델(Korea Integrated Model, 이하 KIM)과 영국 기상청으로부터 도입한 통합모델(UM)으로 구분되며, 각각 전지구, 전지구양상블, 지역(국지), 파랑모델 등으로 구성되어 있다. 이와 같은 수치예보시스템에서 산출되는 자료를 바탕으로, 하루에 약 34만 장(UM 약 18만 장, KIM 약 16만 장)의 수치일기도가 생산되고 있다. 이 매뉴얼은 각각의 수치일기도에 표출되는 변수, 표출 방법, 표출 범위 등을 간략히 기술하여 수치일기도 사용자들의 이해를 돕고 그 활용성을 강화하고자 한다.

1.2. 기술 범위

이 매뉴얼은 수치모델링센터에서 운영하는 KIM 기반 수치예보시스템의 분석일기도 및 예보장을 대상으로 하며, 응용모델인 파랑·폭풍해일·황사 등은 기술 대상에서 제외한다[표1-1]. 목차 순서는 종합기상정보시스템(COMBined Meteorological Information System: COMIS)의 메뉴 순서에 따른다.

[참고] KIM 기반 수치예보모델 현업 운영 시기

- 전지구모델(KIM-GDAPS¹⁾): '20.04.28. 00 UTC부터
- 양상블모델(KIM-EPSPG²⁾): '21.10.28. 00 UTC부터
- 지역모델(KIM-RDAPS³⁾): '22.05.12. 00 UTC부터

1) GDAPS: Global Data Assimilation and Prediction System

2) EPSPG: Global Ensemble Prediction System

3) RDAPS: Regional Data Assimilation and Prediction System

[표 1-1] KIM 기반 수치모델 구성 ('현업수치예보시스템 2022년 9월 월간보고서' 참고)

수치예보시스템		구분	수평분해능 (연직층수)	운영횟수 /일	예측 기간	목적
전지구 (GDAPS)	전지구예보시스템 (KIM NE360NP3)		12 km (91층)	4회	12일, 87시간	전지구 날씨 예측 동네예보, 중기예보
지역 (RDAPS)	지역예보시스템 (RDAPS-KIM 3km)		3 km (40층)	4회	72시간	한반도 날씨 예측
양상블 (EPSG)	전지구 양상블예측시스템 (NE144NP3 L91 M51/M26)		32 km (91층)	2회	12일	대상: 전지구 확률 예측 용도: 주간 예보
파랑	전지구 파랑모델 (KIM GWW3)		약 25 km	2회	12일	대상: 전지구 해상파랑 용도: 동네.주간 해상예보
	지역 파랑모델 (KIM RWW3)		약 4 km	2회	135시간	대상: 아시아 해상파랑 용도: 해상동네예보
	국지연안 파랑모델 (KIM CWW3)		약 1 km	2회	72시간	용도: 국지연안 해상파랑
폭풍 해일	지역 폭풍해일모델 (KIM RTSM)		약 8 km	2회	120시간	용도: 동아시아 해역 조석 및 폭풍해일
	국지연안 폭풍해일모델 (KIM CTSM)		약 1 km	2회	72시간	용도: 국지연안 폭풍해일
황사·연무	황사·연무통합예측모델 (KIM ADAM3-Haze)		25 km (49 층)	4회	168시간, 72시간	용도: 황사·연무 확산예측
구름모의	전지구 구름모의모델 (KIM RADM)		10 km	4회	144시간, 87시간	용도: 구름모의영상 생산

[표 1-2] KIM 기반 수치일기도 현황 ('현업수치예보시스템 2022년 9월 월간보고서' 참고)

모델		그래픽 개수/일	모델	그래픽 개수/일	
전지구* (GDAPS)	기본예상도	36,928	황사(ADM3)	5,460	
	북반구예상	1,368	GWW3	1,176	
지역모델(RDAPS)*		88,812	파랑모델	RWW3	654
			CWW3	1,936	
분석장*		1,012	폭풍해일	RTSM	106
			CTSM	324	
양상블(EPSG)*		4,402	구름모의(RADM)	5,644	
			기타	25,213**	
총합			158,462		
* 매뉴얼 기술 대상					
** 개발도상국 지원용 일기도 14,573장 추가 (11.30.)					

1.3. 일기도 상·하단 약어 표기 정리

기상청에서 제공하는 수치일기도의 상·하단에 표기된 약어와 표출 시각의 의미는 다음과 같다.

- DFS: Digital Forecast Standard(동네예보 표준지도투영법4)을 따르는 일기도
- 일기도 상단의 약어: T₁T₂AAiii (예시. AUAS50)

[표 1-3] 일기도 상단 약어 종류 및 예시

구분	설명	종류	예시
T1	분석, 예상 등 구분	A-Analysis(분석), F-Forecast(예상)	A
T2	자료 종류 구분	S-Surface(지상), U-Upper(고층), W-Wave(파랑), X-Other(기타) 등	U
AA	일기도 영역	AS-Asia(아시아), FE-FarEast(극동아시아), KO-Korea(한반도), PN-North Pacific(북태평양), XN-Northern Hemisphere(북반구) 등	AS
iii	고도, 예보시간 간격 등 필요할 때 사용하는 구분자		50

[표 1-4] KIM 기반 수치일기도 예시 및 약어 의미

KIM 전지구 일기도 예시	KIM 앙상블 일기도 예시	KIM 지역 일기도 예시
<ul style="list-style-type: none"> ▸ GDAPS(KIM NE360NP3 L91): 수평해상도 약 12km, 연직 91층 ▸ EPSG(KIM NE144NP3 L91 M26): 수평해상도 약 32km, 연직 91층, 26개 멤버 ▸ RDAPS(KIM 3km L40): 수평해상도 약 3km, 연직 40층 ▸ VALID: 모델 예측시각(Target time) [UTC/KST] ▸ TIME: 모델 초기시각(Initial time) [UTC/KST] 		

4) 지도투영법 : Lambert-conformal map projection

제2장 분석일기도

일기도 위치 COMIS5 → 일기도 → 분석장 → KIM

KIM 전구 기반의 분석일기도가 지상, 고층, 해상, AWS 및 위성 등 여러 관측 자료와 중첩되어 생산된다. 위성 중첩 분석장에 활용되는 위성은 천리안위성(GK-2A)과 중국기상위성(FY-2H)의 합성영상이다.

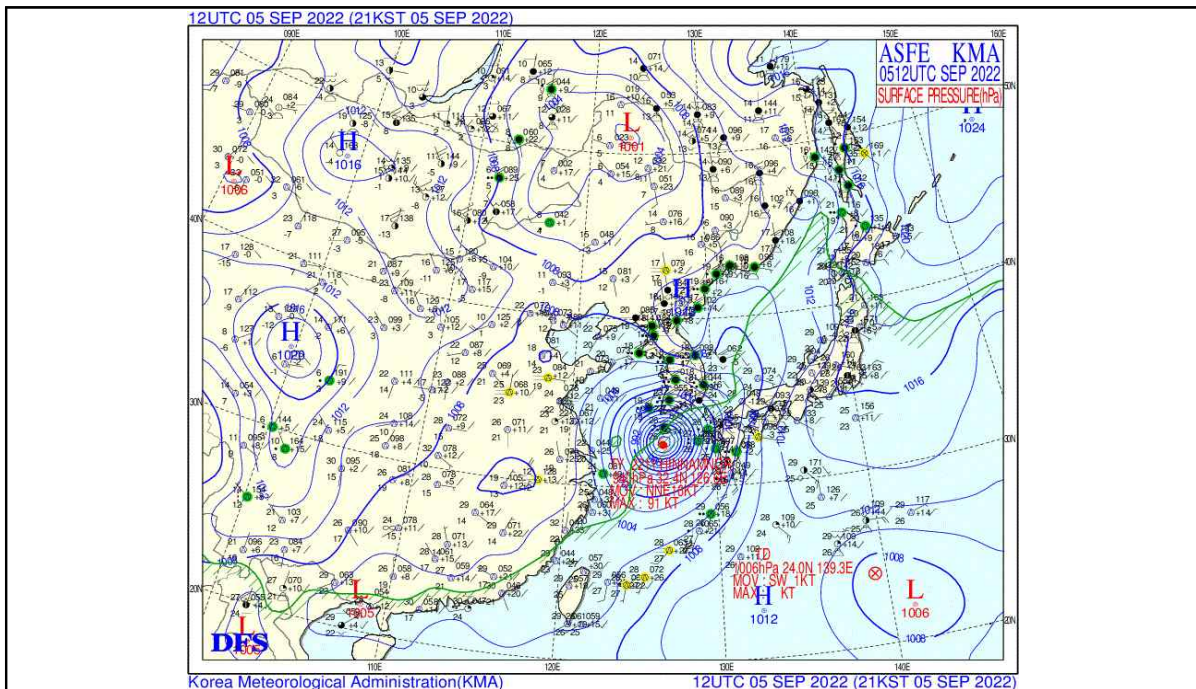
2.1. 3시간: 지상

극동아시아 및 태풍 영역에 대하여 KIM 전구 분석장과 관측 전문, 위성 등 각종 관측값을 중첩하여 3시간마다 제공한다. 분석장이란, KIM 전구의 +003시간과 +006시간 예보장을 배경장으로 하여 GTS 관측값과 태풍 정보로 보정한 값이다.

[표 1-5] 분석장에 활용되는 배경장의 정보

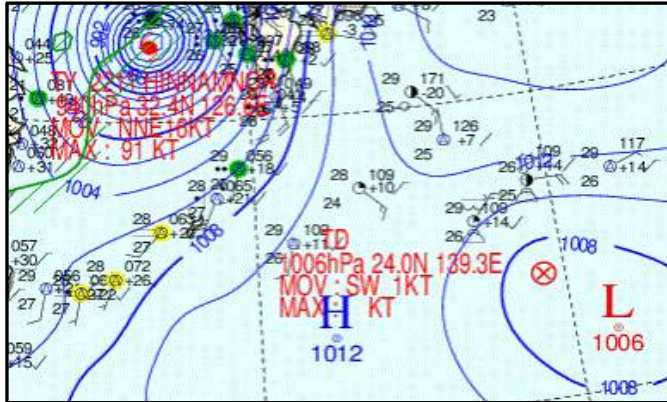
시간	배경장	시간	배경장
00 UTC	18 UTC GDPS의 +006 hr 예보장	12 UTC	06 UTC GDPS의 +006 hr 예보장
03 UTC	00 UTC GDPS의 +003 hr 예보장	15 UTC	12 UTC GDPS의 +003 hr 예보장
06 UTC	00 UTC GDPS의 +006 hr 예보장	18 UTC	12 UTC GDPS의 +006 hr 예보장
09 UTC	06 UTC GDPS의 +003 hr 예보장	21 UTC	18 UTC GDPS의 +003 hr 예보장

2.1.1. 기본



- 해면기압 등치선: 파란색 실선, 2 hPa 간격으로 표출
- 이슬점 온도 등치선: 20 °C 이상인 구간을 초록색 실선과 빗금으로 표출

- 관측 전문: 각 지점의 관측값을 기호로 표기 (기온, 이슬점 온도, 풍향, 풍속, 운형 및 운량, 기압, 기압변화, 일기 현상)
- 태풍 전문



※ 태풍 정보

[첫째 줄] 태풍 단계, 번호 및 이름

[둘째 줄] 중심기압 및 위·경도

[셋째 줄] 이동 방향과 이동속도

[넷째 줄] 최대풍

※ 태풍 단계: TD-TS-STY

- 관측 전문 정보



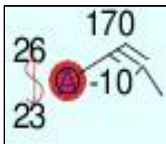
[왼 쪽] 상단에서부터 기온, 현재 일기 기호, 이슬점 온도

[중 간] 상층운형, 중층운형, 전운량 및 일기 현상 채색, 하층운형, 풍향, 풍속

*전운량의 'A': 무인관측소 자동관측

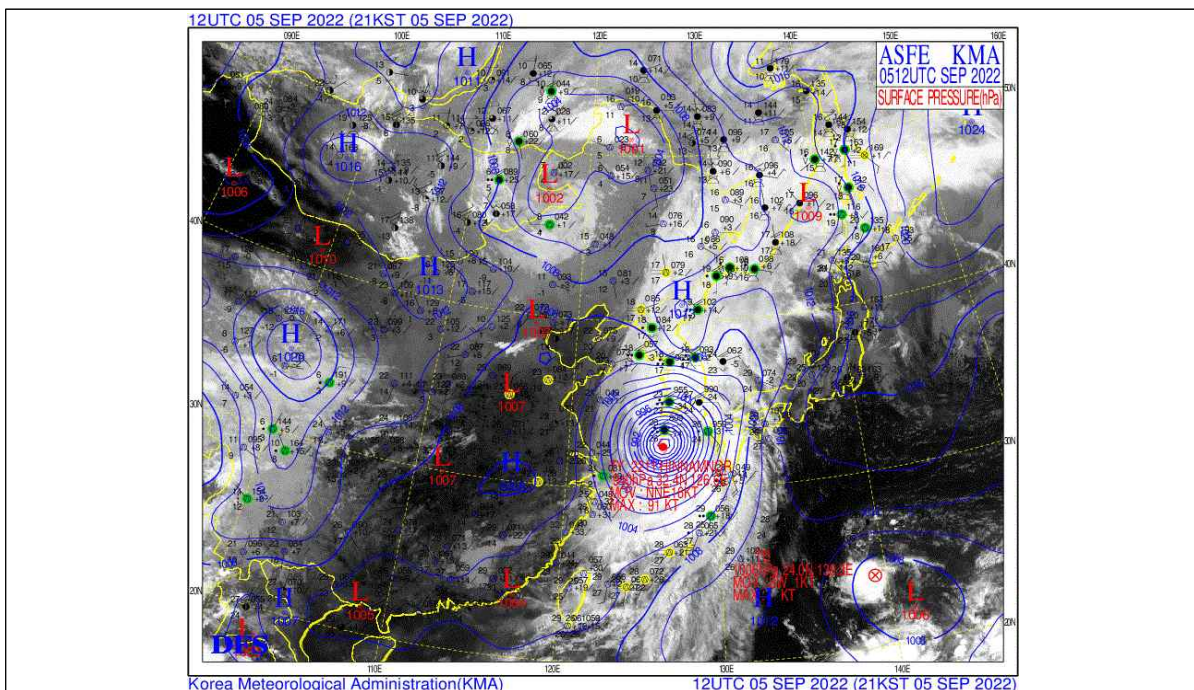
*일기현상 채색: 비-초록/ 안개-노랑/ 낙뢰-빨강/ 황사-갈색

[오른편] 해면기압, 기압변화량, 기압변화 경향



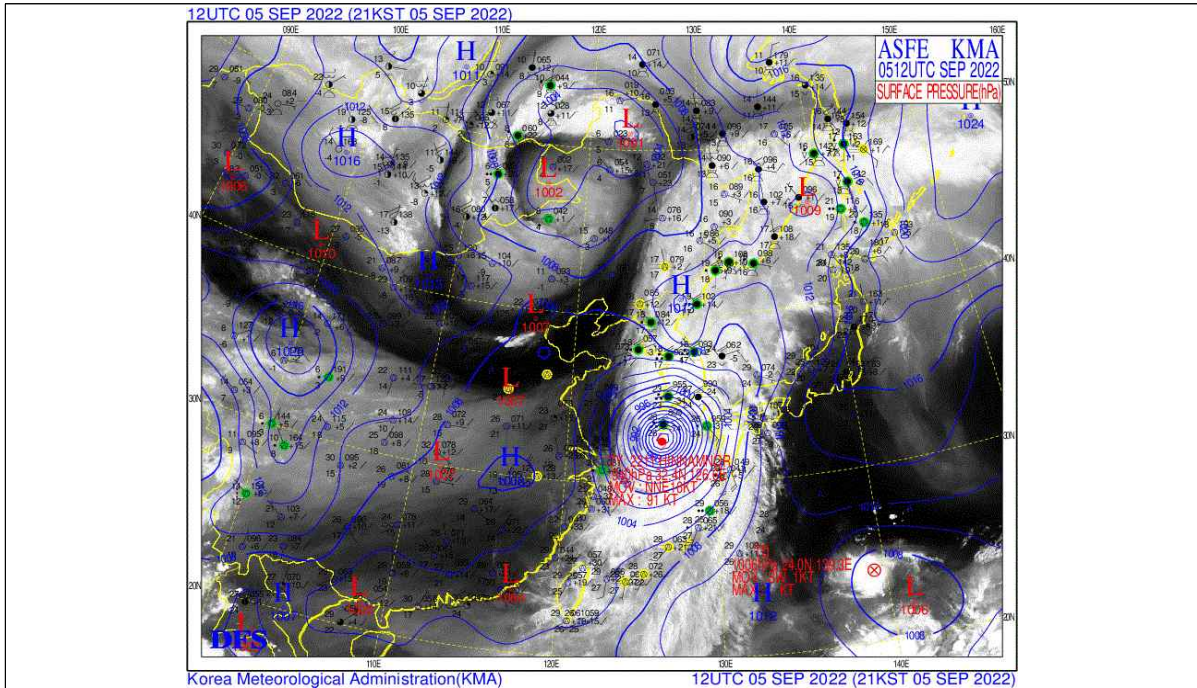
※ ASFE: 극동아시아 지역에 대한 지상 분석일기도

2.1.2. 적외



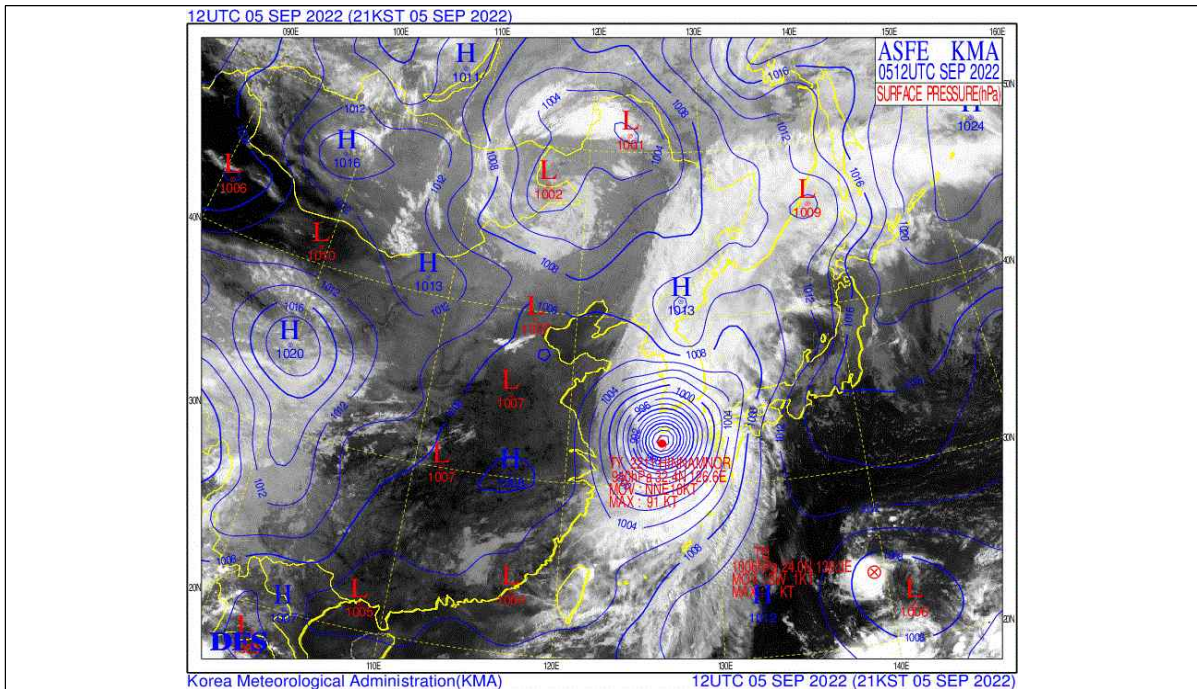
- 위성 적외 채널 관측값: 검은색-흰색 계열로 채색
- 해면기압 등치선: 파란색 실선, 2 hPa 간격으로 표출
- 관측 전문: 각 지점의 관측값을 기호로 표기 (기온, 이슬점 온도, 풍향, 풍속, 운형 및 운량, 기압, 기압변화, 일기 현상)

2.1.3. 수증기



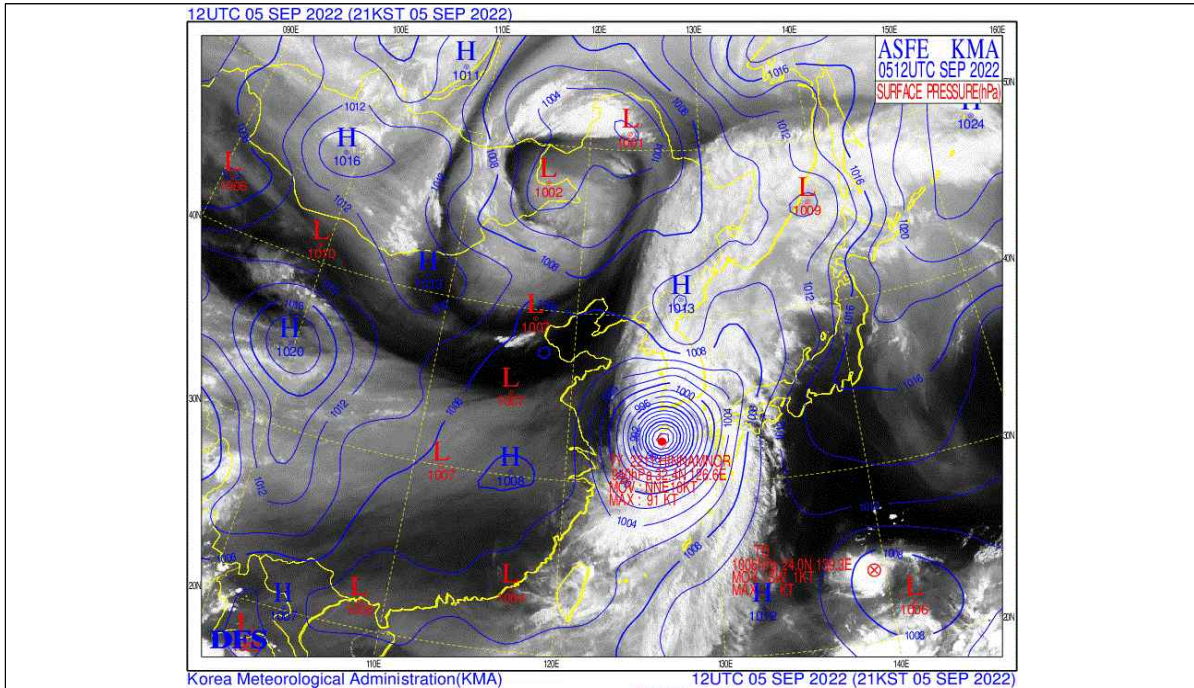
- 위성 수증기 채널 관측값: 검은색-흰색 계열로 채색
- 해면기압 등치선: 파란색 실선, 2 hPa 간격으로 표출
- 관측 전문: 각 지점의 관측값을 기호로 표기 (기온, 이슬점 온도, 풍향, 풍속, 운형 및 운량, 기압, 기압변화, 일기 현상)

2.1.4. (관측X) 적외



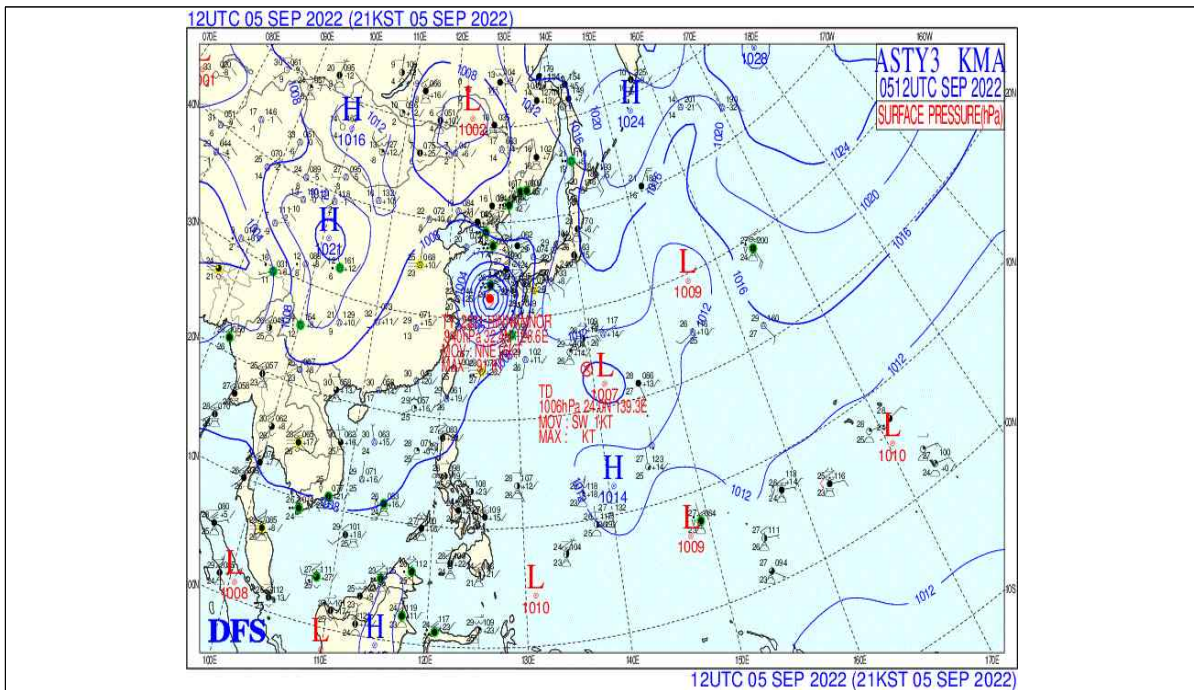
- '2.1.2. 적외' 일기도에서 관측 전문이 없는 분석일기도
- 그 외 변수 표기 방식 동일

2.1.5. (관측X) 수증기



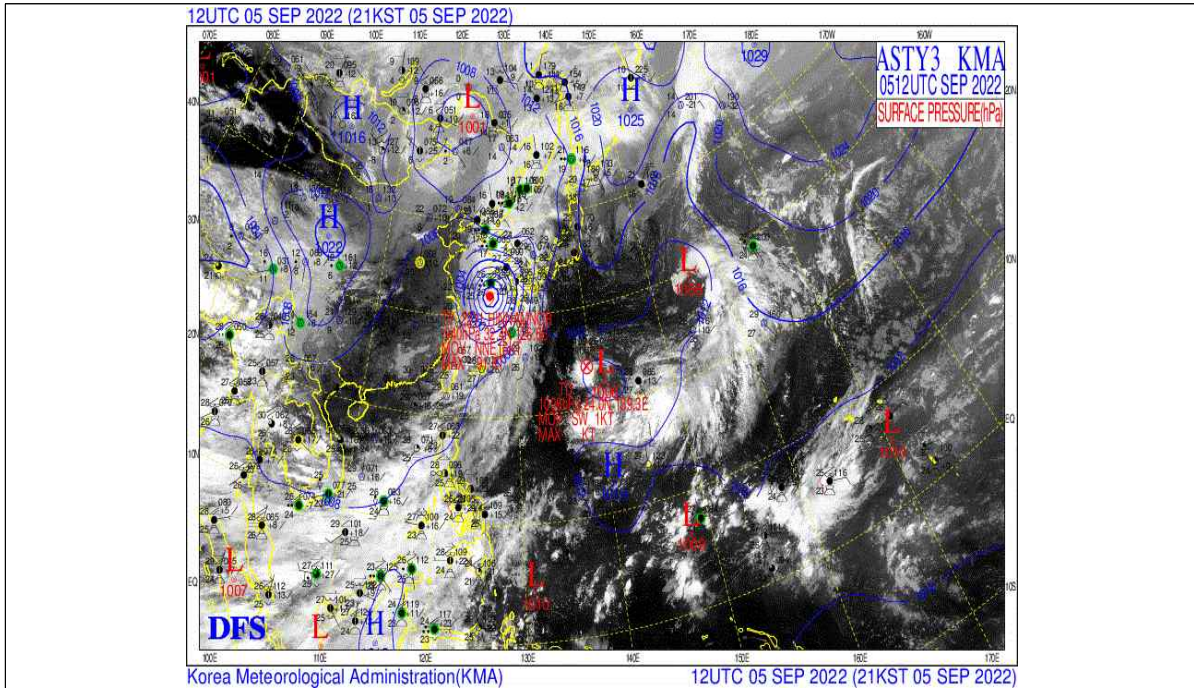
- ‘2.1.3. 수증기’ 일기도에서 관측 전문이 없는 분석일기도
- 그 외 변수 표기 방식 동일

2.1.6. 태풍 영역



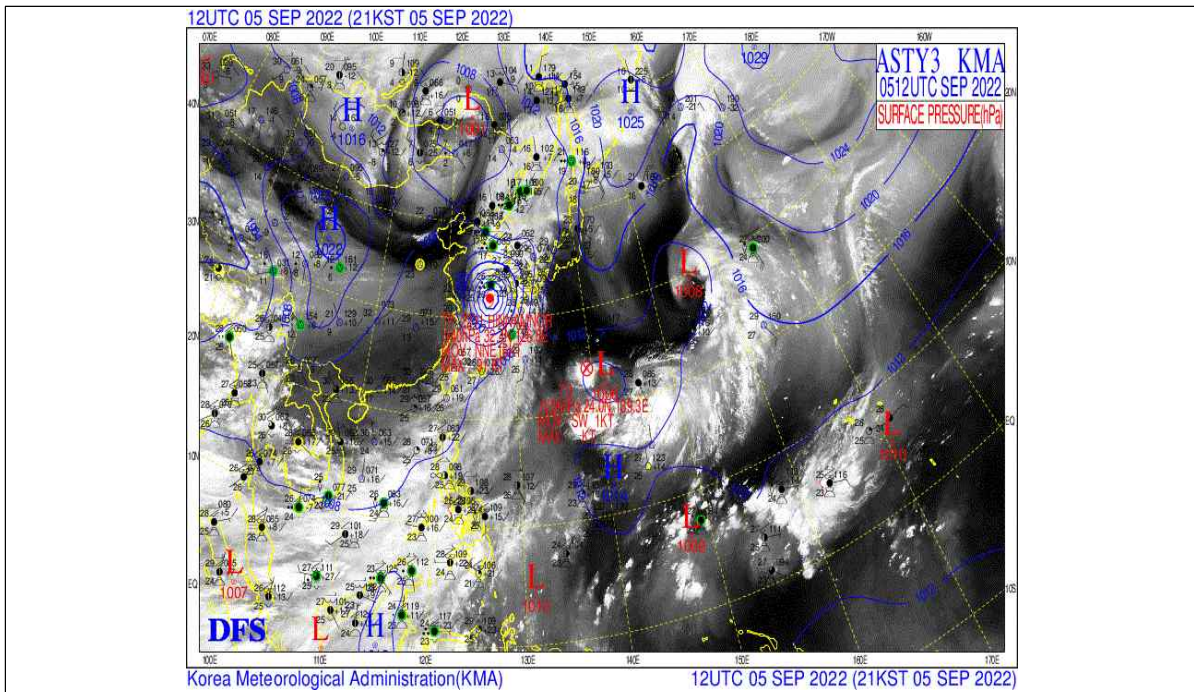
- ‘2.1.1. 기본’ 일기도에서 영역이 넓어진 분석일기도
 - 그 외 변수 표기 방식 동일
- ※ ASTY3: 태풍 감시영역에 대한 3시간 간격의 지상 분석일기도

2.1.7. 태풍 영역: 적외



- ‘2.1.2. 적외’ 일기도에서 영역이 넓어진 분석일기도
- 그 외 변수 표기 방식 동일

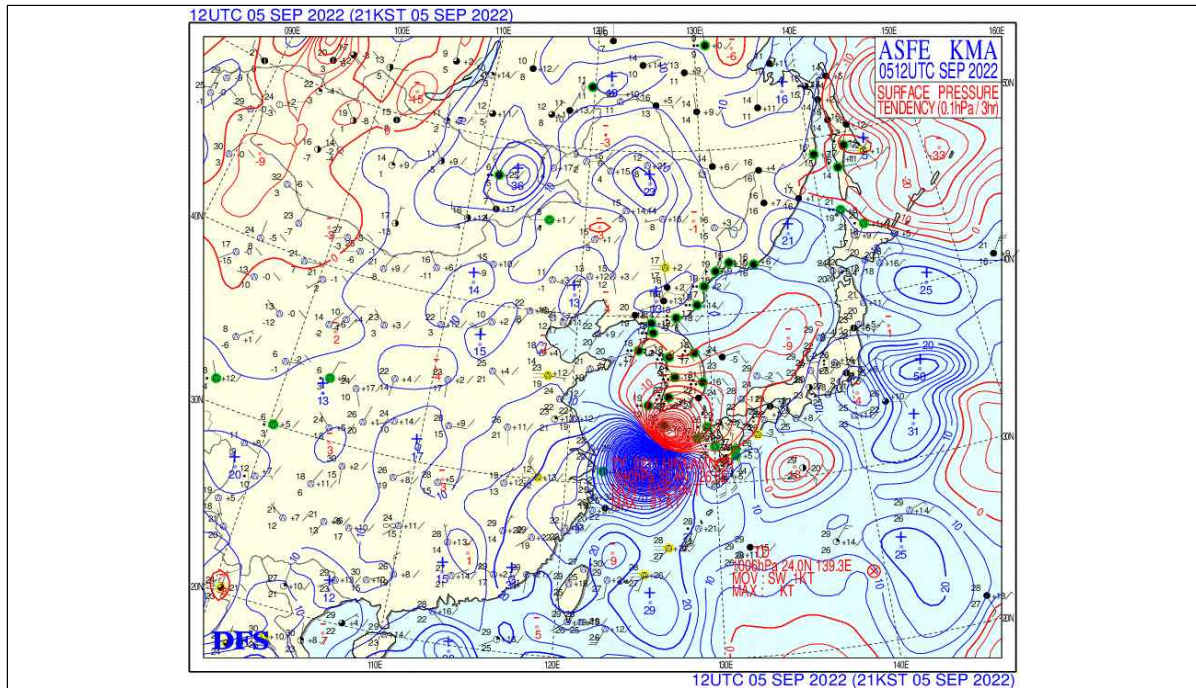
2.1.8. 태풍 영역: 수증기



- ‘2.1.3. 수증기’ 일기도에서 영역이 넓어진 분석일기도
- 그 외 변수 표기 방식 동일

2.2. 3시간: 기압변화

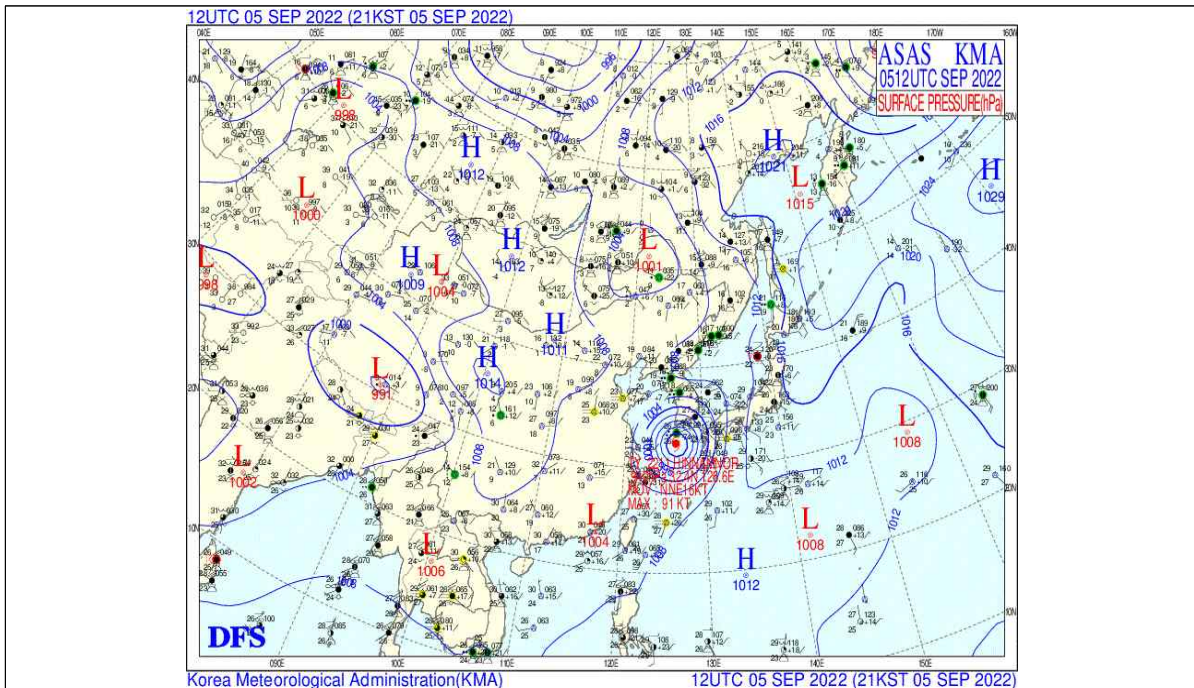
극동아시아 및 태풍 영역에 대하여 3시간 전 해면기압으로부터의 변화량과 관측 전문, 위성 등 각종 관측값을 중첩하여 3시간마다 제공한다. 이때의 변화량은 관측 전문으로 보정된 해면기압 값의 변화량이다. 해면기압을 기압변화량으로 바꾸어 표출한 것을 제외하고 그 외 구성과 표출 내용은 '2.1. 3시간: 지상'과 같다.



- 기압변화 등치선: 3시간 전 해면기압으로부터의 변화량을 0.5 hPa 간격으로 표출 [0.1 hPa/3 hr]
 - 파란색 실선: 해면기압 증가 / 빨간색 실선: 해면기압 감소
 - 관측 전문: 각 지점의 관측값을 기호로 표기 (기온, 이슬점 온도, 풍향, 풍속, 운형 및 운량, 기압, 기압변화, 일기 현상)
- ※ ASFE: 극동아시아 지역에 대한 지상 분석일기도
 ※ ASTY3: 태풍 감시영역에 대한 3시간 간격의 지상 분석일기도

2.3. 지상일기도

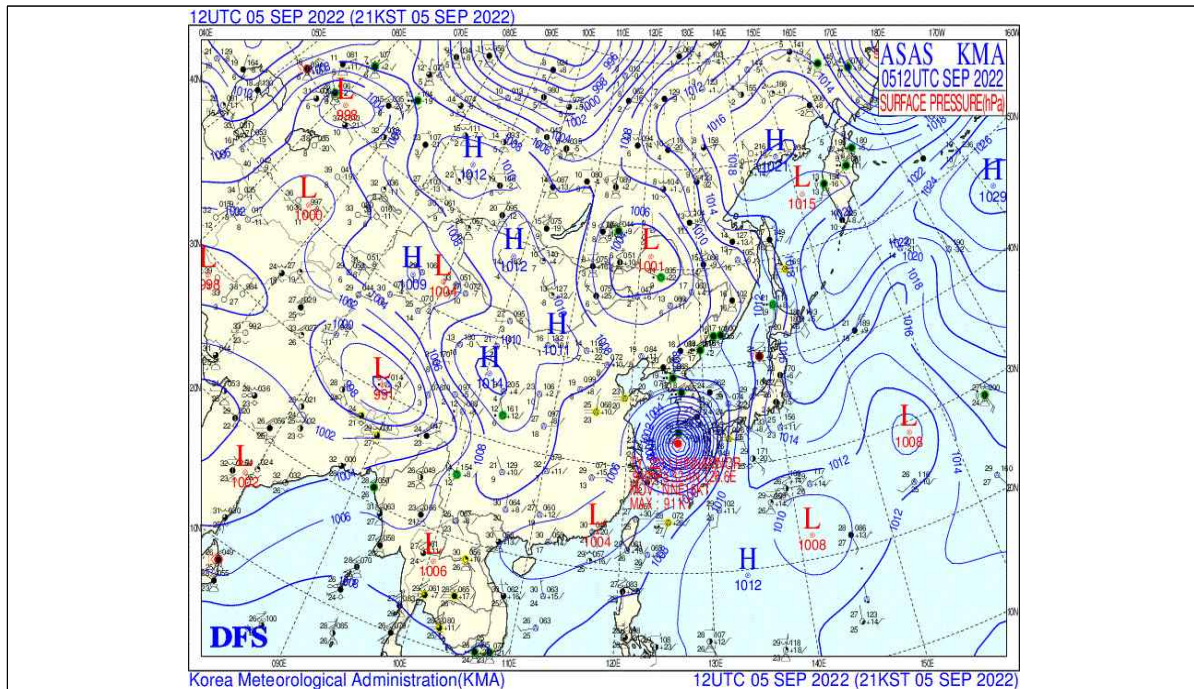
아시아 및 태풍 영역에 대하여 KIM 전구 분석장과 관측 전문, 위성 등 각종 관측 자료를 중첩하여 6시간마다 제공한다. 이때 분석장은 전지구모델의 +000시간 값이며, 3시간 지상일기도의 극동아시아보다 확장된 아시아 영역을 대상으로 한다. 수치예보모델 분석장 없이 관측 전문만 표기된 일기도도 제공한다. 그 외 구성과 표출 내용은 '2.1. 3시간: 지상'과 유사하다.



- 해면기압 등치선: 파란색 실선, 4 hPa 간격으로 표출
 - 관측 전문: 각 지점의 관측값을 기호로 표기 (기온, 이슬점 온도, 풍향, 풍속, 운형 및 운량, 기압, 기압변화, 일기 현상)
- ※ ASAS: 아시아 지역에 대한 지상 분석일기도

2.4. 지상일기도(2 hPa)

‘2.3. 지상일기도-기본’의 해면기압을 2 hPa 간격으로 조밀하게 표현한 일기도이다,

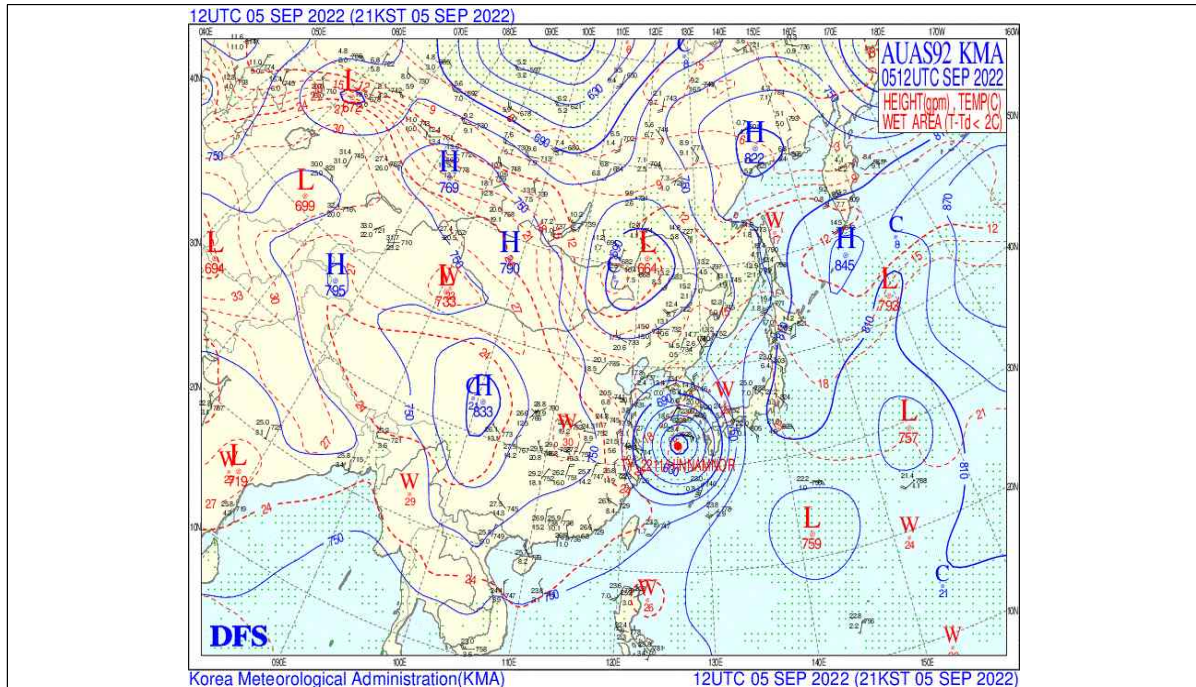


- 해면기압 등치선: 파란색 실선, 2 hPa 간격으로 표출
- 관측 전문: 각 지점의 관측값을 기호로 표기 (기온, 이슬점 온도, 풍향, 풍속, 운형 및 운량, 기압, 기압변화, 일기 현상)

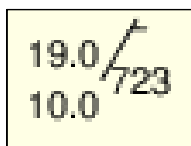
※ ASAS: 아시아 지역에 대한 지상 분석일기도

2.5. 고층: 925 hPa

아시아 및 태풍 영역에 대하여 KIM 전구 925 hPa 분석장과 관측 전문, 위성 등 각종 관측값을 중첩하여 6시간마다 제공한다. 그 외 구성과 표출 내용은 '2.3. 지상일기도'와 유사하다.

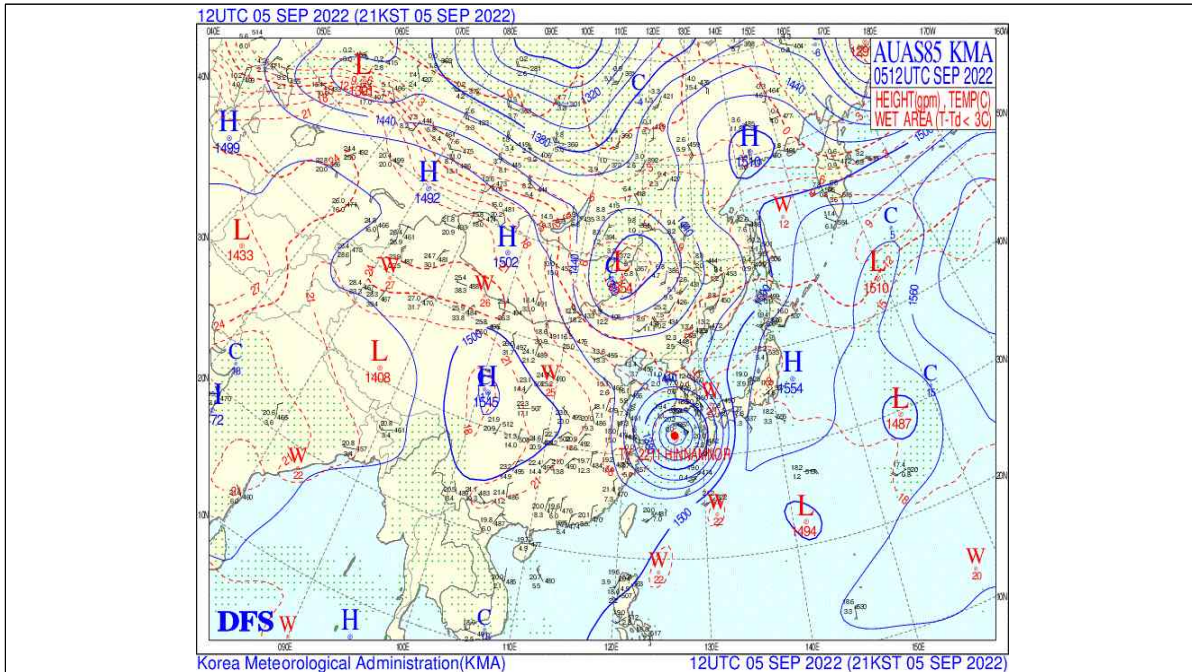


- 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출
- 등온선: 빨간색 파선, 3 °C 간격으로 표출
- 습윤역: 습수 2 °C 이하인 지역을 초록색 점으로 표기
- 관측 전문: 각 지점의 고층 관측값을 기호로 표기 (기온, 고도, 이슬점 온도차, 풍향, 풍속)
- ※ AUAS92: 아시아 지역에 대한 925 hPa 고층 분석일기도



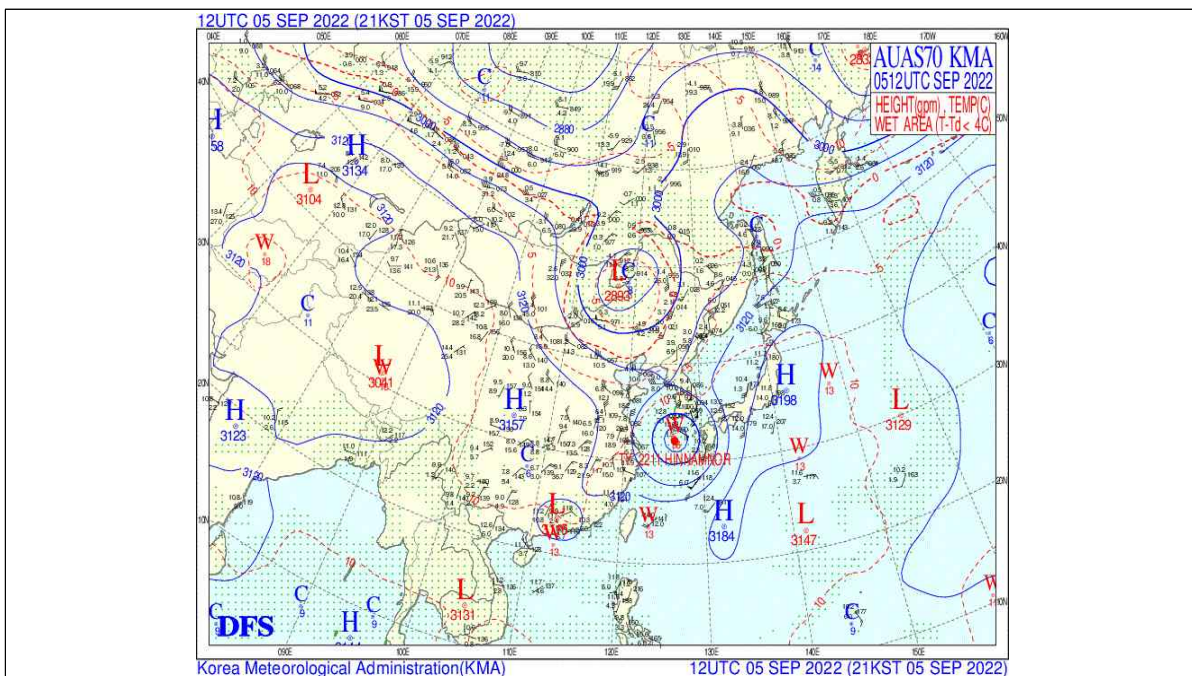
- 고층 관측 전문 정보
- [왼 쪽] 상단에서부터 기온, 이슬점 온도차(T-Td)
- [중 간] 풍향, 풍속
- [오른편] 고도

2.6. 고층: 850 hPa



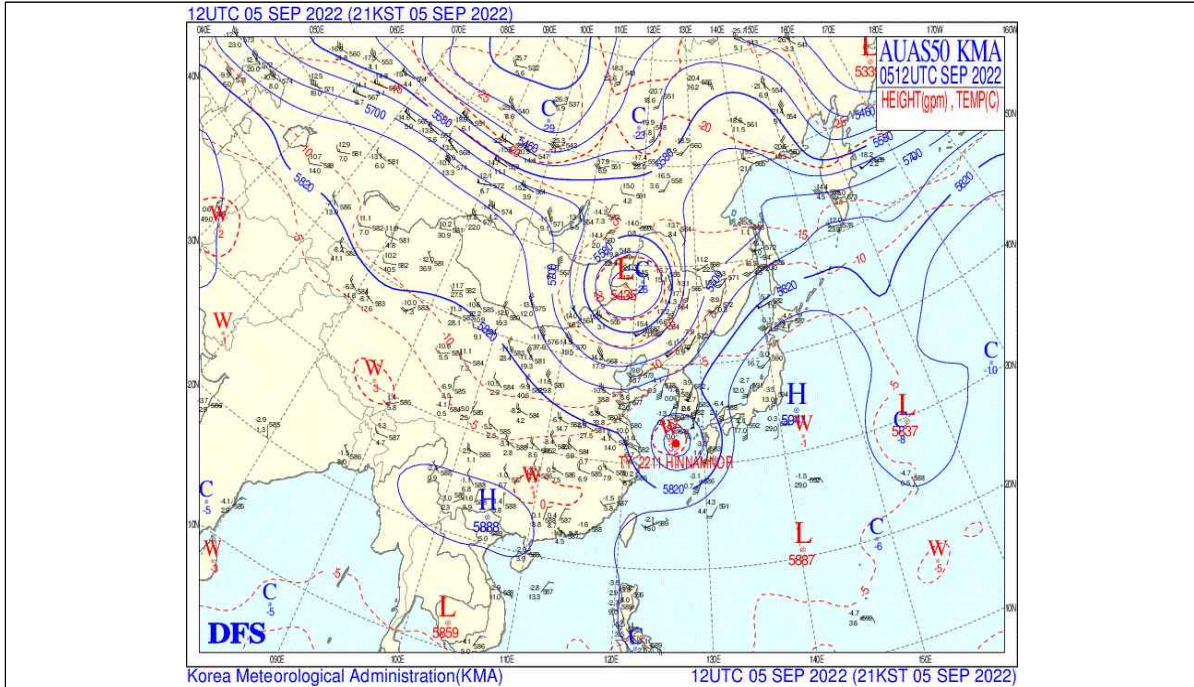
- 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출 / 등온선: 빨간색 파선, 3 °C 간격으로 표출
 - 습윤역: 습수 3 °C 이하인 지역을 초록색 점으로 표기
 - 관측 전문: 각 지점의 고층 관측값을 기호로 표기 (기온, 고도, 이슬점 온도차, 풍향, 풍속)
- ※ AUAS85: 아시아 지역에 대한 850 hPa 고층 분석일기도

2.7. 고층: 700 hPa



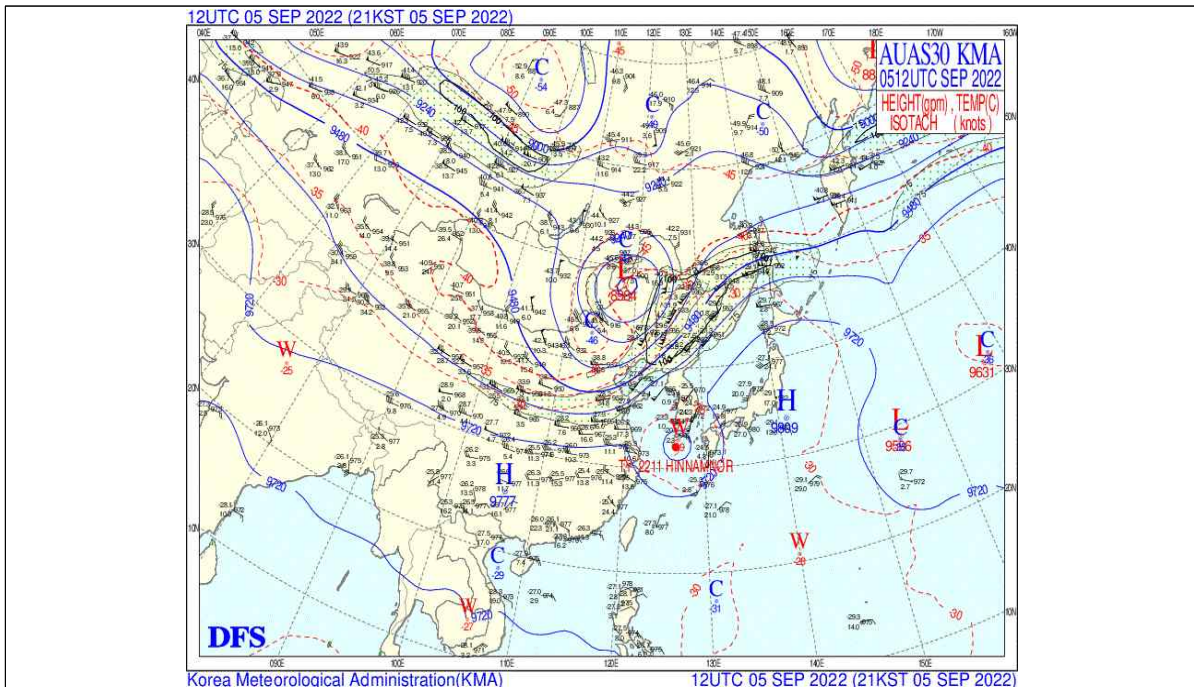
- 등고선: 파란색 실선, 60 gpm 간격으로 표출 / 등온선: 빨간색 파선, 5 °C 간격으로 표출
 - 습윤역: 습수 4 °C 이하인 지역을 초록색 점으로 표기
 - 관측 전문: 각 지점의 고층 관측값을 기호로 표기 (기온, 고도, 이슬점 온도차, 풍향, 풍속)
- ※ AUAS70: 아시아 지역에 대한 700 hPa 고층 분석일기도

2.8. 고층: 500 hPa



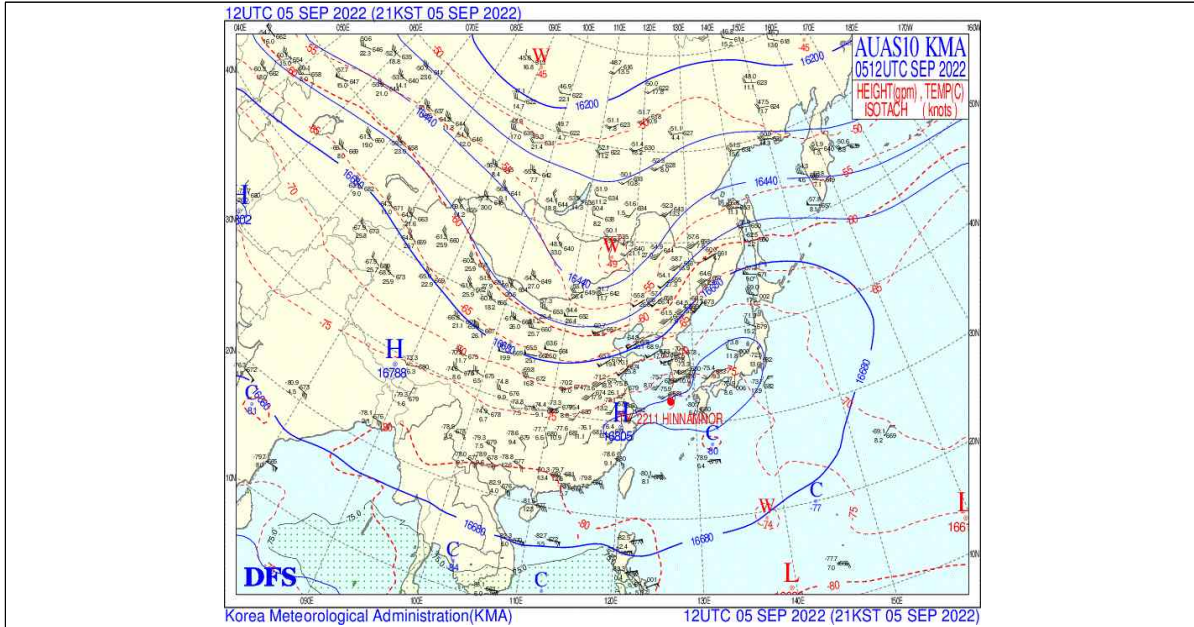
- 등고선: 파란색 실선, 60 gpm 간격으로 표출 / 등온선: 빨간색 파선, 5 °C 간격으로 표출
 - 관측 전문: 각 지점의 고층 관측값을 기호로 표기 (기온, 고도, 이슬점 온도차, 풍향, 풍속)
- ※ AUAS50: 아시아 지역에 대한 500 hPa 고층 분석일기도

2.9. 고층: 300 hPa



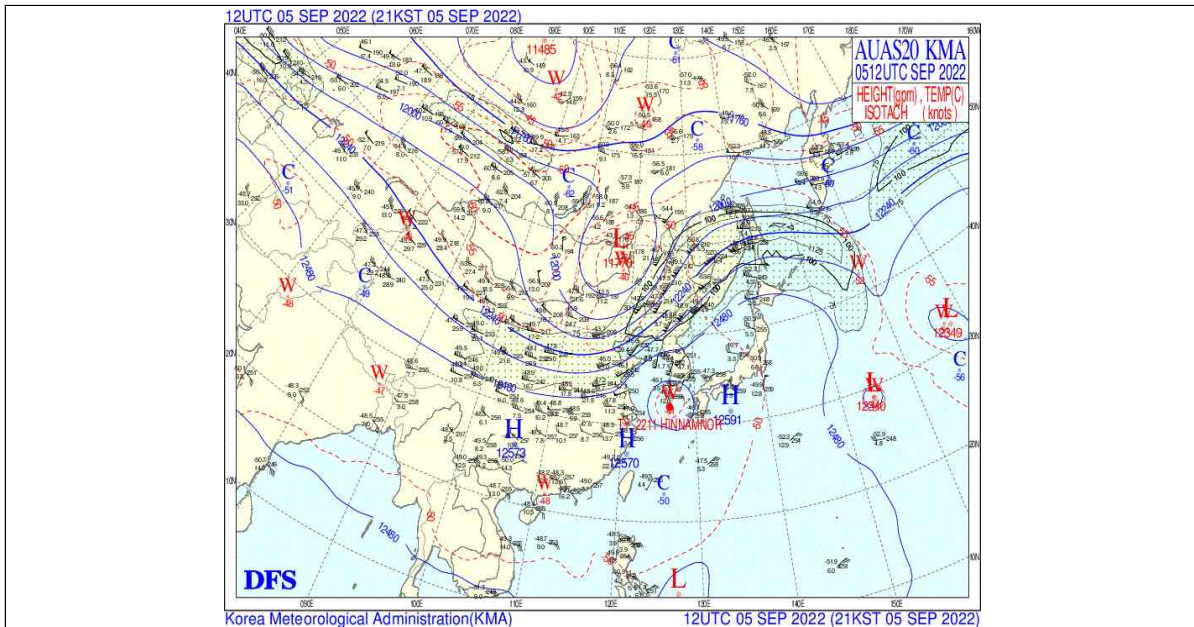
- 등고선: 파란색 실선, 120 gpm 간격으로 표출 / 등온선: 빨간색 파선, 5 °C 간격으로 표출
 - 등풍속선: 검은색 실선, 풍속 75 kt 이상인 지역을 25 kt 간격으로 표출
 - 강풍역: 풍속 75 kt 이상인 지역을 초록색 점으로 표기
 - 관측 전문: 각 지점의 고층 관측값을 기호로 표기 (기온, 고도, 이슬점 온도차, 풍향, 풍속)
- ※ AUAS30: 아시아 지역에 대한 300 hPa 고층 분석일기도

2.10. 고층: 200 hPa



- 등고선: 파란색 실선, 120 gpm 간격으로 표출 / 등온선: 빨간색 파선, 5 °C 간격으로 표출
 - 등풍속선: 검은색 실선, 풍속 75 kt 이상인 지역을 25 kt 간격으로 표출
 - 강풍역: 풍속 75 kt 이상인 지역을 초록색 점으로 표기
 - 관측 전문: 각 지점의 고층 관측값을 기호로 표기 (기온, 고도, 이슬점 온도차, 풍향, 풍속)
- ※ AUAS10: 아시아 지역에 대한 100 hPa 고층 분석일기도

2.11. 고층: 100 hPa

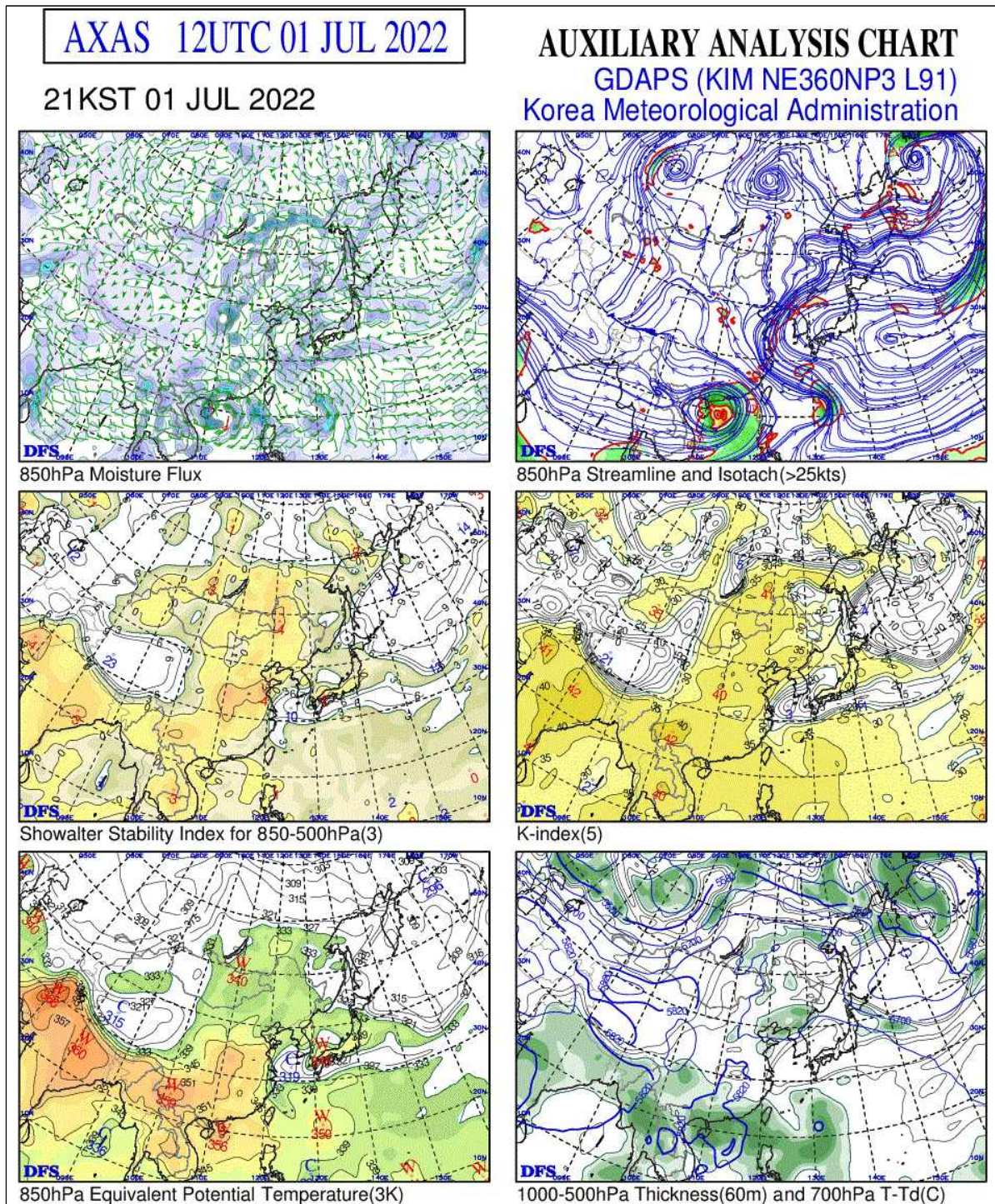


- 등고선: 파란색 실선, 120 gpm 간격으로 표출 / 등온선: 빨간색 파선, 5 °C 간격으로 표출
 - 등풍속선: 검은색 실선, 풍속 75 kt 이상인 지역을 25 kt 간격으로 표출
 - 강풍역: 풍속 75 kt 이상인 지역을 초록색 점으로 표기
 - 관측 전문: 각 지점의 고층 관측값을 기호로 표기 (기온, 고도, 이슬점 온도차, 풍향, 풍속)
- ※ AUAS20: 아시아 지역에 대한 200 hPa 고층 분석일기도

2.12. 보조분석도

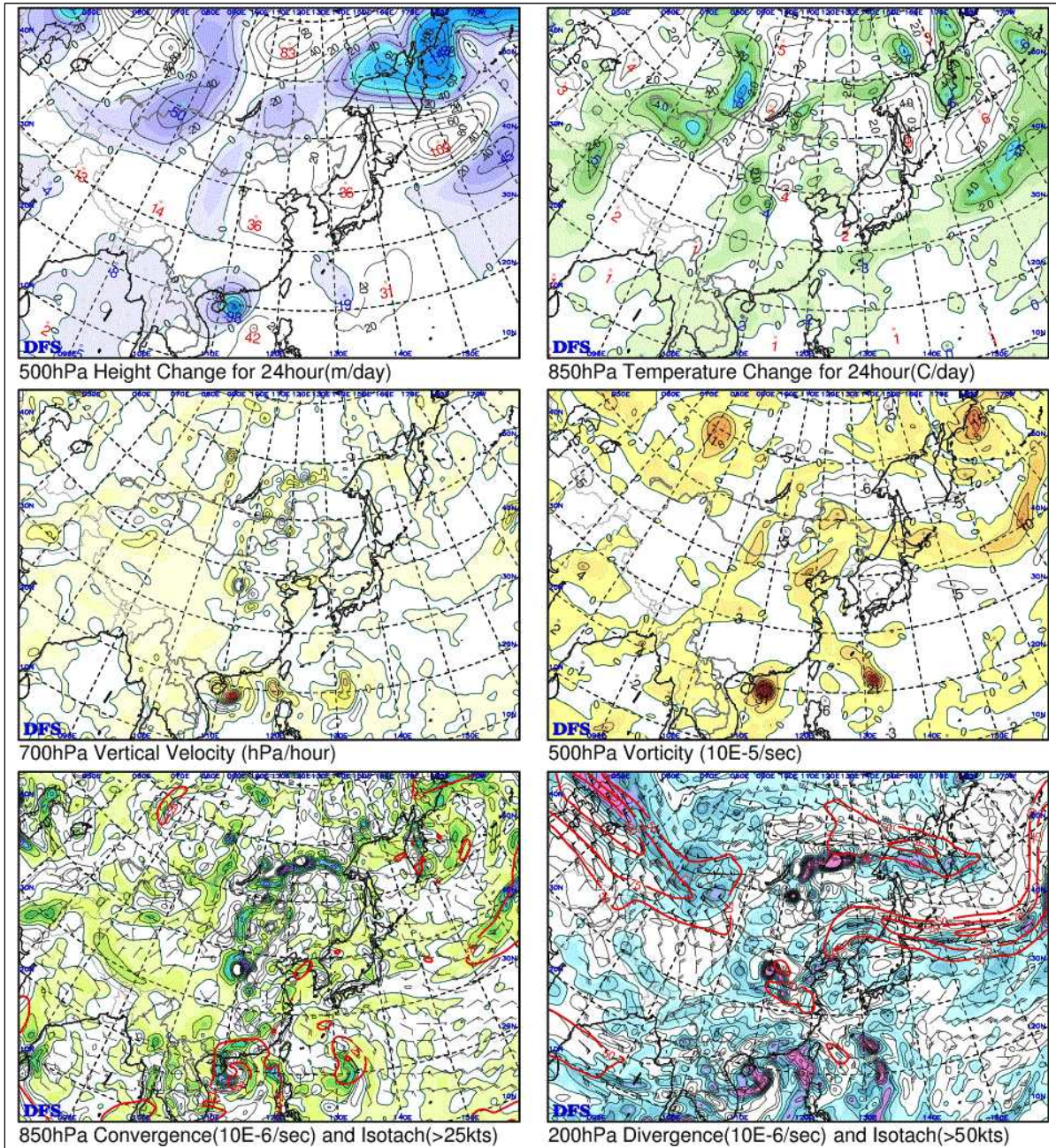
2.12.1. 종합장 (전구)

가. [위] 여름



<p style="text-align: center;"><850 hPa 수분속></p> <ul style="list-style-type: none"> • 수분속: 초록색 바람깃과 화살표로 표출 • 수분속 수렴지역: 파란색 계열로 채색 	<p style="text-align: center;"><850 hPa 유선, 풍속></p> <ul style="list-style-type: none"> • 유선: 파란색 화살표와 실선으로 표출 • 등풍속선: 풍속 25 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격으로 빨간색 실선. 연두색 계열로 채색
<p style="text-align: center;"><850-500 hPa 쇼월터 지수></p> <ul style="list-style-type: none"> • 쇼월터 지수 등치선: 3 간격 검은색 실선, -7~3인 값에 대하여 1 간격으로 채색 • (여름) 850-500 hPa 쇼월터 지수 • (겨울) 925-700 hPa 쇼월터 지수 	<p style="text-align: center;"><(여름) K 지수></p> <ul style="list-style-type: none"> • K지수 등치선: 5 간격 검은색 실선, 25 이상인 값에 대하여 5 간격으로 채색
<p style="text-align: center;"><(여름) 850 hPa 상당온위></p> <ul style="list-style-type: none"> • 상당온위 등치선: 3 K 간격 검은색 실선, 아열대 기단의 경계값인 333 K 이상을 연두색에서 붉은색 계열로 채색 	<p style="text-align: center;"><1000-500 hPa 층후, 700 hPa 습수></p> <ul style="list-style-type: none"> • 층후 등치선: 파란색 실선, 60 gpm 간격 • 층후 2760-2820 사이 빨간색 빗금 • 700 hPa 습수: 4 °C 미만의 습수 채색

나. [위] 겨울



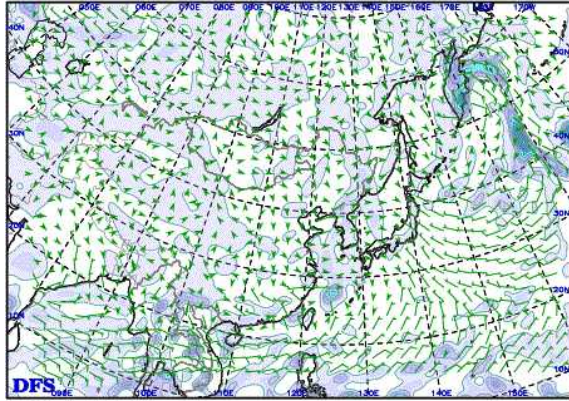
<p style="text-align: center;"><850 hPa 수분속></p> <ul style="list-style-type: none"> • 수분속: 초록색 바람깃과 화살표로 표출 • 수분속 수렴지역: 파란색 계열로 채색 	<p style="text-align: center;"><850 hPa 유선, 풍속></p> <ul style="list-style-type: none"> • 유선: 파란색 화살표와 실선으로 표출 • 등풍속선: 풍속 25 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격으로 빨간색 실선. 연두색 계열로 채색
<p style="text-align: center;"><850-500 hPa 쇼월터 지수></p> <ul style="list-style-type: none"> • 쇼월터 지수 등치선: 3 간격 검은색 실선, -7~3인 값에 대하여 1 간격으로 채색 • (여름) 850-500 hPa 쇼월터 지수 • (겨울) 925-700 hPa 쇼월터 지수 	<p style="text-align: center;"><(겨울) 1000-700 hPa 층후이류></p> <ul style="list-style-type: none"> • 층후이류 등치선: 50 gpm/day 간격으로 회색 실선, 이류가 강할수록 자주색 계열 채색
<p style="text-align: center;"><(겨울) 925 hPa 기온></p> <ul style="list-style-type: none"> • 등온선: 빨간색 실선, 3 °C 간격으로 표출 	<p style="text-align: center;"><1000-500 hPa 층후, 700 hPa 습수></p> <ul style="list-style-type: none"> • 층후 등치선: 파란색 실선, 60 gpm 간격 • 층후 2760-2820 사이 빨간색 빗금 • 700 hPa 습수: 4 °C 미만의 습수 채색

다. [아래]

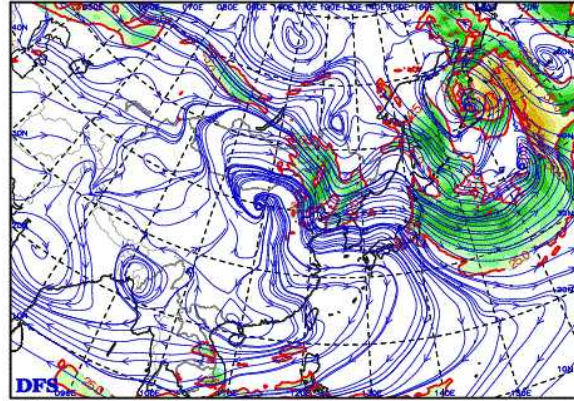
AXAS 12UTC 01 JAN 2022

21KST 01 JAN 2022

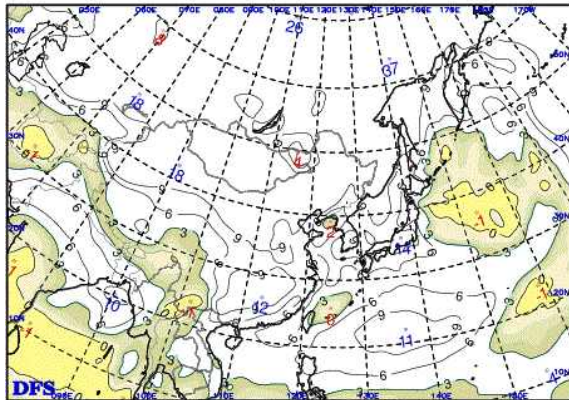
AUXILIARY ANALYSIS CHART
GDAPS (KIM NE360NP3 L91)
Korea Meteorological Administration



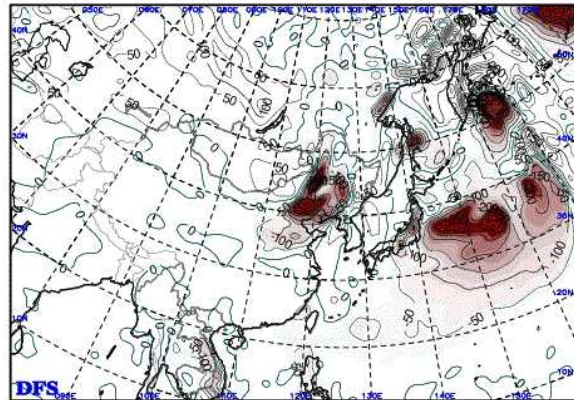
850hPa Moisture Flux



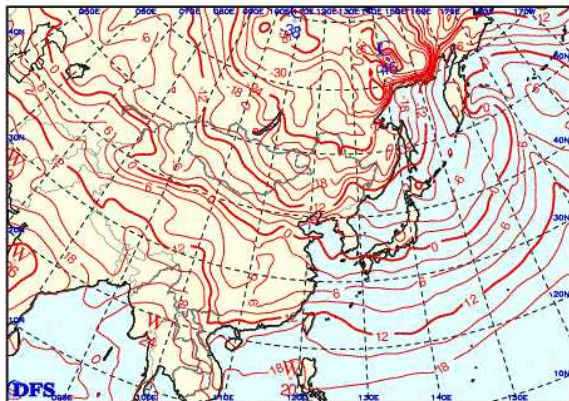
850hPa Streamline and Isotach (>25kts)



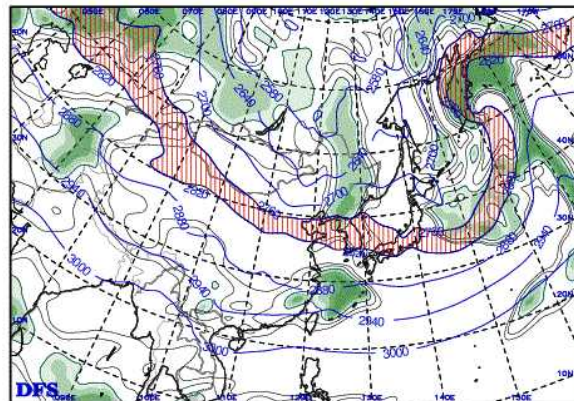
Showalter Stability Index for 925-700hPa(3)



1000-700hPa Thickness Advection(m/day)



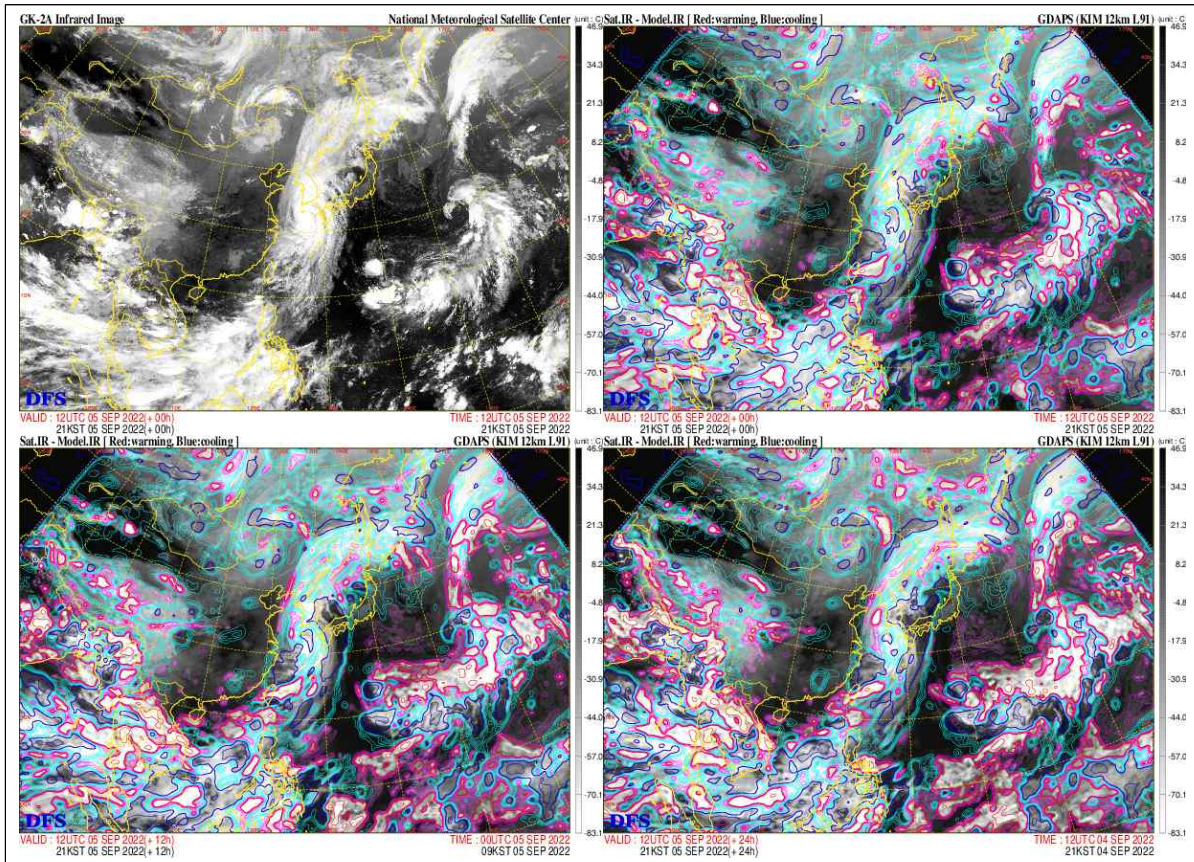
925hPa Temperature(3C)



1000-700hPa Thickness(30m) and 700hPa T-Td(C)

<p style="text-align: center;"><500 hPa 24시간 고도 변화></p> <ul style="list-style-type: none"> 고도변화: -100~0 m/day인 값에 대하여 10 m/day 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 고도변화가 크고 이를 파란색 계열로 표시 	<p style="text-align: center;"><850 hPa 24시간 기온변화></p> <ul style="list-style-type: none"> 기온변화: -10~0 °C/day인 값에 대하여 1 °C/day 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 기온변화가 크고 이를 연두색에서 파란색 계열로 표시
<p style="text-align: center;"><700 hPa 연직속도></p> <ul style="list-style-type: none"> 700 hPa 상승속도: -75~0 hPa/h인 값에 대하여 5 hPa/h 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 상승속도가 크고 이를 노란색에서 붉은색 계열로 표시 	<p style="text-align: center;"><500 hPa 와도></p> <ul style="list-style-type: none"> 와도: 0~20($\times 10^{-5}$)/s인 값에 대하여 2($\times 10^{-5}$)/s 간격으로 채색, 값이 클수록 붉은색 계열로 표시
<p style="text-align: center;"><850 hPa 수렴, 등풍속></p> <ul style="list-style-type: none"> 850 hPa 수렴도: -50~0($\times 10^{-6}$)/s인 값에 대하여 5($\times 10^{-6}$)/s 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 수렴이 강하고 이를 연두색에서 보라색 계열로 채색 등풍속선: 빨간색 실선, 25 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격으로 표출 풍속: 검은색 바람깃으로 표출 [kt] 	<p style="text-align: center;"><200 hPa 고도, 발산장, 등풍속></p> <ul style="list-style-type: none"> 등고선: 검은색 실선, 120 gpm 간격으로 표출 발산장: 0~50($\times 10^{-6}$)/s인 값에 대하여 5($\times 10^{-6}$)/s 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 발산이 강함 등풍속선: 빨간색 실선, 50 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격으로 표출 풍속: 검은색 바람깃으로 표출 [kt]

2.12.2. 적외분석장 (전구)



※ KIM 전구 변수(기온, 습도, 기압, 구름물량, 운형)를 복사모델에 입력하여 모의한 결과

<첫째 줄 왼쪽: 천리안 위성 적외 영상>

<첫째 줄 오른쪽: 위성 적외 - 모델 적외 (+00h)>

- 위성 관측값과 모델 모의 값의 차가 양수면 분홍색 실선(warning, 모델 과소 모의), 음수면 파란색(cooling, 모델 과대모의) 표시

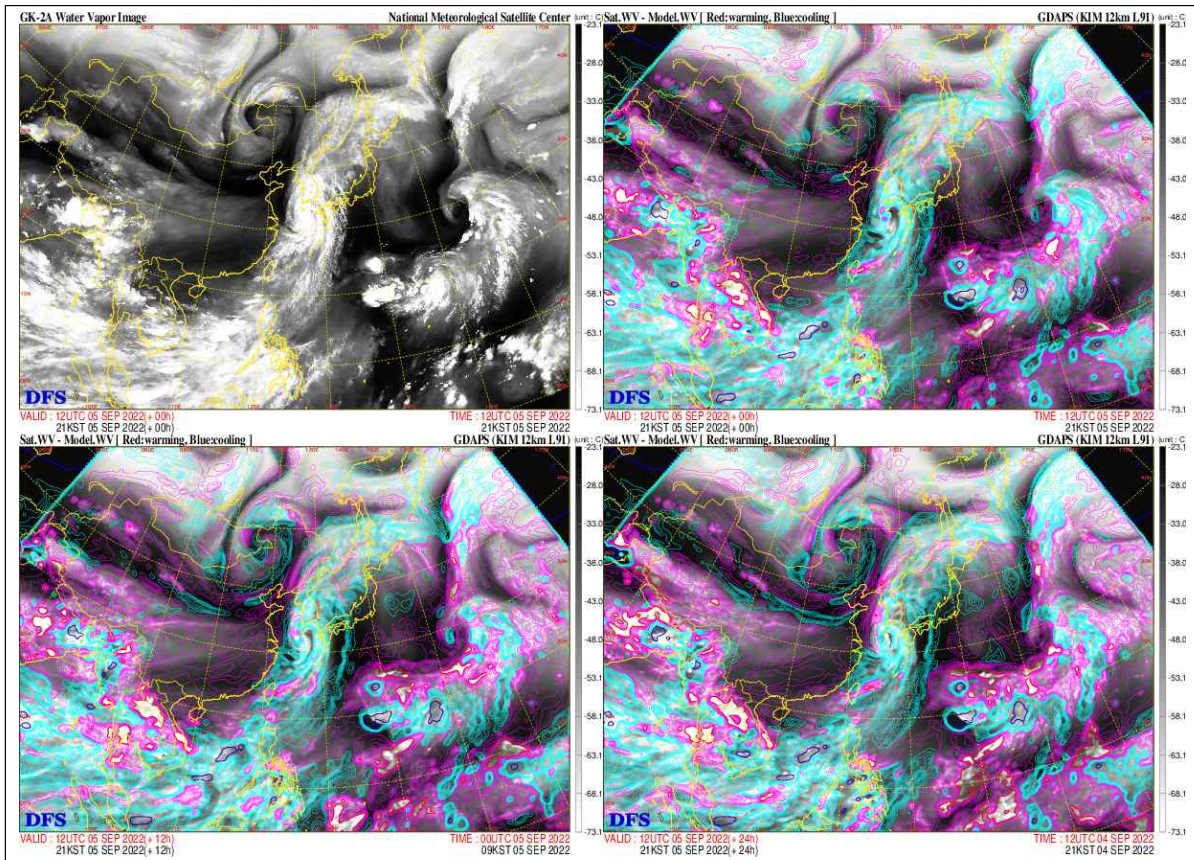
<둘째 줄 왼쪽: 위성 적외 - 모델 적외 (+12h)>

- 현재 시간을 예측한 12시간 전 수행 결과

<둘째 줄 오른쪽: 위성 적외 - 모델 적외 (+24h)>

- 현재 시간을 예측한 24시간 전 수행 결과

2.12.3. 수증기분석장 (전구)



※ KIM 전구 변수(기온, 습도, 기압, 구름물량, 운형)를 복사모델에 입력하여 모의한 결과

<첫째 줄 왼쪽: 천리안 위성 수증기 영상>

<첫째 줄 오른쪽: 위성 수증기 - 모델 수증기 (+00h)>

- 위성 관측값과 모델 모의 값의 차가 양수이면 분홍색 실선(warning, 모델 과소 모의)으로, 반대로 음수이면 파란색(cooling, 모델 과대모의) 표출

<둘째 줄 왼쪽: 위성 수증기 - 모델 수증기 (+12h)>

- 현재 시간을 예측한 12시간 전 수행 결과

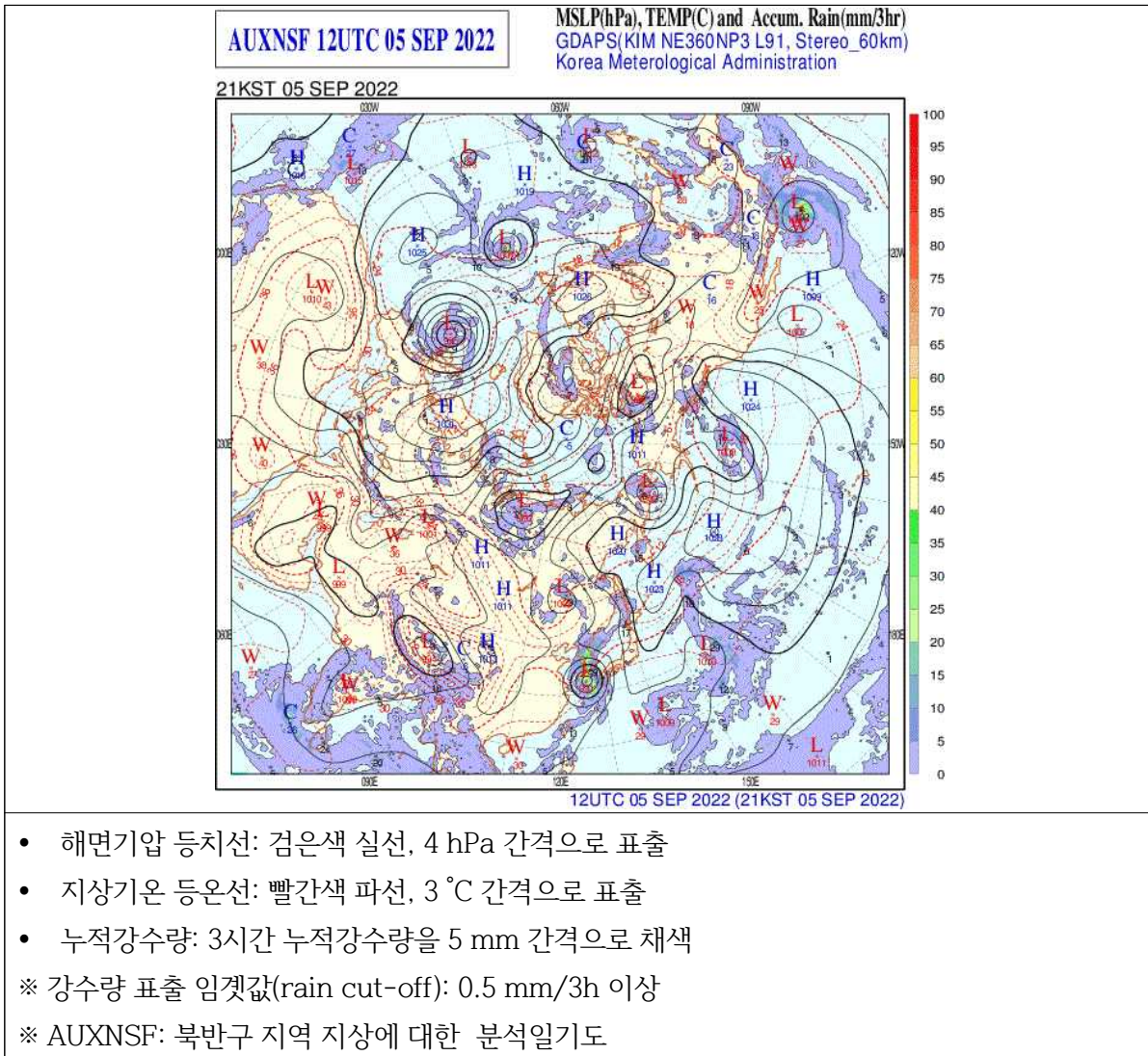
<둘째 줄 오른쪽: 위성 수증기 - 모델 수증기(+24h)>

- 현재 시간을 예측한 24시간 전 수행 결과

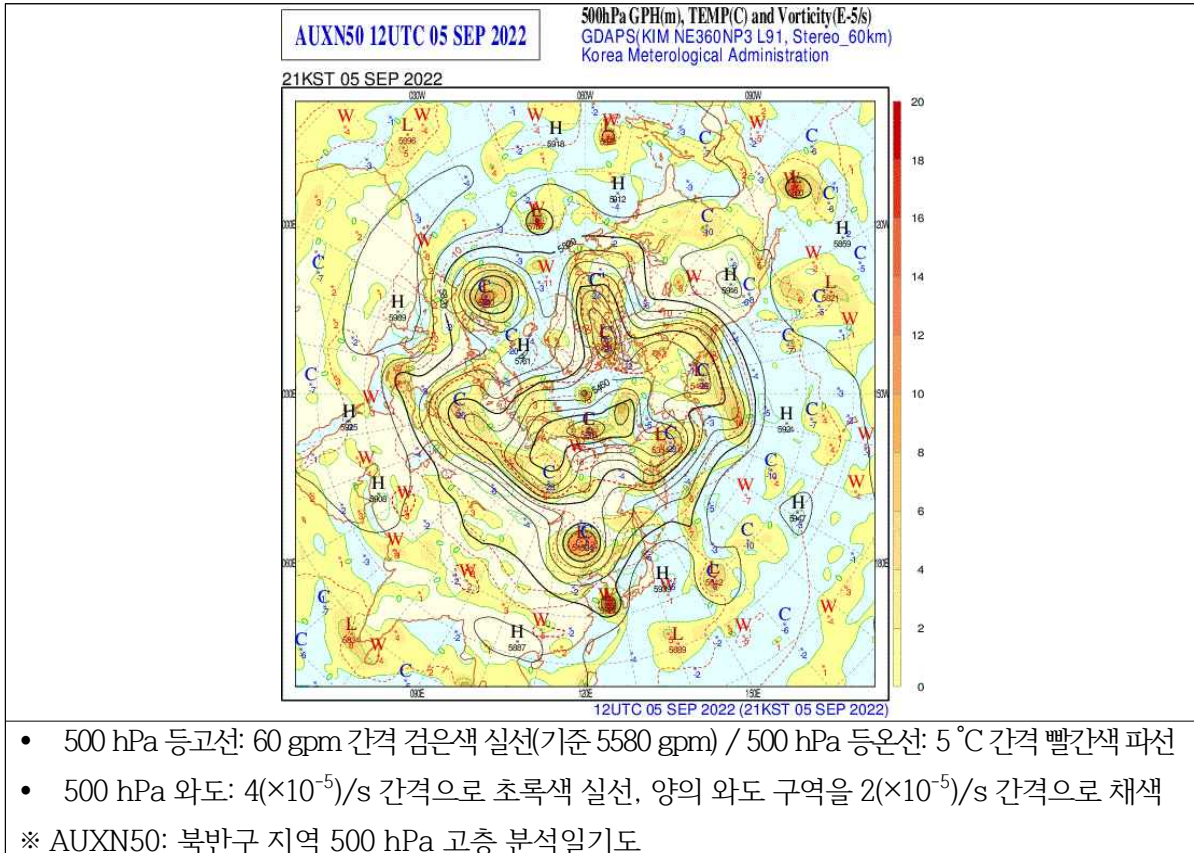
2.13. 북반구분석장

KIM 전구의 북반구 영역에 대한 예보자료가 “북반구분석장”으로 생산되고 있으며 각각의 일기도는 다음의 기상 변수를 제공한다.

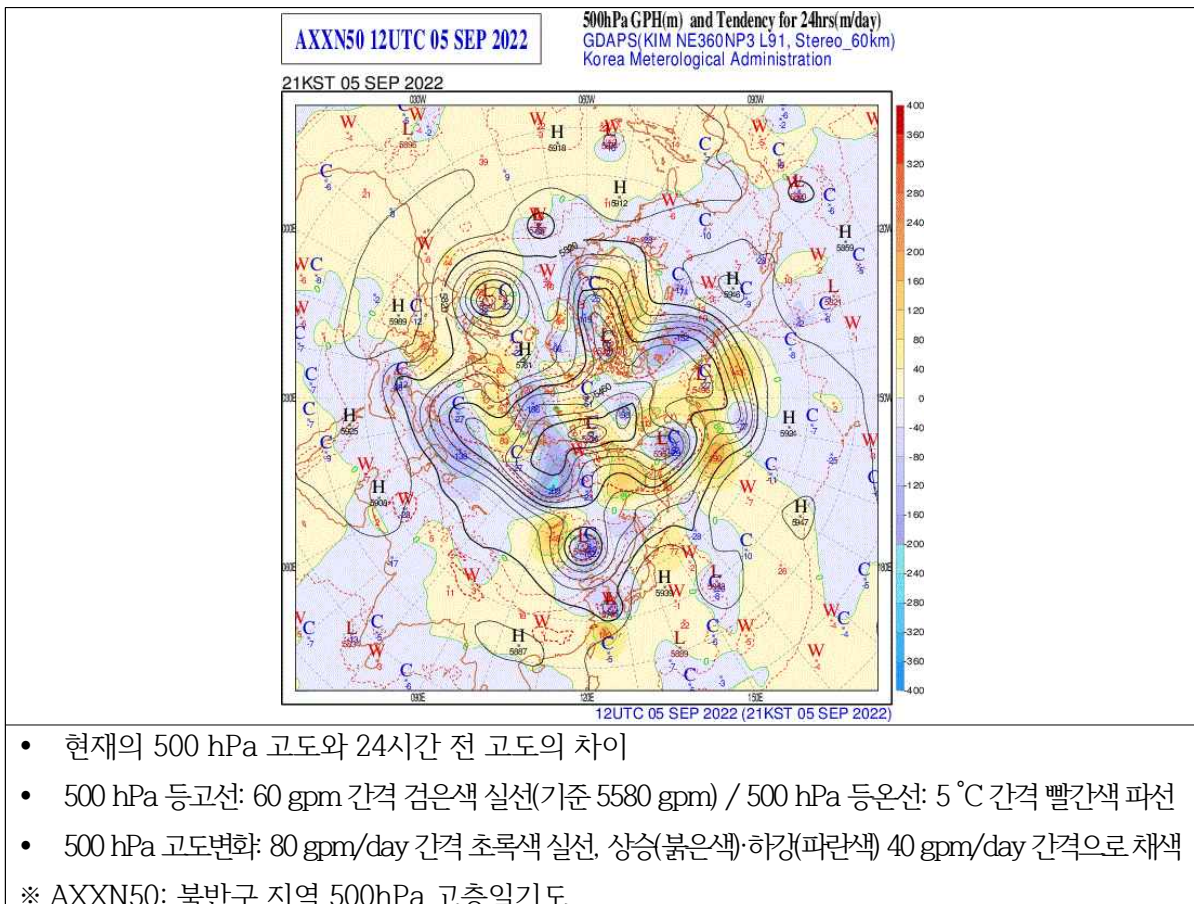
2.13.1. 지상분석과 강수량



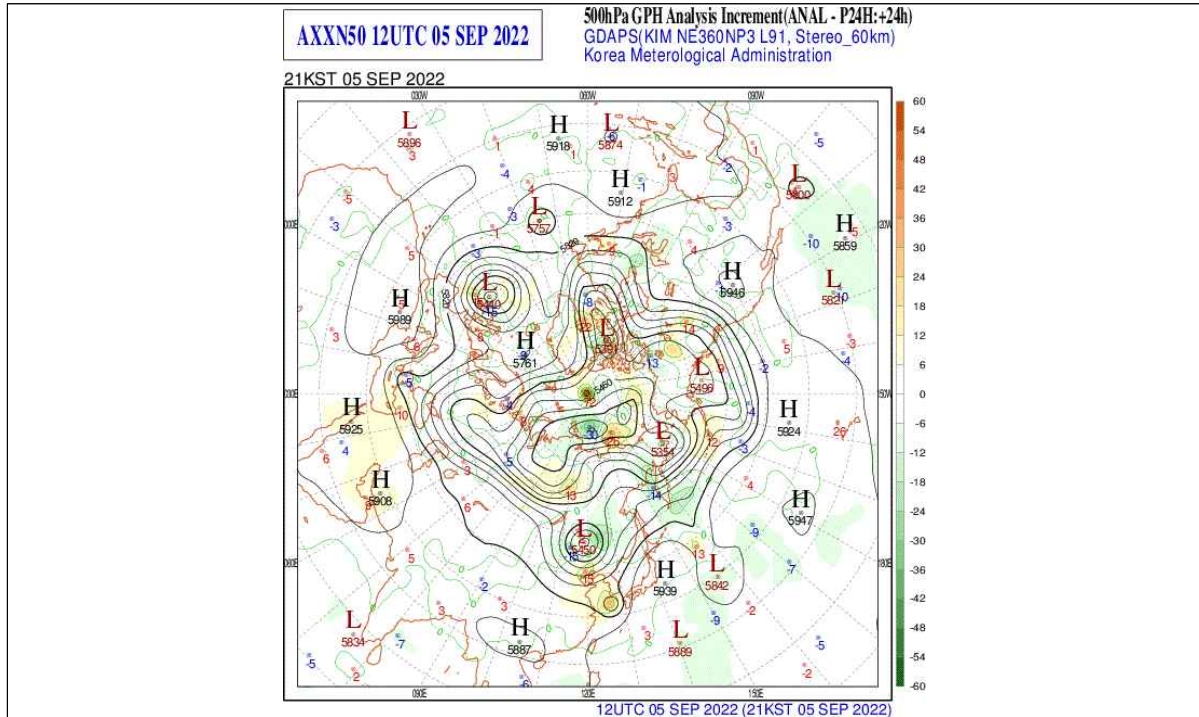
2.13.2. 500 hPa 와도분석



2.13.3. 500 hPa 고도분석

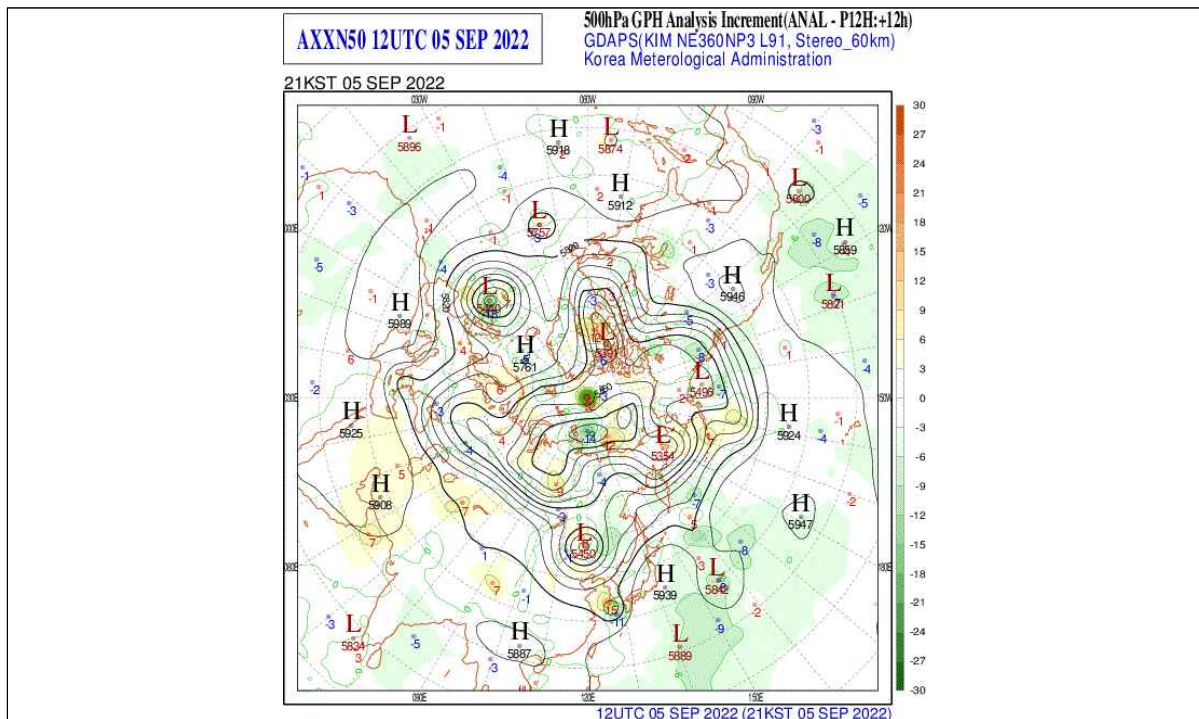


2.13.4. 500 hPa 고도분석증분(1)



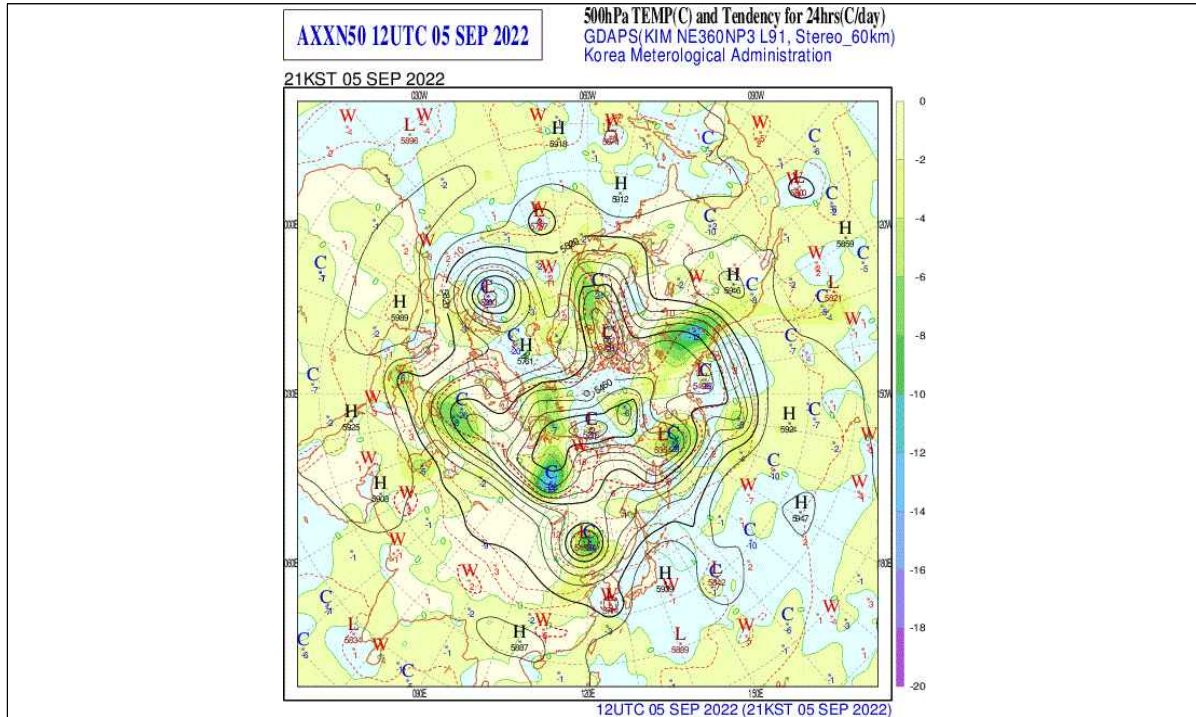
- 현재의 500 hPa 고도와 24시간 전에 현재 시간을 예측한 고도의 차이
- 500 hPa 등고선: 검은색 실선, 60 gpm 간격으로 표출(기준 5580 gpm)
- 500 hPa 고도 증분: 12 gpm 간격 초록색 실선, 상승(붉은색)·하강(초록색) 6 gpm 간격으로 채색

2.13.5. 500 hPa 고도분석증분(2)



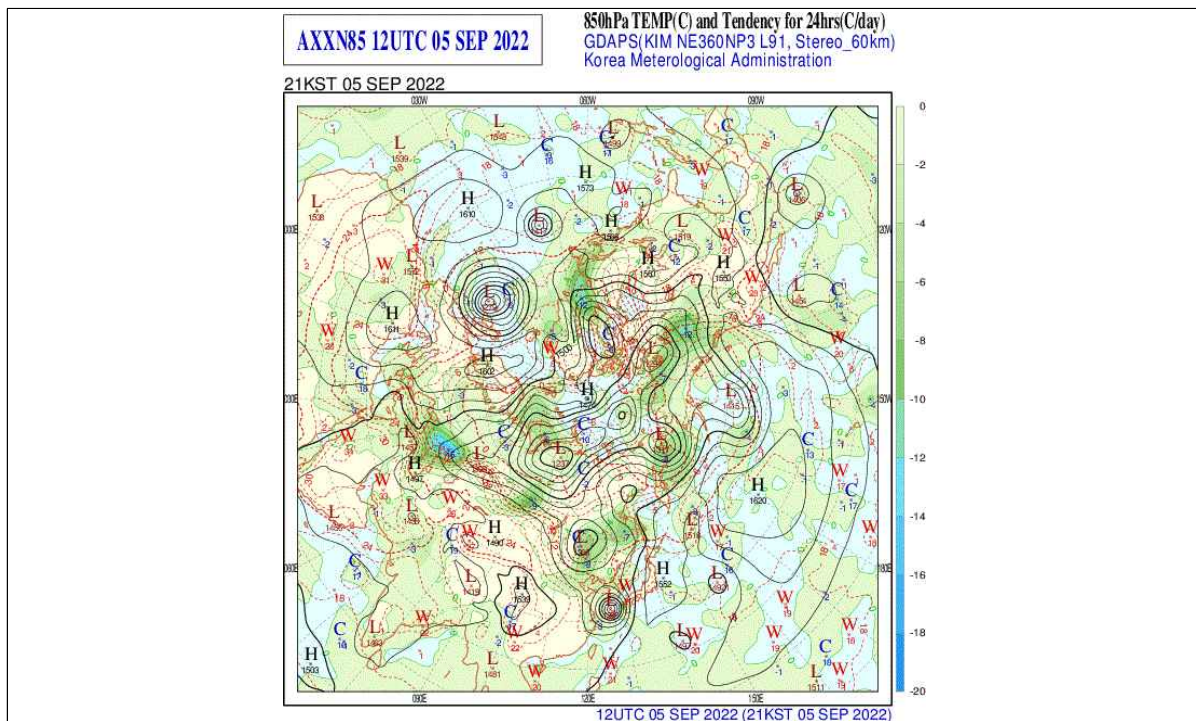
- 현재의 500 hPa 고도와 12시간 전에 현재 시간을 예측한 고도의 차이
- 500 hPa 등고선: 검은색 실선, 60 gpm 간격으로 표출(기준 5580 gpm)
- 500 hPa 고도 증분: 6 gpm 간격 초록색 실선, 상승(붉은색)·하강(초록색) 3 gpm 간격으로 채색

2.13.6. 500 hPa 기온분석



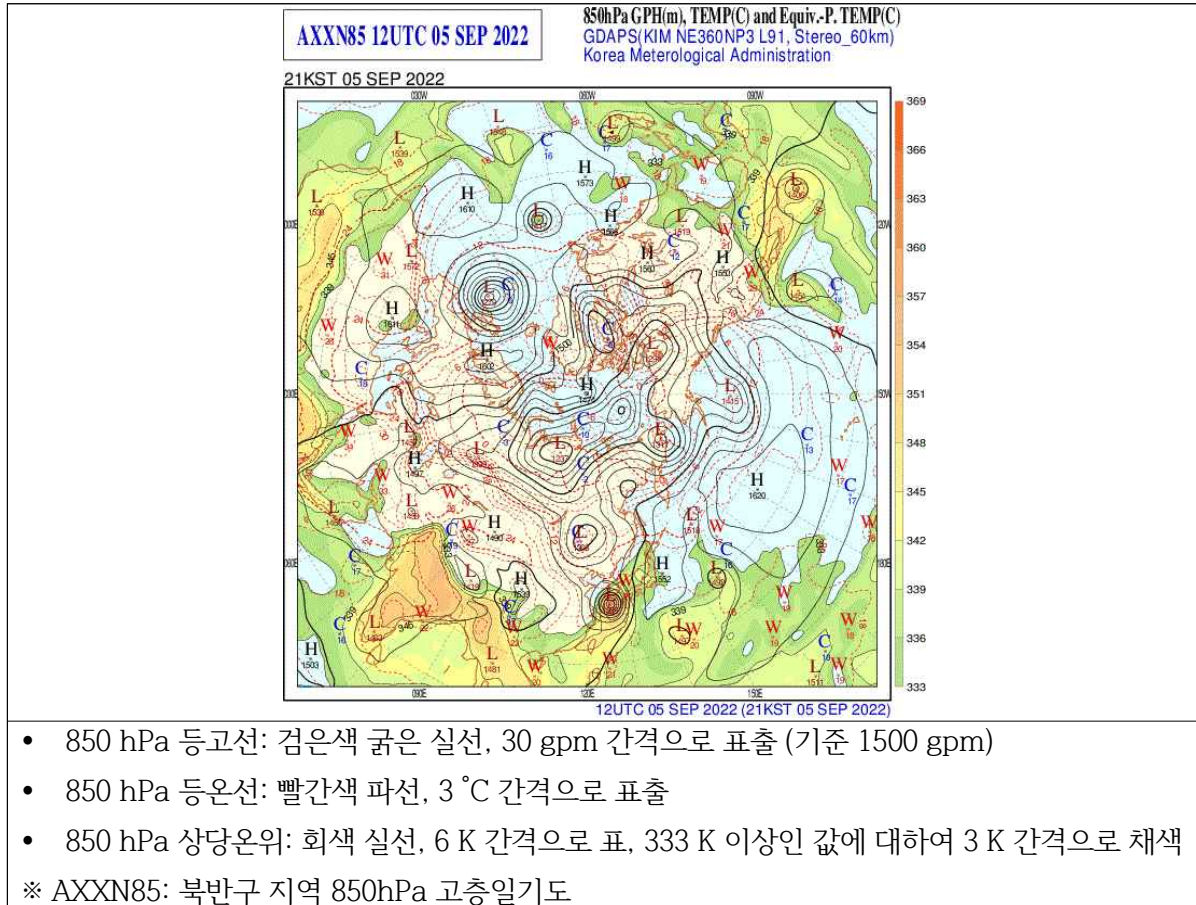
- 현재의 500 hPa 기온과 24시간 전 기온의 차이
- 500 hPa 등온선: 빨간색 파선, 5 °C 간격으로 표출
- 500 hPa 등고선: 검은색 실선, 60 gpm 간격으로 표출 (기준 5580 gpm)
- 500 hPa 기온변화 등치선: 초록색 실선, 4 °C 간격으로 표출, 기온 하강 구역을 2 °C 간격으로 채색

2.13.7. 850 hPa 기온분석

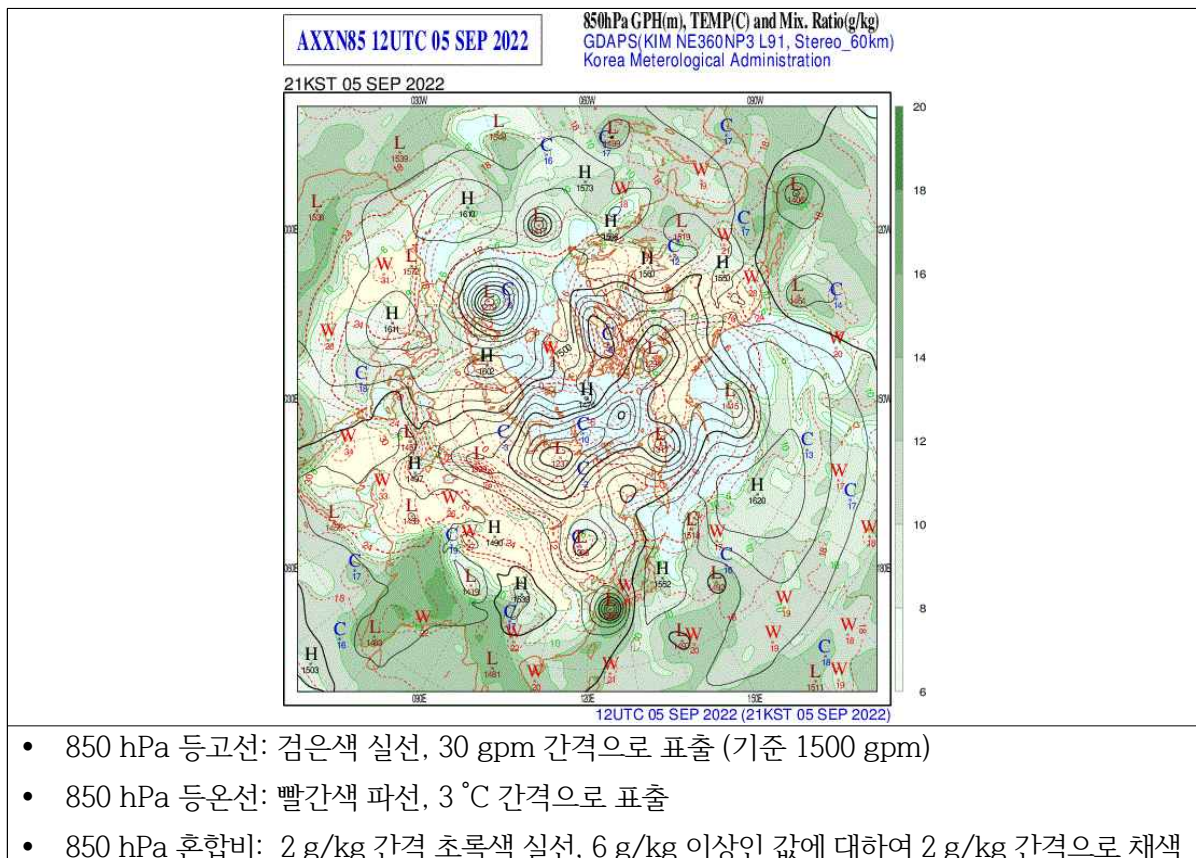


- 현재의 850 hPa 기온과 24시간 전 기온의 차이
- 850 hPa 등온선: 3 °C 간격 빨간색 파선 / 850 hPa 등고선: 30 gpm 간격 검은색 실선(기준 1500 gpm)
- 850 hPa 기온변화 등치선: 초록색 실선, 4 °C 간격으로 표출, 기온 하강 구역을 2 °C 간격으로 채색

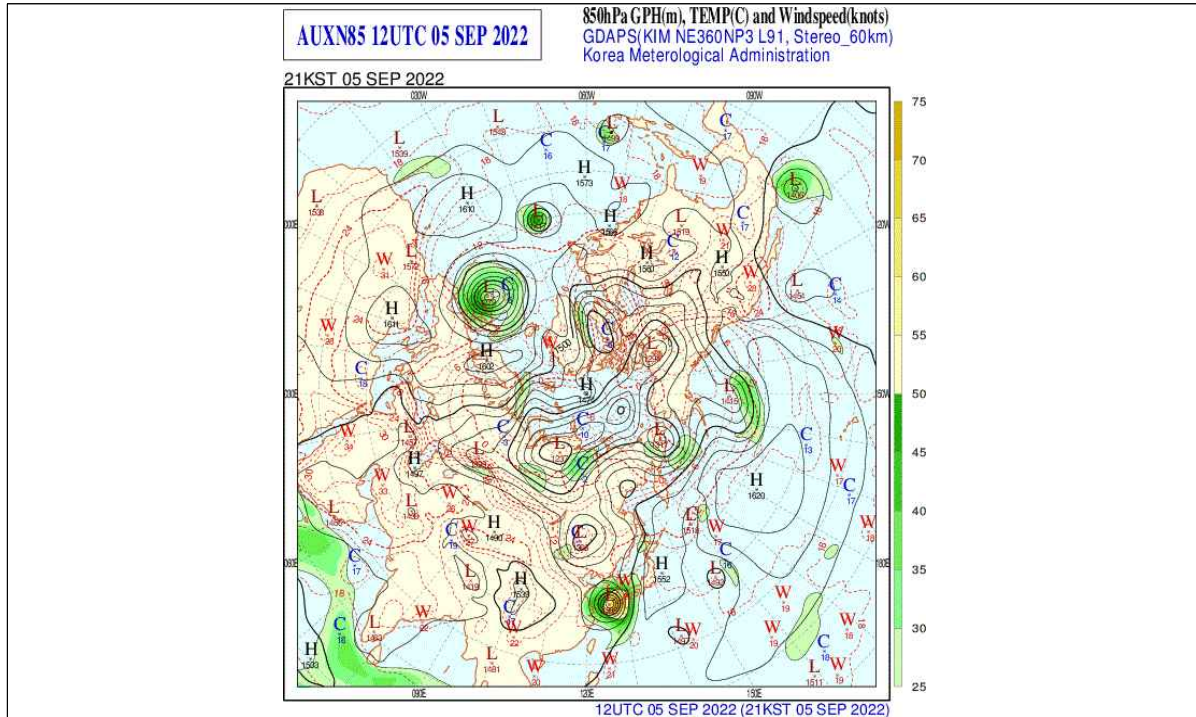
2.13.8. 850 hPa 온위분석



2.13.9. 850 hPa 습기분석

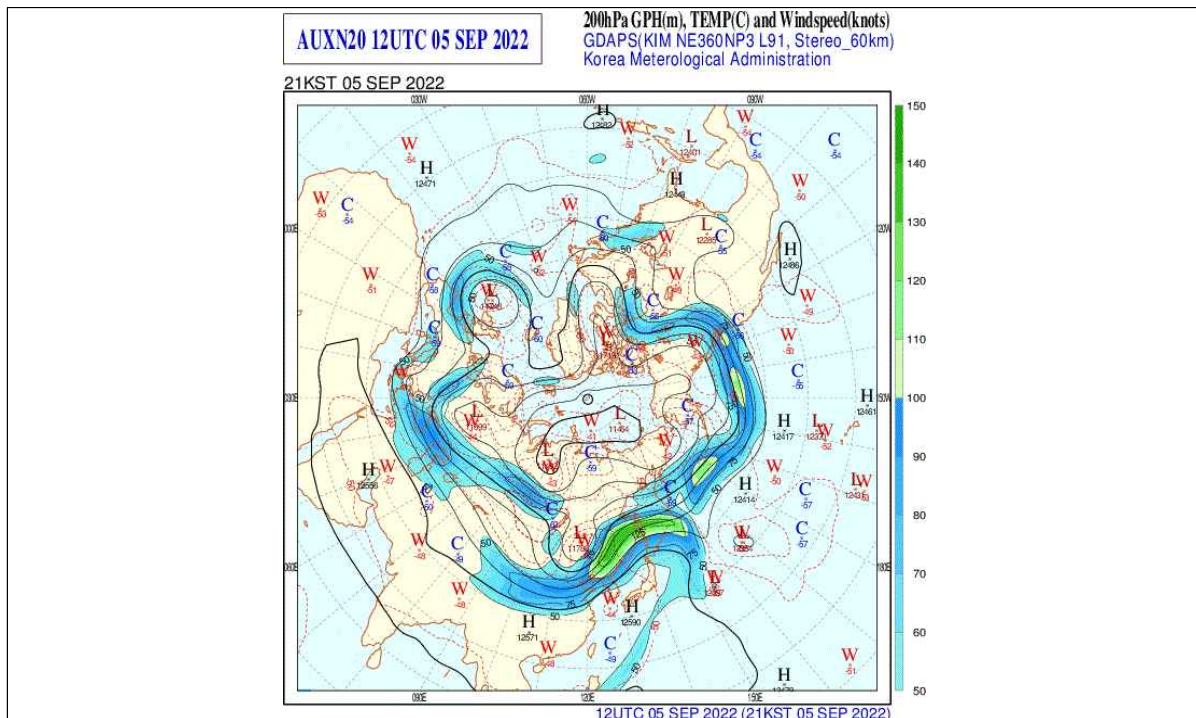


2.13.10. 하층 바람분석



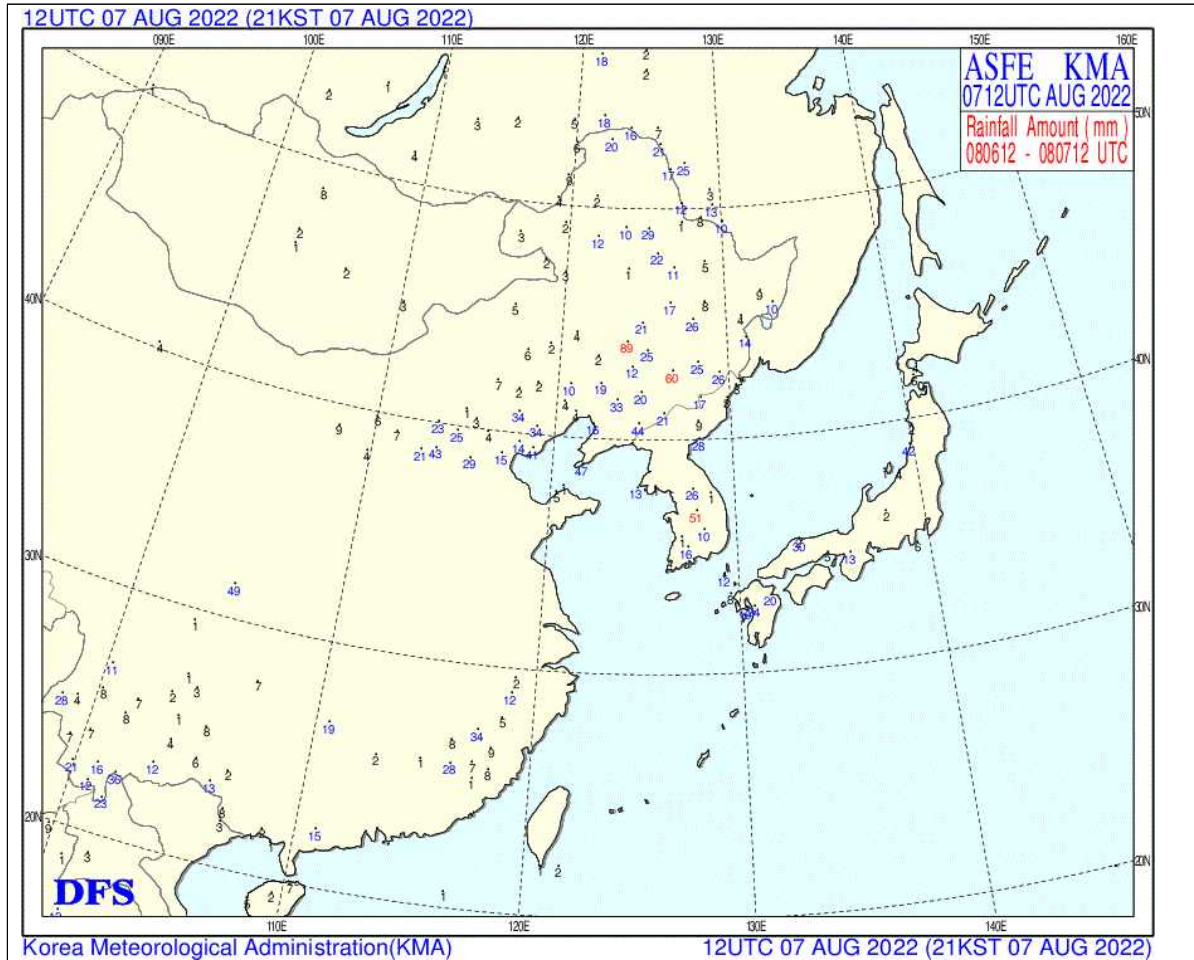
- 850 hPa 등고선: 검은색 실선, 30 gpm 간격으로 표출 (기준 1500 gpm)
- 850 hPa 등온선: 빨간색 파선, 3 °C 간격으로 표출
- 850 hPa 등풍속선: 25 kt 간격 회색 실선, 25~75 kt인 값에 대하여 5 kt 간격으로 채색

2.13.11. 상층 바람분석



- 200/300 hPa 등온선: 빨간색 파선, 5 °C 간격으로 표출
 - 200/300 hPa 등고선: 검은색 실선, 120 gpm 간격으로 표출 (기준 12000 gpm)
 - 200/300 hPa 등풍속선: 25 kt 간격 회색 실선, 50~150 kt인 값에 대하여 10 kt 간격으로 채색
- ※ AUXN20: 북반구 지역 200/300 hPa 고층 분석일기도 / ※ 여름: 200 hPa, 겨울: 300 hPa 기준

2.14. 24시간강수

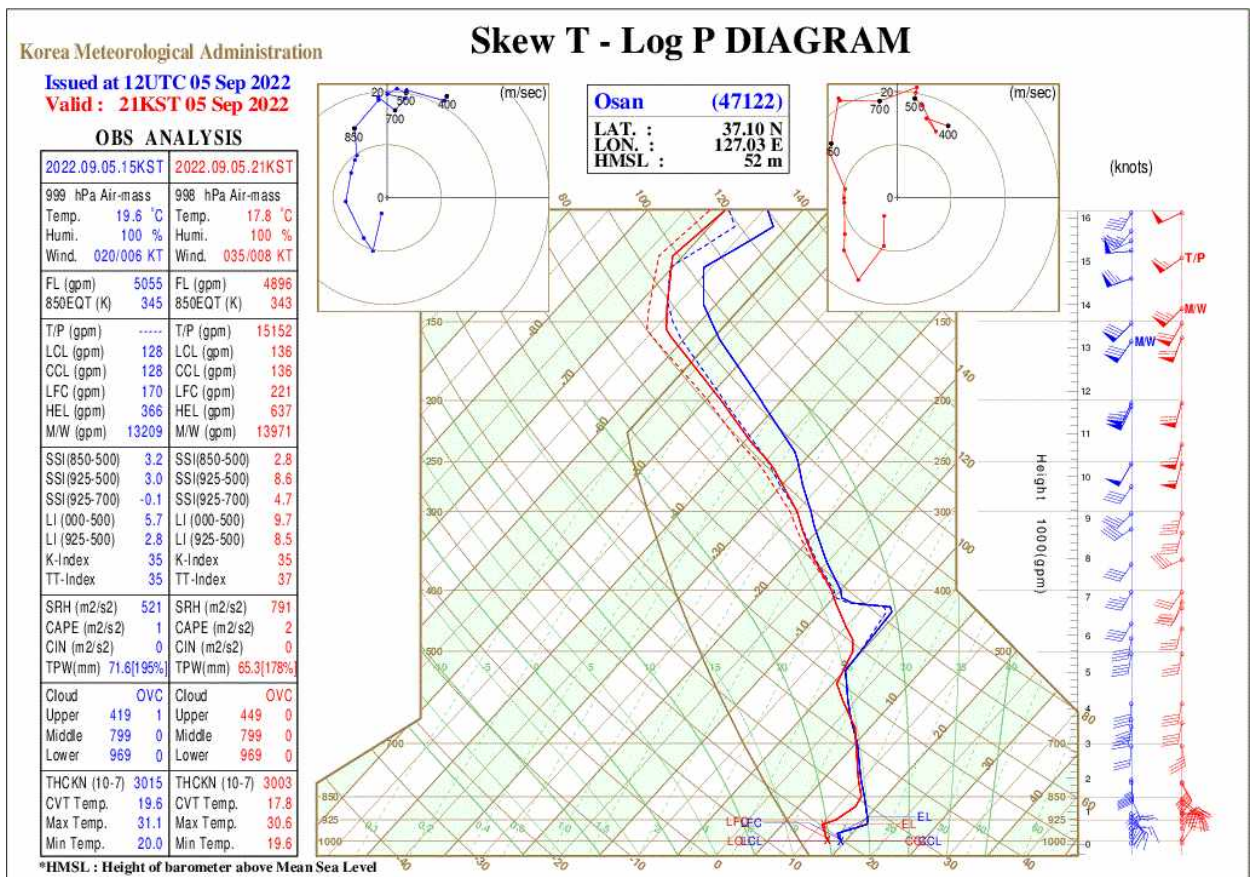


- 관측지점마다 24시간 누적강수량을 숫자로 표기.
 - 24시간 강수량이 10mm 미만: 검은색 숫자
 - 10 mm 이상: 파란색 숫자
 - 50 mm 이상: 빨간색 숫자
- 하루 2번 제공(00·12 UTC)

2.15. 단열선도

남한 8개 지점⁵⁾과 기상1호 및 차량⁶⁾ 고층 관측 자료 기반의 단열선도를 제공한다. 남한 8개 지점 중 오산, 광주를 6시간 간격, 그 외 6개 지점은 12시간 간격으로 관측하며, 관측 주기와 제공 주기는 같다. 기상1호 및 차량 고층 관측의 경우, 위험 기상 이 예상될 때 등 불규칙적으로 관측을 수행한다. 오산과 광주를 제외한 6개 지점에 대해서는 2019년 5월 1일 00 UTC부터, 기상1호는 2021년 8월 20일 부터 하강하는 라디오존데의 관측 자료를 표출하는 하강단열선도도 함께 제공하고 있다.

[단열선도]



※ 파란색: 이전 관측 자료, 빨간색: 최근 관측 자료

5) 오산, 광주, 태풍센터(NTC), 흑산도, 포항, 백령도, 북강릉 및 창원

6) MOVE(수도권청), MOVE(대전청): 2021년 7월 27일부터, MOVE1(재해부), MOVE2(재해부): 2021년 8월 5일부터, MOVE(부산청): 2022년 7월 29일부터

<왼쪽 상자: 분석값>

- 1000 hPa 기온/습도/풍향/풍속(최하층이 1000 hPa 보다 낮은 기압일 때는 최하층 기압고도 값), FL(빙결고도), 850 hPa 상당온위, T/P(대류권계면 고도), LCL(상승응결고도), CCL(대류응결고도), LFC(자유대류고도), HEL(평형고도), M/W(최대풍 고도), SSI(쇼월터지수), LI(상승지수), KI(K지수), TTI(토탈지수), SRH(폭풍지수), CAPE(대류가용잠재에너지), CIN(대류억제도), TPW(총가강수량과 기후값 대비 비율 [%]), 총운량, 상층운/중층운/하층운의 고도와 습수, 층후(1000-700 hPa), 대류온도, 최고온도, 최저온도를 수치로 표기

※ 기후값: 2003~2012년 값

※ 상층운 450 hPa 이상 / 중층운 800~450 hPa / 하층운 970~800 hPa

<호도그램>

- 지점의 연직 바람벡터를 한 정점에 모아서 표시한 후 대기 하층 점에서 상층 점으로 벡터의 끝을 연결하여 표출. 반지름은 풍속을 의미 [m/s]

<SkewT-LogP>

- 등압선: 가로축에 평행하게 1050~100 hPa인 값에 대하여 수평 방향으로 그려진 황토색 실선(직선)
- 등온선: 왼쪽 아래에서 오른쪽 위로 45° 기울어진 황토색 실선(직선)
- 포화혼합비선: 왼쪽 아래에서 오른쪽 위로 기울어진 초록색 실선(거의 직선)
- 건조단열선: 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 기울어진 위쪽으로 오목한 황토색 실선(곡선)
- 포화단열선(습윤단열선): 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 기울어진 아래쪽으로 오목한 초록색 실선(곡선)
- 온도: 빨간색 실선으로 표출
- 이슬점 온도: 빨간색 파선으로 표출
- 습구온도: 검은색 실선으로 표출

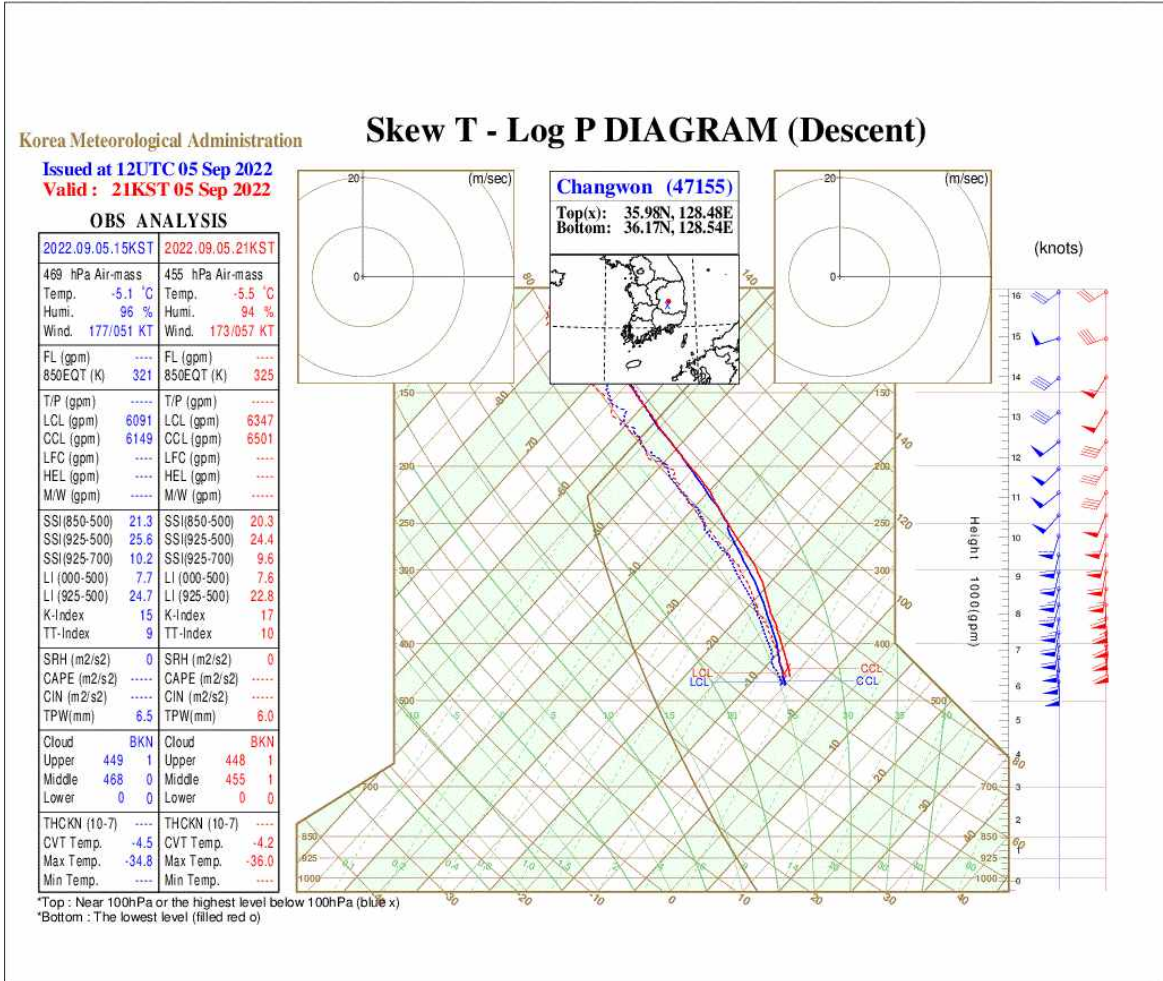
<고도계산척>

- 1000 hPa 기준 고도

<바람기입축>

- 지점의 연직 바람을 기입하기 위한 오른쪽 직선으로 해당 고도에 바람길을 표출

[하강 단열선도]



※ 파란색: 이전 관측 자료, 빨간색: 최근 관측 자료

※ 풍속이 강한 상층에서 하강하면서 수집되는 자료이므로 수신 거리가 멀어지거나 라디오존데가 손상되어 자료가 수집되지 못하는 경우 발생. 즉, 비교적 불규칙적으로 표출됨

※ 아래 설명 이외의 내용은 '단열선도' 내용과 동일

<중앙의 지도: 라디오존데 위치>

- 파란색 X : 단열선도에 표출되는 100 hPa 부근의 위·경도 위치
- 빨간색 점: 수집된 관측 자료의 최하층 위·경도 위치

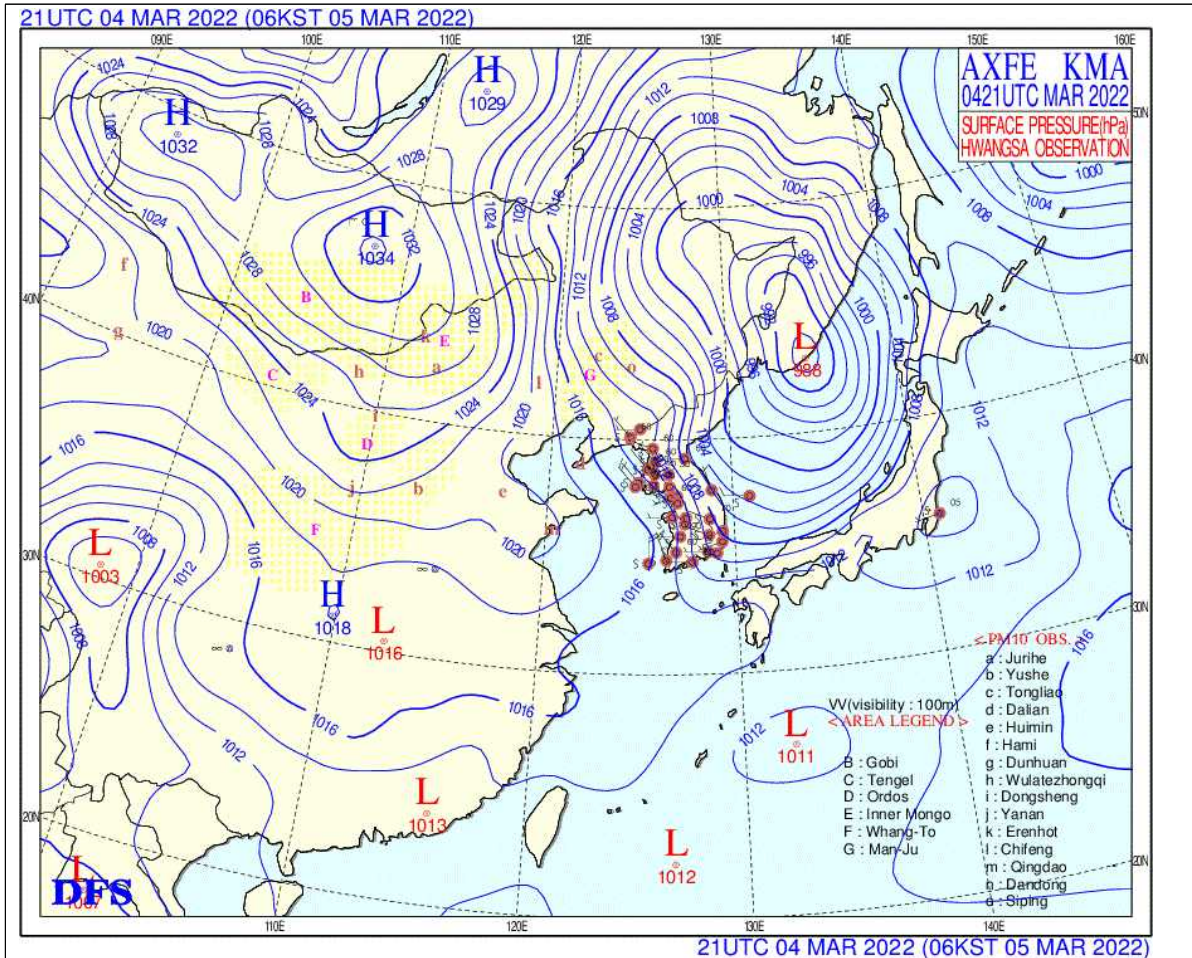
<SkewT-LogP>

- 온도(빨간색 실선)와 이슬점 온도(빨간색 파선) 및 습구온도(검은색 실선) 프로파일은 초 단위로 수신되는 모든 자료를 표출함

<바람기입축>

- 가독성을 고려하여 20 hPa 간격으로 표출

2.16. 황사일기도



- 황사 관측정보가 포함된 분석일기도
- 해면기압 등치선: 파란색 실선, 2 hPa 간격 [hPa]
- 먼지 현상 종류와 운량: 발생지역에 검은색 부호와 원으로 표시
 ※ 먼지 현상 부호: 모래 먼지(S), 연무(∞), 연기(\sim) 등
- 황사 관측지점: 빨간색 원과 함께 풍향 풍속 및 시정표시 [$\times 10^2$]m
- 황사발원지: 중국과 몽골의 사막을 분홍색 영어 대문자 B~G로 표기하고, 노란색 문자(vv)로 영역 표시(Area legend 참조)
- PM10 황사 관측지점: 15개 지점을 빨간색 영어 소문자 a~o로 표기

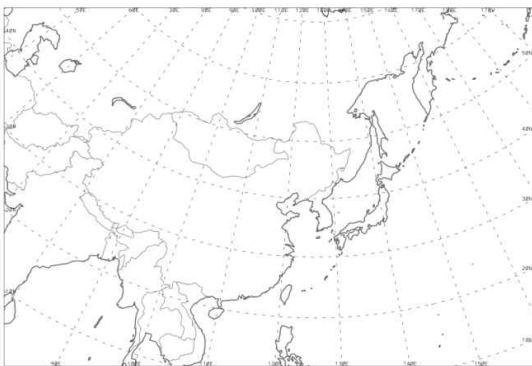
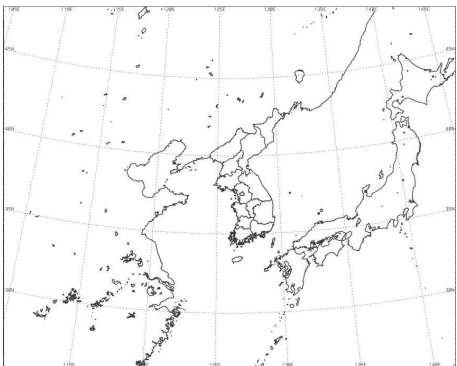
제3장 예상일기도

일기도 위치 COMIS5 → 일기도 → 예보장

3.1. 기본예상도

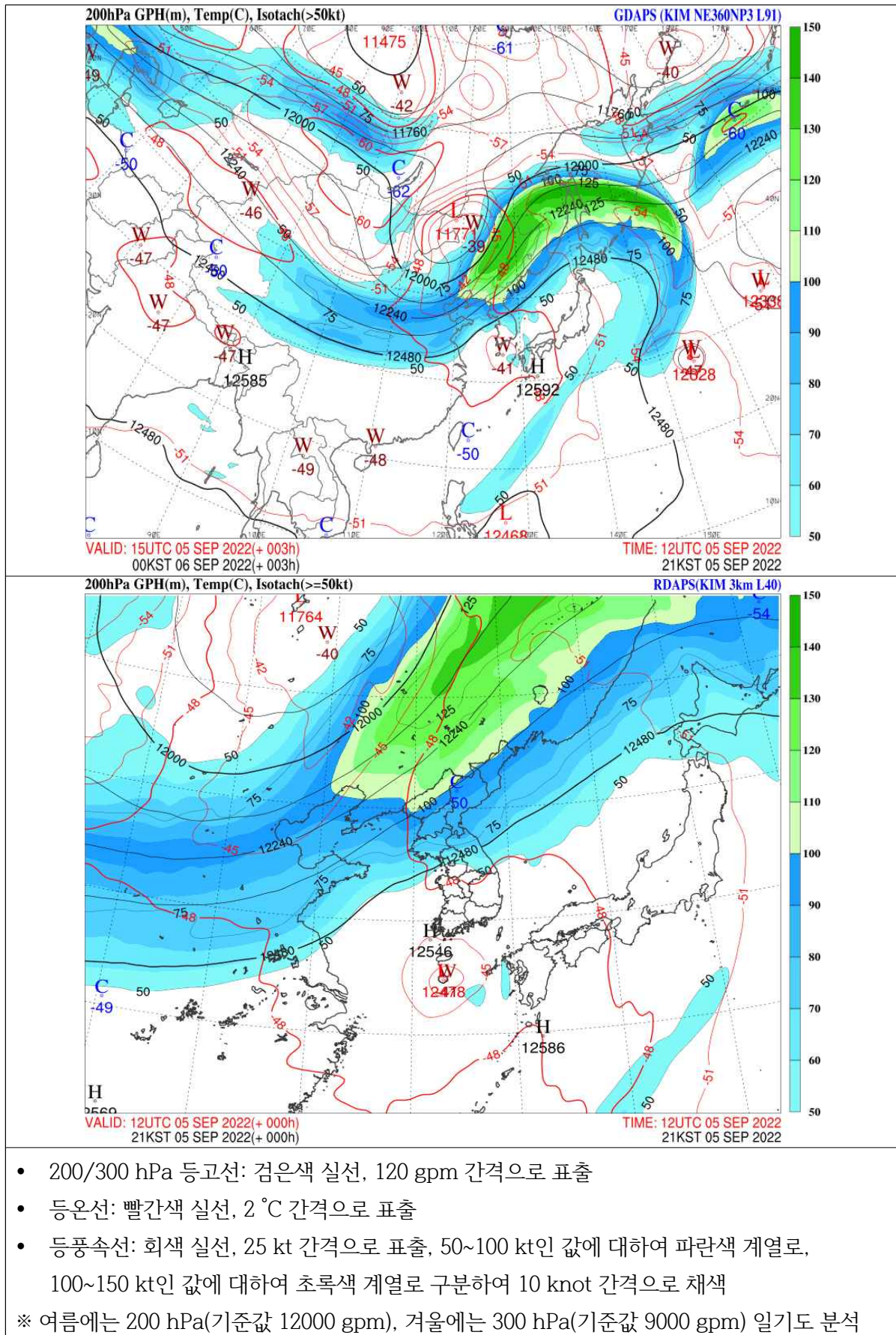
KIM 전구 및 KIM 지역의 예보자료가 ‘기본예상도’로 생산되고 있으며, 각각의 일기도는 동아시아 영역에 대하여 다음의 예측변수를 제공한다. KIM 지역의 경우, 모델 전체 영역에 대한 정보를 ‘기본예상도’로 제공하며 그 범위는 KIM 전구의 동아시아 영역보다 좁다. 일기도별 예시 그림은 ‘(위)KIM 전구 (아래)KIM 지역’으로 구성하였다.

[표 1-6] KIM 전구 및 KIM 지역 기본예상도 기본 정보

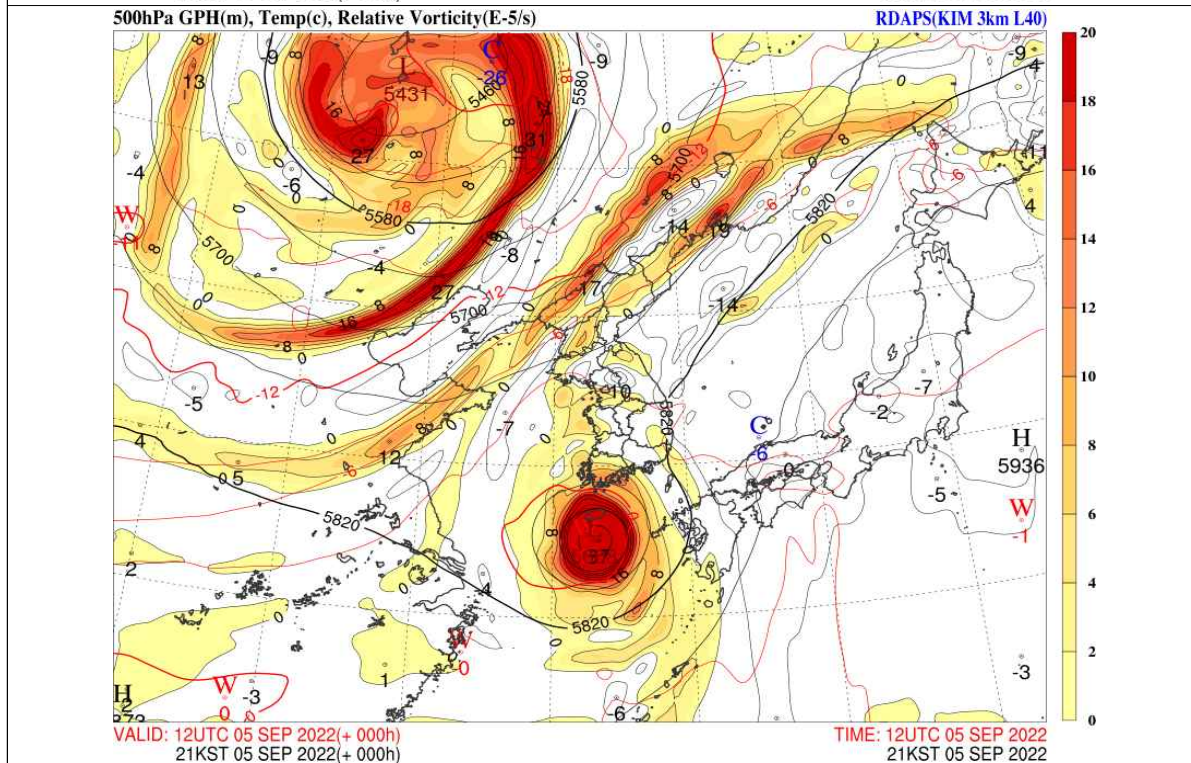
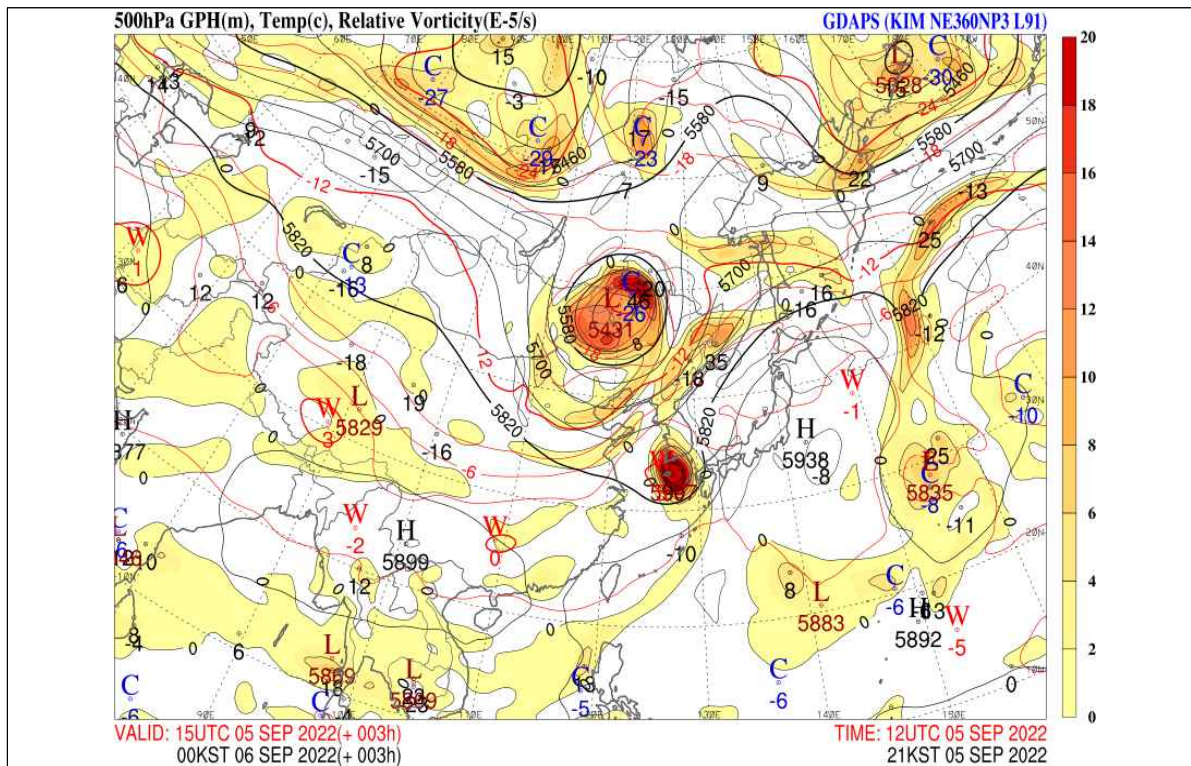
	KIM 전구	KIM 지역
영역		
예측 시간	+288시간까지 3시간 간격	+ 72시간까지 1시간 간격

3.1.1. 고도/기온

가. 200/300 고도, 기온, 풍속

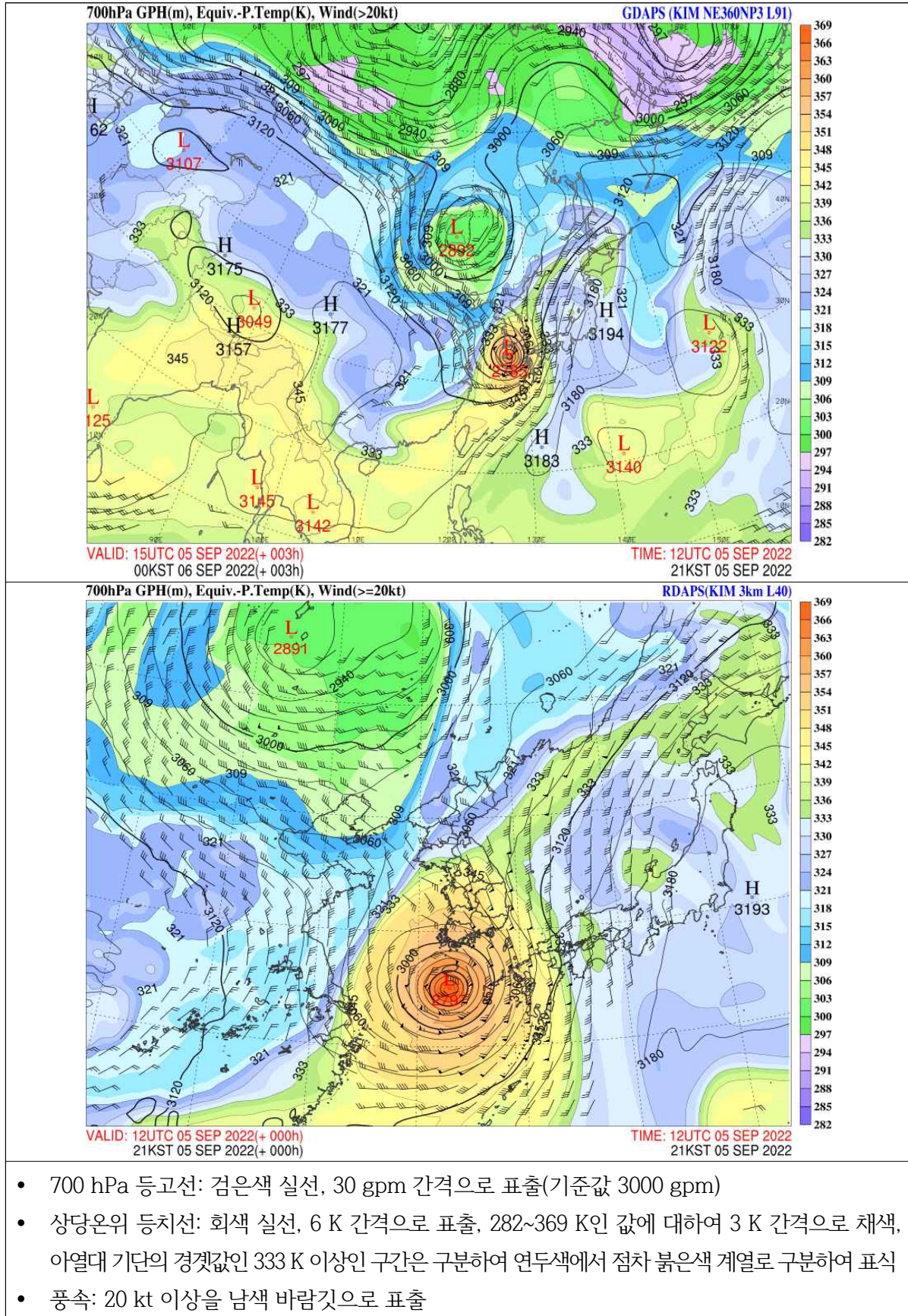


나. 500 고도, 기온, 와도

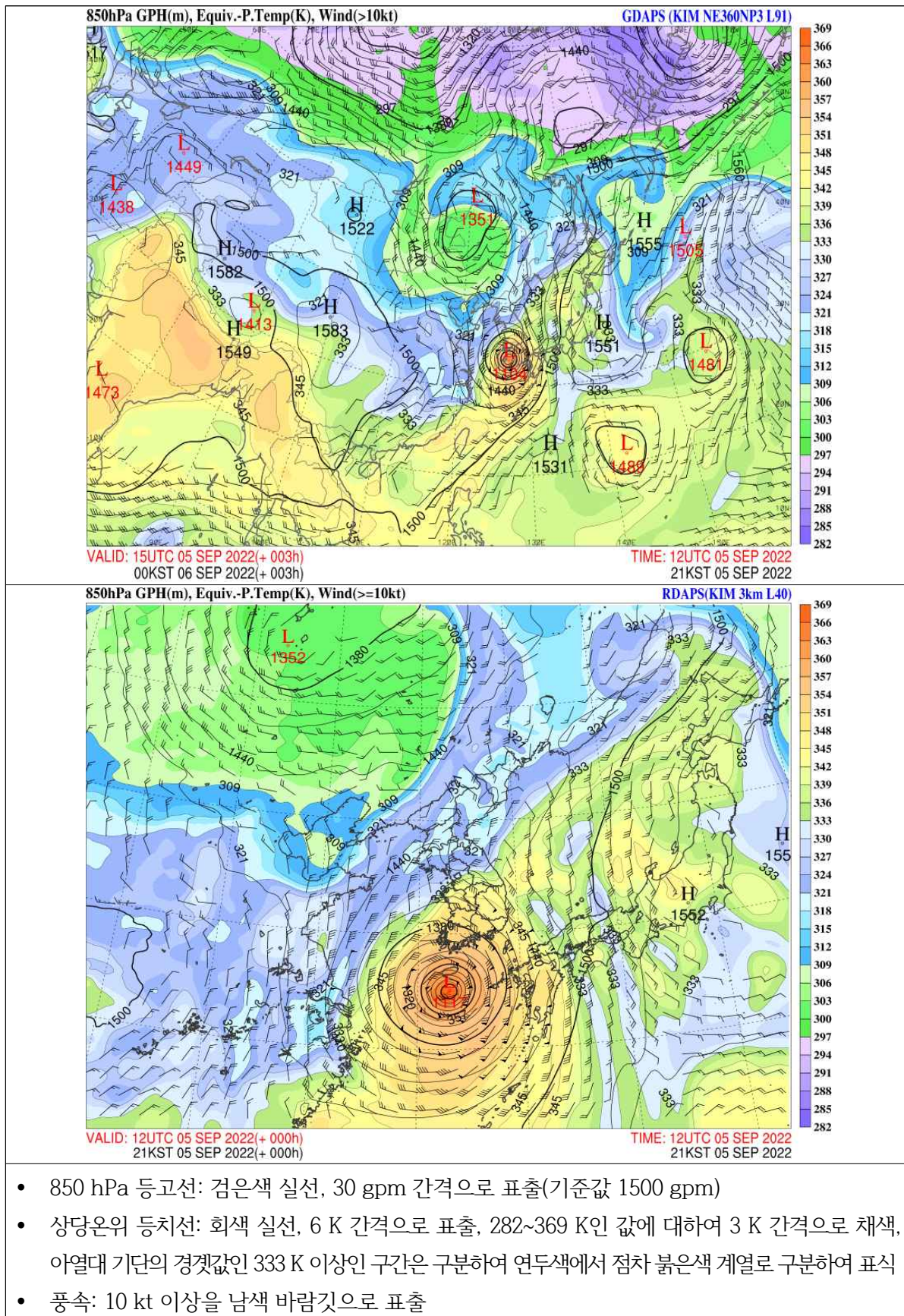


- 500hPa 등고선: 검은색 실선, 60 gpm 간격으로 표출(기준값 5580 gpm)
- 등온선: 빨간색 실선, 3 °C 간격으로 표출
- 상대와도 등치선: 회색 실선, $4(\times 10^{-5})/s$ 간격으로 표출, $0\sim 20(\times 10^{-5})/s$ 인 값에 대하여 $2(\times 10^{-5})/s$ 간격으로 채색, 값이 클수록 붉은색 계열로 표식

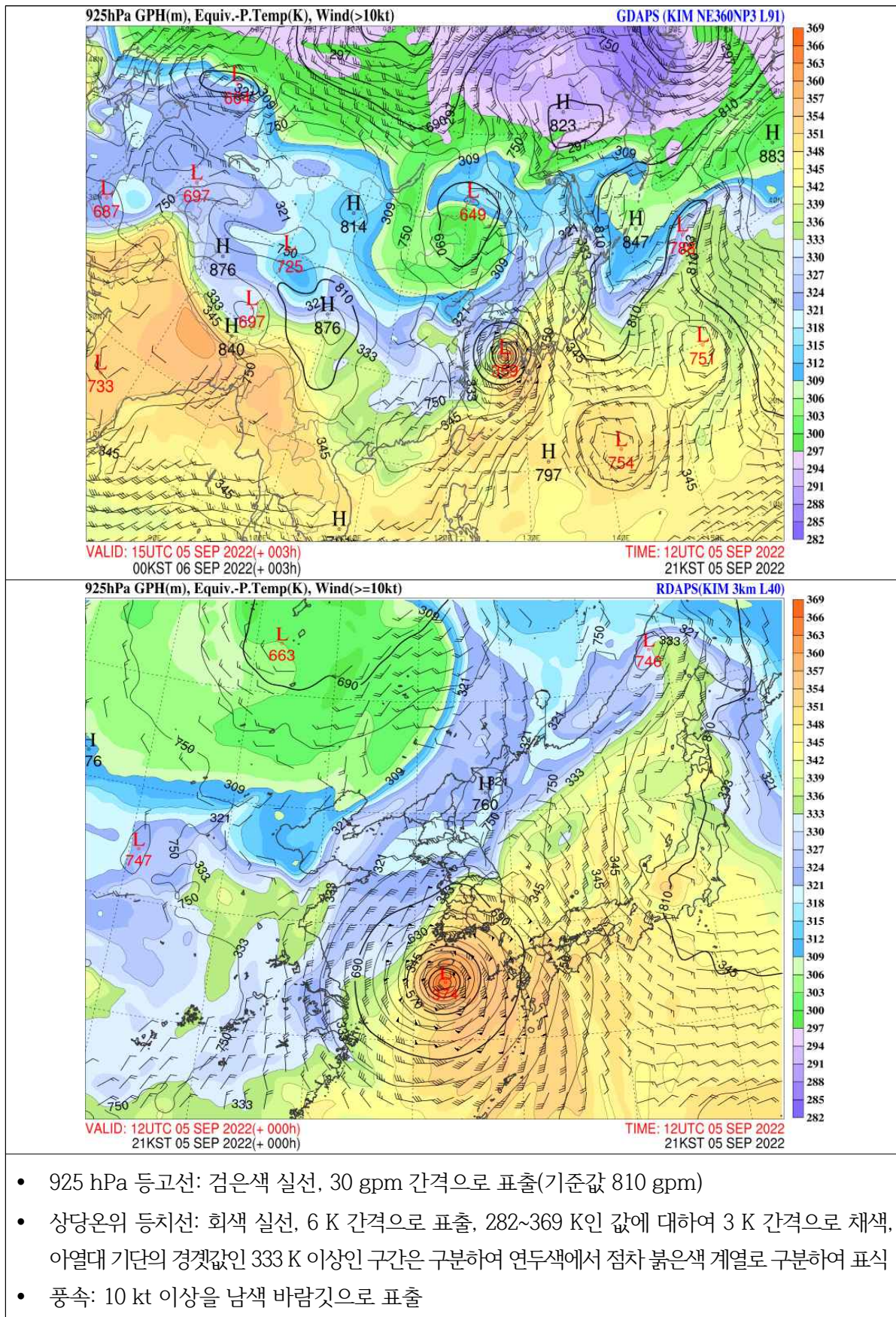
다. 700 고도, 상당온위



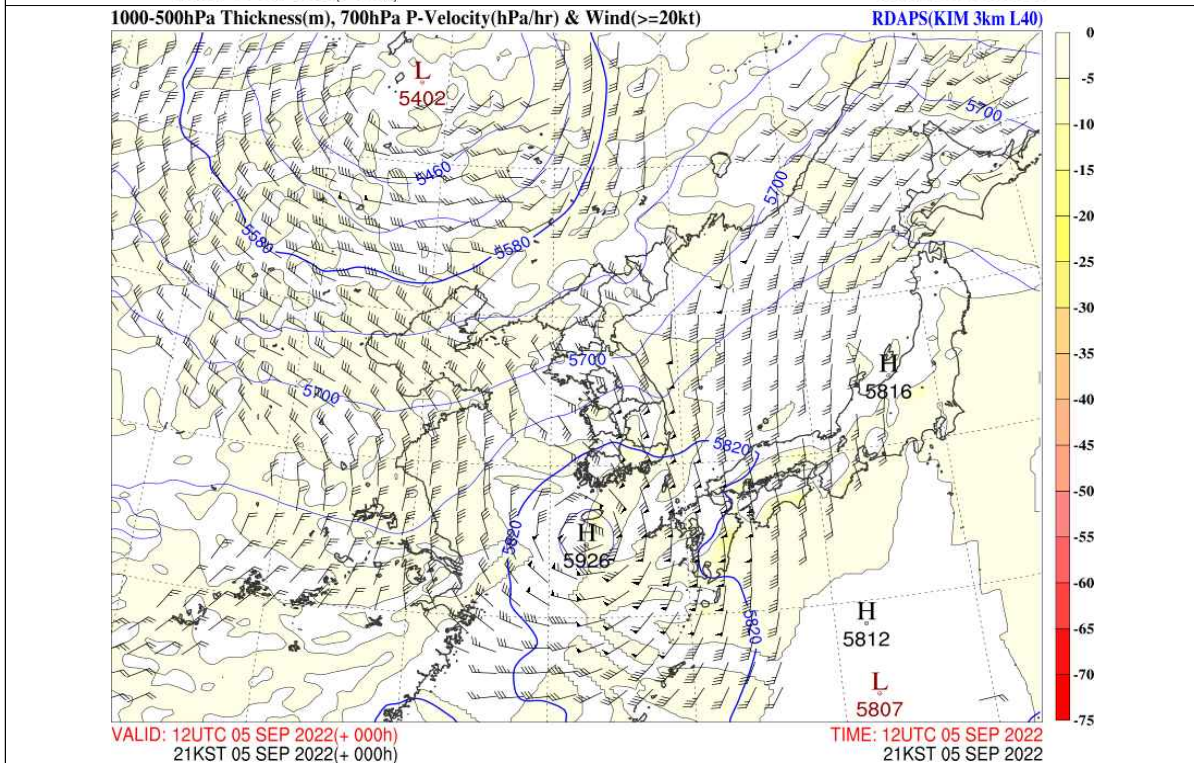
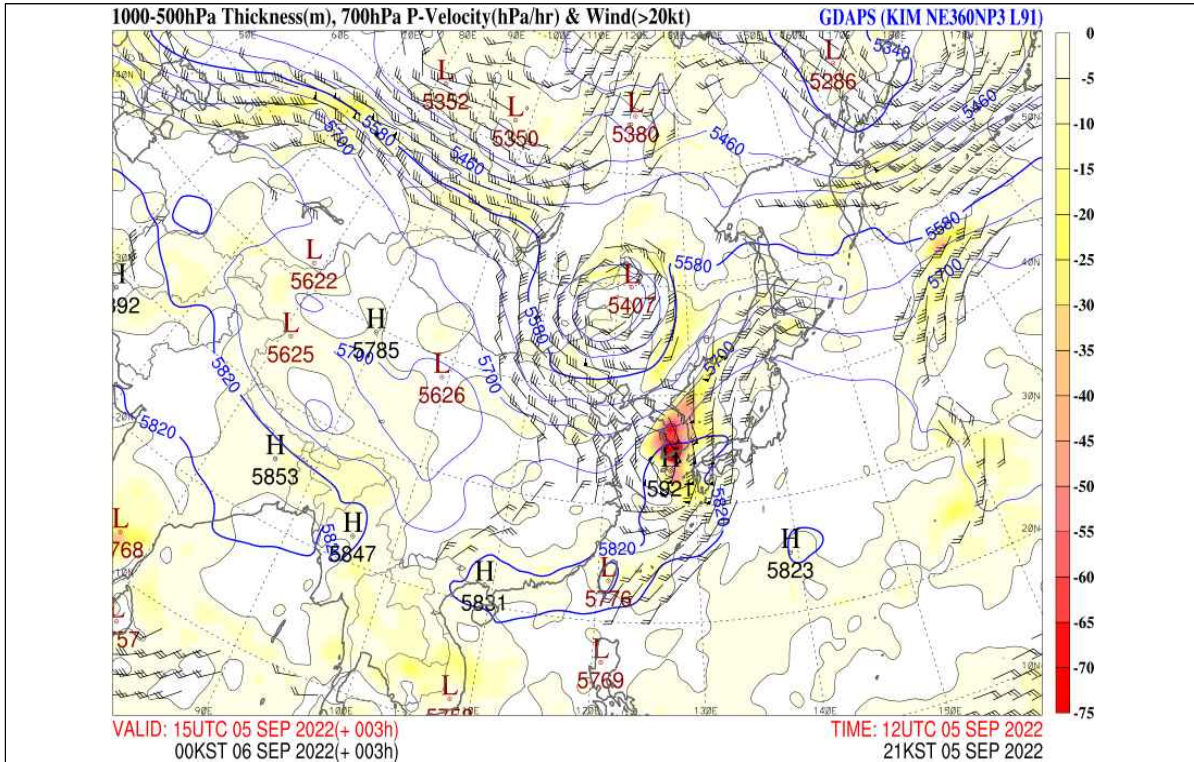
라. 850 고도, 상당운위



마. 925 고도, 상당온위

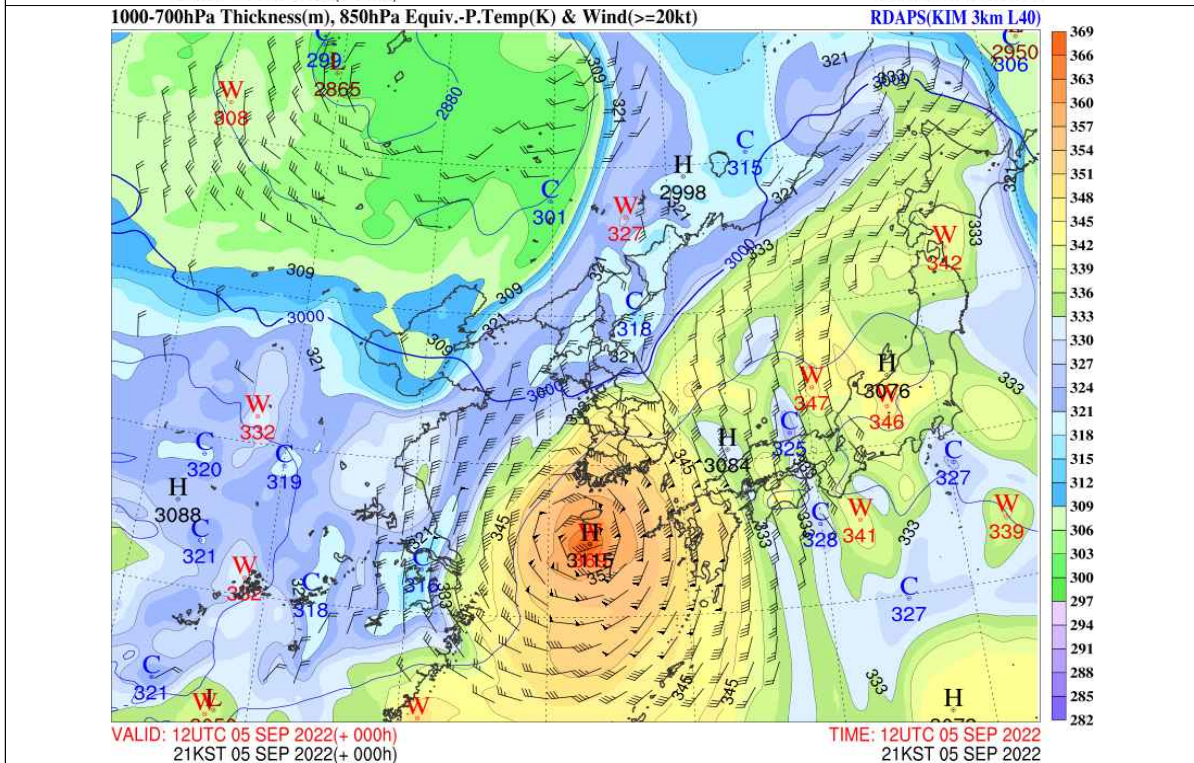
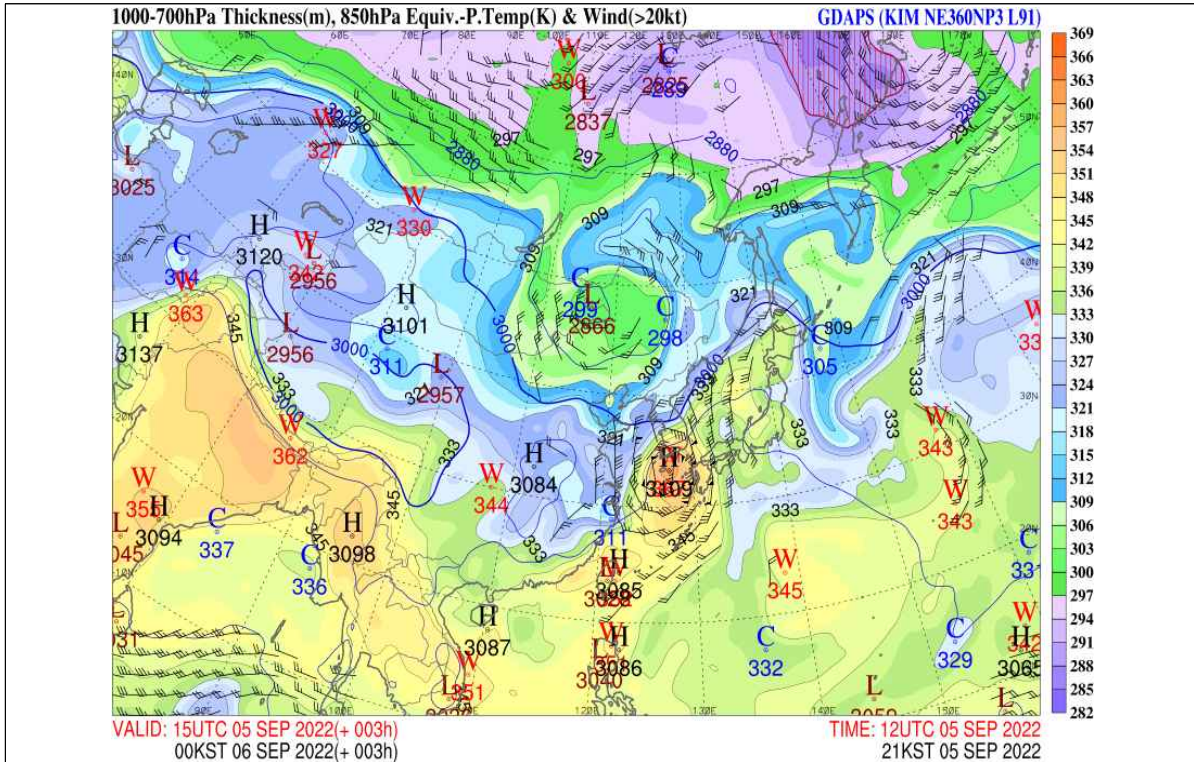


바. 1000-500 층후



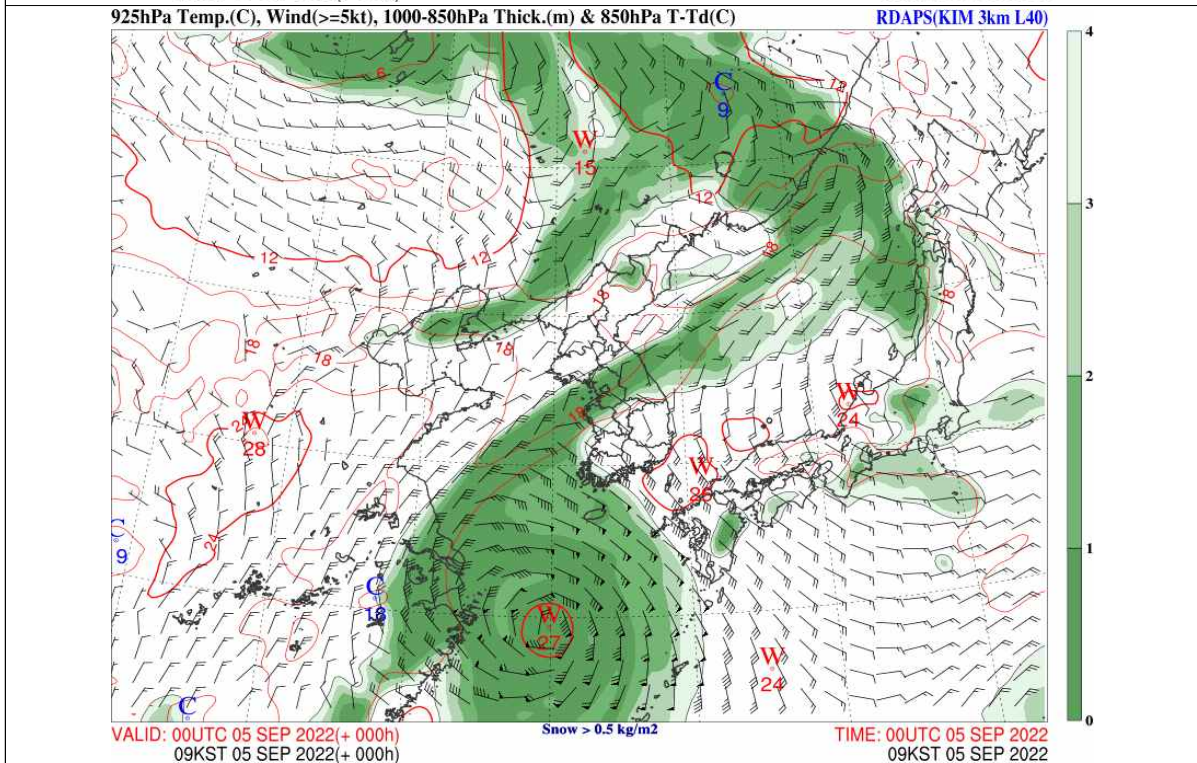
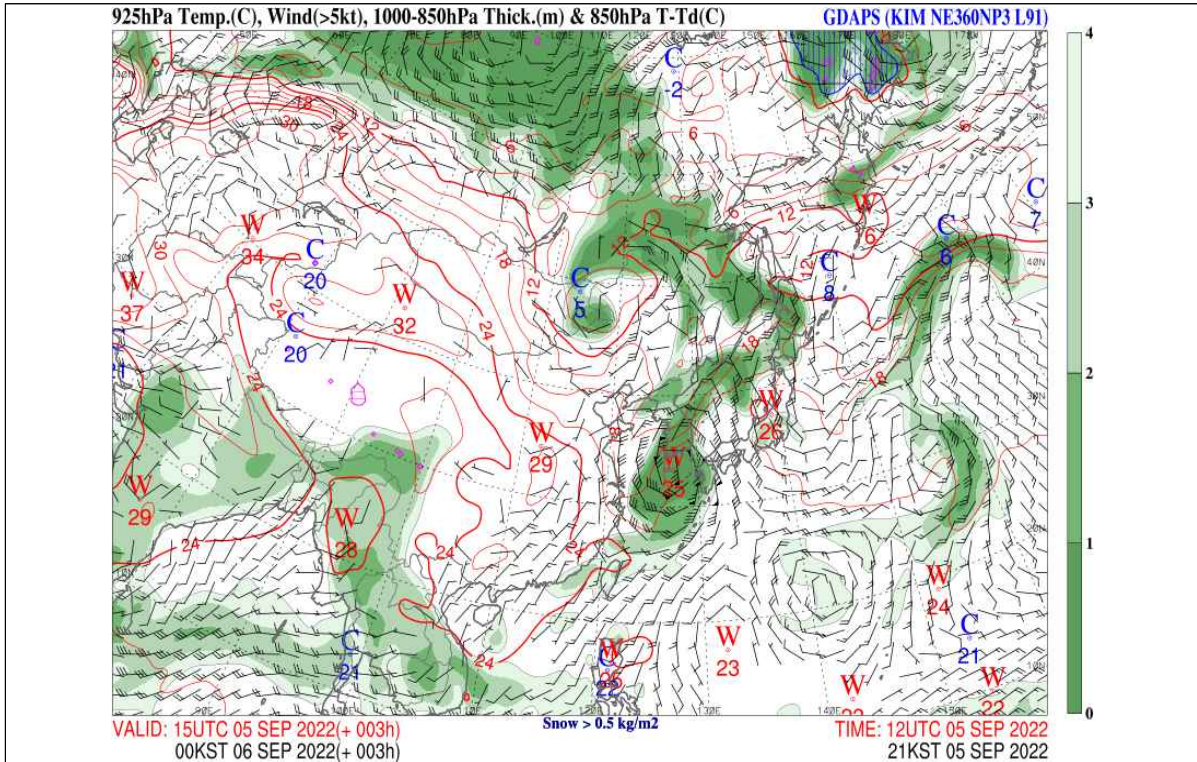
- 1000-500 hPa 층후 등치선: 파란색 실선, 60 gpm 간격으로 표출
- 700 hPa 상승속도 등치선: 회색 실선, 10 hPa/h 간격으로 표출, -75~0 hPa/h인 값에 대하여 5 hPa/h 간격으로 채색, 와도의 절댓값이 클수록 붉은색으로 표식
- 700 hPa 풍속: 20 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

사. 1000-700 층후



- 1000-700 hPa 층후 등치선: 파란색 실선, 60 gpm 간격으로 표출, 겨울철 눈/비 판단 기준이 되는 2760~2820 gpm 구간을 빨간색 빛금으로 표시
- 850 hPa 상당온위: 282~369 K인 값에 대하여 채색, 아열대 기단의 경계값인 333 K 이상인 구간은 구분하여 연두색에서 점차 붉은색 계열로 구분하여 표시
- 850 hPa 풍속: 20 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

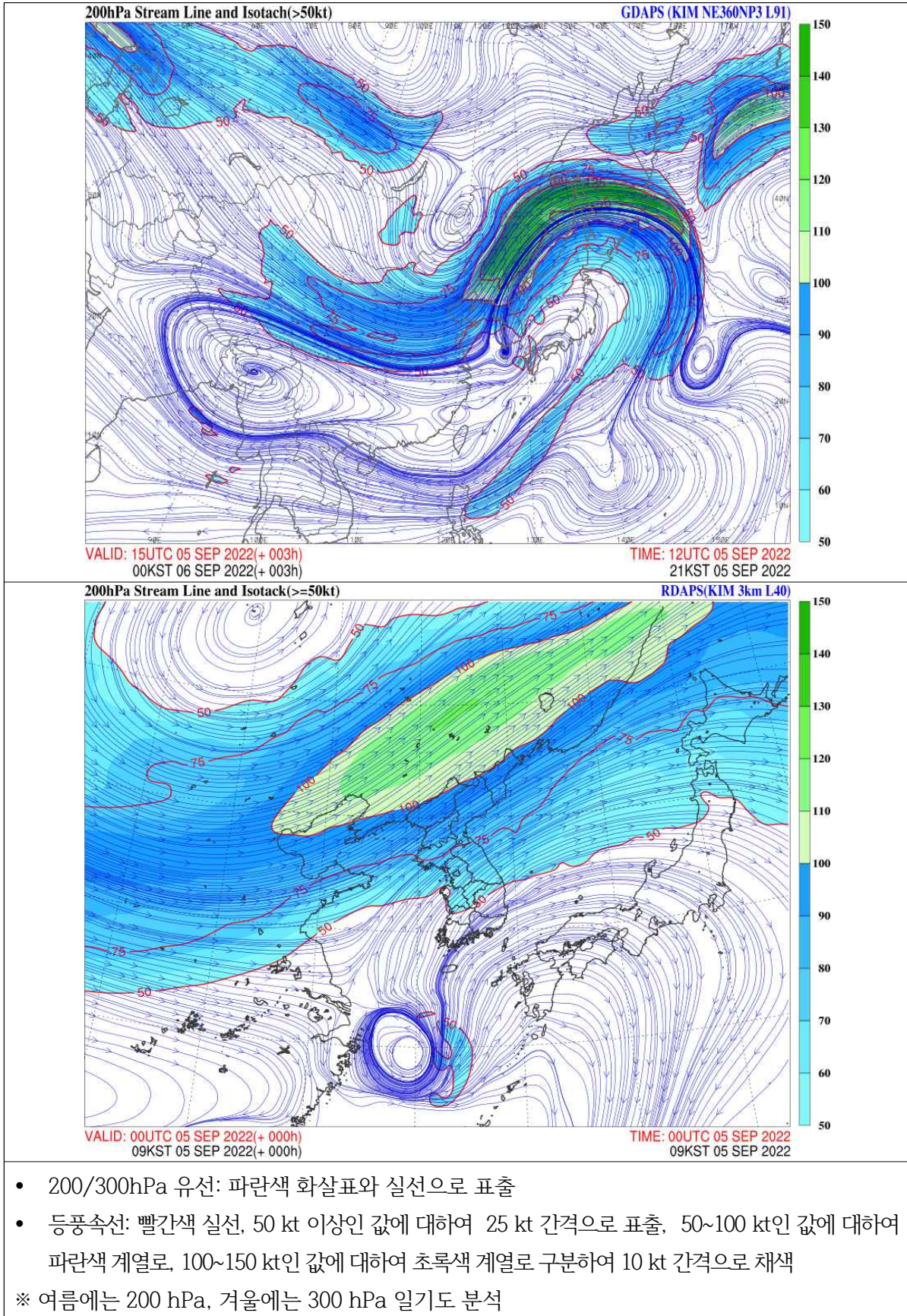
아. 1000-850 층후



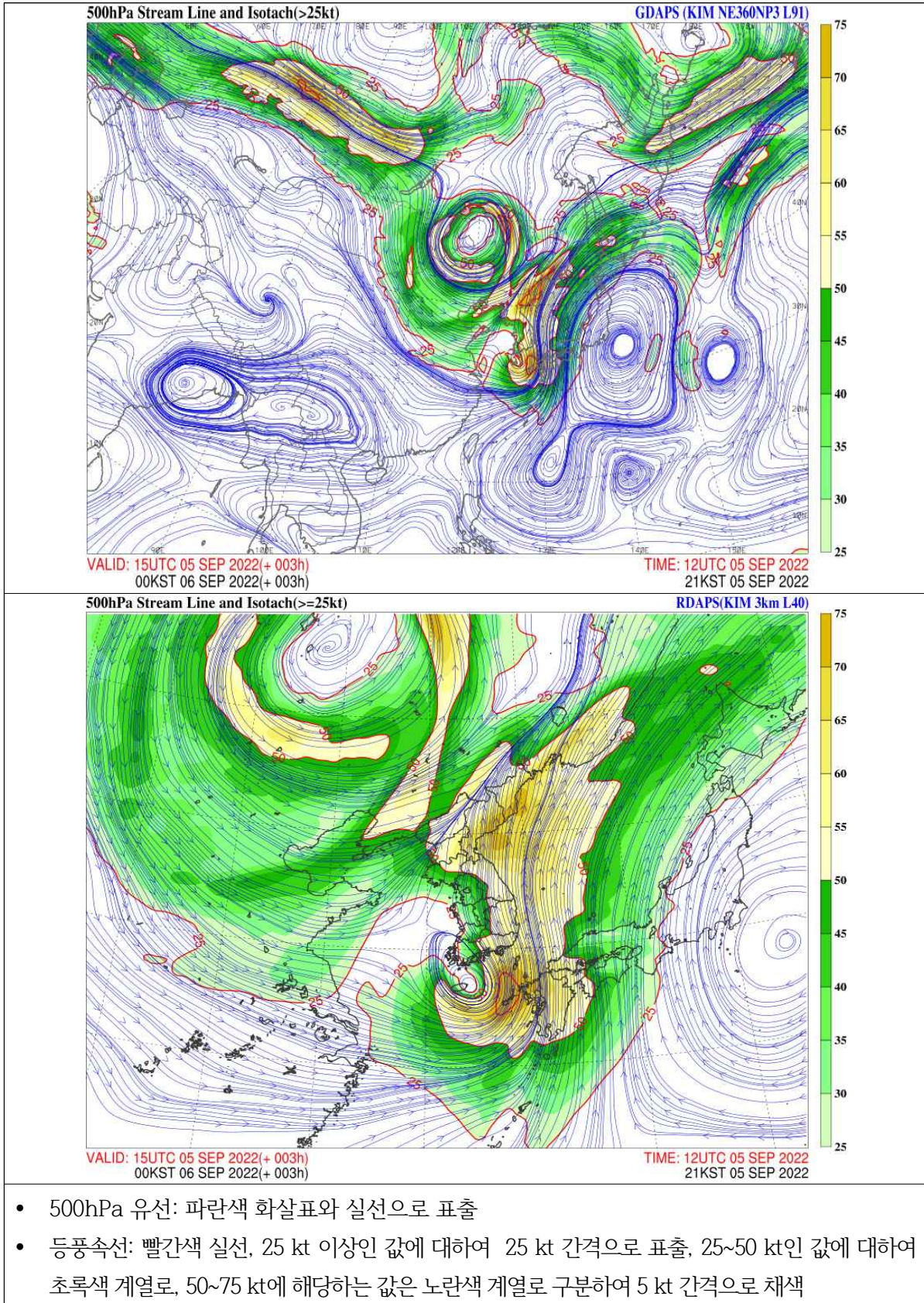
- 1000-850 hPa 층후: 겨울철 눈/비 판단의 기준인 1281~1297 gpm 구간을 파란색 빗금으로 표시
- 925 hPa 등온선: 빨간색 실선, 3 °C 간격으로 표출
- 925 hPa 풍속: 5 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출
- 850 hPa 습수(T-Td): 0~4 °C인 값에 대하여 1 °C 간격으로 채색, 습수가 작을수록 진하게 표출
- 강설 예상 구역: 분홍색 빗금으로 표시

3.1.2. 유선/풍속

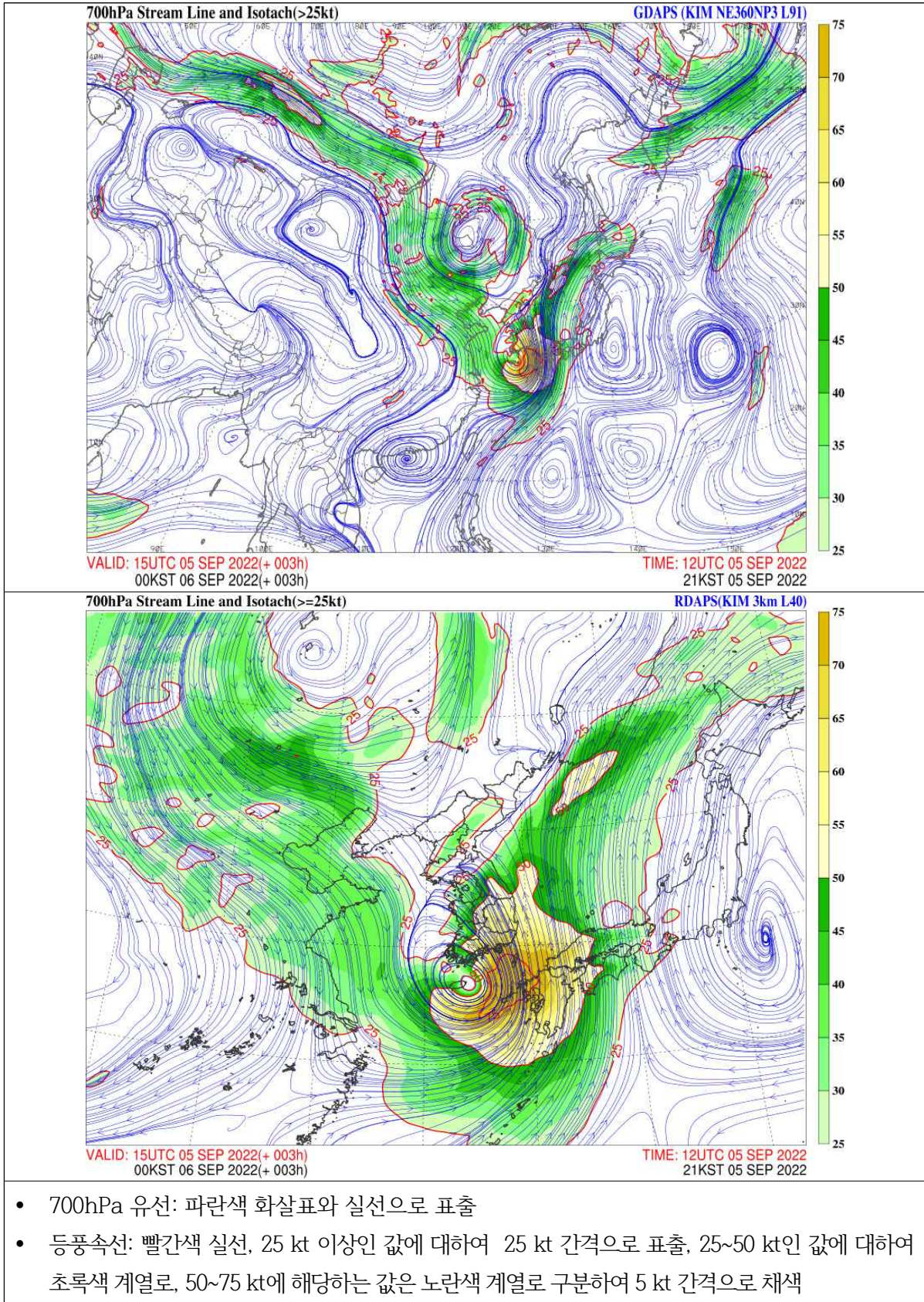
가. 200/300 유선, 풍속



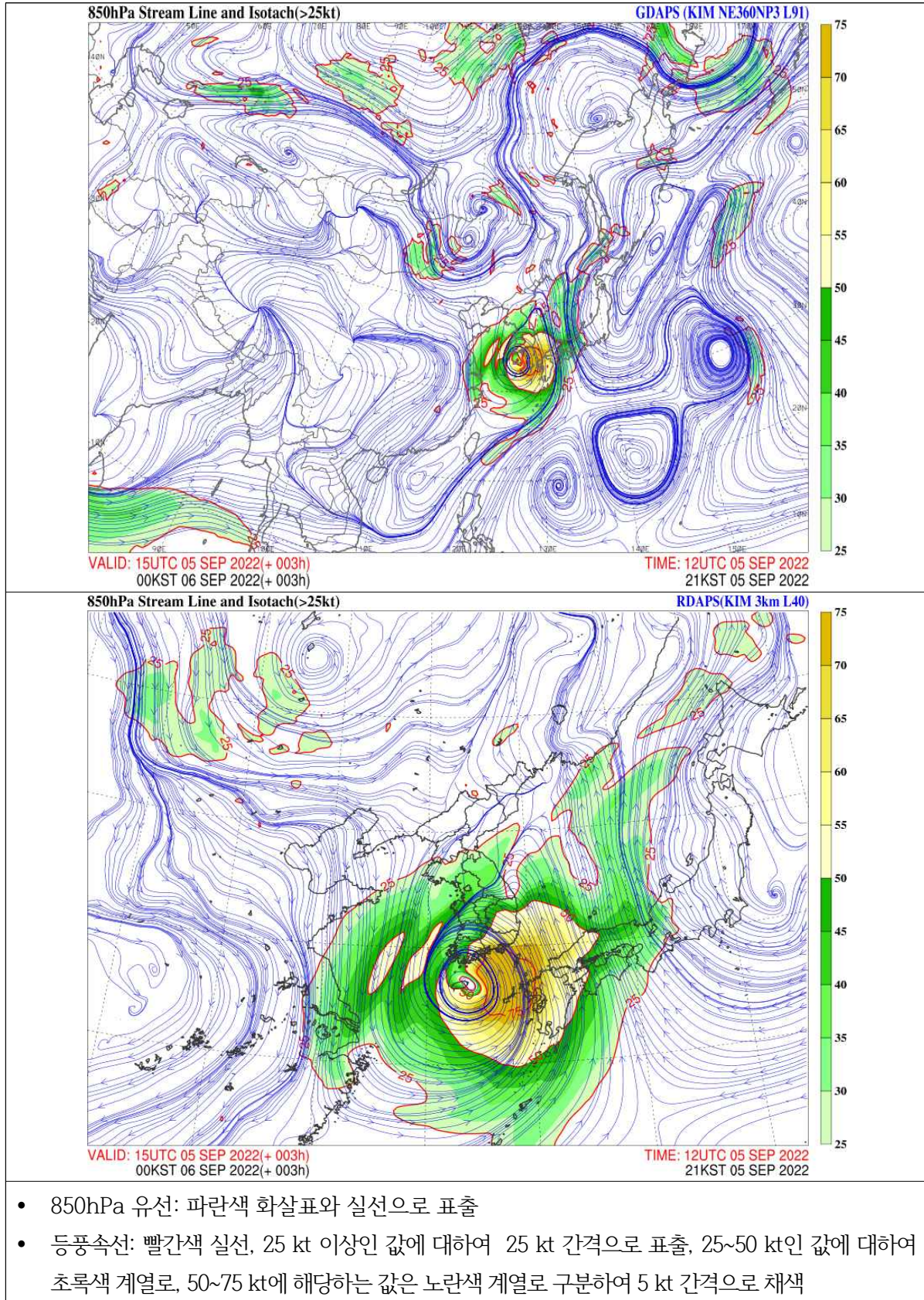
나. 500 유선, 풍속



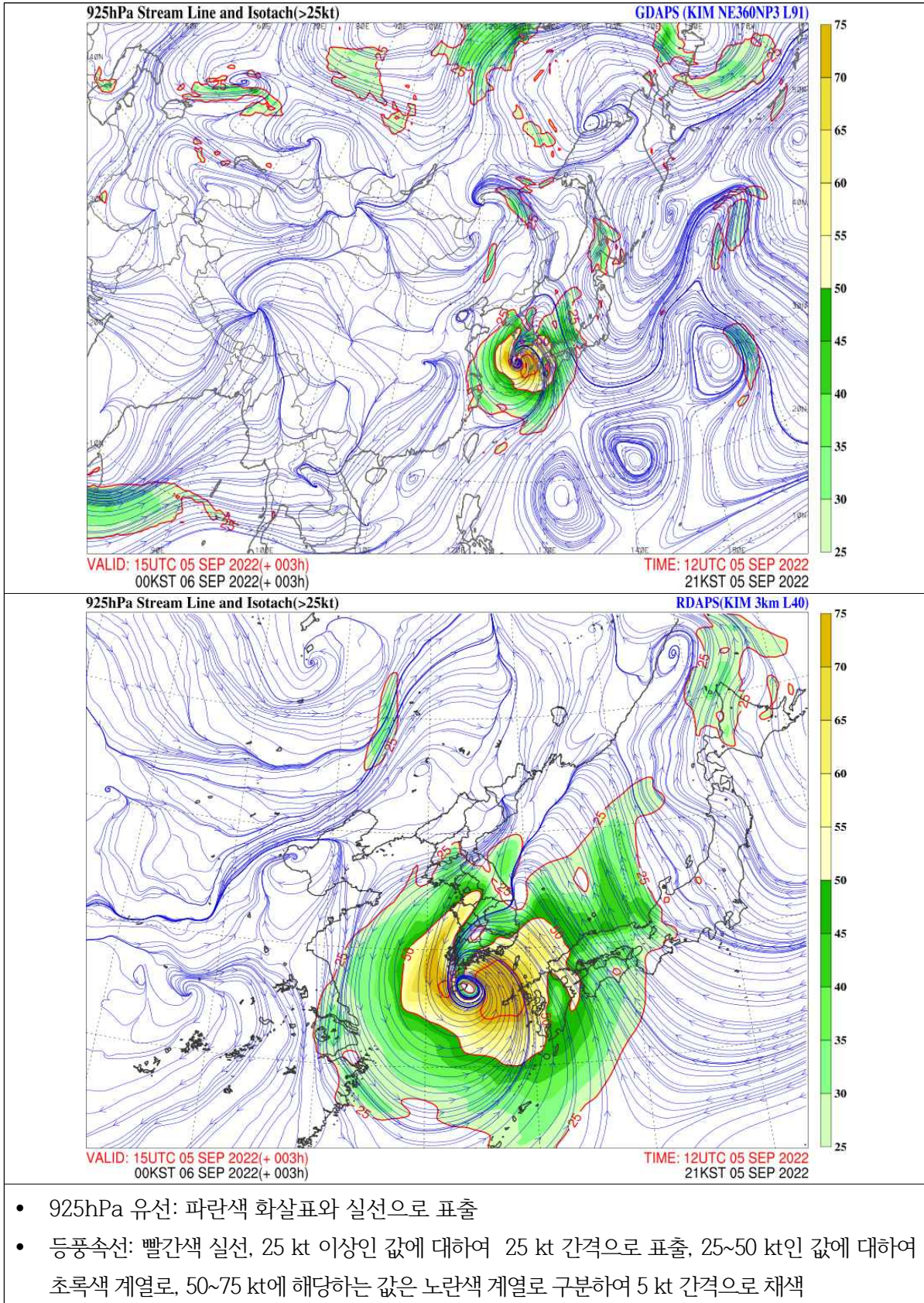
다. 700 유선, 풍속



라. 850 유선, 풍속

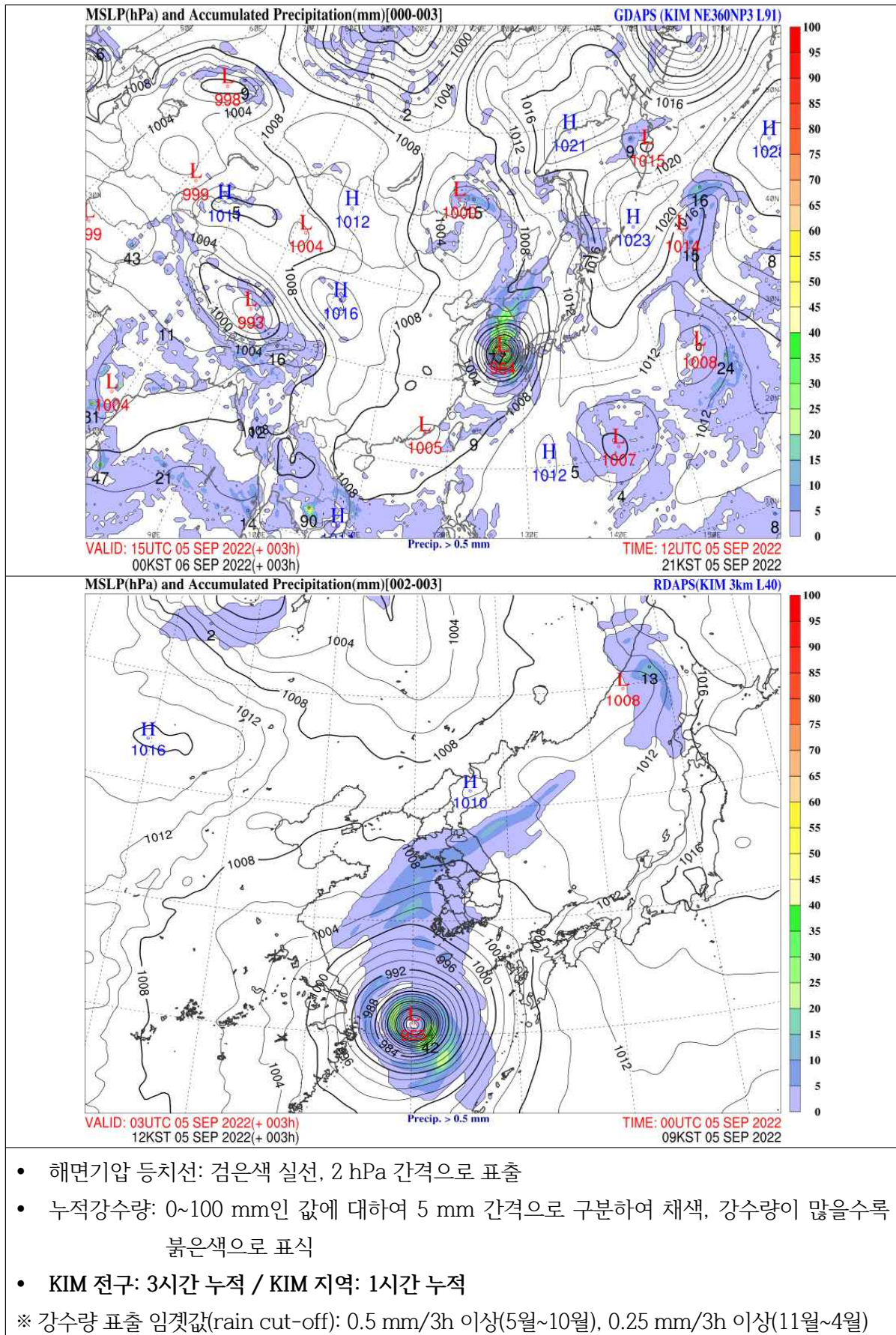


마. 925 유선, 풍속

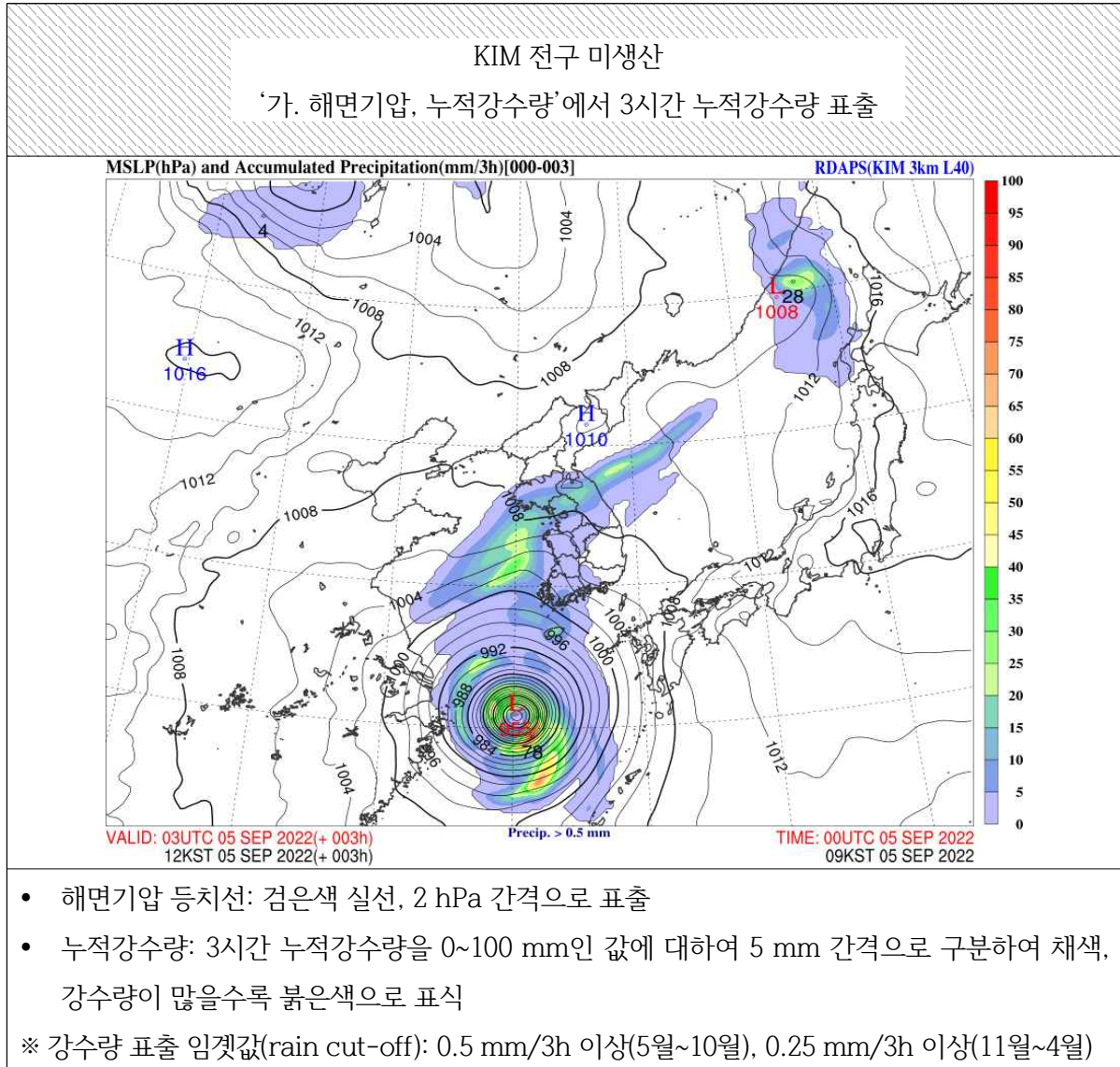


3.1.3. 강수

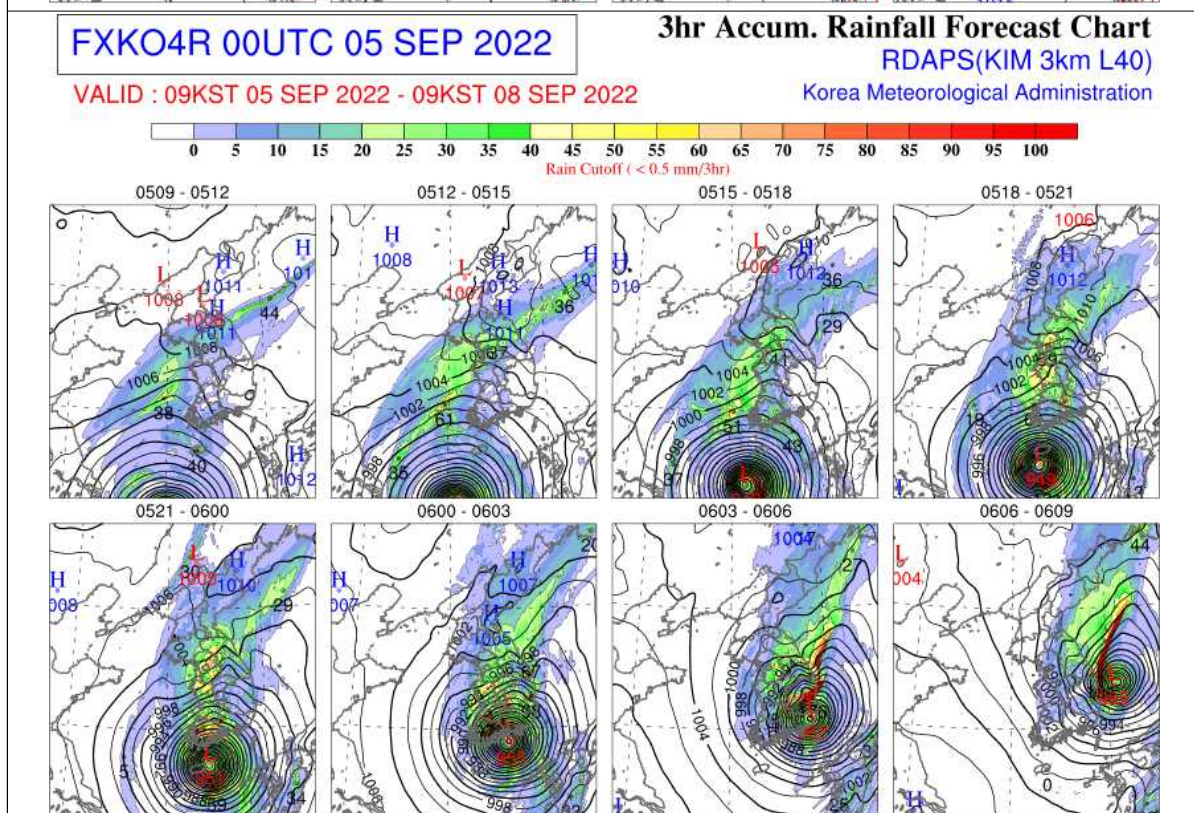
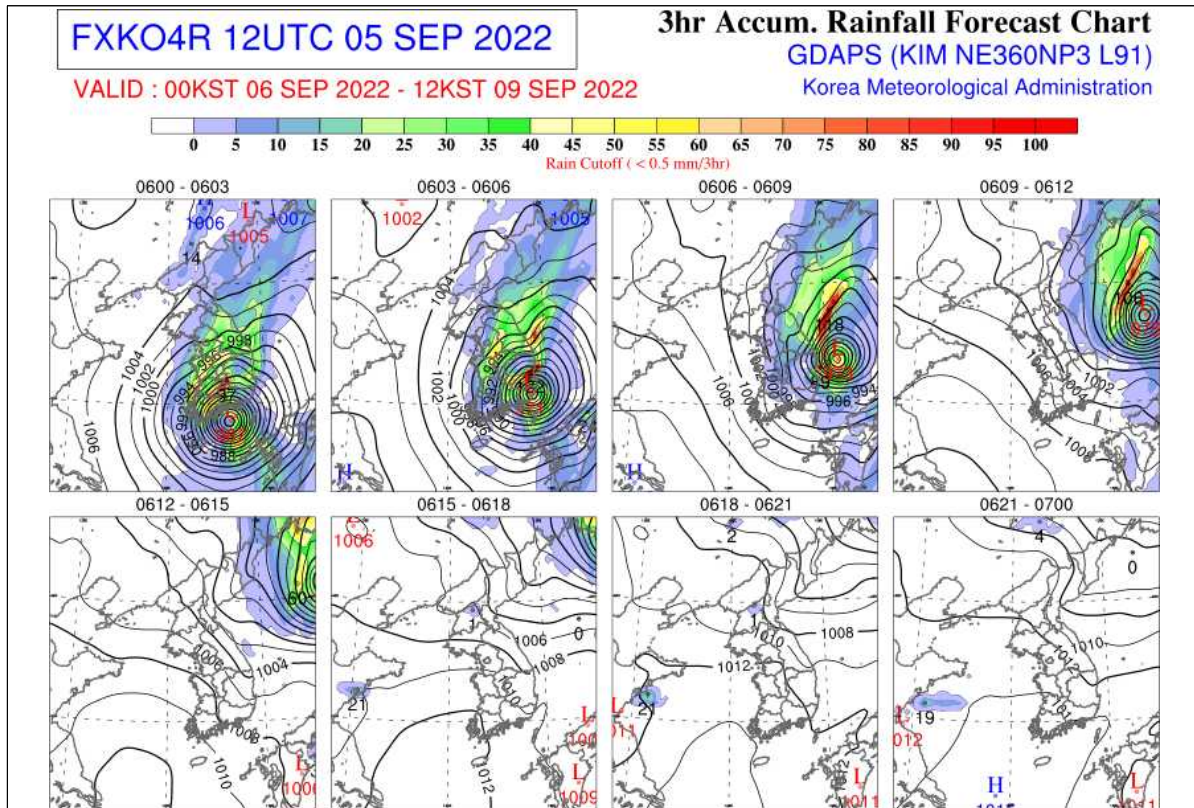
가. 해면기압, 누적강수량



나. 해면기압, 3시간 누적강수량

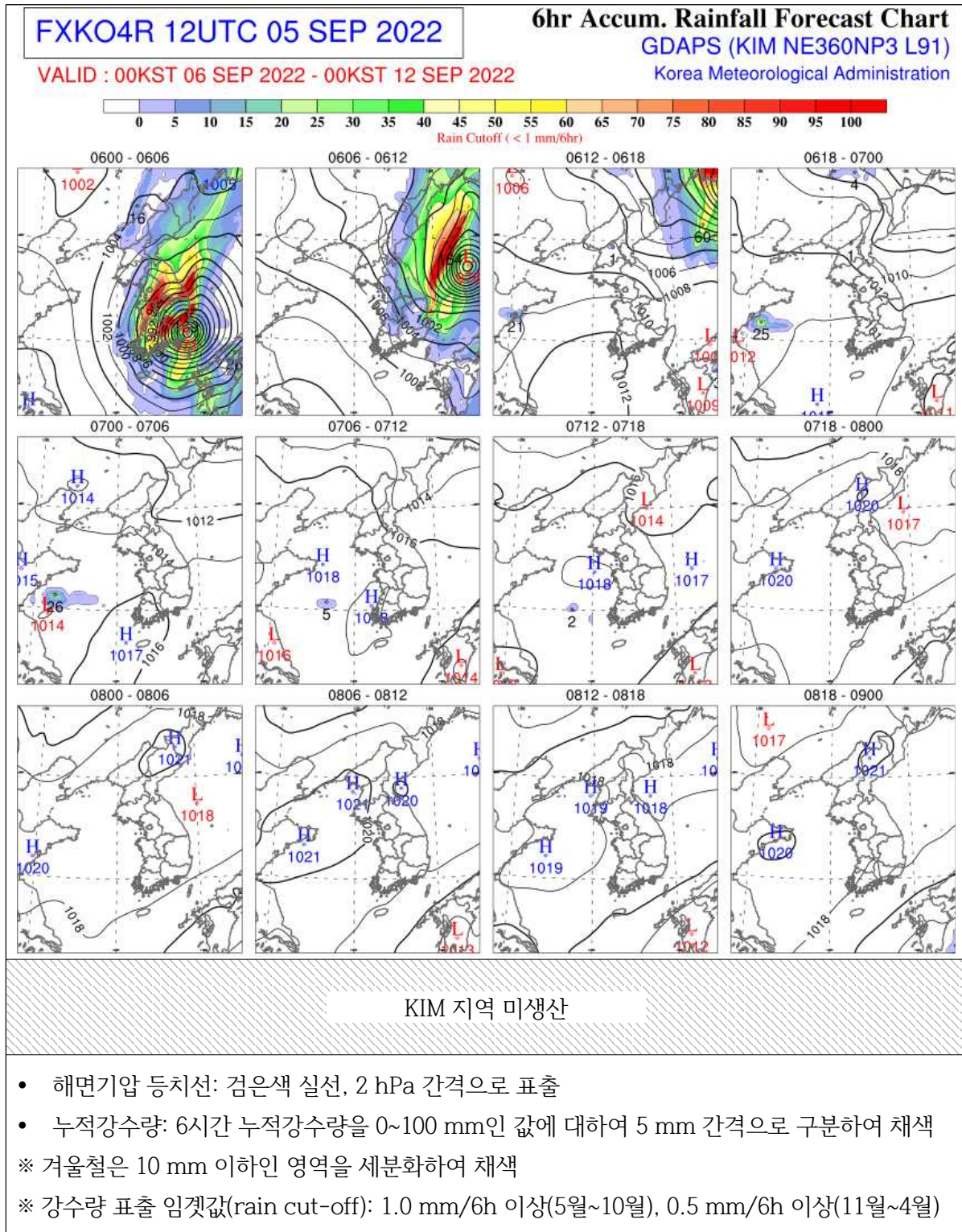


다. 3시간 누적강수량

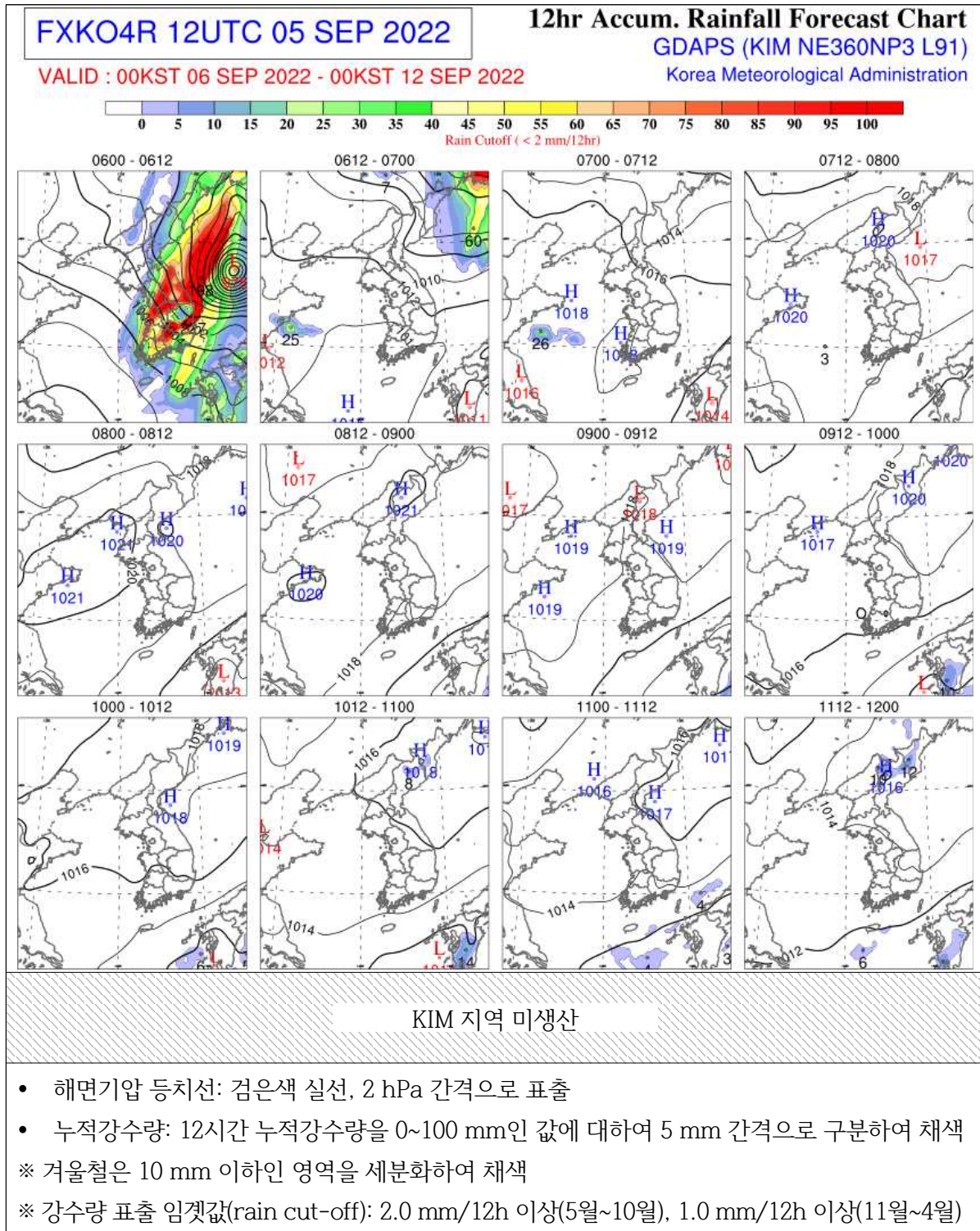


- 해면기압 등치선: 검은색 실선, 2 hPa 간격으로 표출
- 누적강수량: 3시간 누적강수량을 0~100 mm인 값에 대하여 5 mm 간격으로 구분하여 채색
- ※ 겨울철은 10 mm 이하인 영역을 세분화하여 채색
- ※ 강수량 표출 임계값(rain cut-off): 0.5 mm/3h 이상(5월~10월), 0.25 mm/3h 이상(11월~4월)

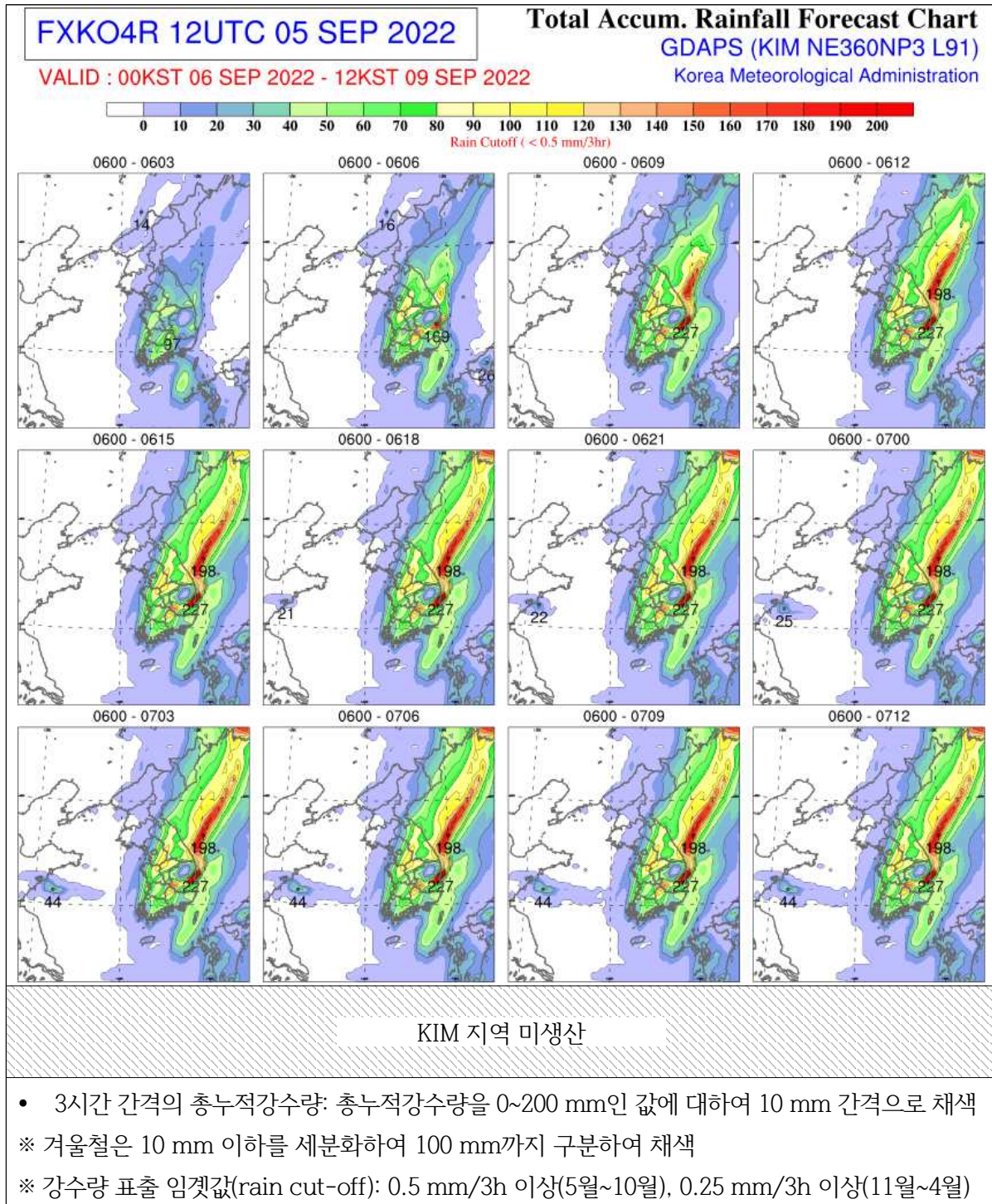
라. 6시간 누적강수량



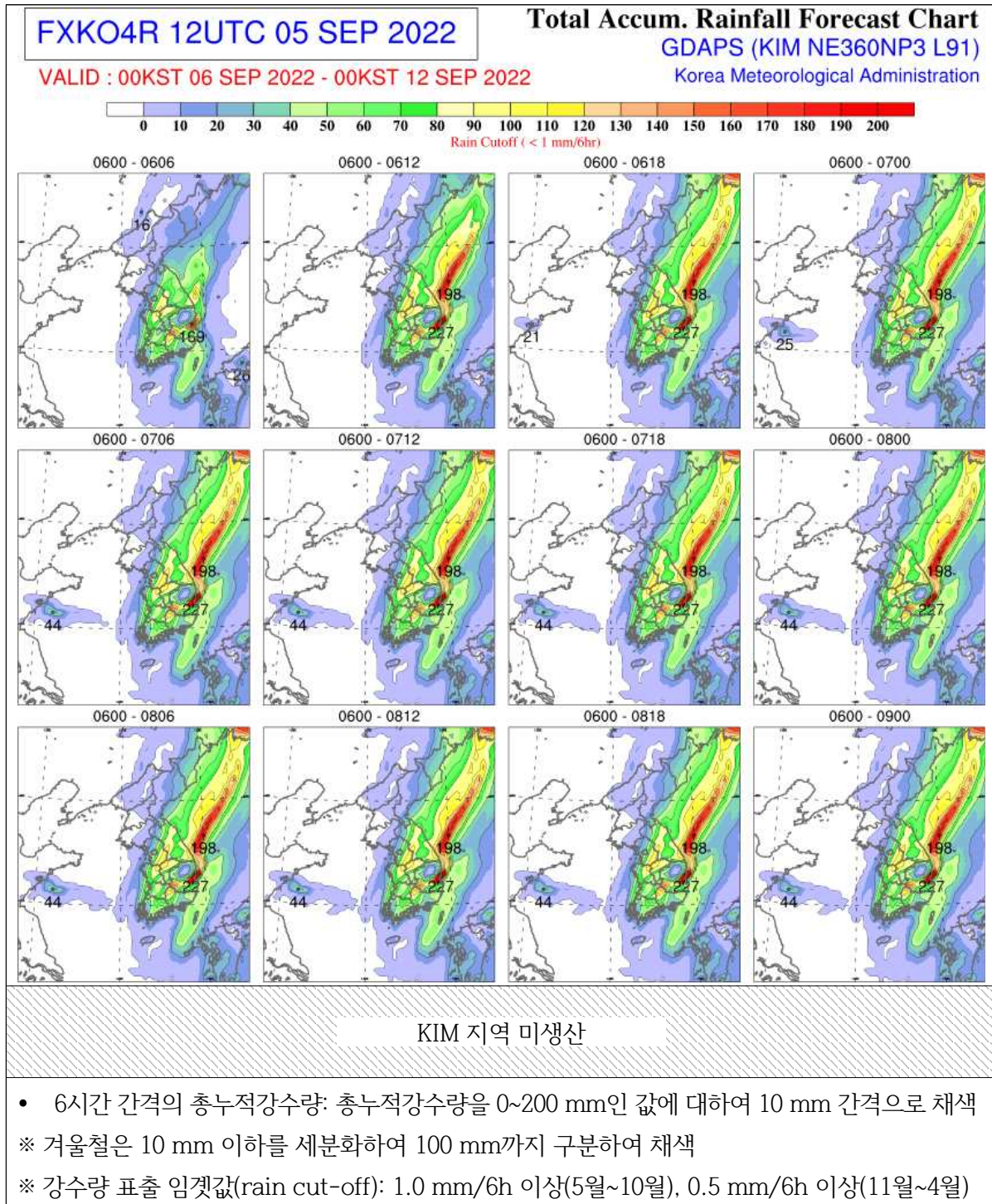
마. 12시간 누적강수량



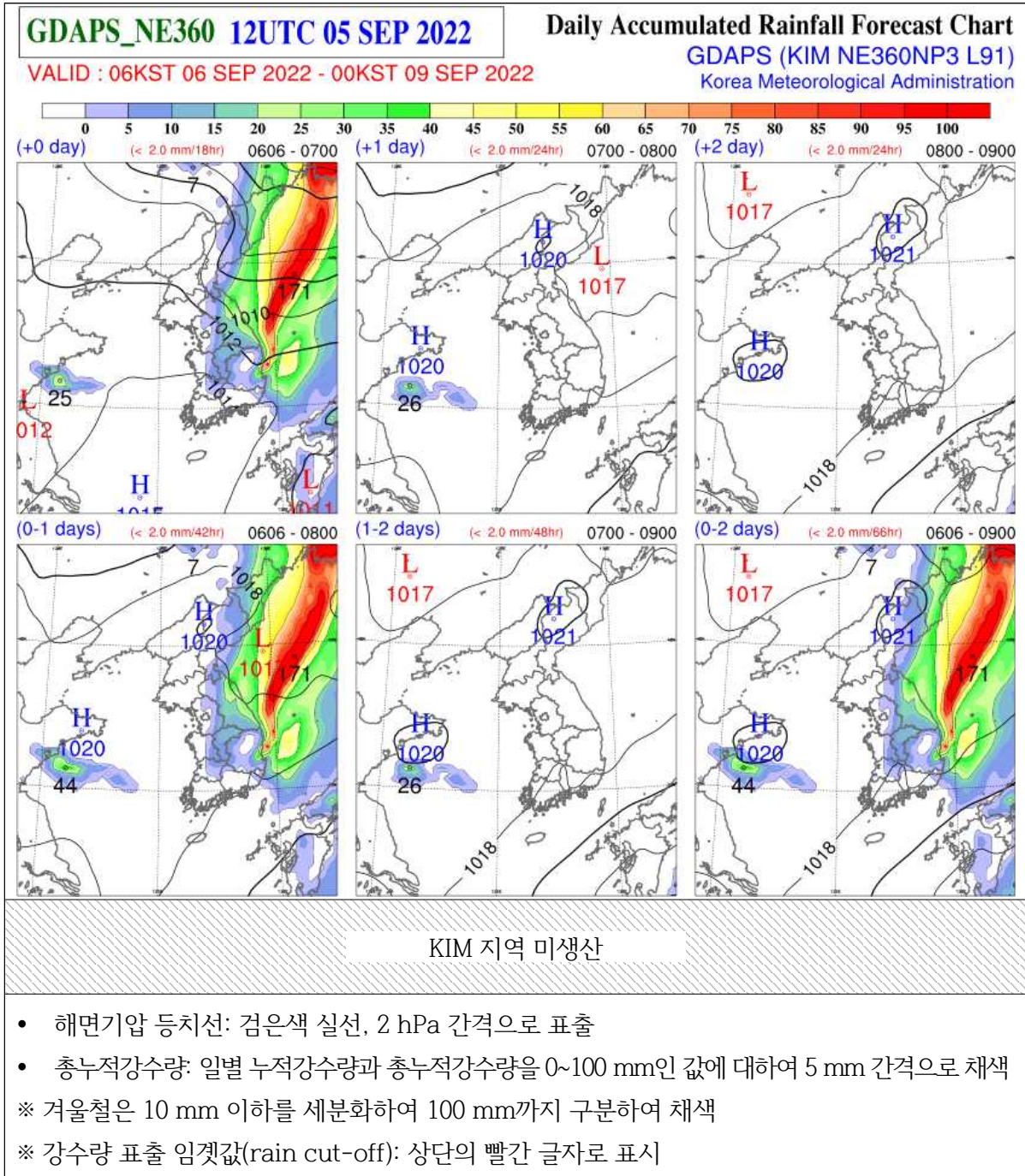
바. 총누적강수량(3시간 간격)



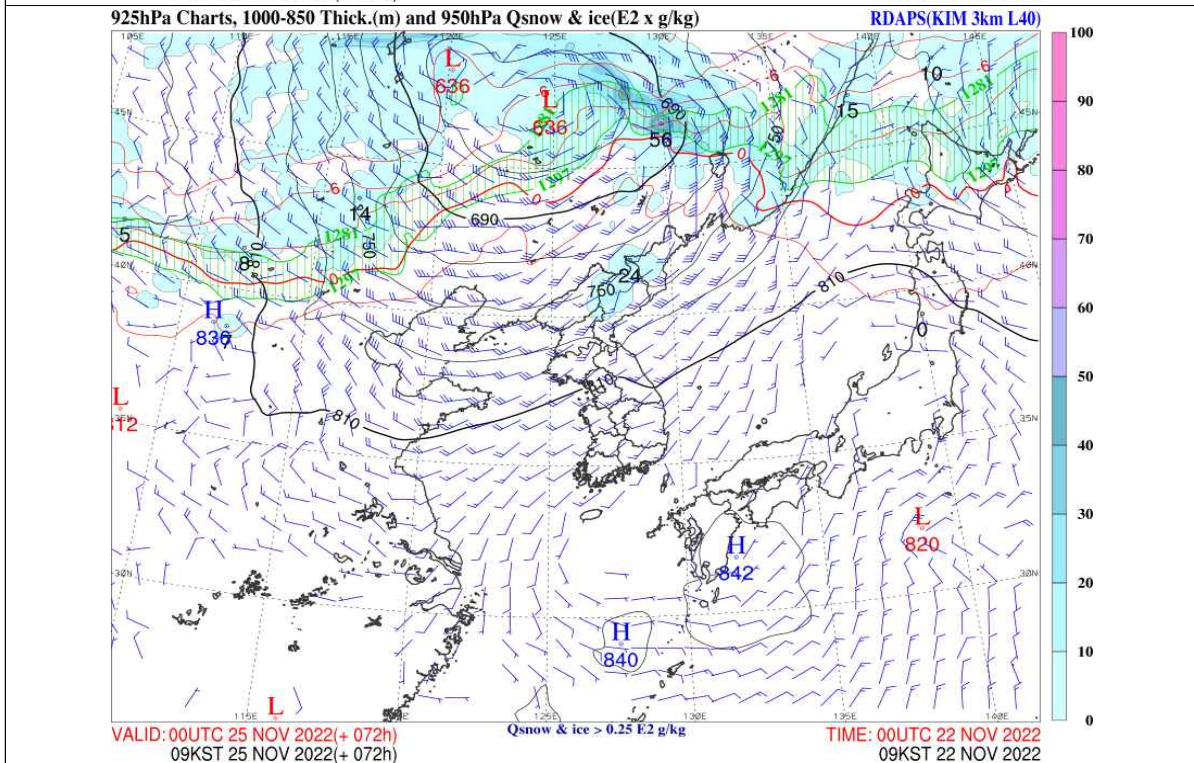
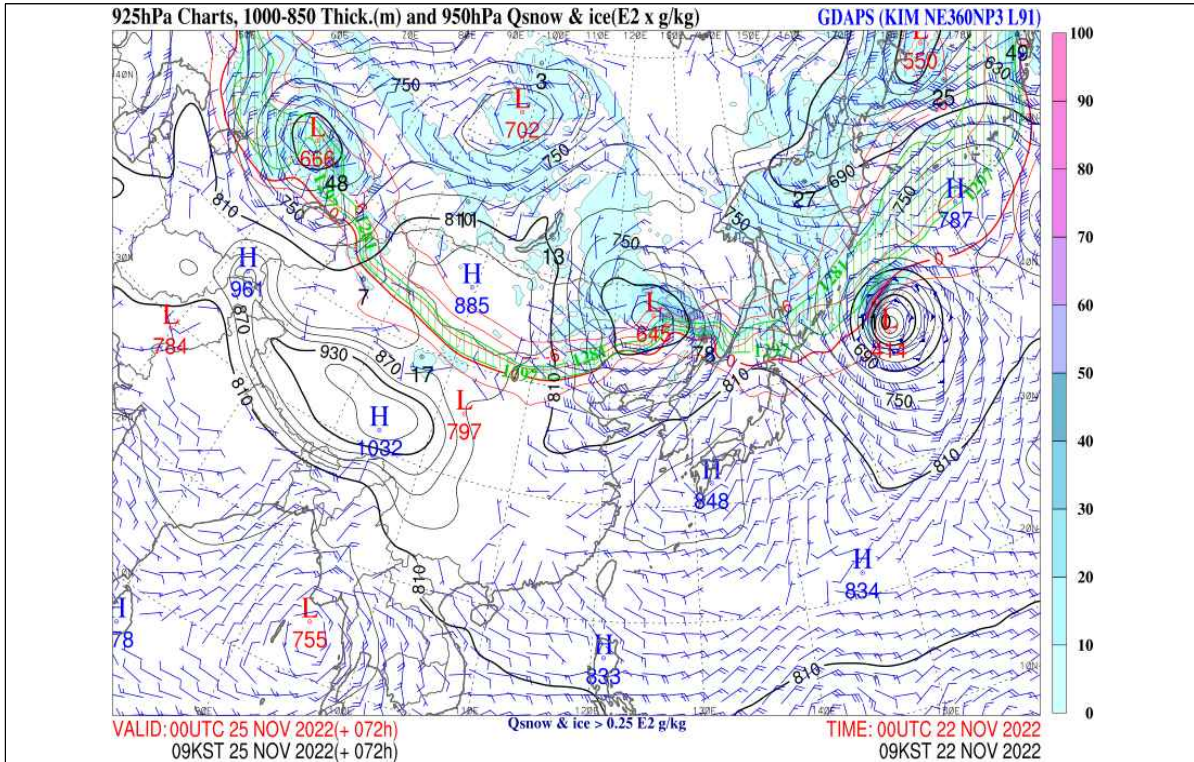
사. 총누적강수량(6시간 간격)



아. 총누적강수량(단기예보용)

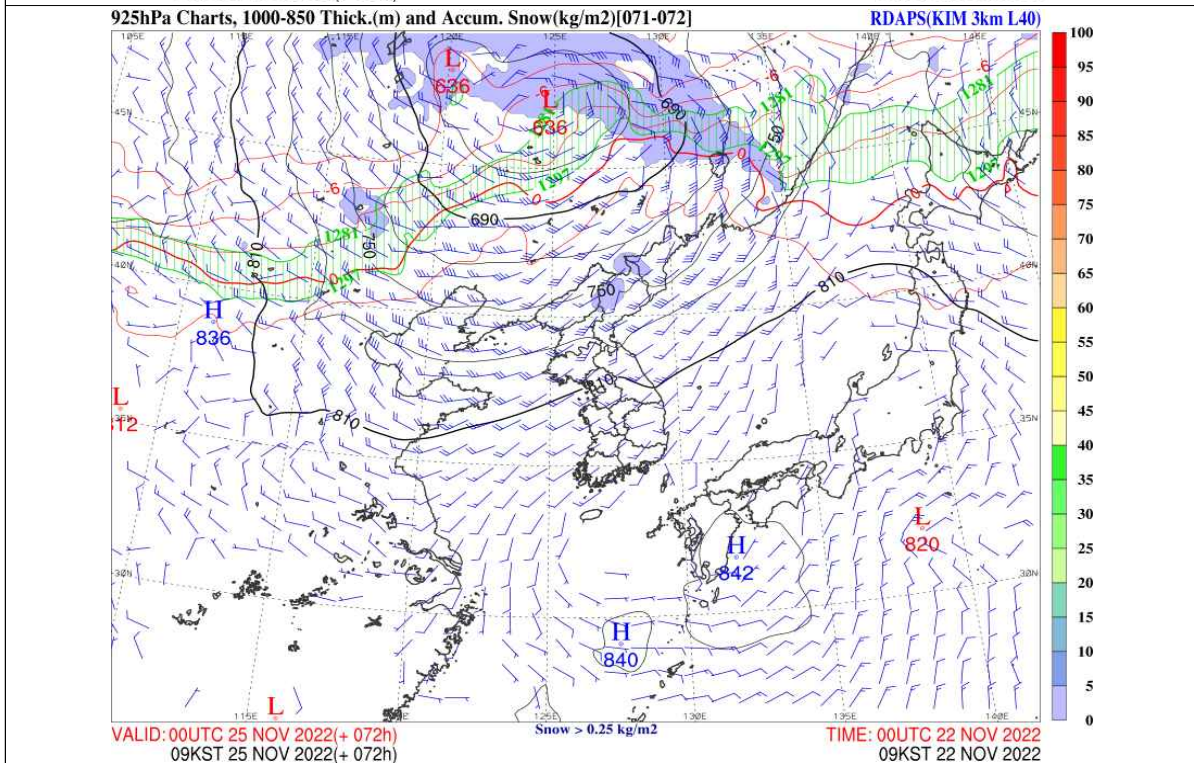
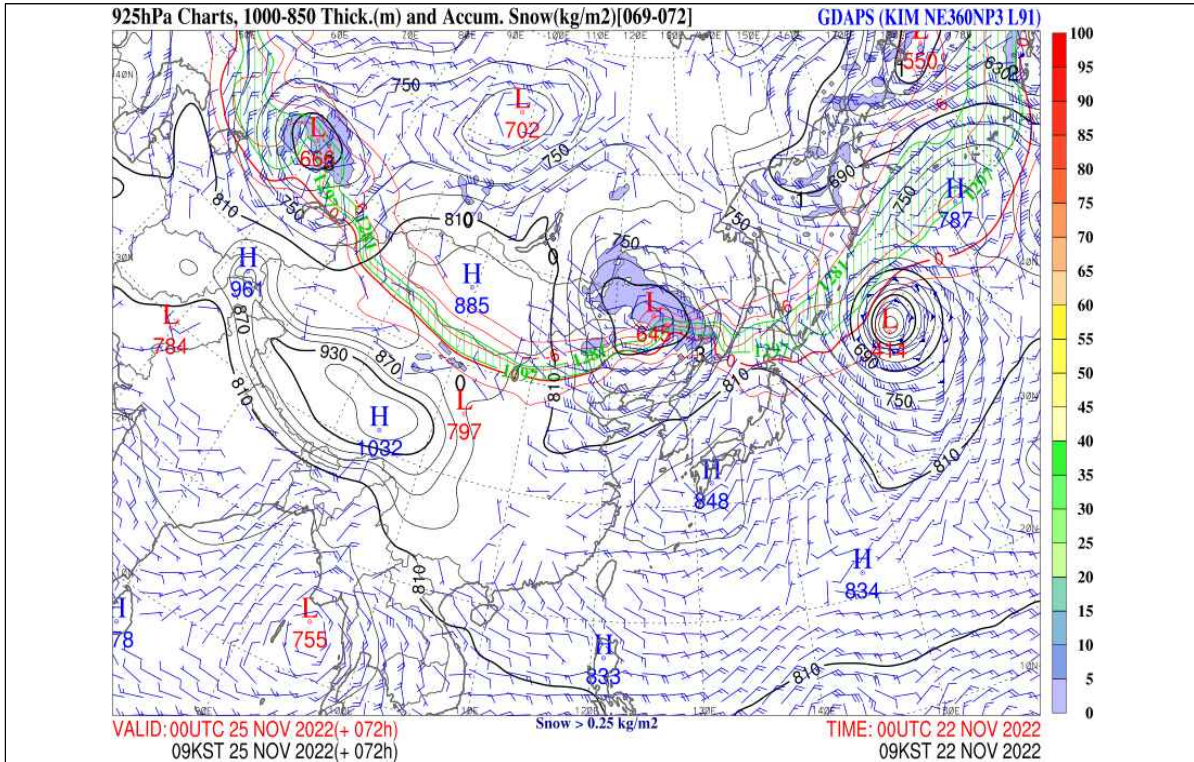


자. 눈혼합비



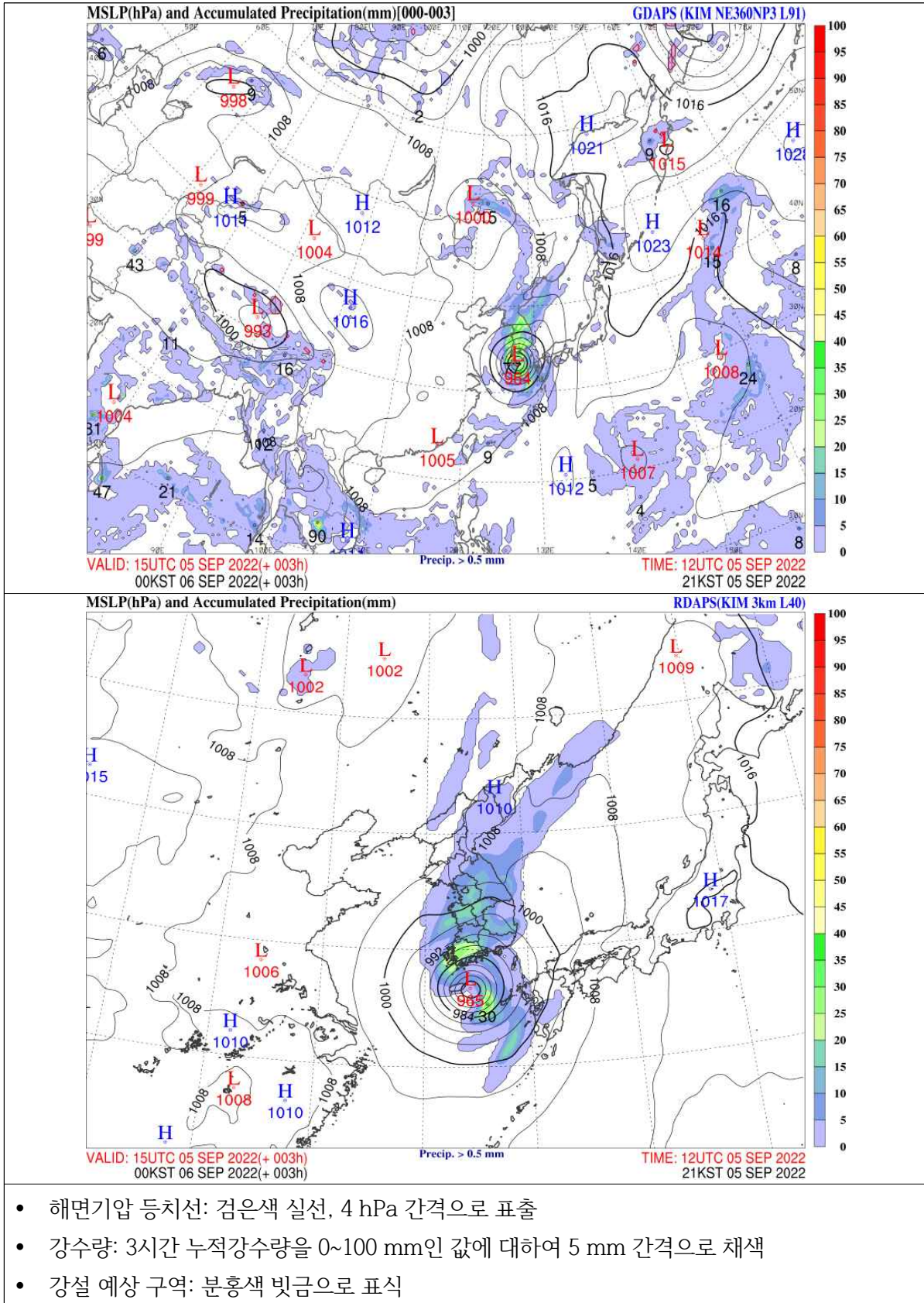
- 925 hPa 등고선: 검은색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 810 gpm)
- 925 hPa 등온선: 빨간색 실선, 3 °C 간격으로 표출
- 925 hPa 풍속: 파란색 바람깃으로 표출 [kt]
- 1000-850 hPa 층후: 겨울철 눈/비 판단 기준인 1281~1297 gpm 구간을 초록색 빗금으로 표시, 이를 기준으로 남쪽은 비로 북쪽은 눈으로 판단
- 950 hPa 눈혼합비: 0~100($\times 10^2$) g/kg인 값에 대하여 10($\times 10^2$) g/kg 간격으로 채색

차. 강설량

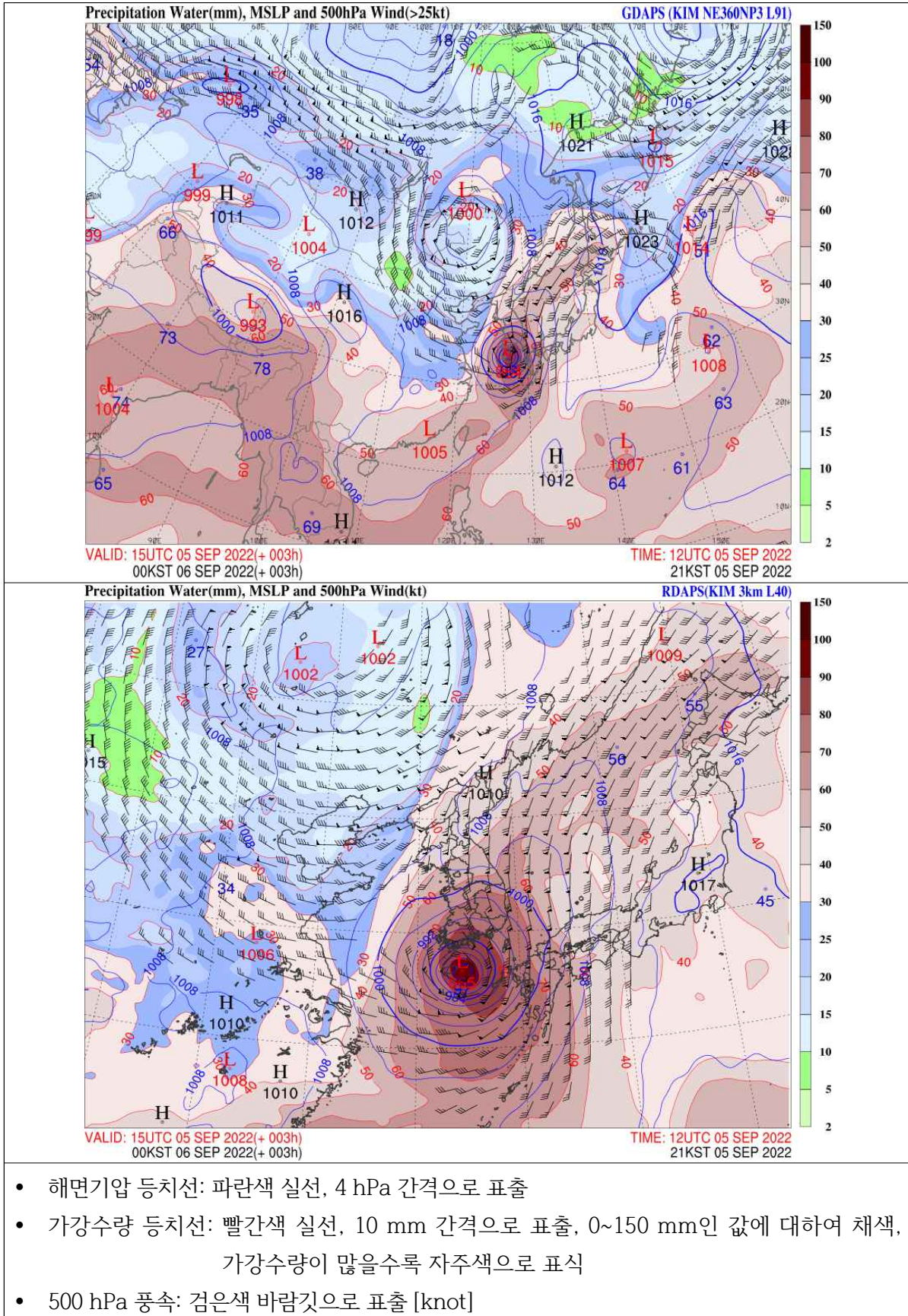


- 925 hPa 등고선: 검은색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 810 gpm)
- 925 hPa 등온선: 빨간색 실선, -9~3 °C인 값에 대하여 3 °C 간격으로 표출
- 925 hPa 풍속: 파란색 바람깃으로 표출 [knot]
- 1000-850 hPa 층후: 겨울철 눈/비 판단 기준인 1281~1297 gpm 구간을 초록색 빗금으로 표시, 이를 기준으로 남쪽은 비로 북쪽은 눈으로 판단
- 강설량: 3시간 누적강설량을 0~100 kg/m²인 값에 대하여 5 kg/m² 간격으로 채색

카. 강수량

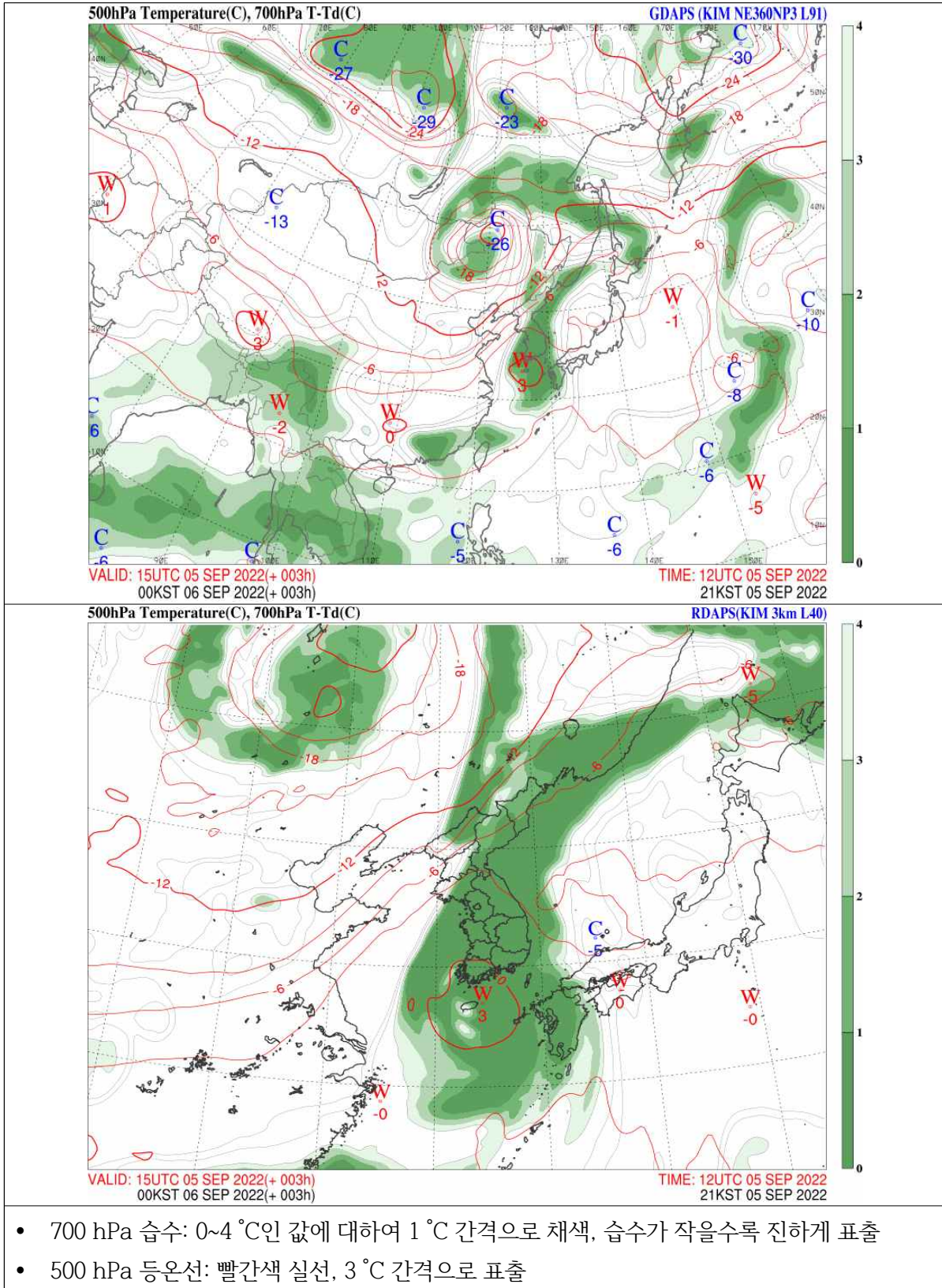


타. 가강수량, MSLP

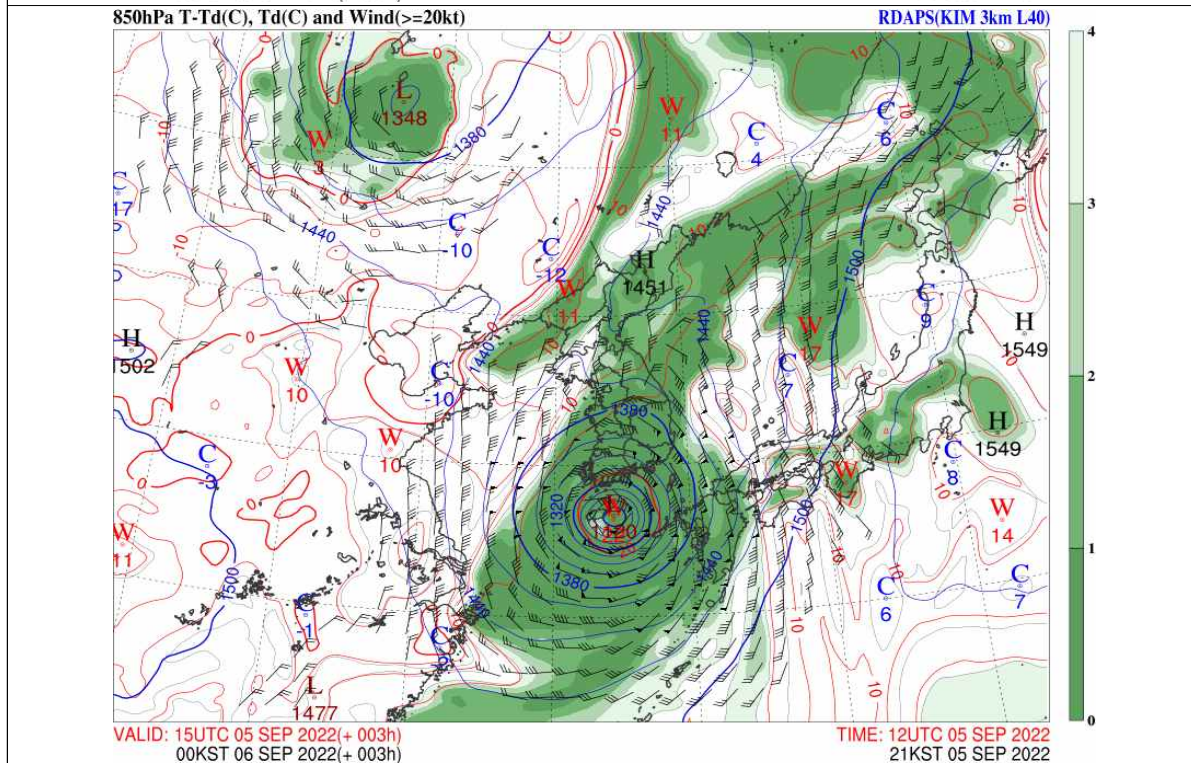
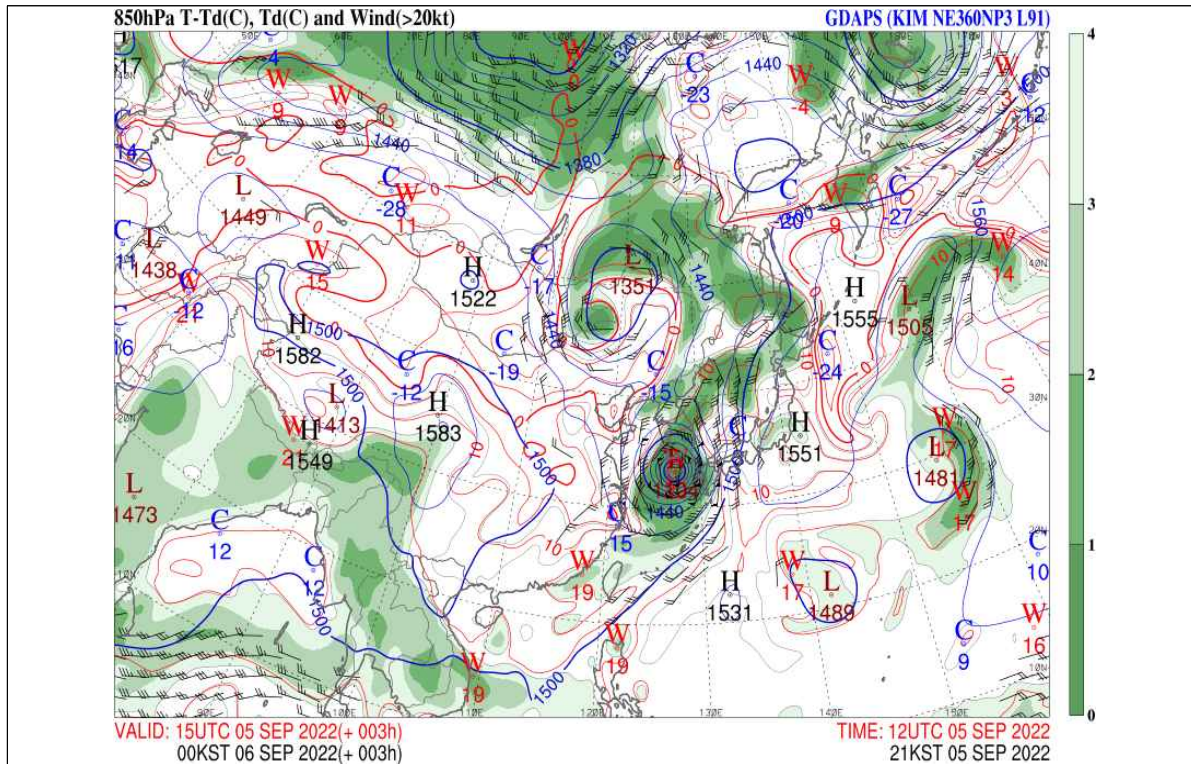


3.1.4. 습수/수분속

가. 700 습수(T-Td)

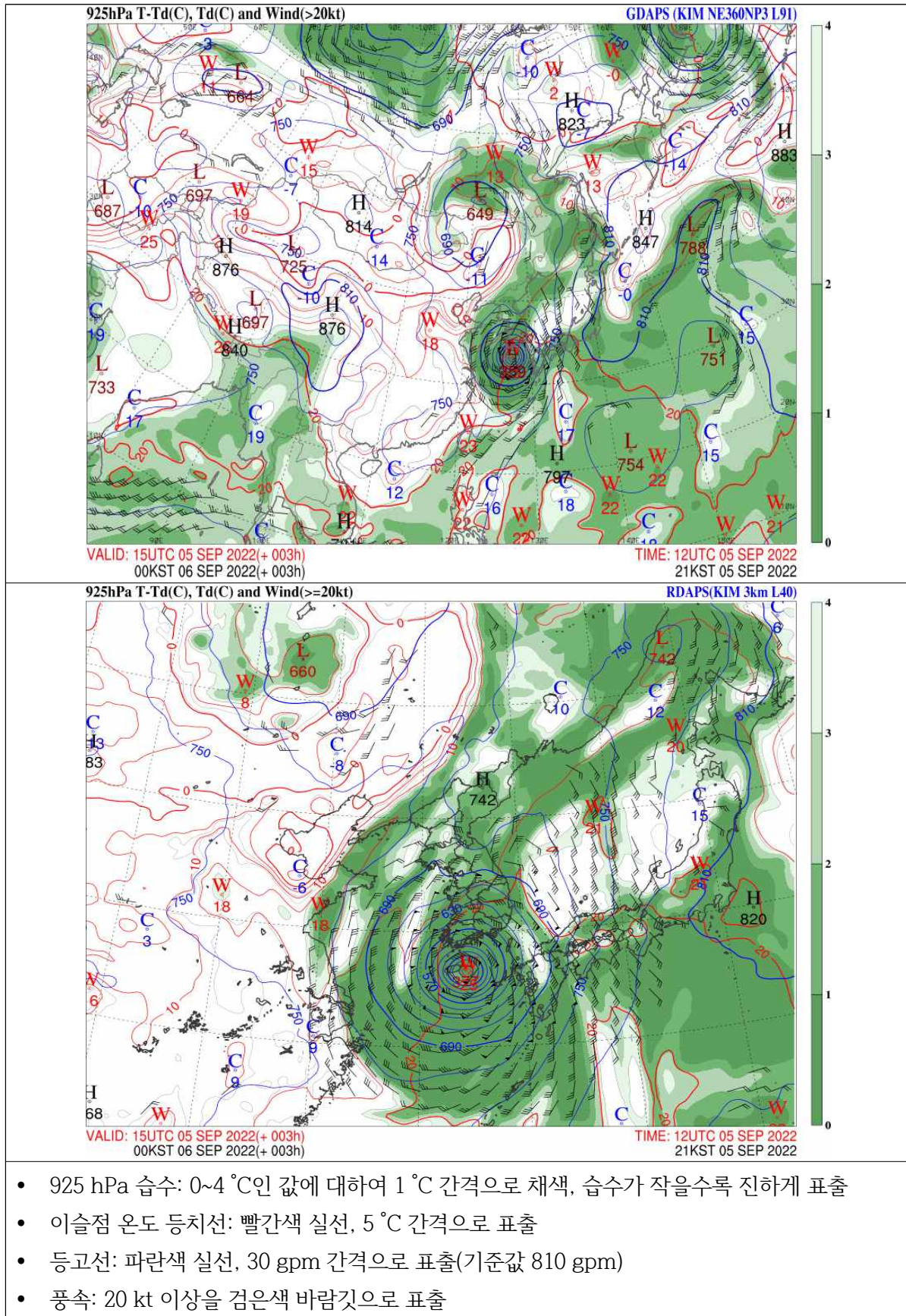


나. 850 습수(T-Td)

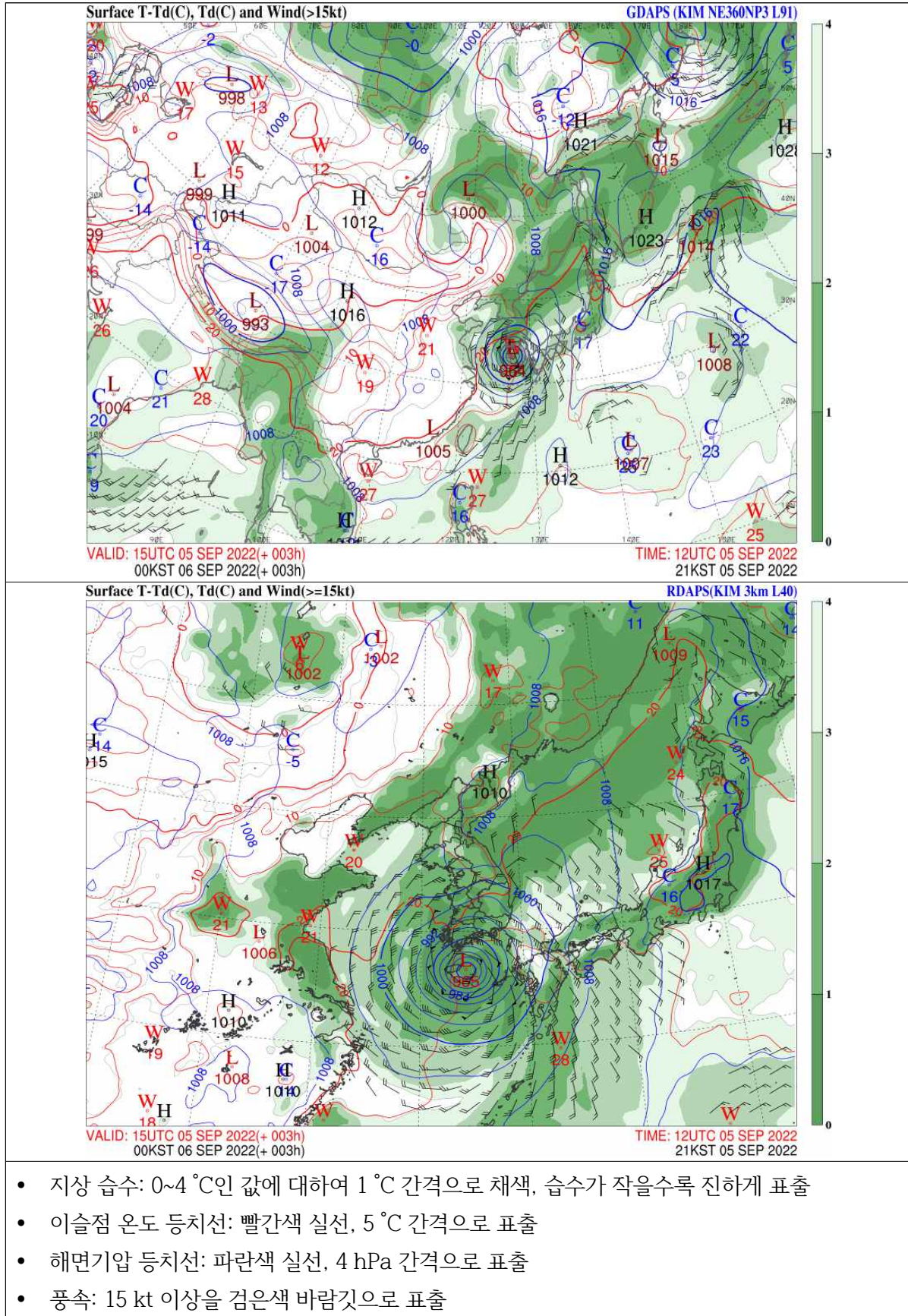


- 850 hPa 습수: 0~4 °C인 값에 대하여 1 °C 간격으로 채색, 습수가 작을수록 진하게 표출
- 이슬점 온도 등치선: 빨간색 실선, 5 °C 간격으로 표출
- 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 1500 gpm)
- 풍속: 20 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

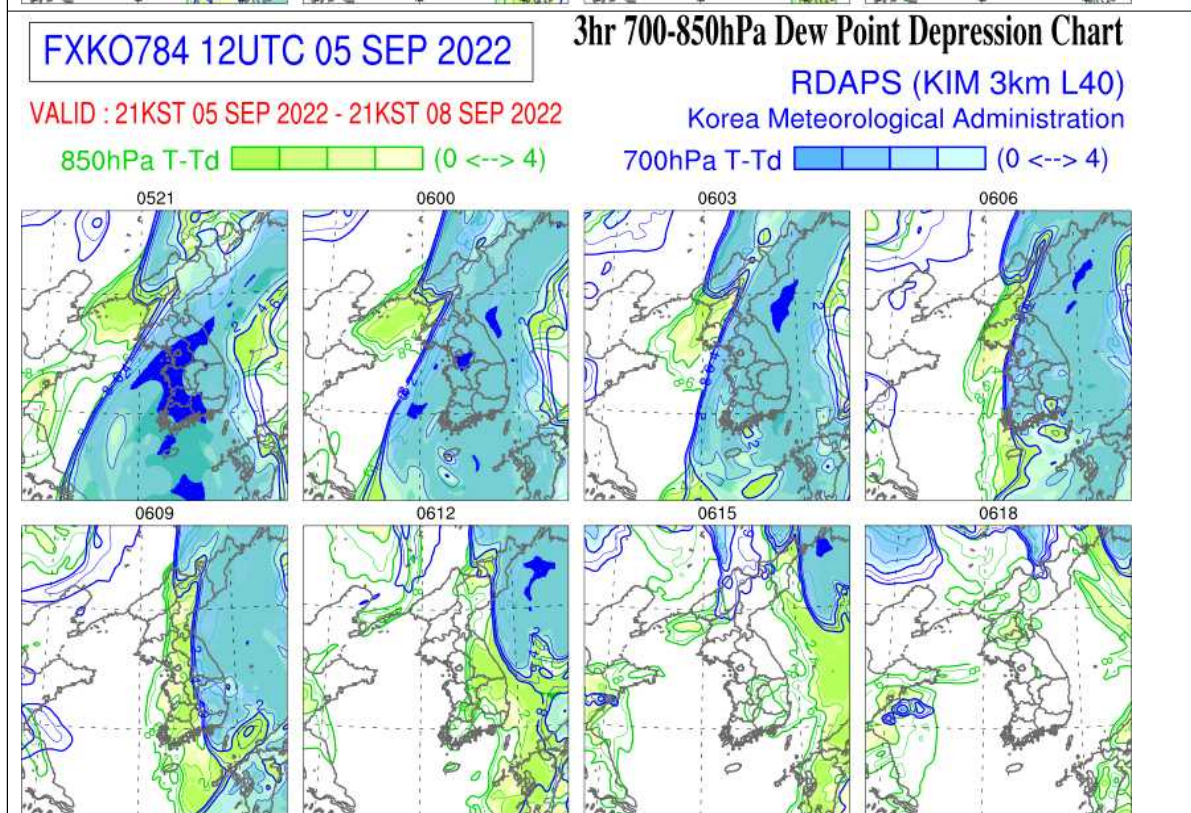
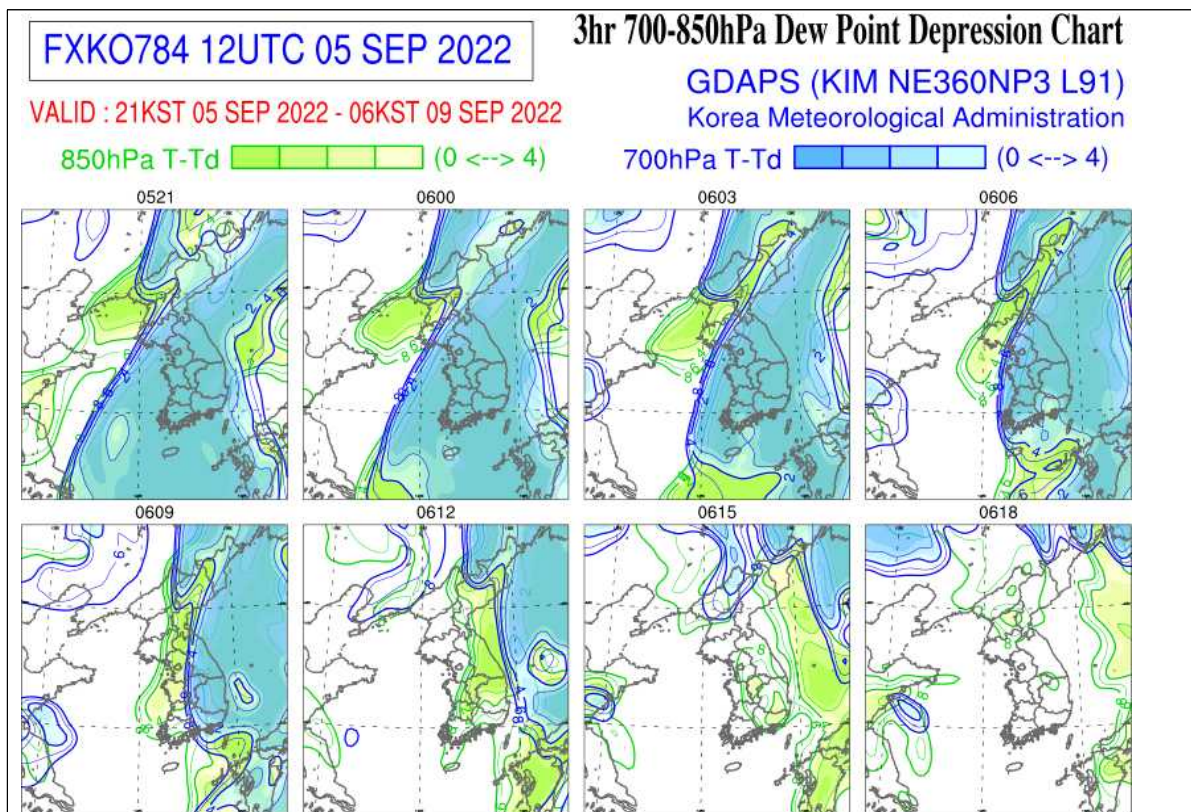
다. 925 습수(T-Td)



라. 지상 습수(T-Td)

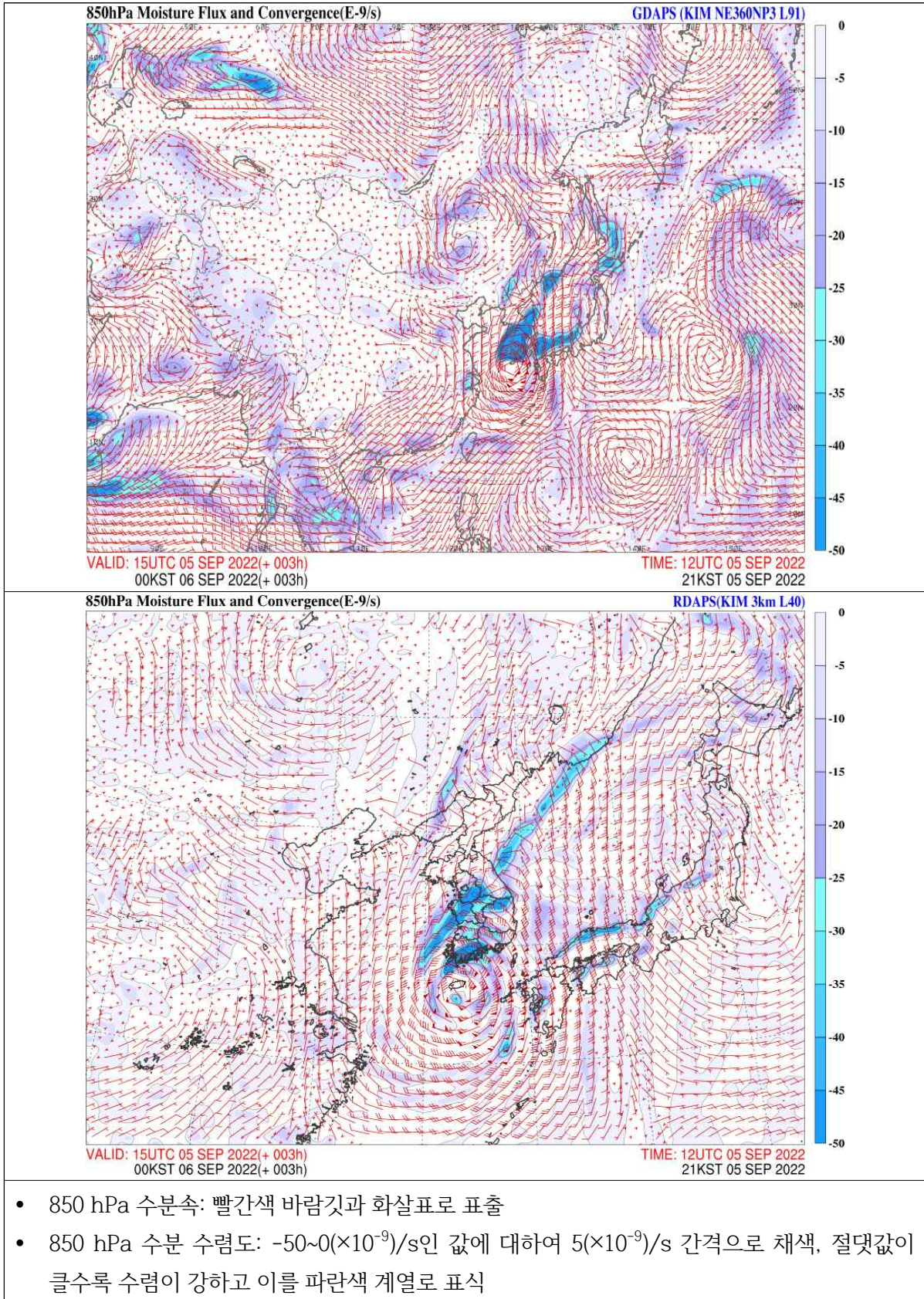


마. 700-850 습수도



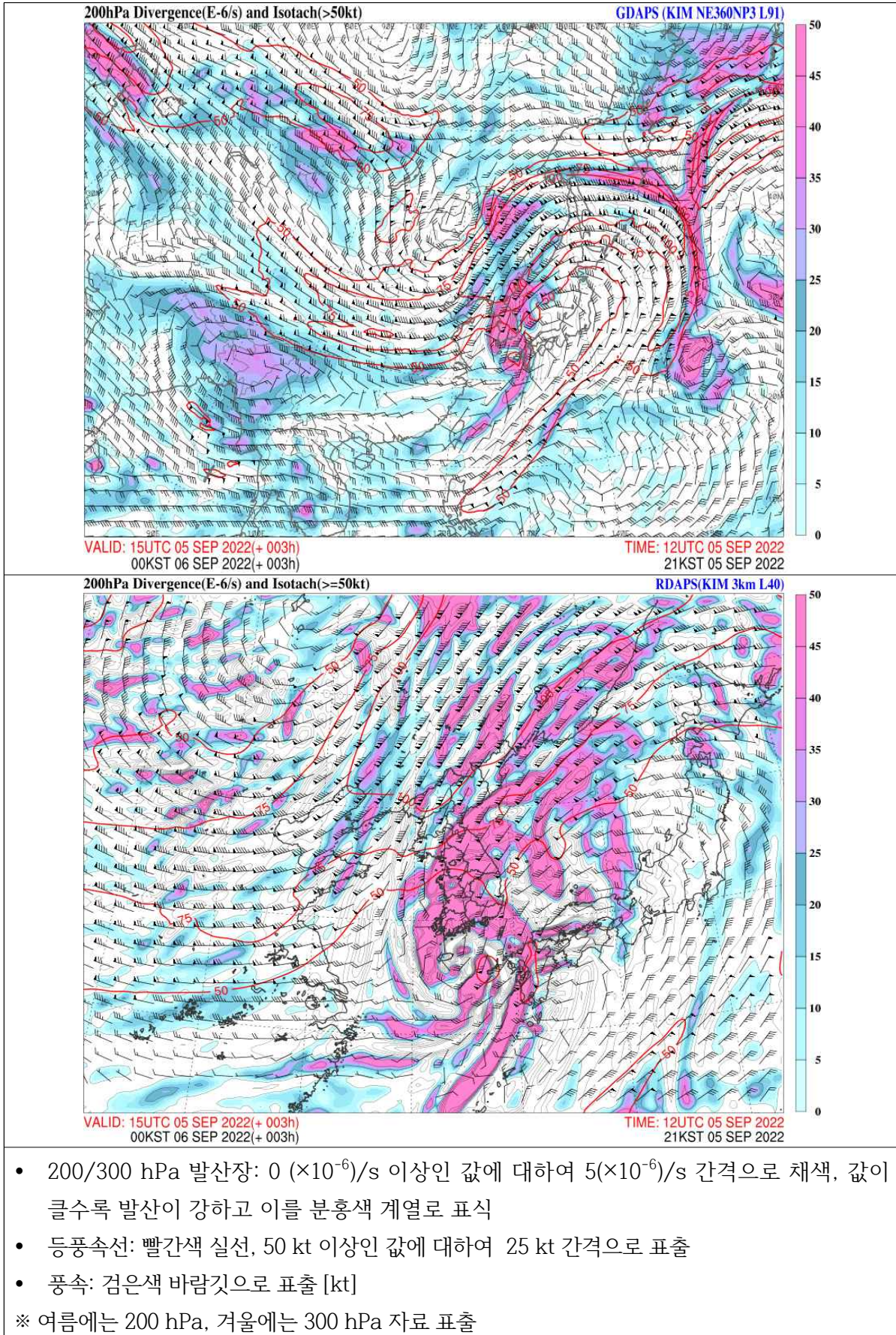
- 850 hPa 습수: 습수 4 °C 이하인 값에 대하여 1 °C 간격으로 초록색 계열로 채색
 - 700 hPa 습수: 습수 4 °C 이하인 값에 대하여 1 °C 간격으로 파란색 계열로 채색
- ※ 3시간 간격으로 84시간 예측장까지 제공

바. 850 수분속

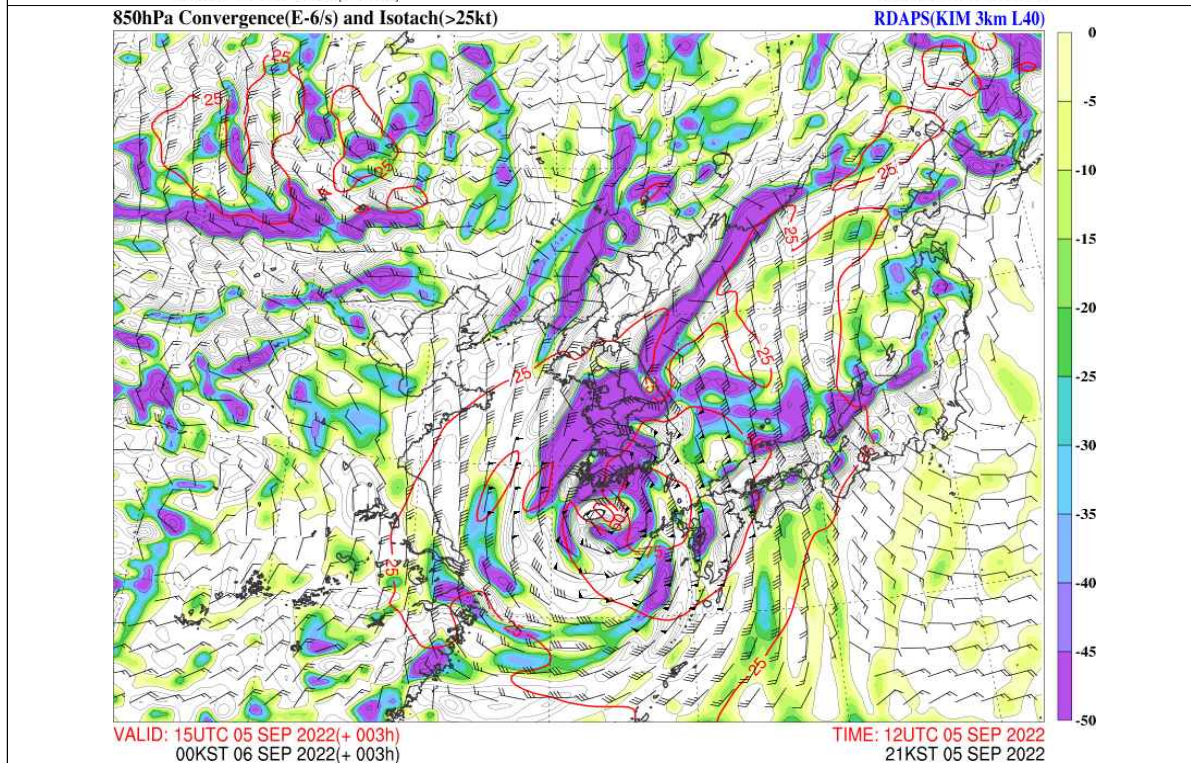
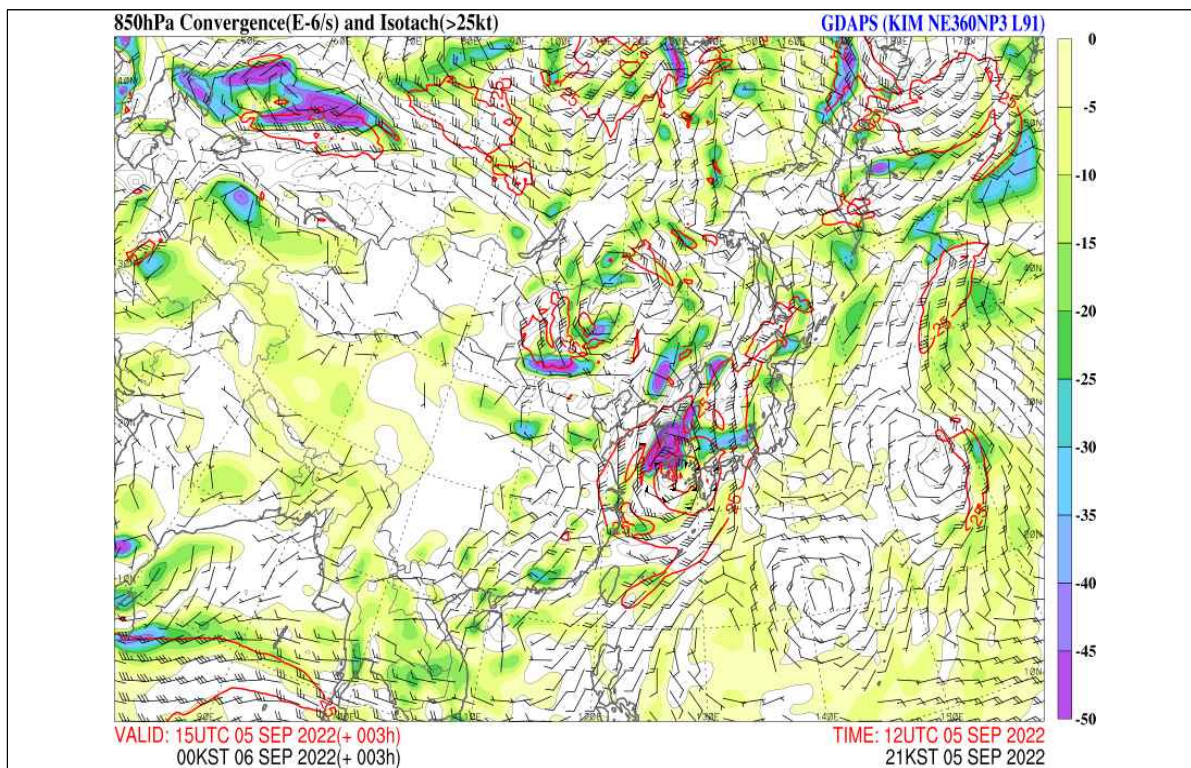


3.1.5. 발산/수렴

가. 200/300 hPa 발산장, 등풍속



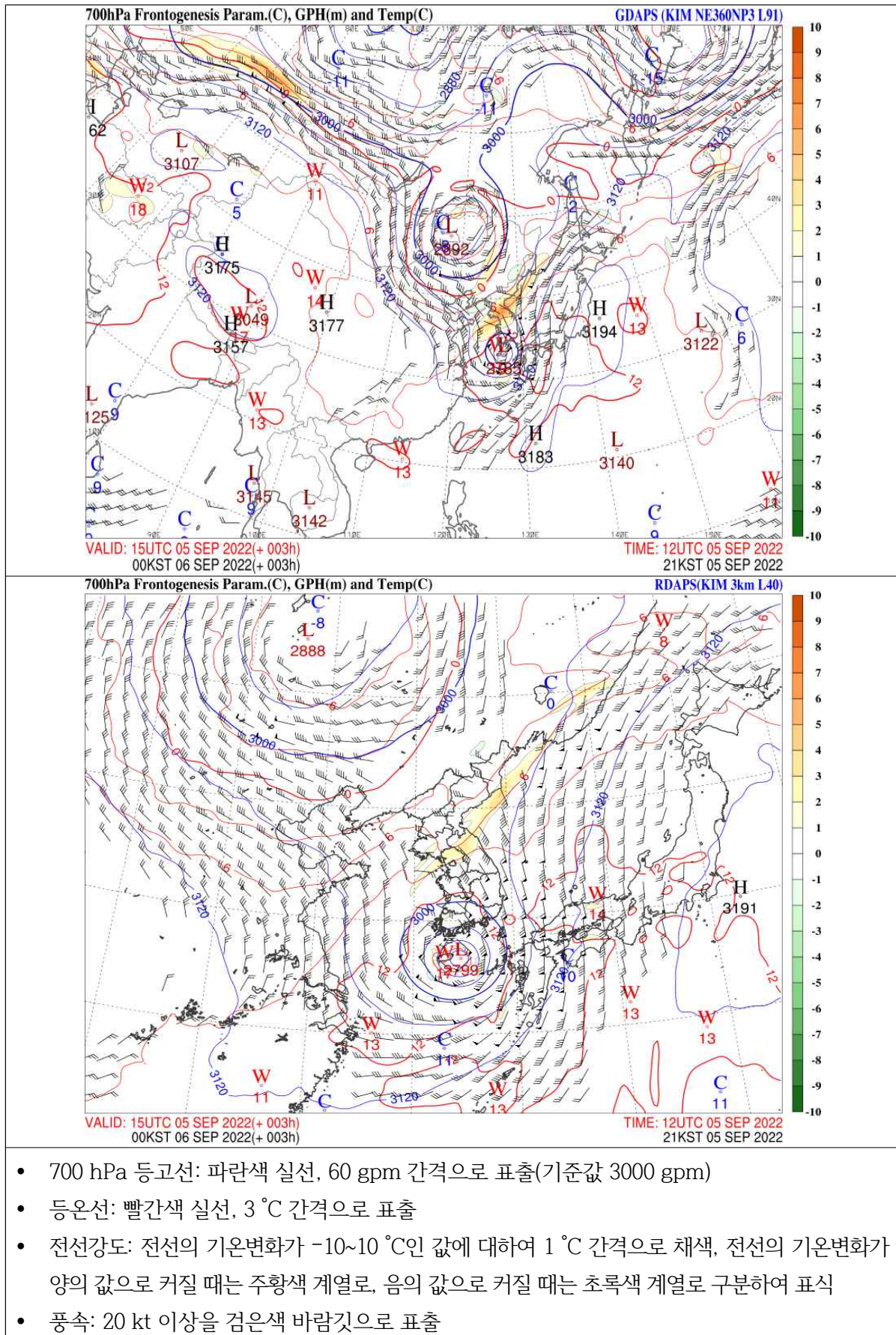
나. 850 수렴도, 등풍속



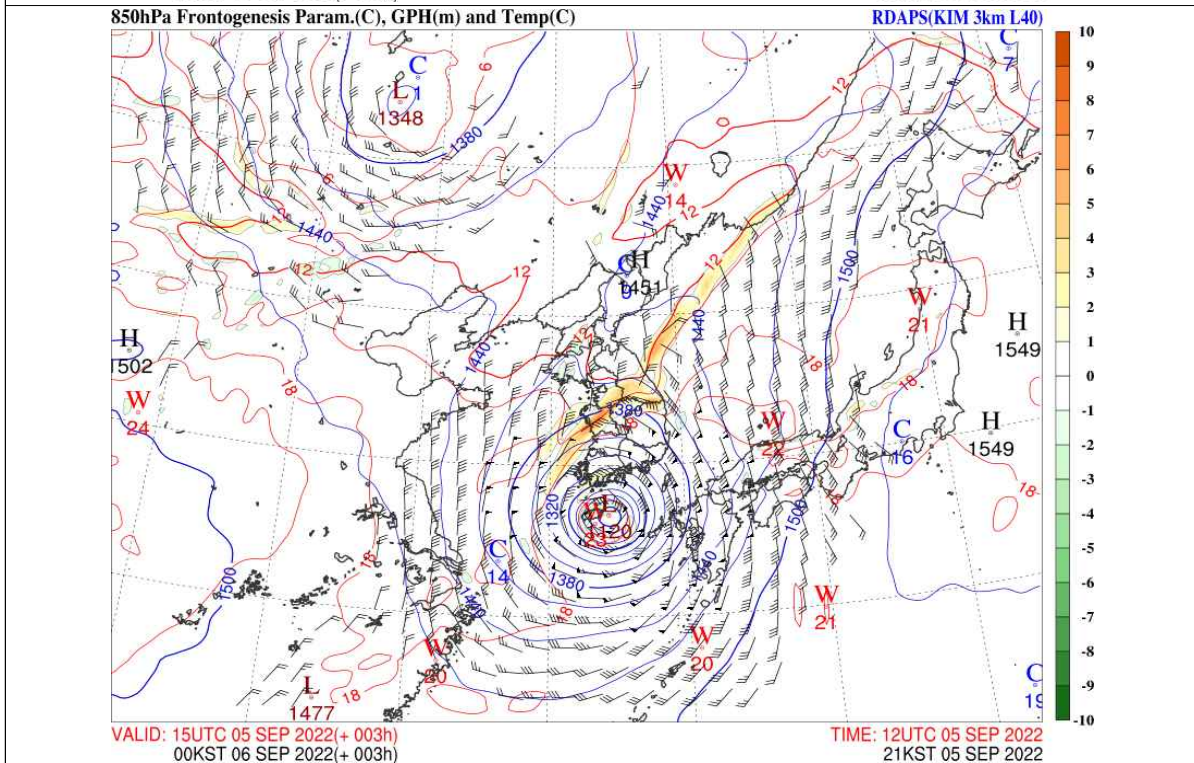
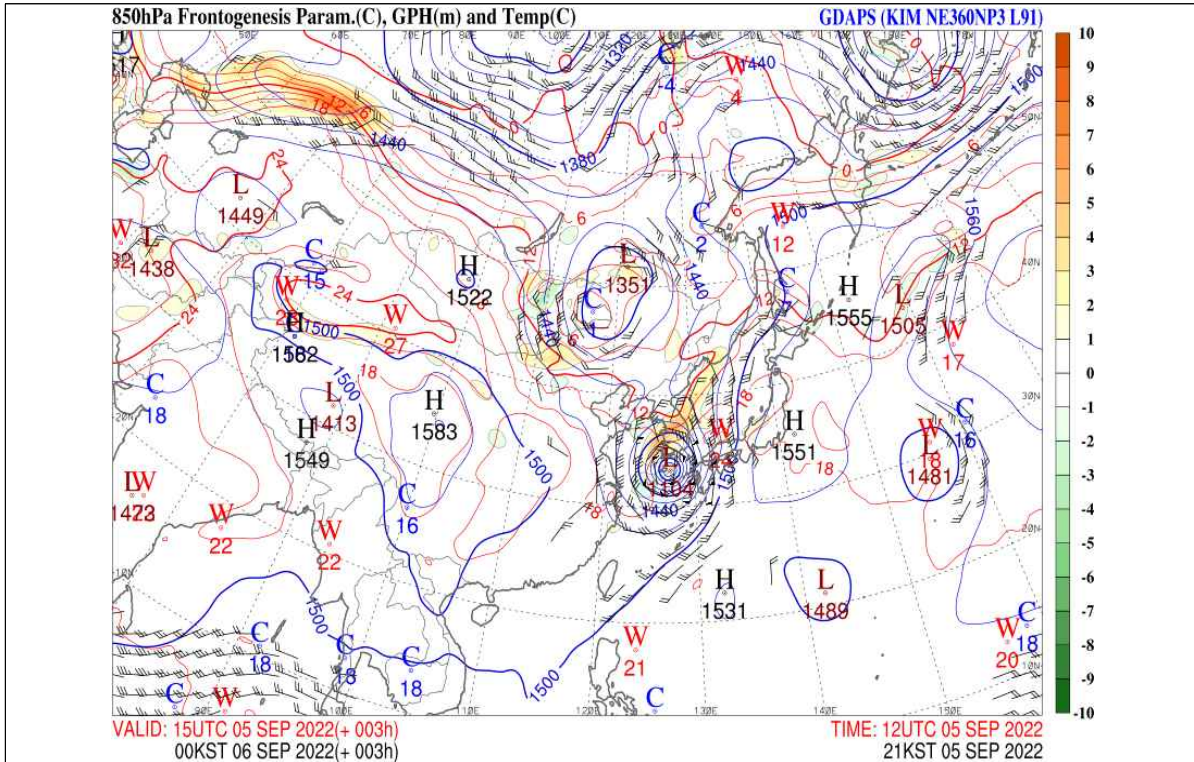
- 850 hPa 수렴도: $-50 \sim 0$ ($\times 10^{-6}$)/s인 값에 대하여 5 ($\times 10^{-6}$)/s 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 수렴이 강하고 이를 보라색 계열로 표시
- 등풍속선: 빨간색 실선, 25 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격으로 표출
- 풍속: 검은색 바람깃으로 표출 [kt]

3.1.6. 전선

가. 700 전선강도, 고도, 기온

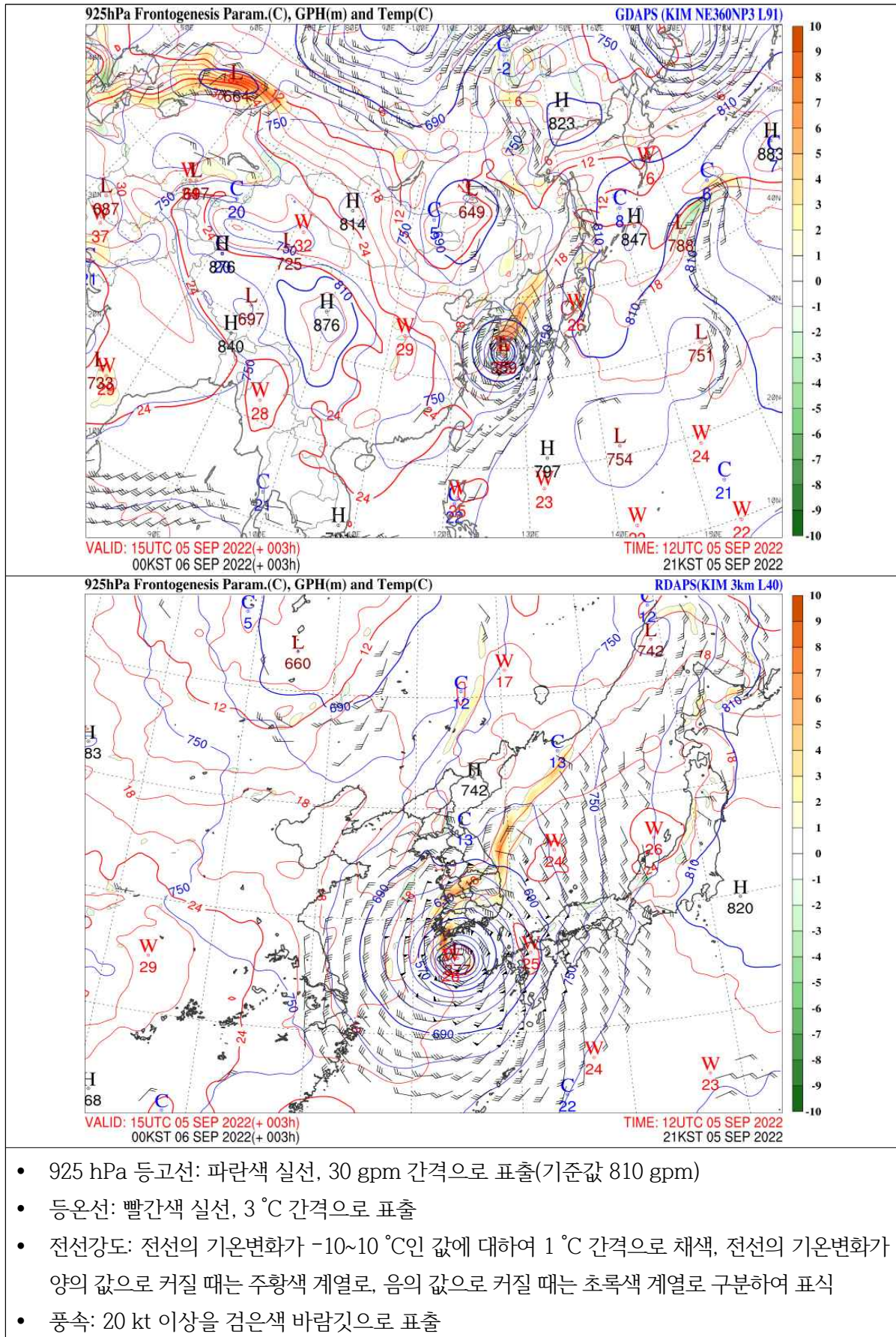


나. 850 전선강도, 고도, 기온



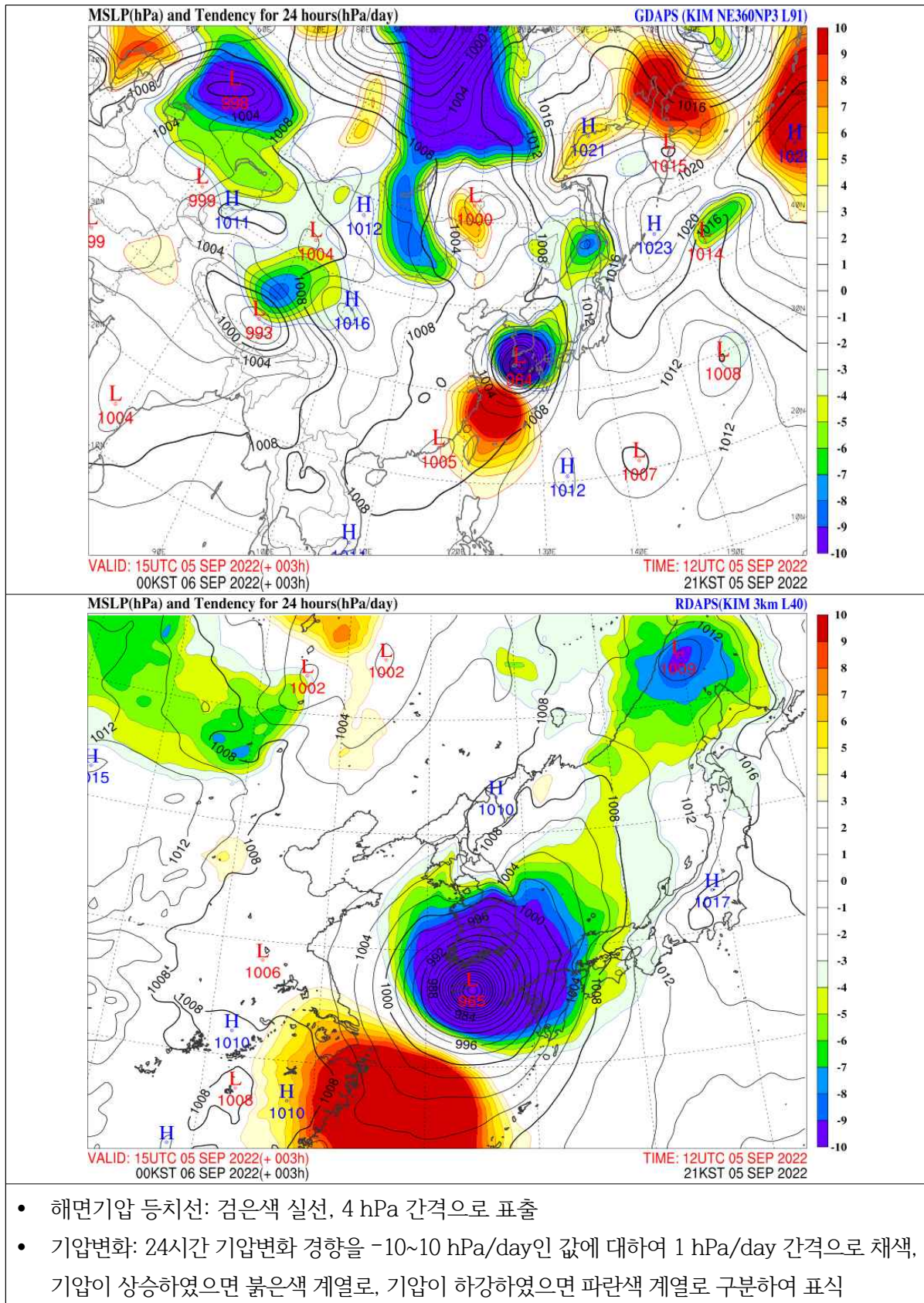
- 850 hPa 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 1500 gpm)
- 등온선: 빨간색 실선, 3 °C 간격으로 표출
- 전선강도: 전선의 기온변화가 -10~10 °C인 값에 대하여 1 °C 간격으로 채색, 전선의 기온변화가 양의 값으로 커질 때는 주황색 계열로, 음의 값으로 커질 때는 초록색 계열로 구분하여 표시
- 풍속: 20 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

다. 925 전선강도, 고도, 기온

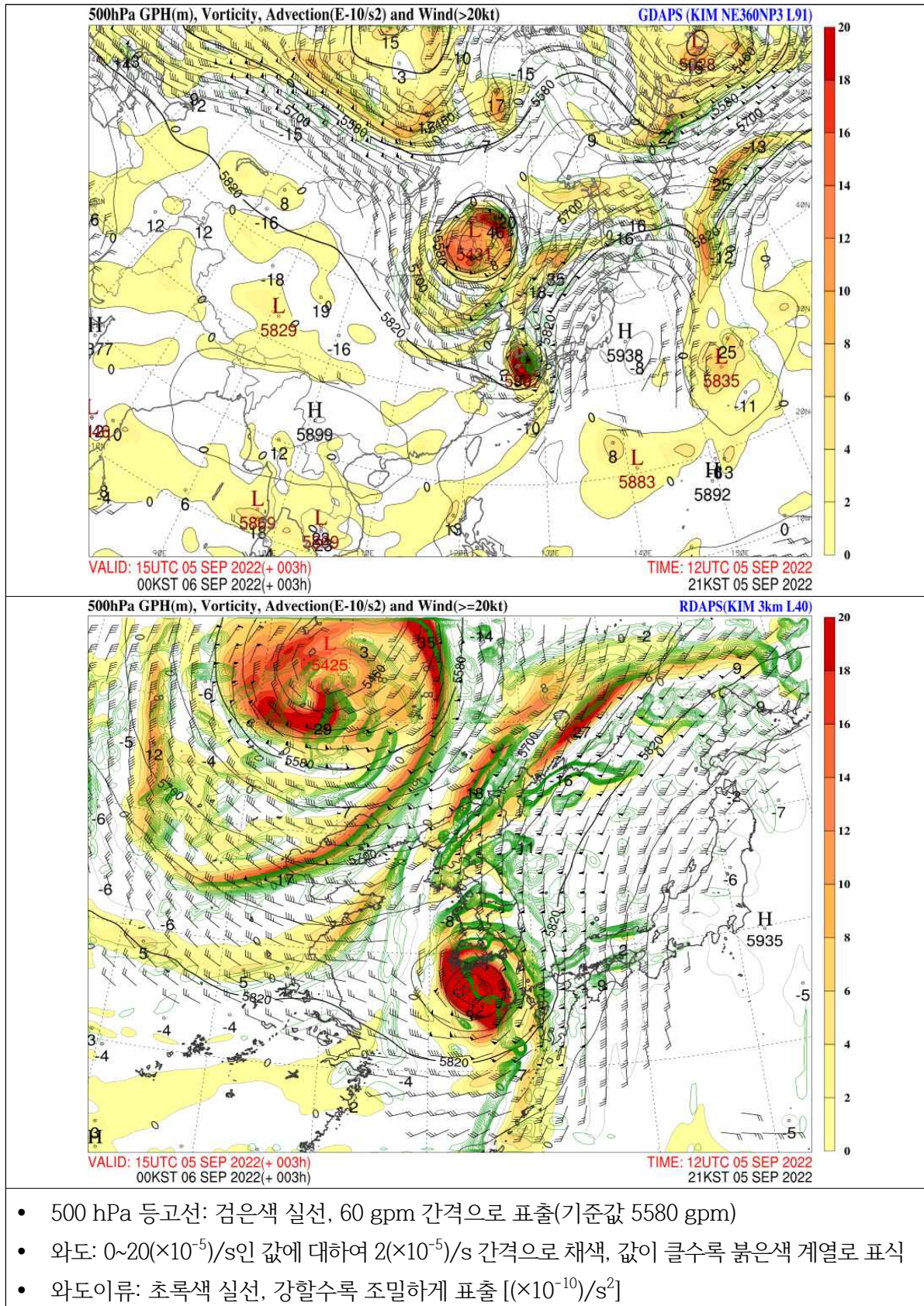


3.1.7. 역학적 강제력

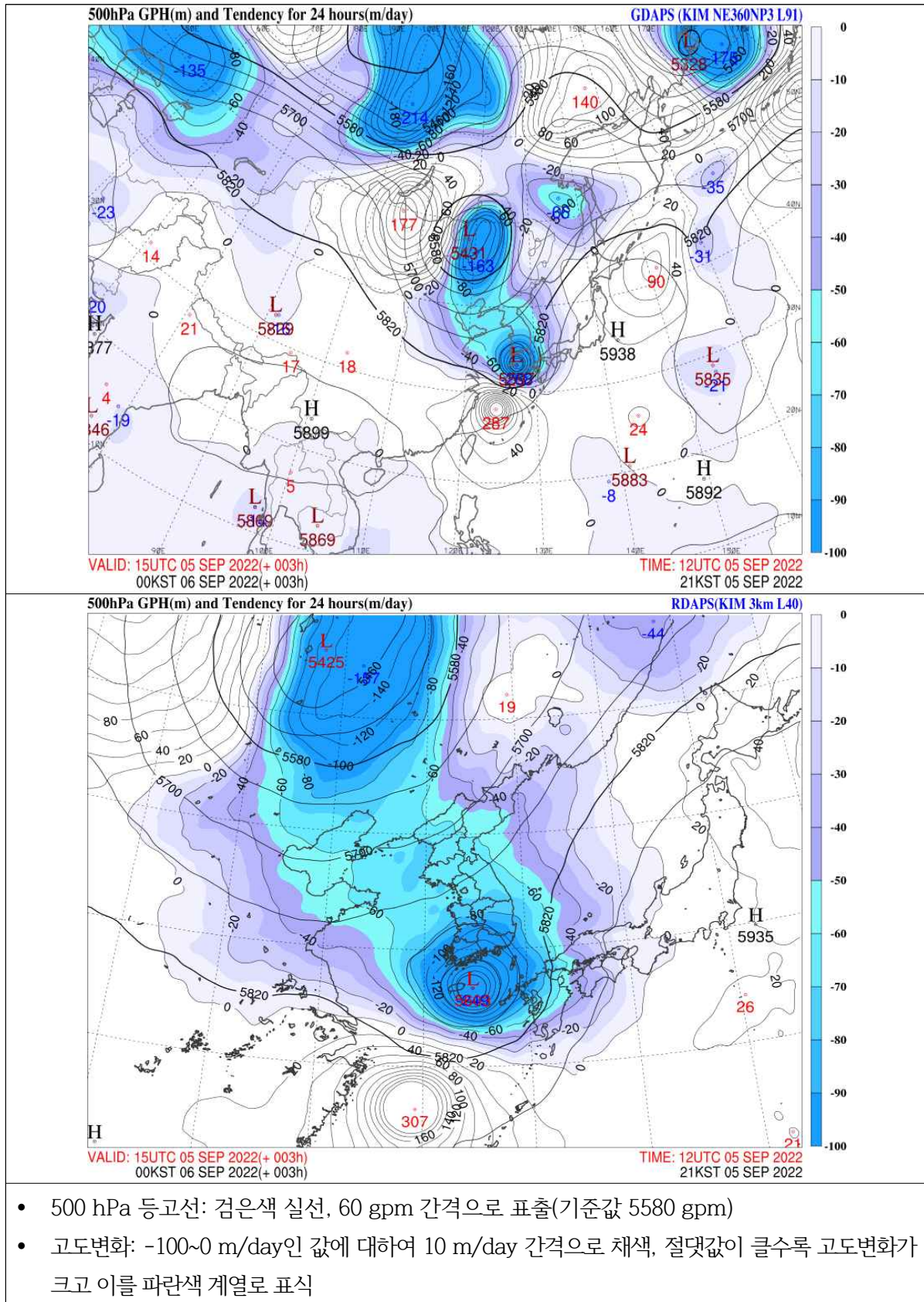
가. 지상 기압변화



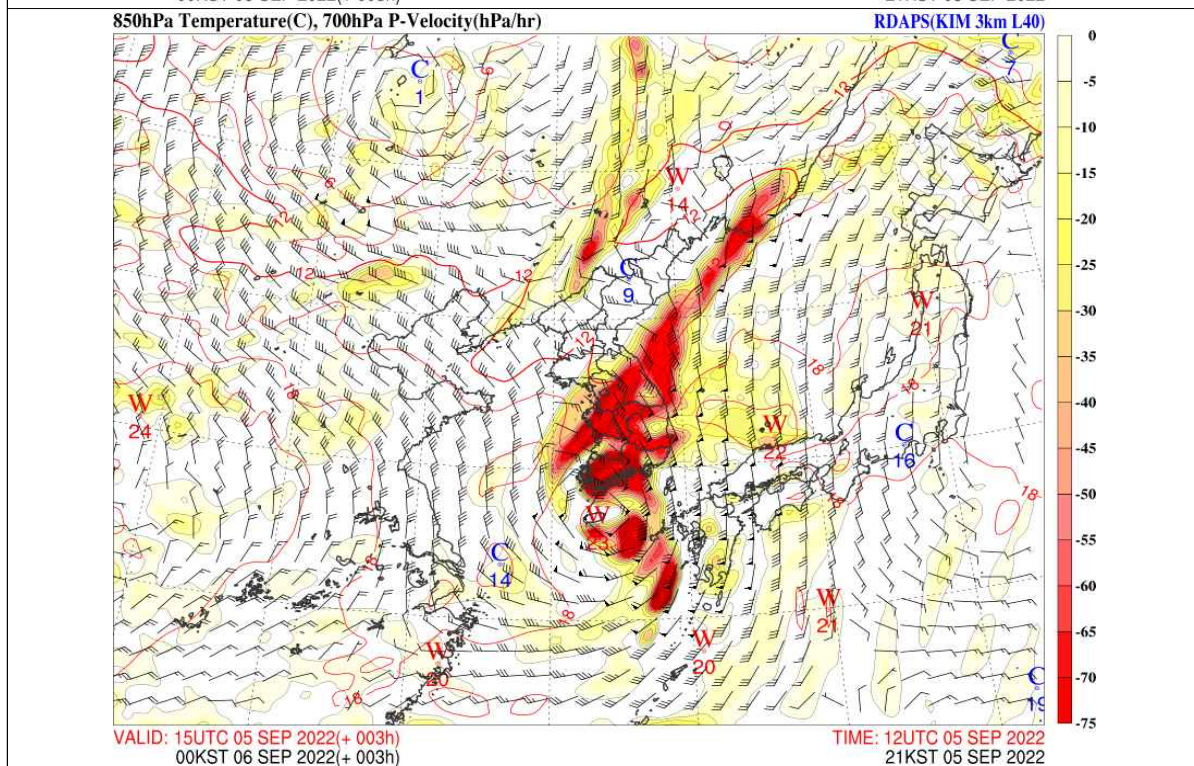
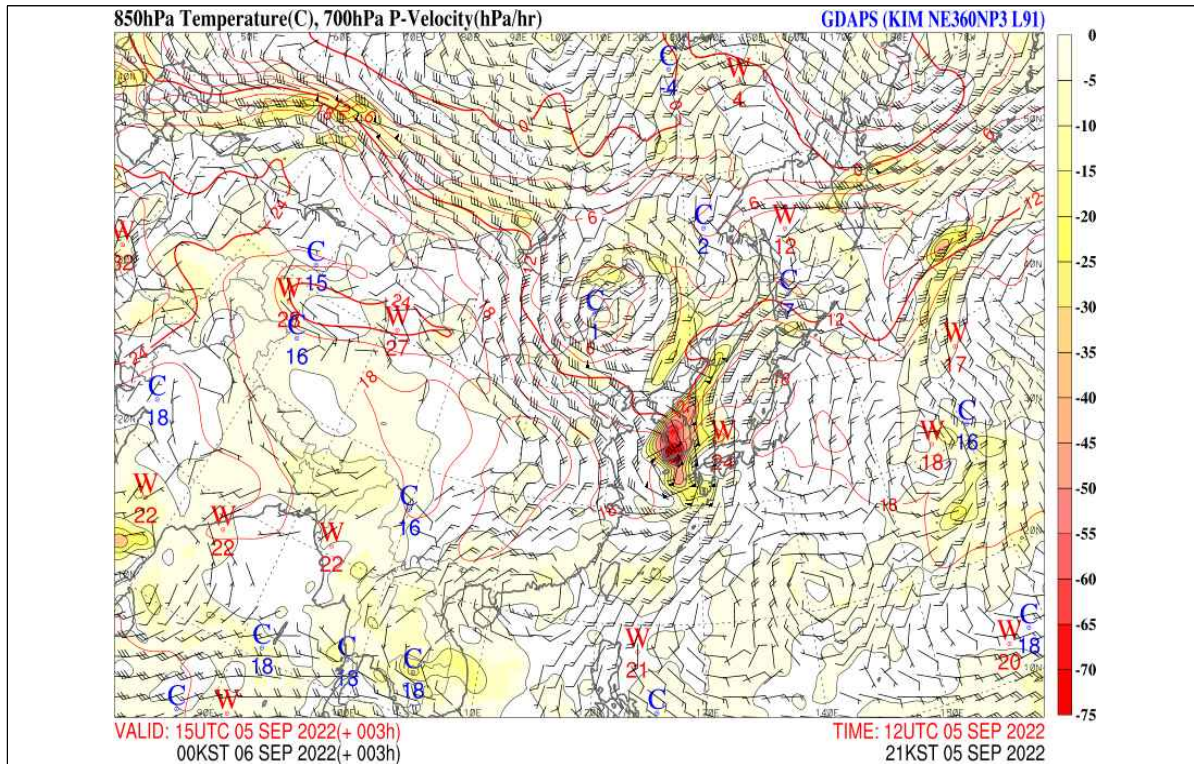
나. 500 와도이류



다. 500 고도변화

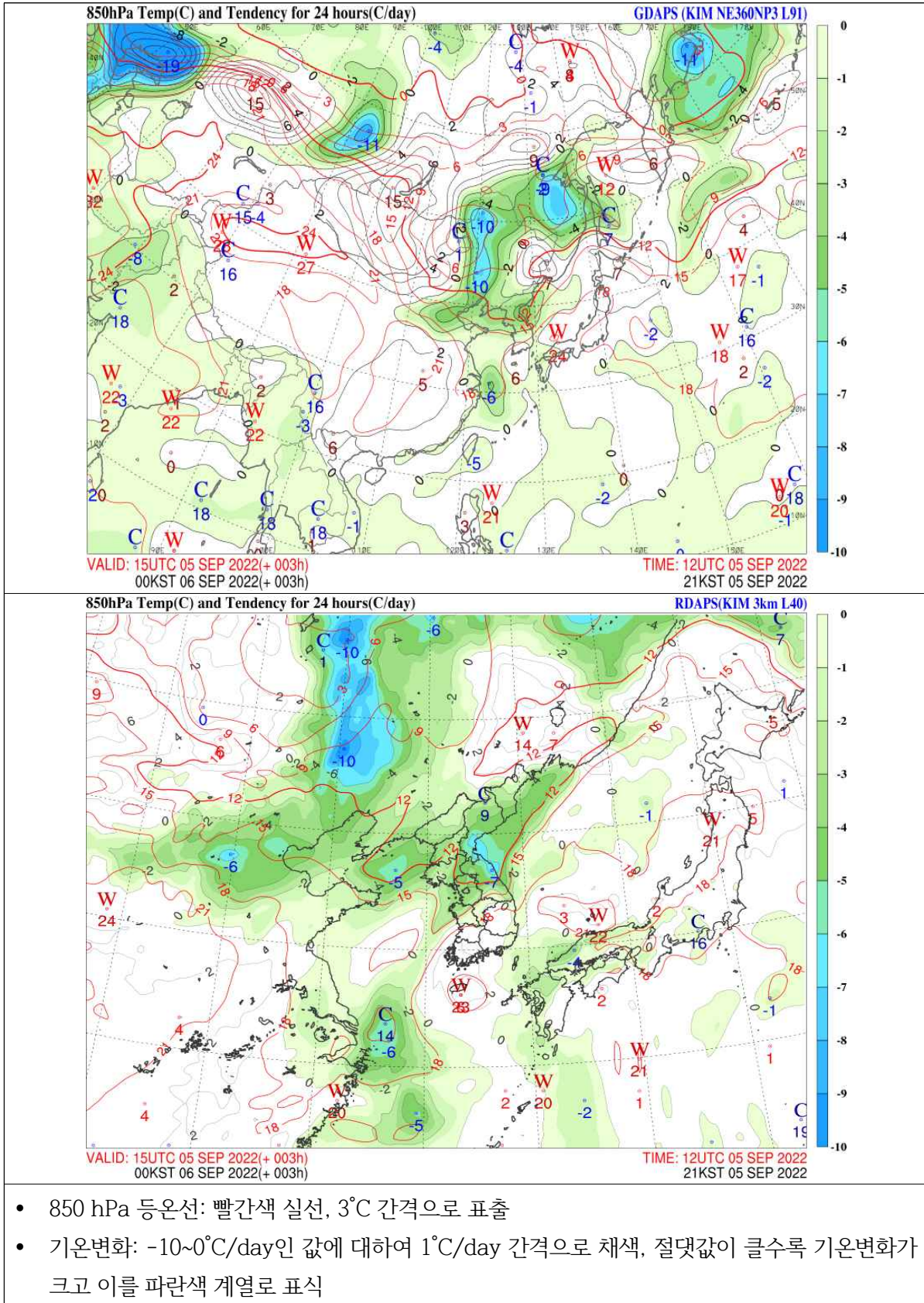


라. 700 상승속도

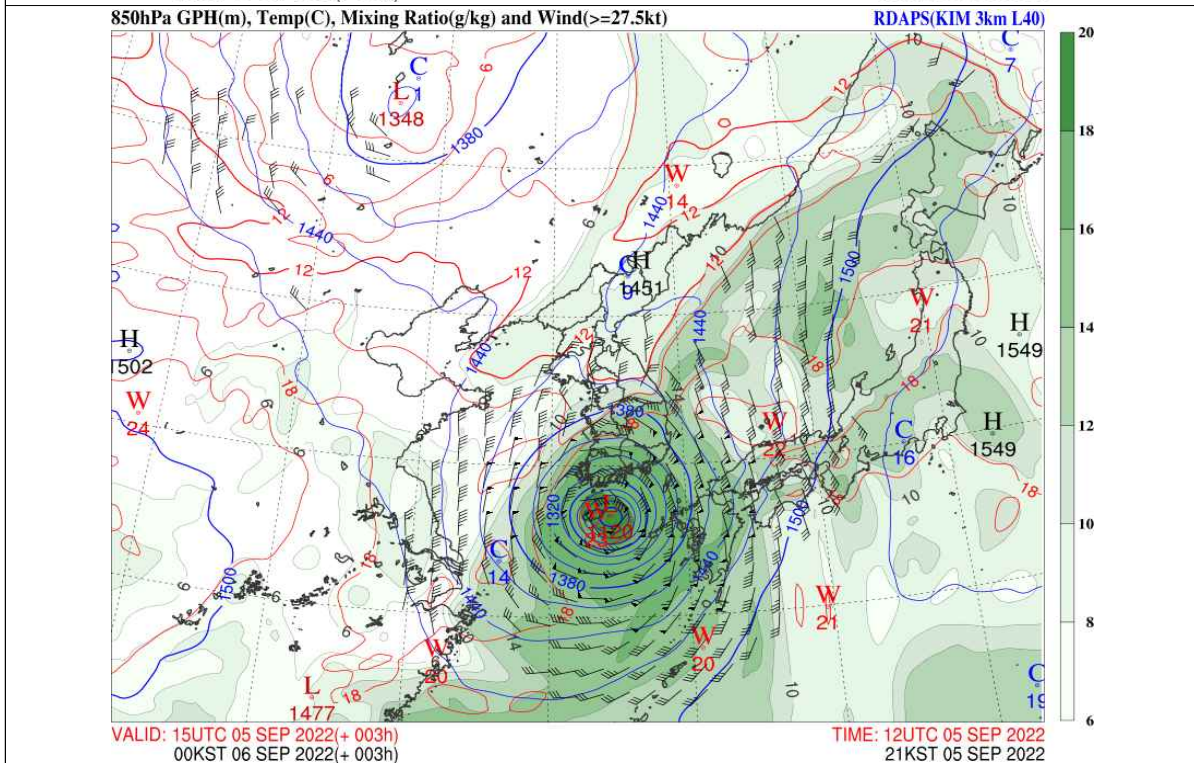
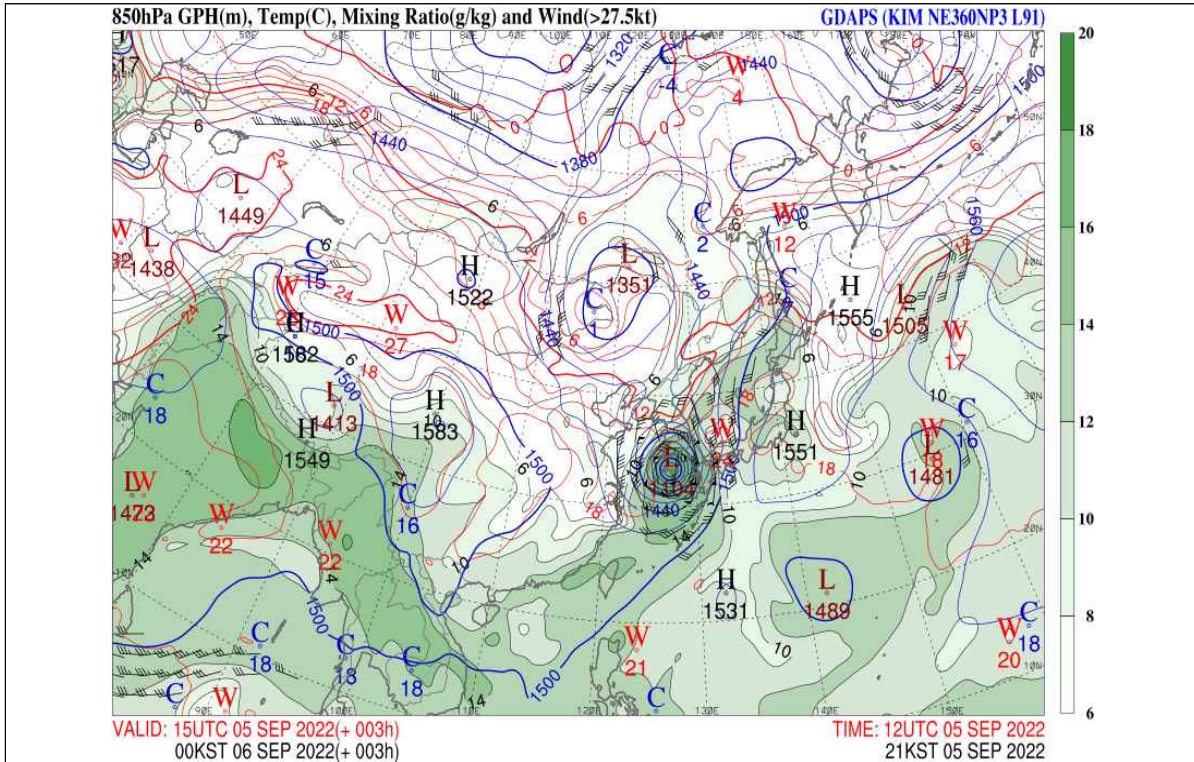


- 850 hPa 등온선: 빨간색 실선, 3 °C 간격으로 표출
- 850 hPa 풍속: 3 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출
- 700 hPa 상승속도: -75~0 hPa/h인 값에 대하여 5 hPa/h 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 상승속도가 크고 이를 붉은색 계열로 표식

마. 850 기온변화

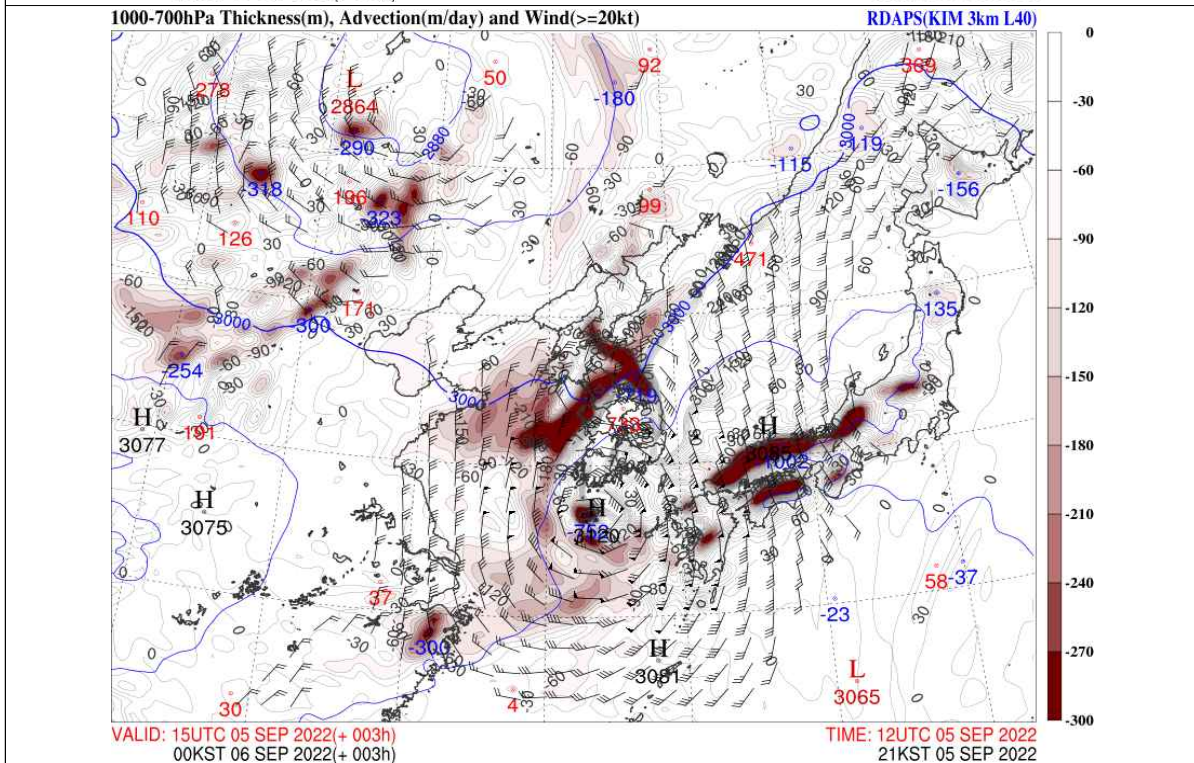
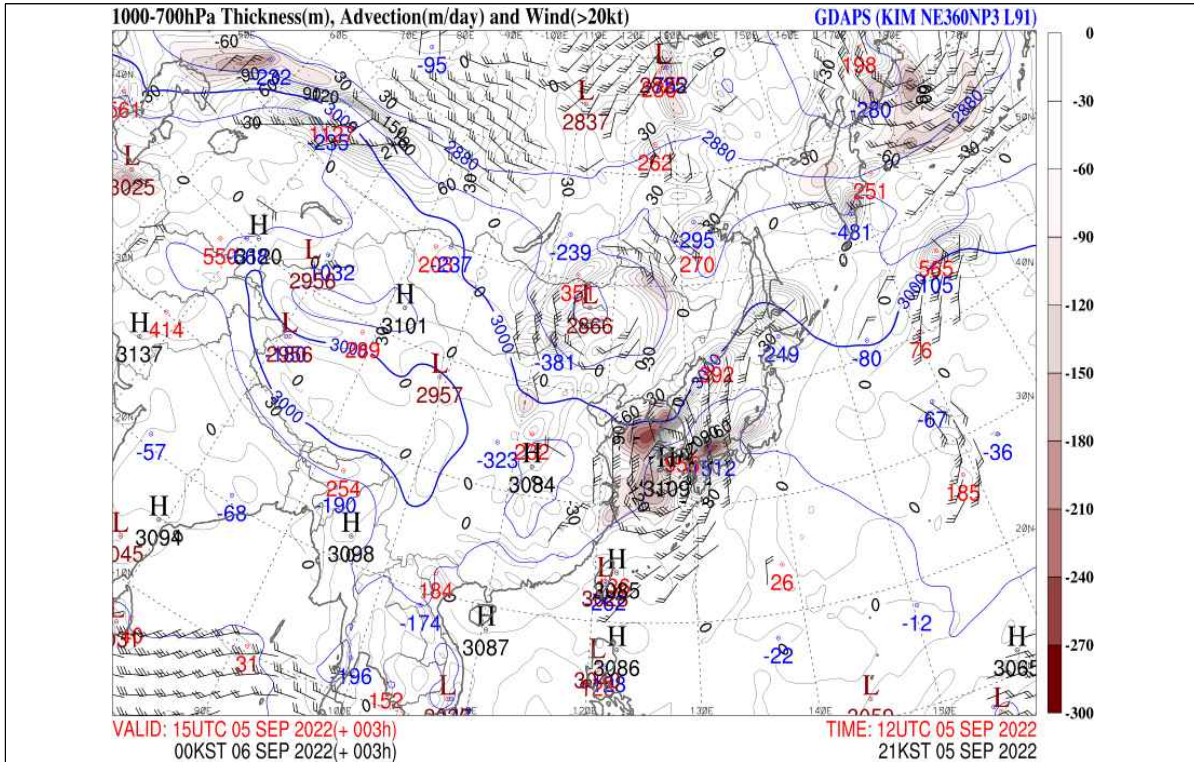


바. 850 혼합비



- 850 hPa 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 1500 gpm)
- 등온선: 빨간색 실선, 3 °C 간격으로 표출
- 혼합비: 6~20(겨울철 2~20) g/kg인 값에 대하여 2 g/kg 간격으로 채색
- 풍속: 27.5 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

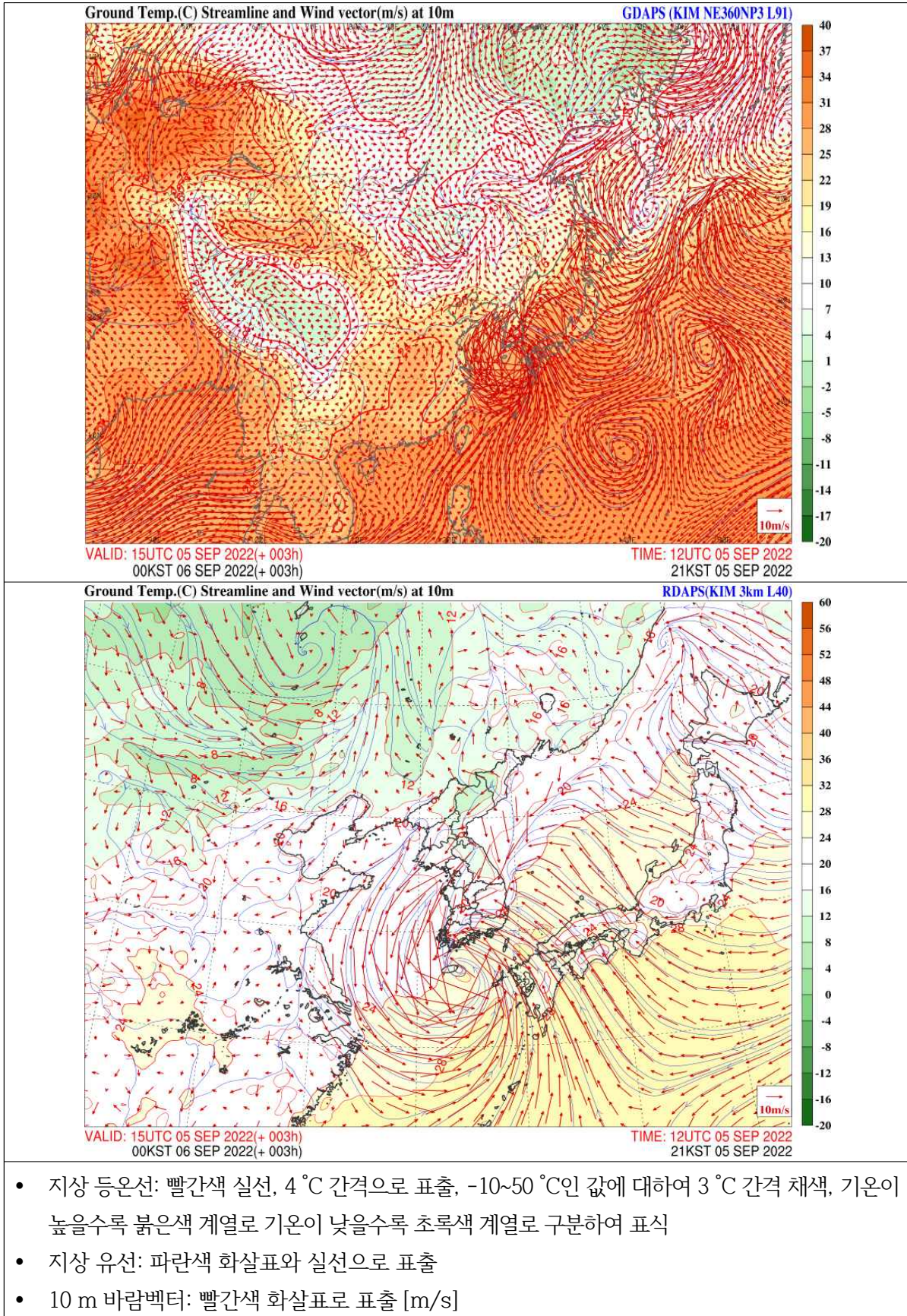
사. 1000-700 층후이류



- 1000-700 hPa 층후 등치선: 파란색 실선, 60 gpm 간격으로 표출
- 층후이류 등치선: 회색 실선, 30 gpm/day 간격으로 표출, -300~0 gpm/day인 값에 대하여 30 gpm/day 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 층후이류가 강하고 이를 자주색 계열로 채색
- 850 hPa 풍속: 20 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

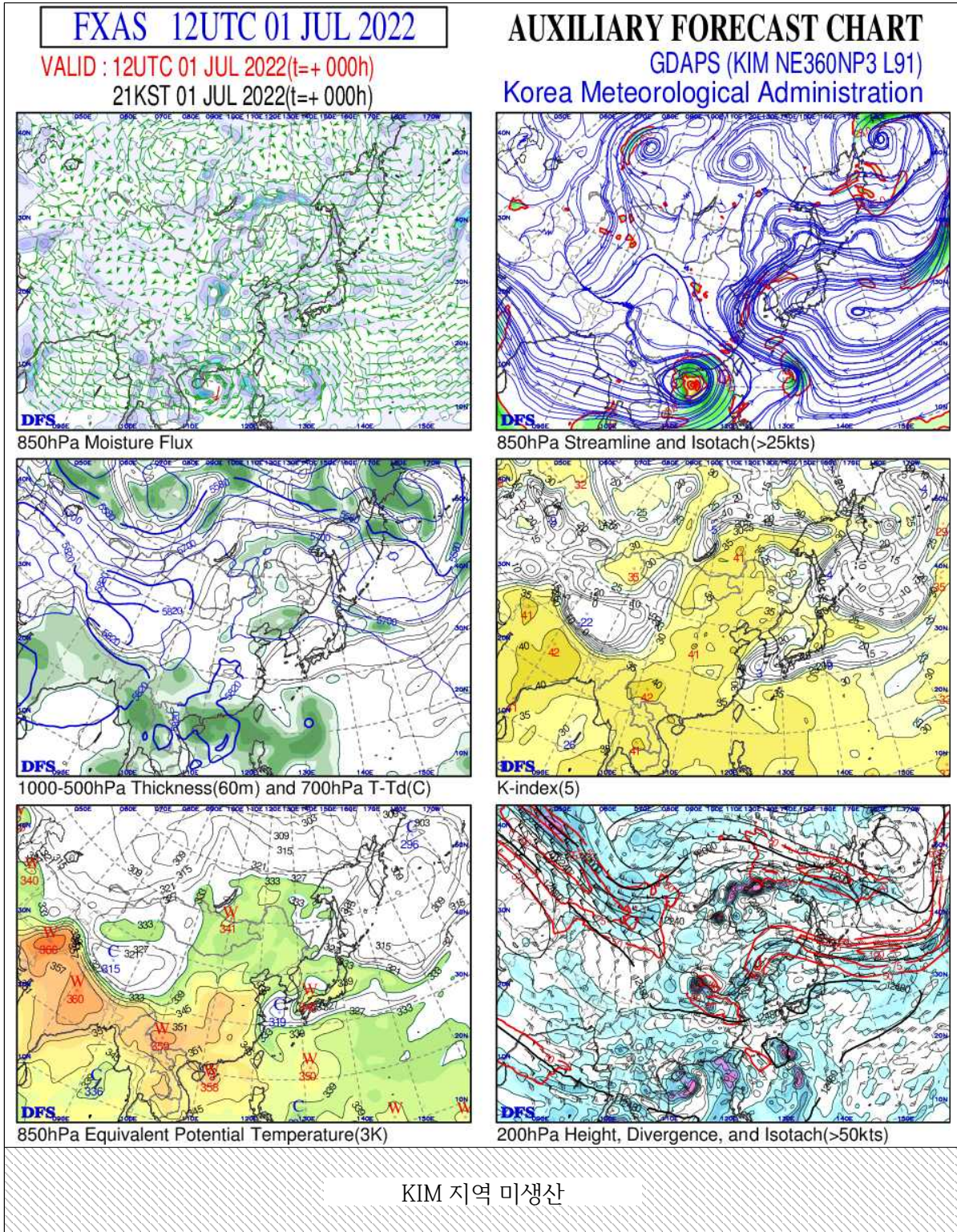
3.1.8. 기타

가. 지상바람



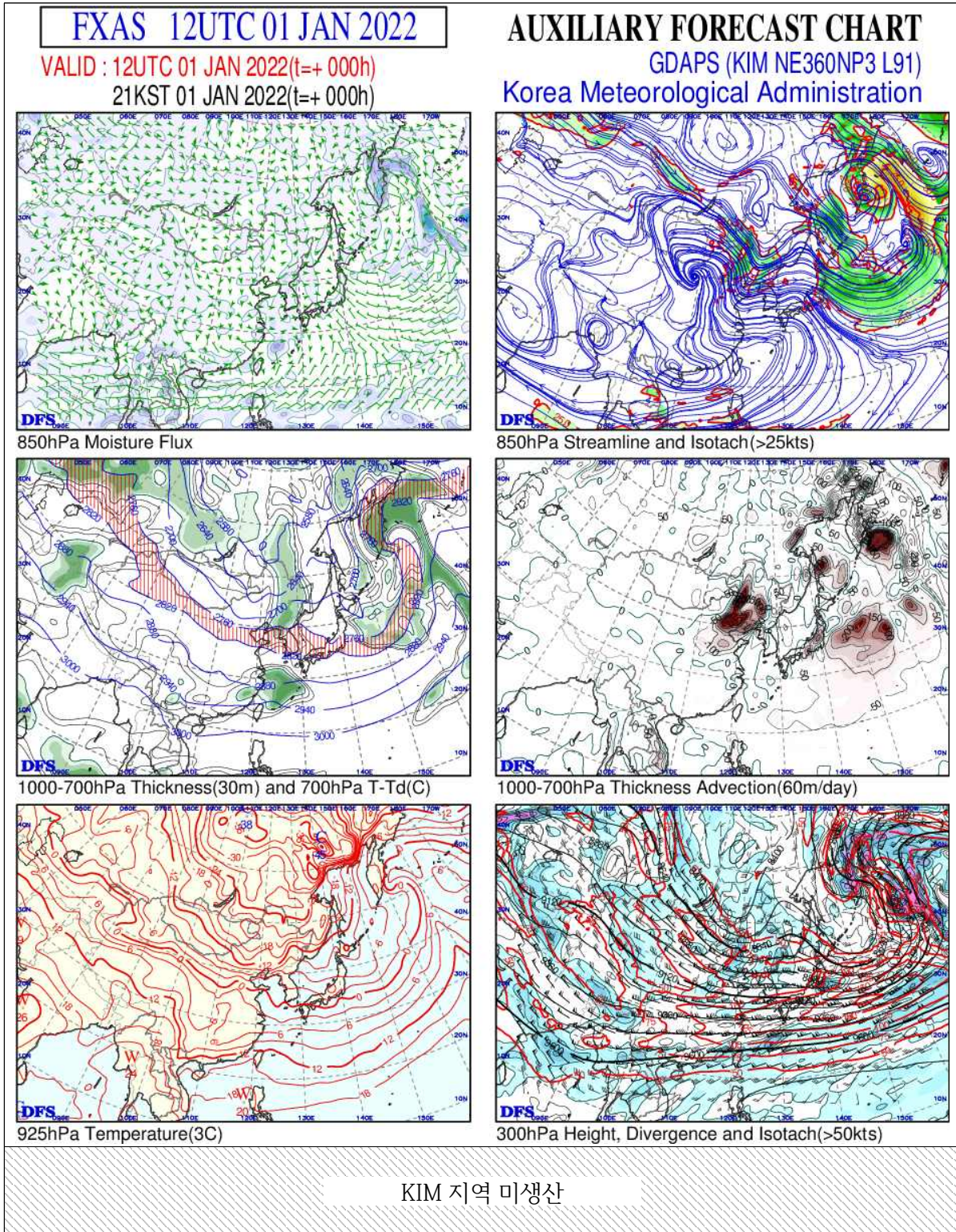
나. 종합보조예상

(1) 여름철 분석용



<p style="text-align: center;"><850 hPa 수분속></p> <ul style="list-style-type: none"> • 수분속: 초록색 바람깃과 화살표로 표출 • 수분속 수렴지역: 파란색 계열로 채색 	<p style="text-align: center;"><850 hPa 유선, 풍속></p> <ul style="list-style-type: none"> • 유선: 파란색 화살표와 실선으로 표출 • 등풍속선: 빨간색 실선, 25 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격으로 표출
<p style="text-align: center;"><000-500 hPa 층후, 700 hPa 습수></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1000-500 hPa 층후 등치선: 파란색 실선, 60 gpm 간격 • 700 hPa 습수: 4 °C 미만의 습수 채색 	<p style="text-align: center;"><K 지수></p> <ul style="list-style-type: none"> • K지수 등치선: 검은색 실선, 5 간격으로 표출, 25~50인 값에 대하여 5 간격으로 채색
<p style="text-align: center;"><850 hPa 상당온위></p> <ul style="list-style-type: none"> • 상당온위 등치선: 회색 실선, 3 K 간격으로 표출, 아열대 기단의 경계값인 333 K 이상인 구간은 연두색에서 점차 붉은색 계열로 채색 	<p style="text-align: center;"><200 hPa 고도, 발산장, 등풍속></p> <ul style="list-style-type: none"> • 등고선: 검은색 실선, 120 gpm 간격으로 표출 • 발산장: 발산이 강할수록 파란색 계열에서 붉은색 계열로 채색 • 등풍속선: 빨간색 실선, 50 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격으로 표출 • 풍속: 검은색 바람깃으로 표출 [kt]

(2) 겨울철 분석용



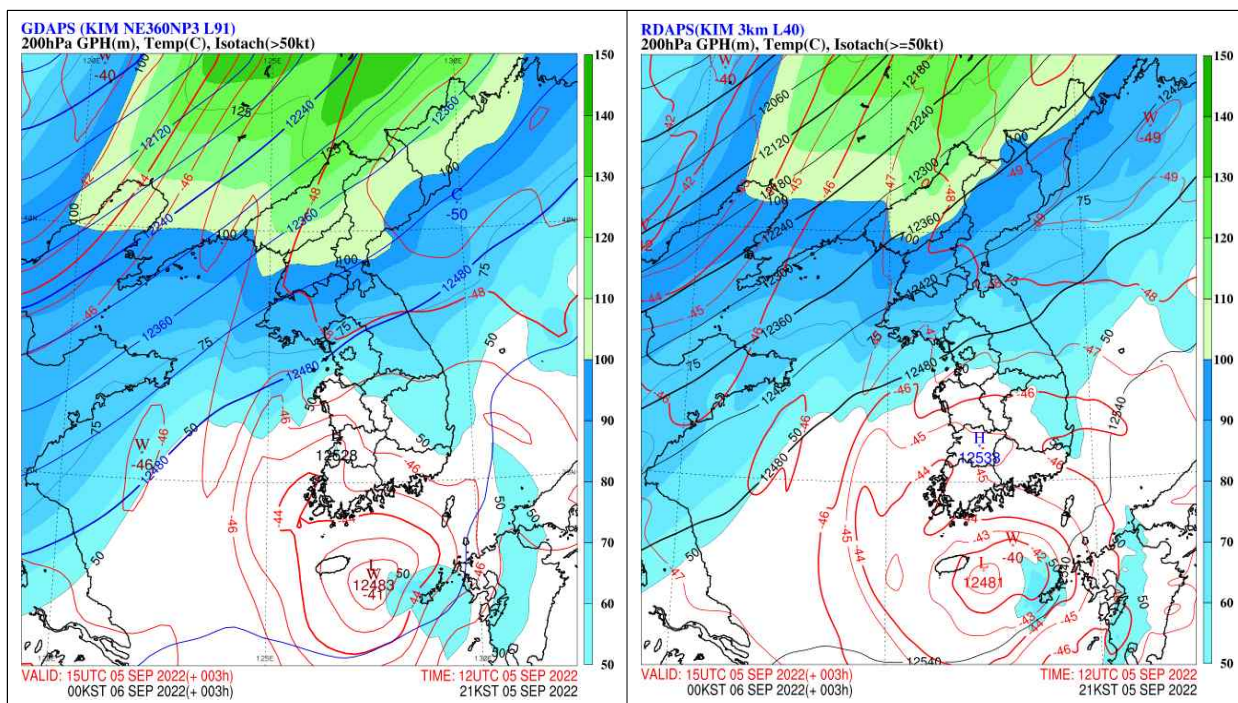
<p style="text-align: center;"><850 hPa 수분속></p> <ul style="list-style-type: none"> • 수분속: 초록색 바람깃과 화살표로 표출 • 수분속 수렴지역: 파란색 계열로 채색 	<p style="text-align: center;"><850 hPa 유선, 풍속></p> <ul style="list-style-type: none"> • 유선: 파란색 화살표와 실선으로 표출 • 등풍속선: 빨간색 실선, 25 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격으로 표출
<p style="text-align: center;"><1000-700 hPa 층후, 700 hPa 습수></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1000-700 hPa 층후 등치선: 파란색 실선, 60 gpm 간격, 2760-2820 gpm 구간을 빨간색 빗금으로 표출 • 700 hPa 습수: 4 °C 미만의 습수 채색 	<p style="text-align: center;"><1000-700 hPa 층후이류></p> <ul style="list-style-type: none"> • 층후이류 등치선: 회색 실선, 50 gpm/day 간격으로 표출, 층후이류가 강할수록 진한 자주색 계열로 채색
<p style="text-align: center;"><925 hPa 기온></p> <ul style="list-style-type: none"> • 등온선: 빨간색 실선, 6 °C 간격으로 표출 	<p style="text-align: center;"><300 hPa 고도, 발산장, 등풍속></p> <ul style="list-style-type: none"> • 등고선: 검은색 실선, 120 gpm 간격으로 표출 • 발산장: 발산이 강할수록 파란색 계열에서 붉은색 계열로 채색 • 등풍속선: 빨간색 실선, 50 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격으로 표출 • 풍속: 검은색 바람깃으로 표출 [kt]

3.2. 기본예상도(한반도)

KIM 전구 및 KIM 지역의 예보자료가 “기본예상도(한반도)”로 생산되고 있으며, 각각의 일기도는 한반도에 대한 다음의 예측변수를 제공한다. 두 모델의 기본예상도(한반도)의 지도 영역은 같으며, 일기도별 예시 그림은 ‘(좌)KIM 전구 (우)KIM 지역’으로 구성하였다.

3.2.1. 고도/기온

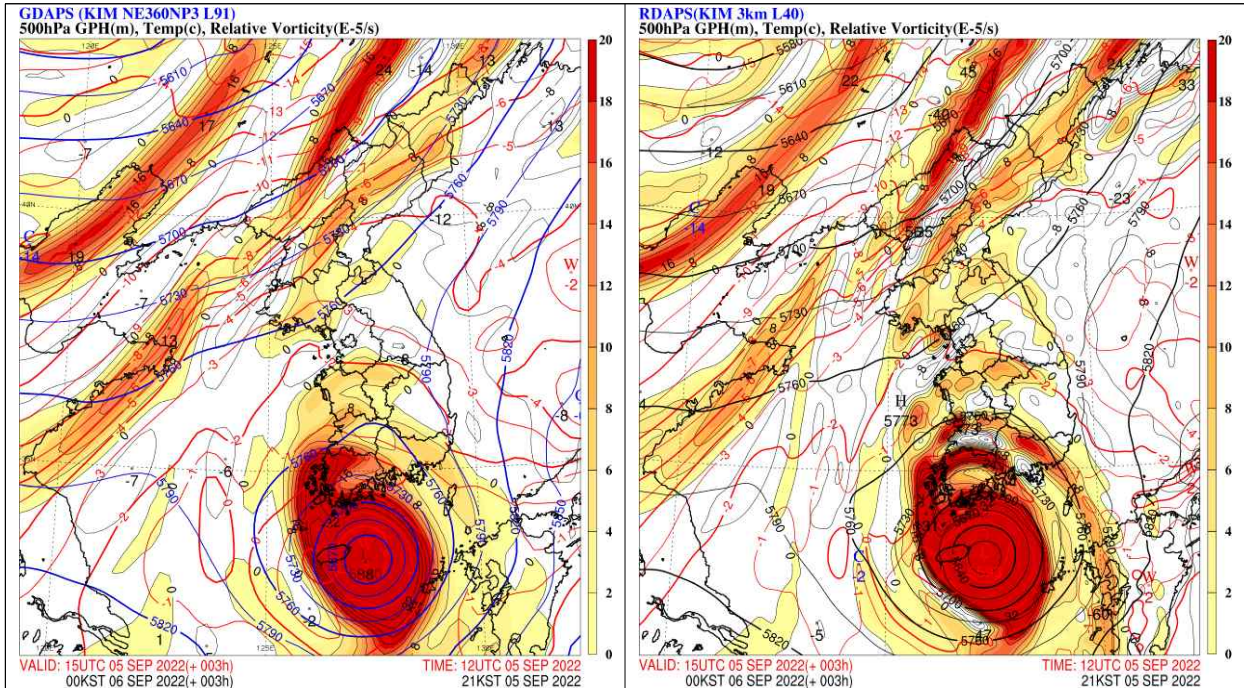
가. 200/300 고도, 기온, 풍속



- 200/300 hPa 등고선: 파란색 실선, 60 gpm 간격으로 표출
- 등온선: 빨간색 실선, 1 °C 간격으로 표출
- 등풍속선: 회색 실선, 25 kt 간격으로 표출, 50~100 kt인 값에 대하여 파란색 계열로 100~150 kt인 값에 대하여 초록색 계열로 구분하여 10 kt 간격으로 채색

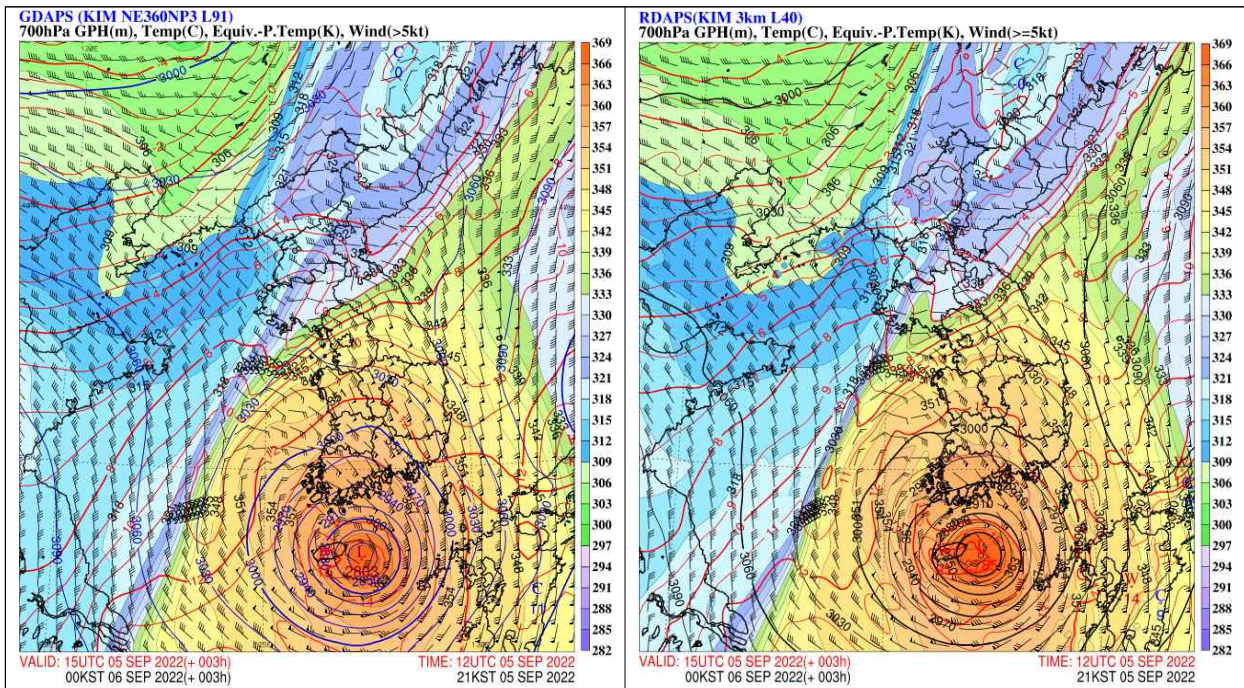
※ 여름에는 200 hPa(기준값 12000 gpm), 겨울에는 300 hPa(기준값 9000 gpm) 일기도 분석

나. 500 고도, 기온, 와도



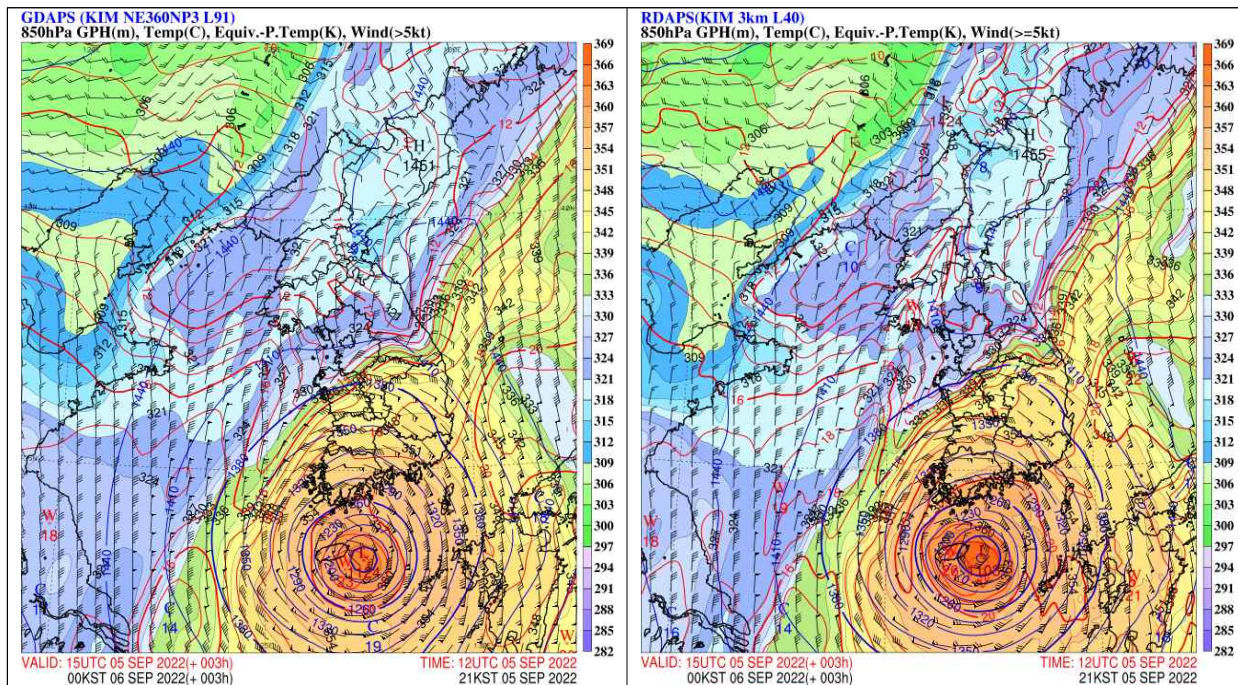
- 500hPa 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 5580 gpm)
- 등온선: 빨간색 실선, 1 °C 간격으로 표출
- 상대와도 등치선: 회색 실선, 4 (×10⁻⁵)/s 간격으로 표출, 0~20 (×10⁻⁵)/s인 값에 대하여 2 (×10⁻⁵)/s 간격으로 채색, 값이 클수록 붉은색 계열로 표식

다. 700 고도, 기온, 상당운위



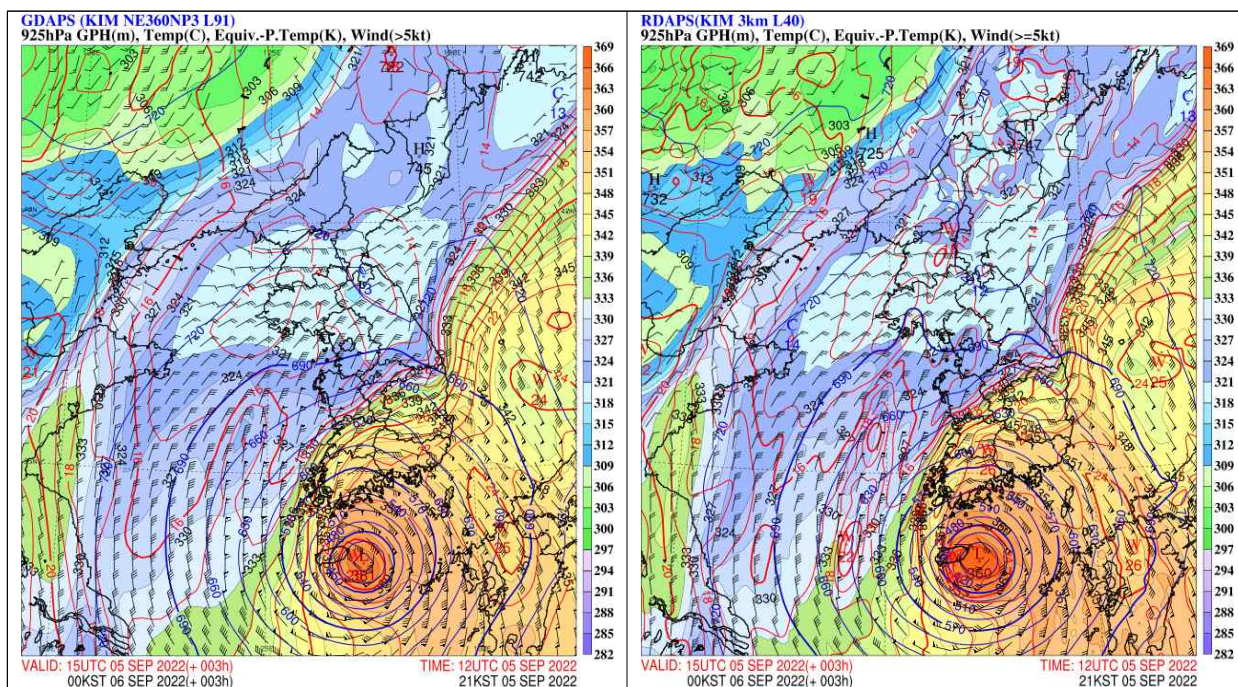
- 700 hPa 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 3000 gpm)
- 상당운위 등치선: 회색 실선, 3 K 간격으로 표출, 282~369 K인 값에 대하여 3 K 간격으로 채색, 아열대 기단의 경계값인 333 K 이상인 구간은 구분하여 연두색에서 점차 붉은색 계열로 구분하여 표식
- 풍속: 5 kt 이상을 남색 바람깃으로 표출

라. 850 고도, 기온, 상당운위



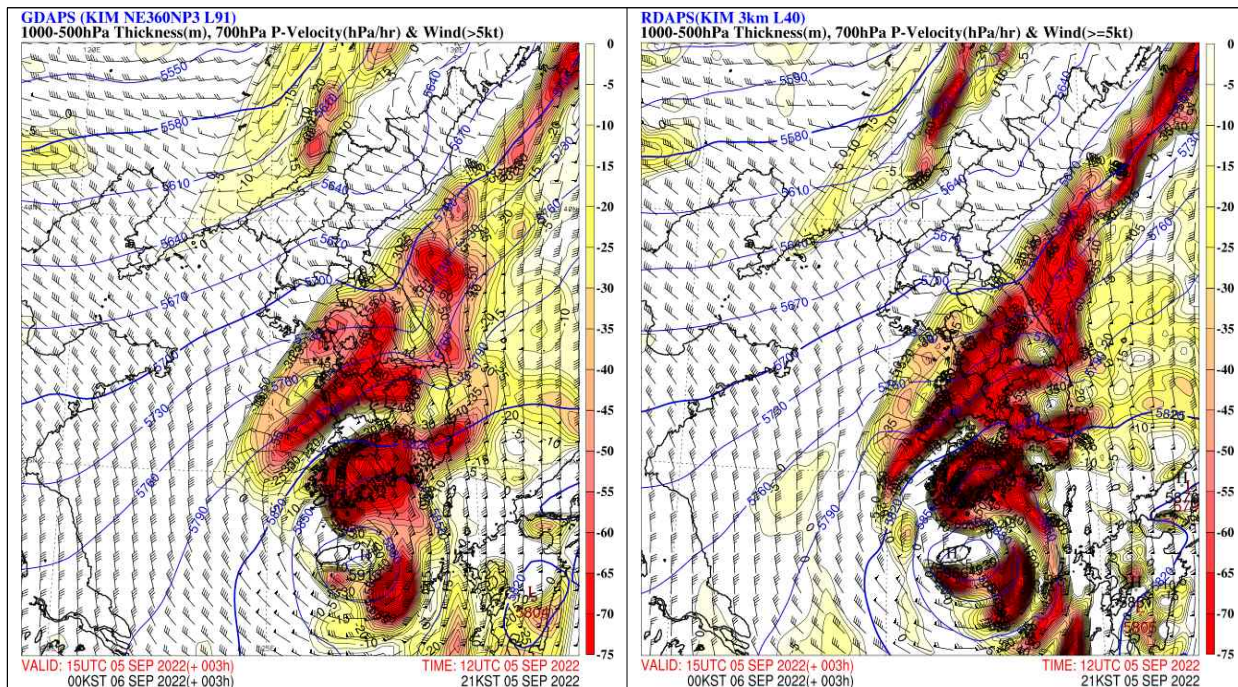
- 850hPa 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 1500 gpm)
- 상당운위 등치선: 회색 실선, 3 K 간격으로 표출, 282~369 K인 값에 대하여 3 K 간격으로 채색, 아열대 기단의 경계값인 333 K 이상인 구간은 구분하여 연두색에서 점차 붉은색 계열로 구분하여 표시
- 풍속: 5 kt 이상을 남색 바람깃으로 표출

마. 925 고도, 기온, 상당운위



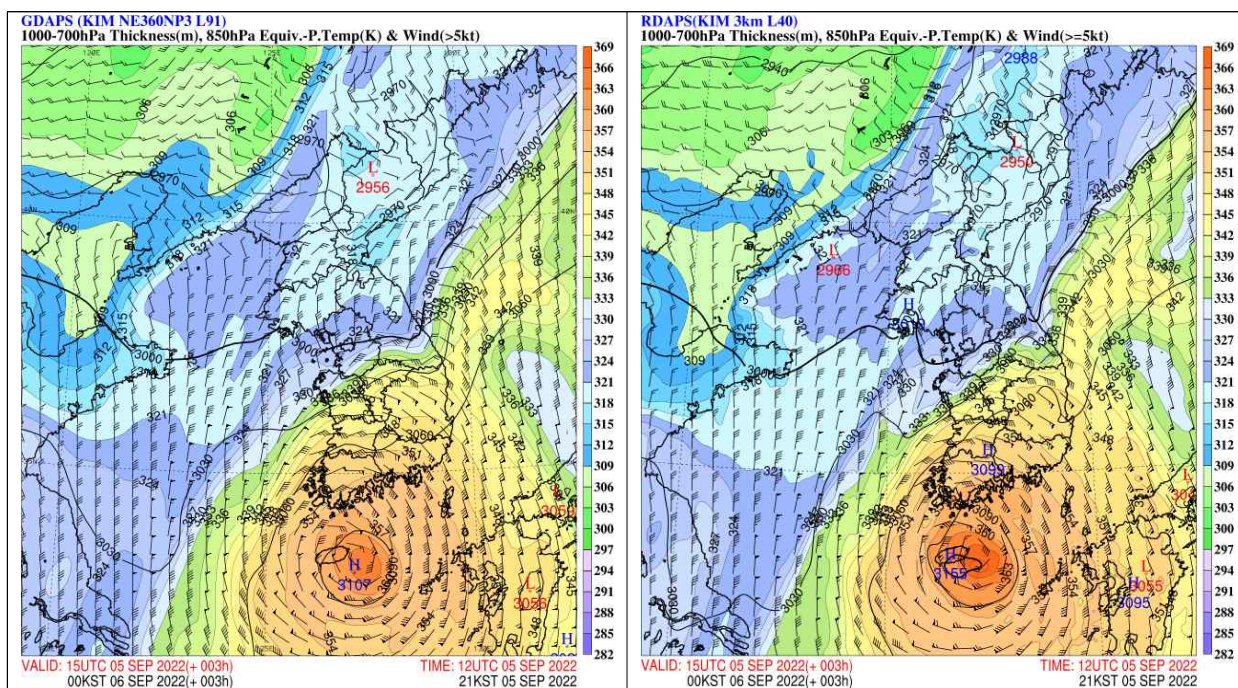
- 925 hPa 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 810 gpm)
- 상당운위 등치선: 회색 실선, 3 K 간격으로 표출, 282~369 K인 값에 대하여 3 K 간격으로 채색, 아열대 기단의 경계값인 333 K 이상인 구간은 구분하여 연두색에서 점차 붉은색 계열로 구분하여 표시
- 풍속: 5 kt 이상을 남색 바람깃으로 표출

바. 1000-500 층후



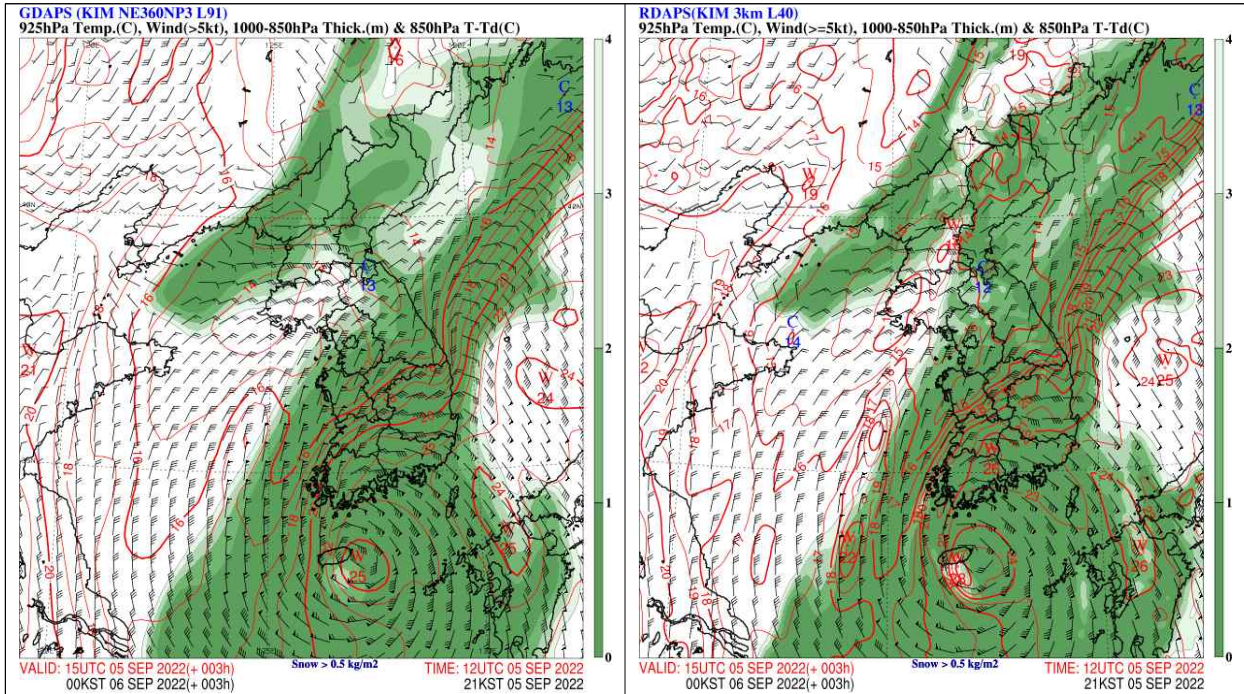
- 1000-500 hPa 층후 등치선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출
- 700 hPa 상승속도 등치선: 회색실선, 5 hPa/h 간격으로 표출, -75~0 hPa/h인 값에 대하여 5 hPa/h 간격으로 채색, 와도의 절댓값이 클수록 붉은색으로 표식
- 700 hPa 풍속: 5 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

사. 1000-700 층후



- 1000-700 hPa 층후 등치선: 60 gpm 간격 검은색 실선, 눈/비 판단 기준인 2760-2820 gpm 구간 빨간색 빛금
- 850 hPa 상당온위: 282~369 K인 값에 대하여 채색, 아열대 기단의 경계값인 333 K 이상인 구간은 구분하여 연두색에서 점차 붉은색 계열로 구분하여 표식
- 850 hPa 풍속: 5 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

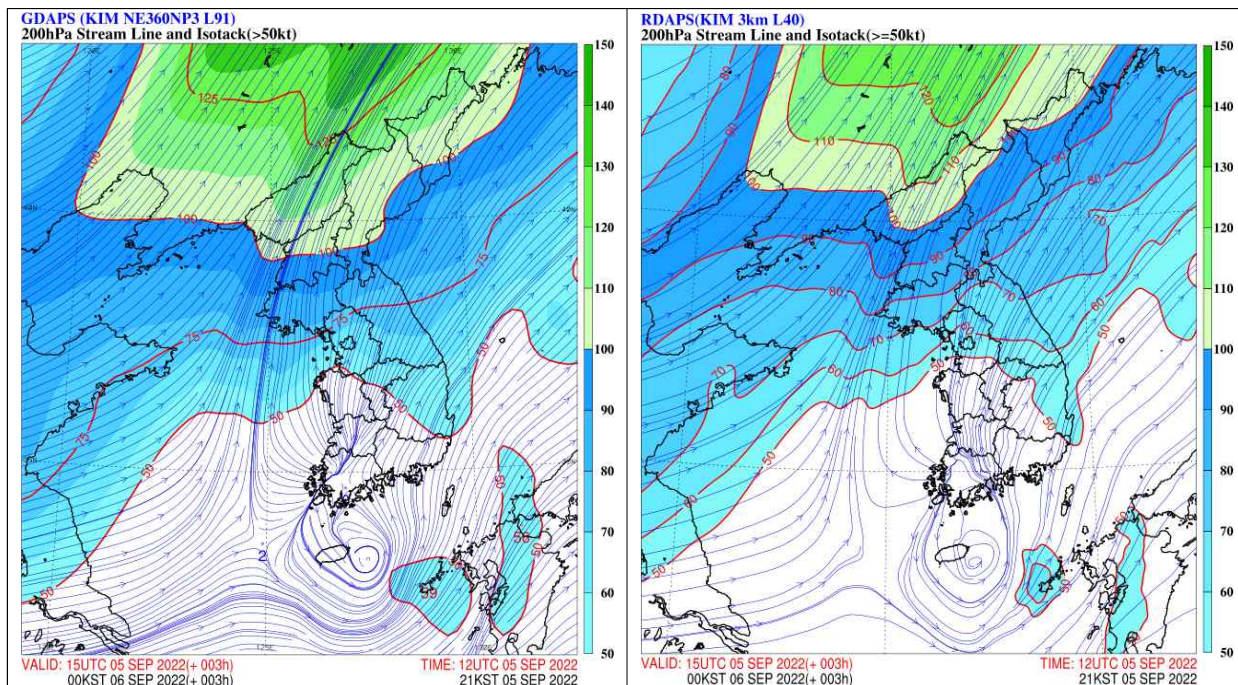
아. 1000-850 층후



- 1000-850 hPa 층후: 겨울철 눈/비 판단의 기준인 1281~1297 gpm 구간을 파란색 빗금으로 표시
- 925 hPa 등온선: 빨간색 실선, 3 °C 간격으로 표시
- 925 hPa 풍속: 5 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표시
- 850 hPa 습수(T-Td): 0~4 °C인 값에 대하여 1 °C 간격으로 채색, 습수가 작을수록 진하게 표시
- 강설 예상 구역: 분홍색 빗금으로 표시

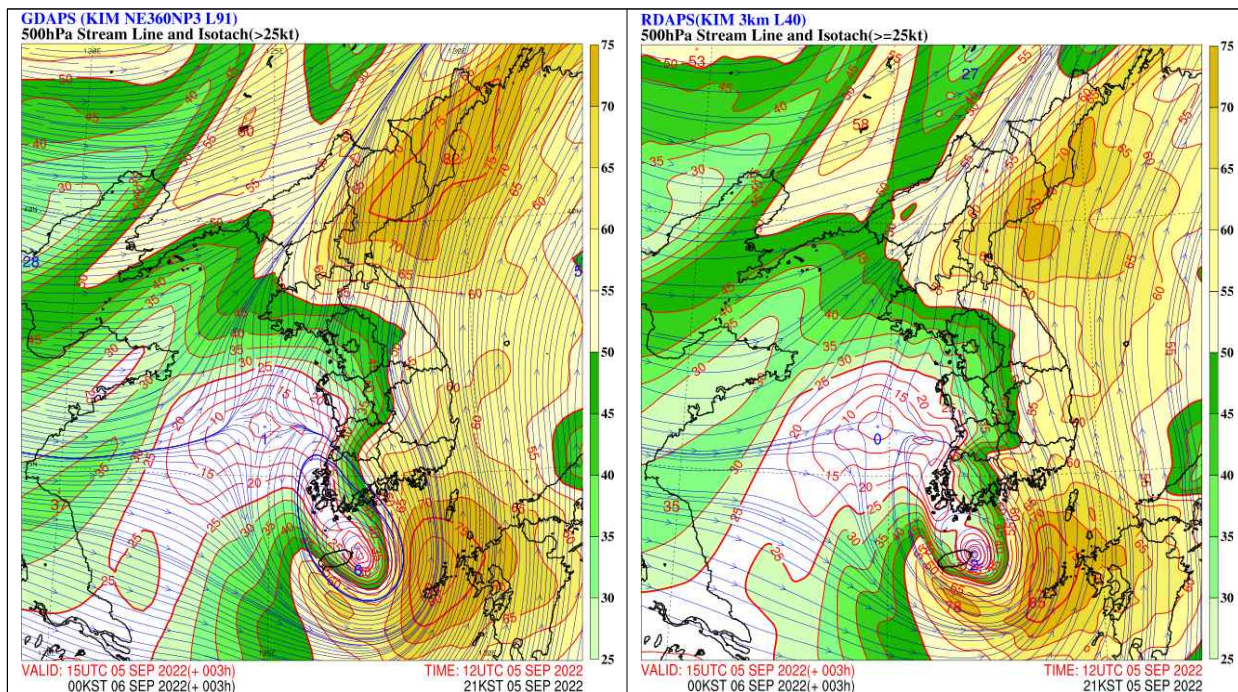
3.2.2. 유선/풍속

가. 200/300 유선, 풍속



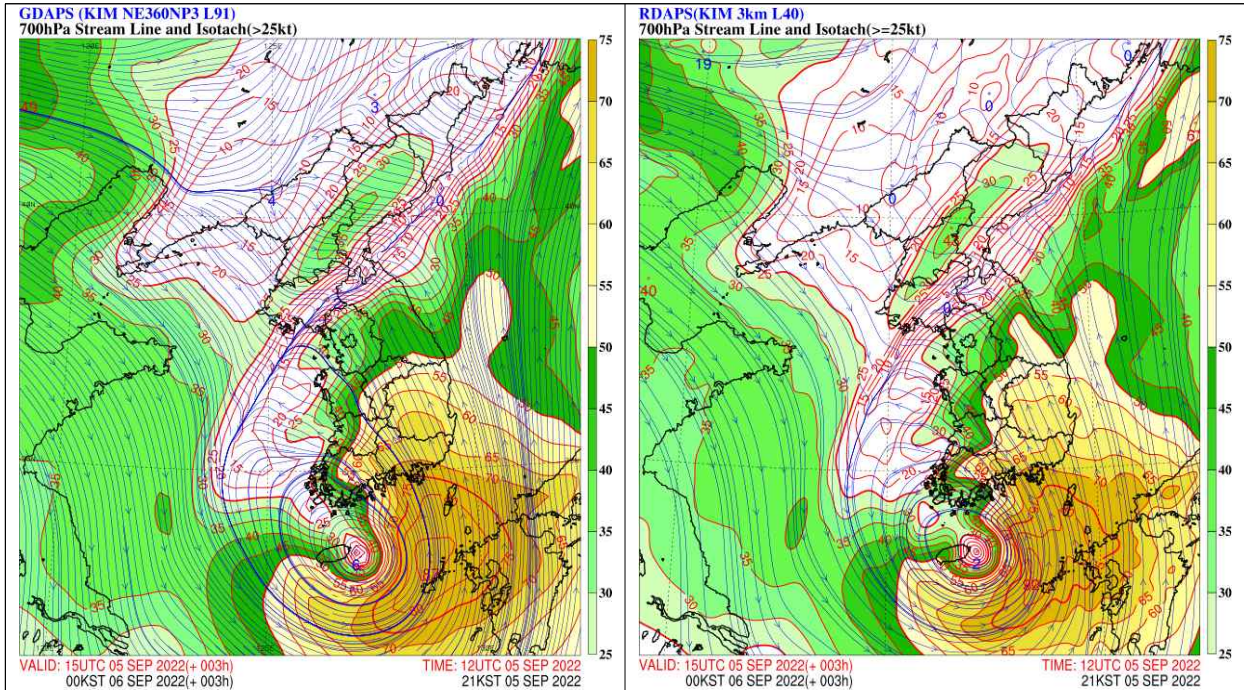
- 200/300hPa 유선: 파란색 화살표와 실선으로 표출
 - 등풍속: 50 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격 빨간색 실선, 50~100 kt 구간은 파란색 계열, 100~150 kt 구간은 초록색 계열로 10 kt 간격 채색
- ※ 여름에는 200 hPa, 겨울에는 300 hPa 일기도 분석

나. 500 유선, 풍속



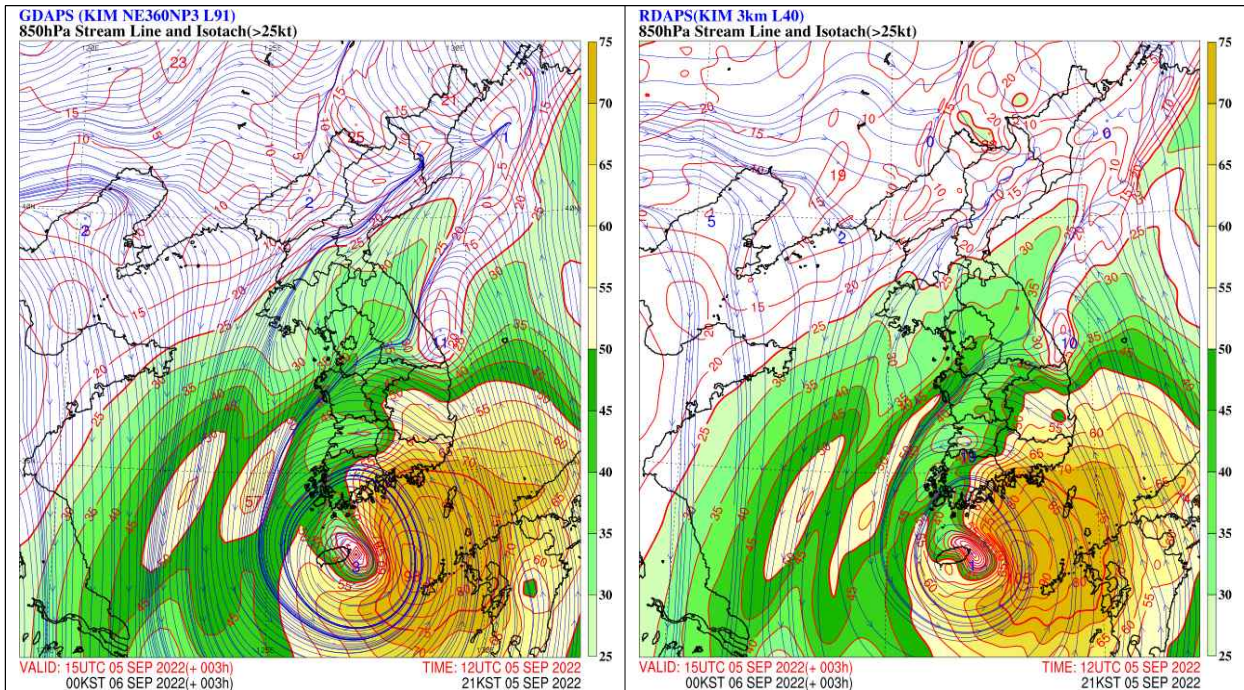
- 500hPa 유선: 파란색 화살표와 실선으로 표출
- 등풍속선: 빨간색 실선, 5 kt 간격으로 표출, 25~50 kt인 값에 대하여 초록색 계열로 50~75 kt인 값에 대하여 노란색 계열로 구분하여 5 kt 간격으로 채색

다. 700 유선, 풍속



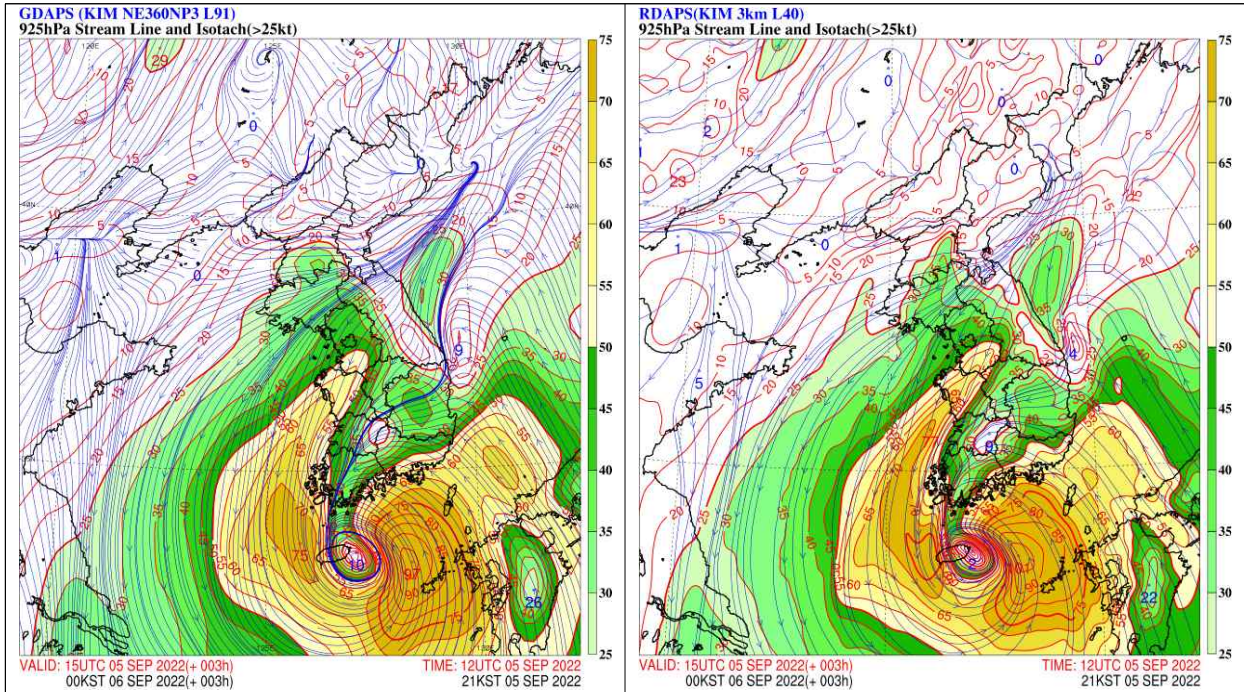
- 700hPa 유선: 파란색 화살표와 실선으로 표출
- 등풍속선: 빨간색 실선, 5 kt 간격으로 표출, 25~50 kt인 값에 대하여 초록색 계열로 50~75 kt인 값에 대하여 노란색 계열로 구분하여 5 kt 간격으로 채색

라. 850 유선, 풍속



- 850hPa 유선: 파란색 화살표와 실선으로 표출
- 등풍속선: 빨간색 실선, 5 kt 간격으로 표출, 25~50 kt인 값에 대하여 초록색 계열로 50~75 kt인 값에 대하여 노란색 계열로 구분하여 5 kt 간격으로 채색

마. 925 유선, 풍속

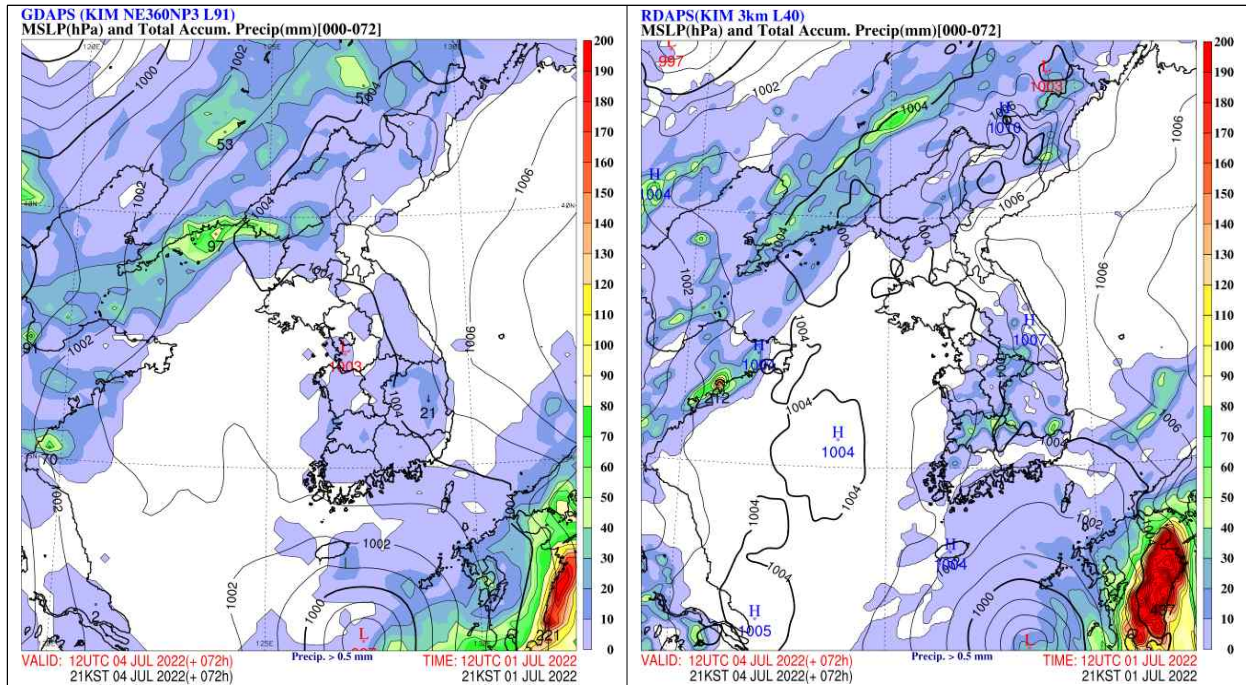


- 925hPa 유선: 파란색 화살표와 실선으로 표출
- 등풍속선: 빨간색 실선, 5 kt 간격으로 표출, 25~50 kt인 값에 대하여 초록색 계열로 50~75 kt인 값에 대하여 노란색 계열로 구분하여 5 kt 간격으로 채색

3.2.3. 강수

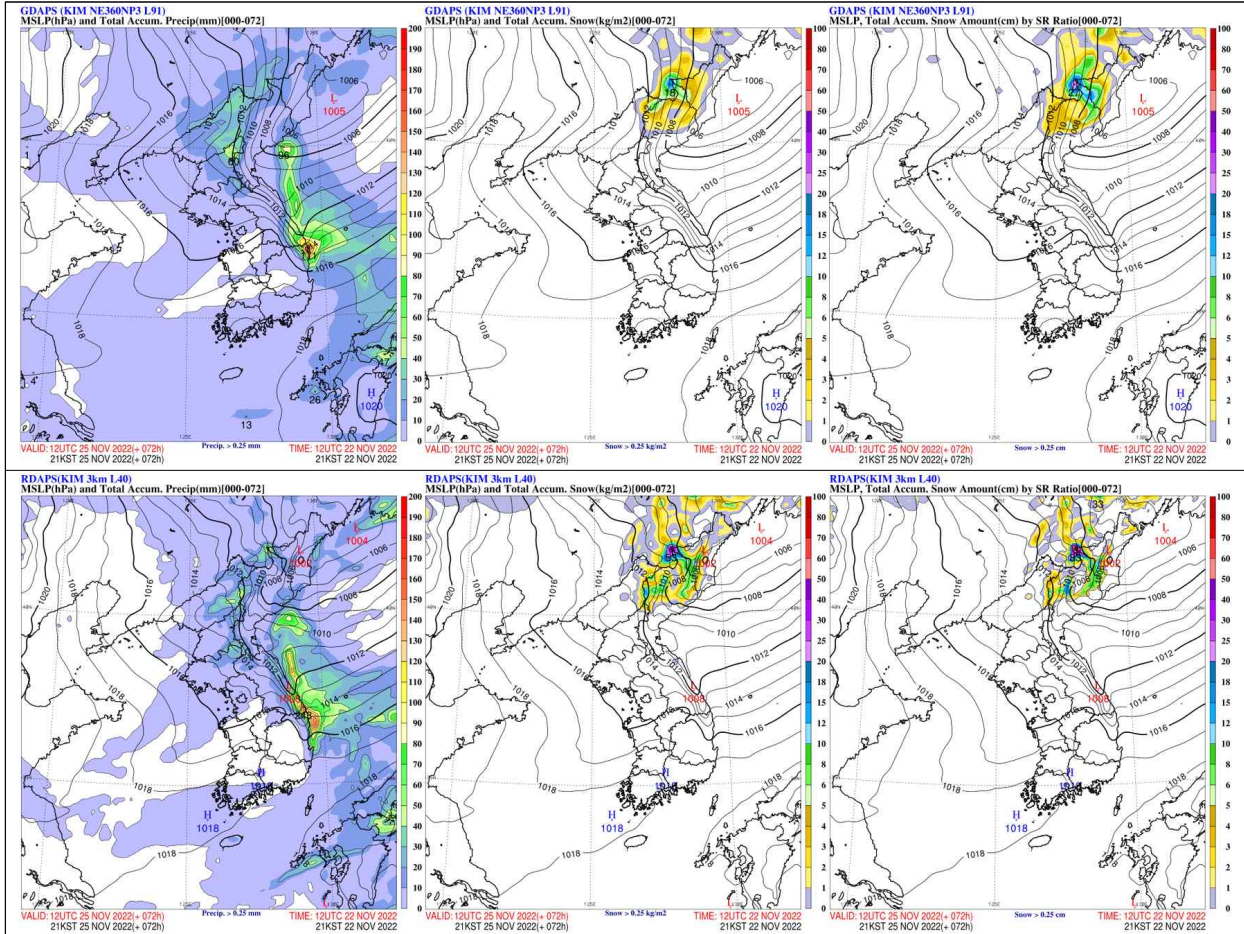
가. 총누적강수량

(1) 여름철 분석용



- 해면기압 등치선: 검은색 실선, 1 hPa 간격으로 표출
 - 총누적강수량: 3시간 간격의 총누적강수량을 0~200 mm인 값에 대하여 10 mm 간격으로 채색, 강수량이 많을수록 붉은색으로 표시
- ※ 강수량 표출 임계값(rain cut-off): 0.5 mm/3h 이상(5월~10월), 0.25 mm/3h 이상(11월~4월)

(2) 겨울철 분석용



<첫 번째: 총누적강수량>

- 해면기압 등치선: 검은색 실선, 1 hPa 간격으로 표출
- 총누적강수량: 3시간 간격의 총누적강수량을 0~200 mm인 값에 대하여 10 mm 간격으로 채색, 강수량이 많을수록 붉은색으로 표시
- ※ 강수량 표출 임계값(rain cut-off): 0.5 mm/3h 이상(5월~10월), 0.25 mm/3h 이상(11월~4월)

<두 번째: 총누적강설량>

- 총누적강설량: 3시간 간격의 총누적강설량을 0~100 kg/m²인 값에 대하여 채색

<세 번째: 총누적적설량(수상당량비 적용)>

- 총누적적설량: 수상당량비를 이용하여 비를 적설로 환산한 3시간 간격의 총누적적설량을 0~100 cm인 값에 대하여 채색

※ 수상당량비: 적설량/강수량의 비율 [%], 강수량·지상 기온 상대습도·850 hPa 기온을 이용하여 계산

※ 수상당량비로 구한 적설량: 강수량 × 수상당량비

[참고] 일기도에서 사용하는 수상당량비 계산식

※ RAIN: 강수량, RH: 상대습도, T_{sfc} : 지상 기온, T_{850} : 850hPa 기온

▶ 수상당량비: 전체강수량에 대한 강설량의 비

▶ 아래 눈 발생 기본조건 3가지 중 하나 이상 만족 필요

① $\{(RAIN > 0) .and. (RH \leq 100)\} .and. (RH \geq 75) .and. (T_{sfc} \leq 0.9)\} .and. \{RH < (-100/13) * T_{sfc} + 102.5\}$

② $\{(RAIN > 0) .and. (RH \leq 100)\} .and. (T_{sfc} > 0.9) .and. \{(RH < (-100/13) * T_{sfc} + 89.5)\}$

③ $\{(T_{sfc} \leq 0.9) .and. (RH < 75)\}$

▶ 수상당량비 계산식

① $(T_{850} > -8.0) .and. (T_{sfc} > 0.0)$

· 수상당량비 = $-2.912 * \log(RAIN) + 9.4944$

② $(T_{850} > -8.0) .and. (T_{sfc} \leq 0.0)$

· 수상당량비 = $-3.688 * \log(RAIN) + 14.914$

③ $(T_{850} \leq -8.0) .and. (T_{sfc} > 0.0)$

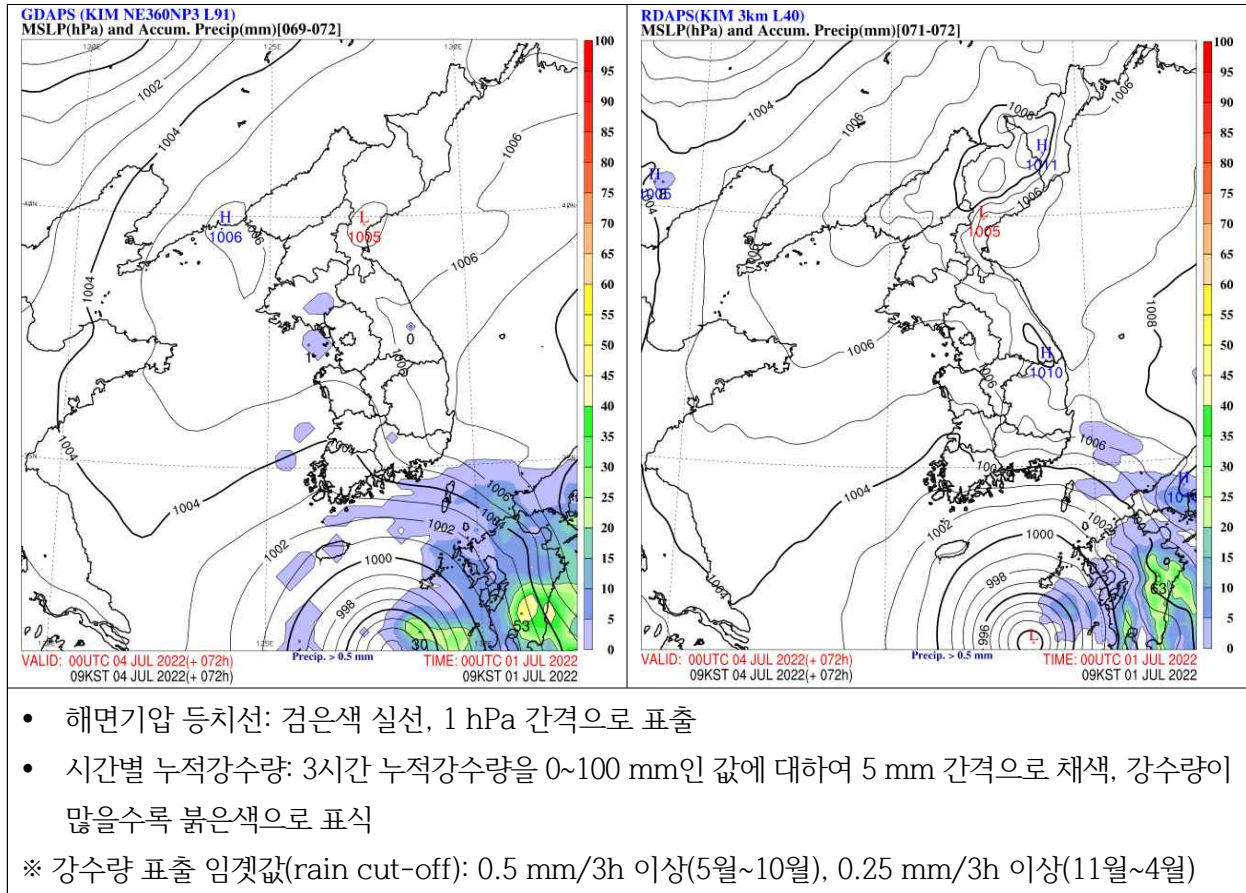
· 수상당량비 = $-3.235 * \log(RAIN) + 11.203$

④ $(T_{850} \leq -8.0) .and. (T_{sfc} \leq 0.0)$

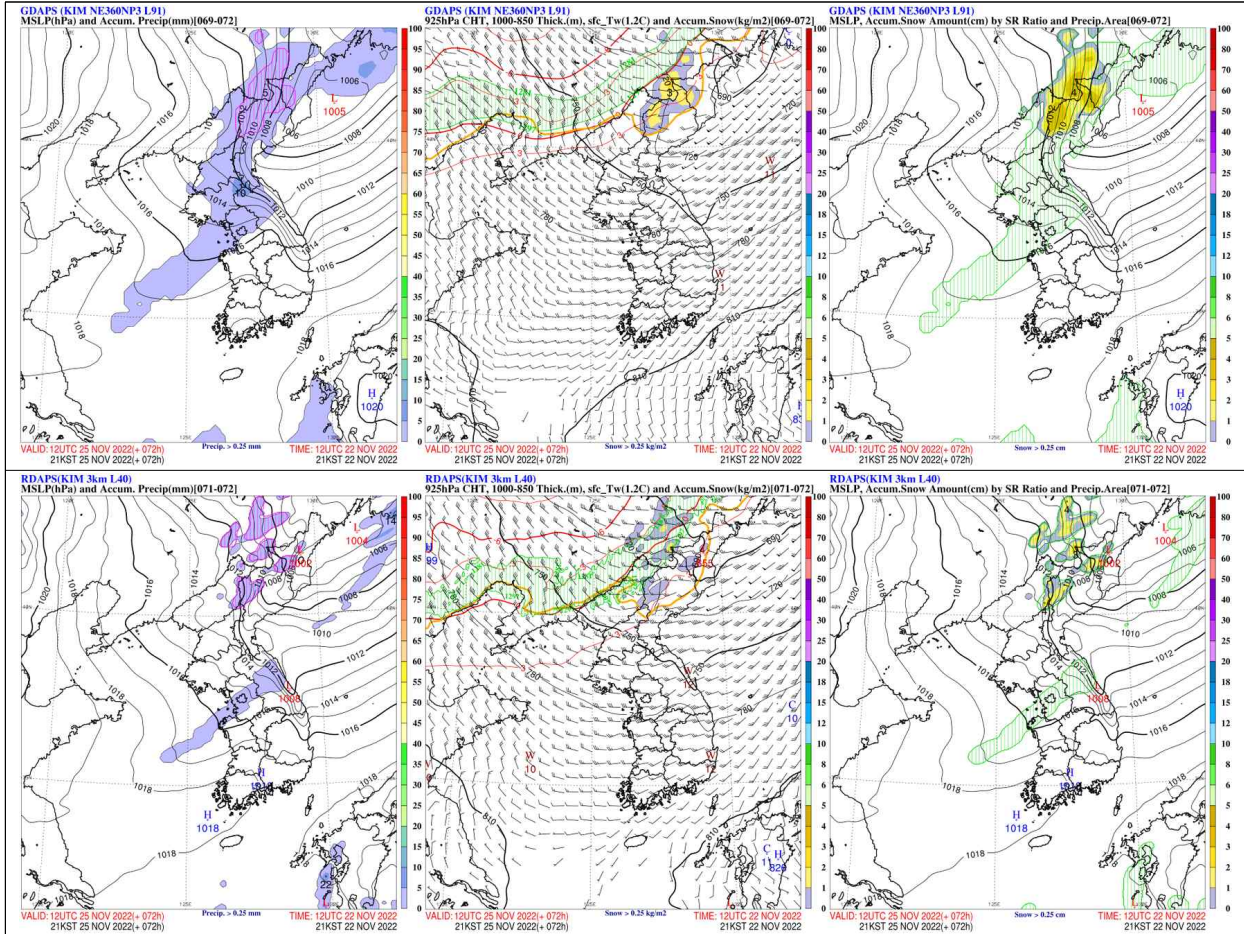
· 수상당량비 = $-3.738 * \log(RAIN) + 20.784$

나. 시간별 누적강수량

(1) 여름철 분석용



(2) 겨울철 분석용



<첫 번째: 시간별 누적강수량>

- 해면기압 등치선: 검은색 실선, 1 hPa 간격으로 표출
 - 시간별 누적강수량: 0~100 mm인 값에 대하여 5 mm 간격으로 채색, 강수량이 많을수록 붉은색으로 표시
 - KIM 전구: 3시간 누적 / KIM 지역: 1시간 누적
 - 강설 예상 구역: 분홍색 빗금으로 표시
- ※ 강수량 표출 임계값(rain cut-off): 0.5 mm/3h 이상(5월~10월), 0.25 mm/3h 이상(11월~4월)

<두 번째: 시간별 누적강설량>

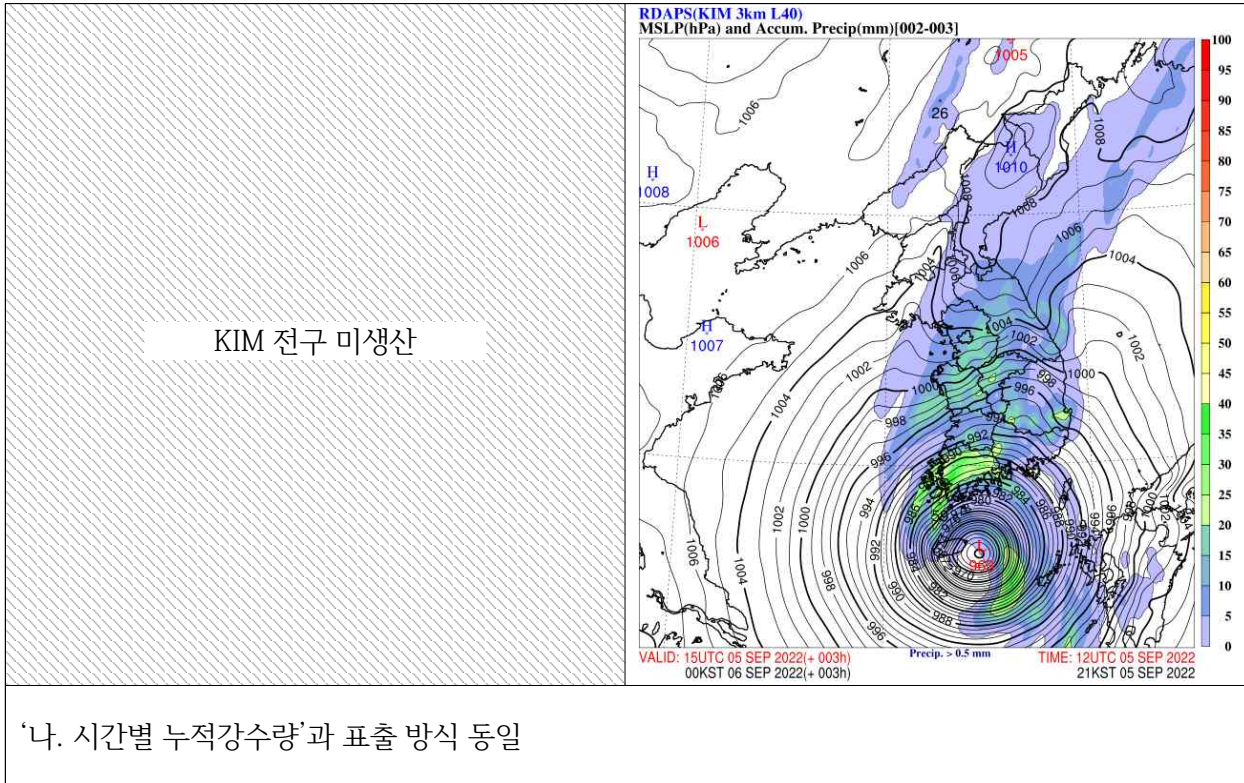
- 925 hPa 등고선: 검은색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 810 gpm)
- 925 hPa 등온선: 빨간색 실선, 3 °C 간격으로 표출
- 지상 습구온도 1.2 °C선: 주황색 실선 / 925 hPa 풍속: 검은색 바람깃으로 표출 [kt]
- 1000-850 hPa 층후: 겨울철 눈/비 판단 기준인 1281~1297 gpm 구간을 초록색 빗금으로 표시
- 시간별 누적강설량: 3시간 누적강수량을 0~100 kg/m²인 값에 대하여 채색

<세 번째: 시간별 누적적설량(수상당량비 적용)>

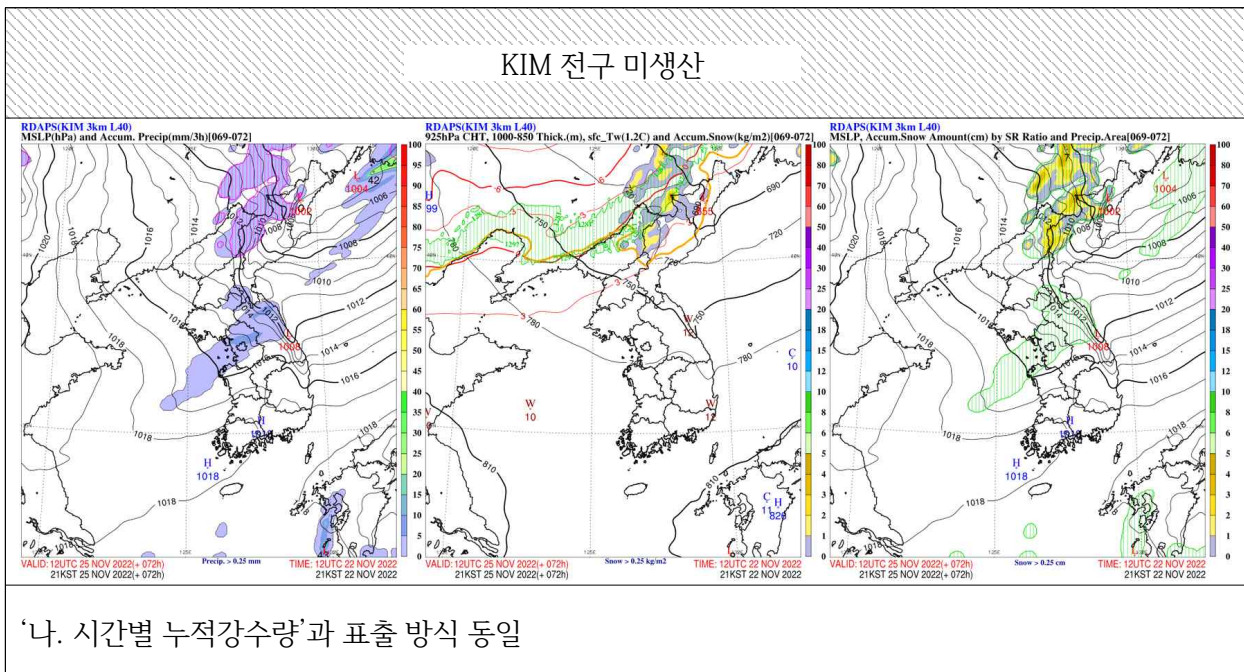
- 해면기압 등치선: 검은색 실선, 1 hPa 간격으로 표출
- 시간별 누적적설량: 수상당량비를 이용하여 환산한 누적적설량을 0~100 cm인 값에 대하여 채색
- 수치예보모델의 강수 예상 구역: 초록색 빗금으로 표시

다. 3시간 누적강수량

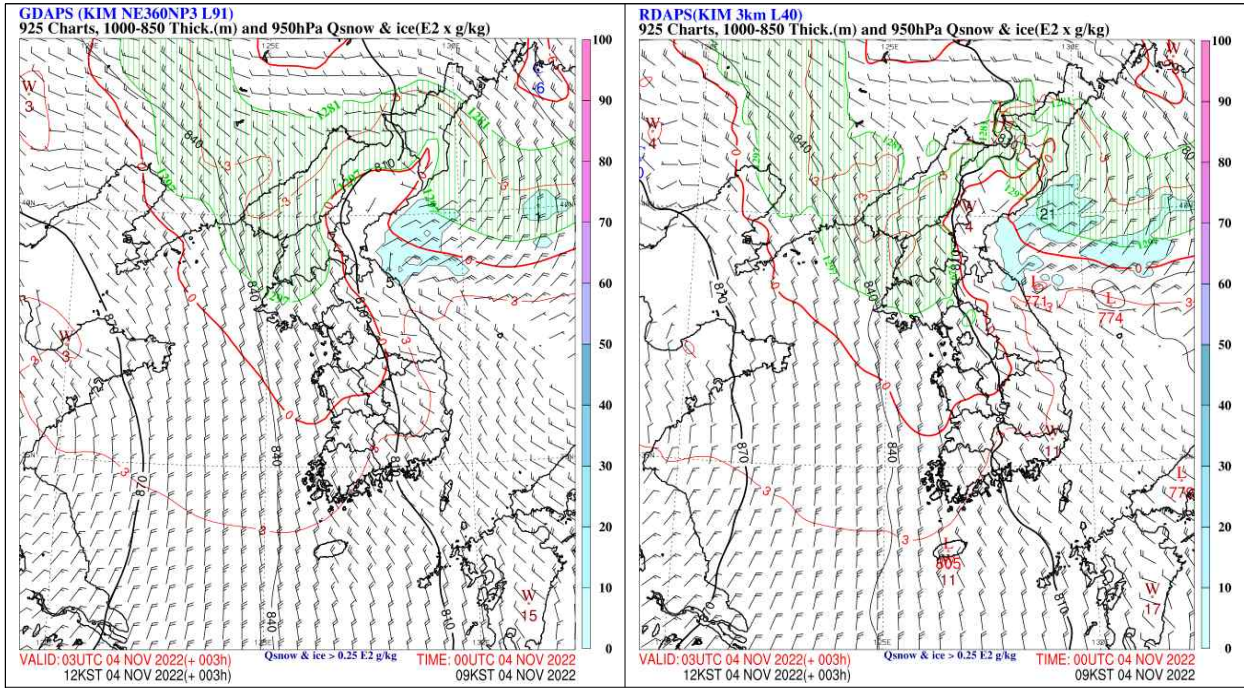
[여름]



[겨울]

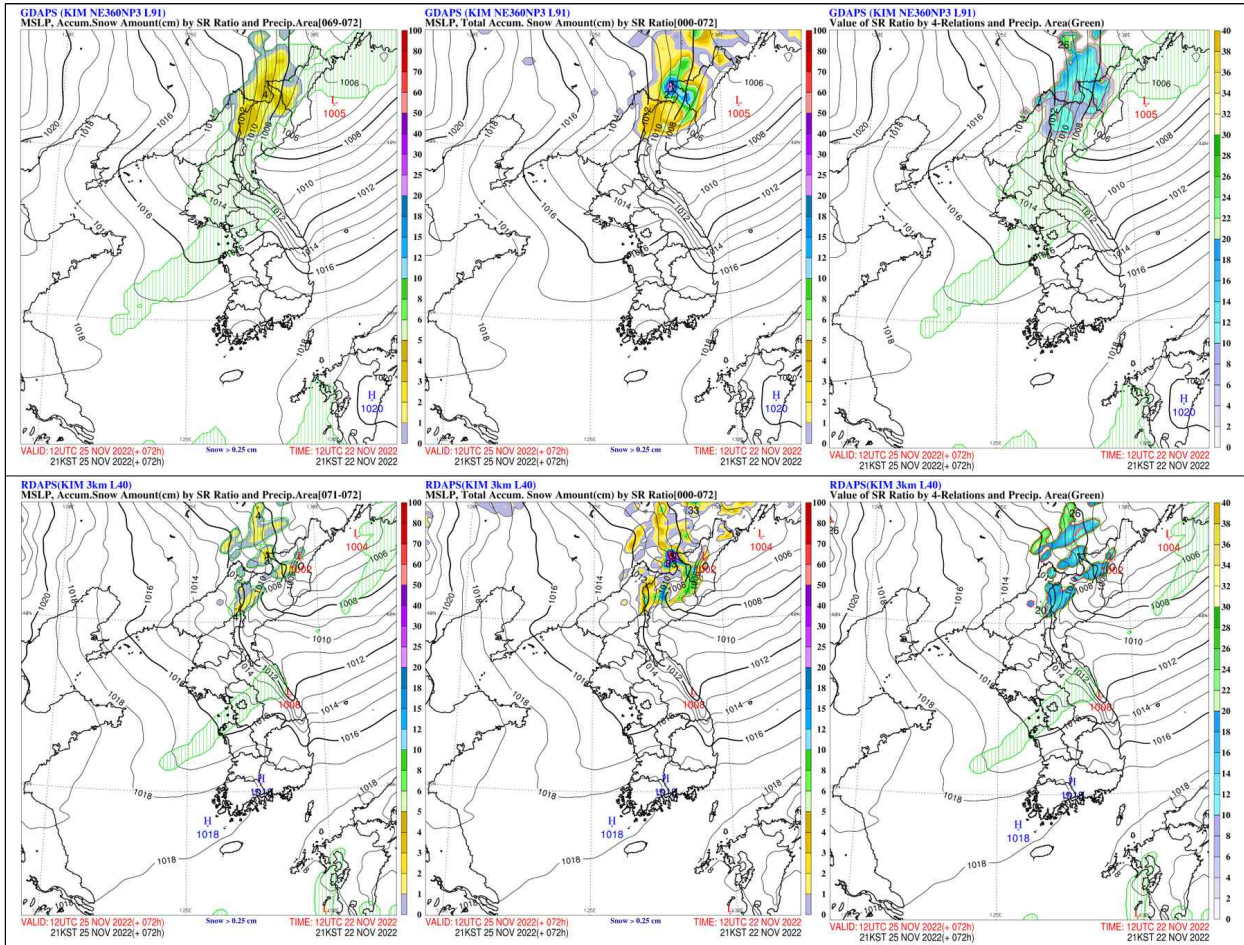


라. 눈혼합비 - 겨울철 분석용



- 925 hPa 등고선: 검은색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 810 gpm)
- 925 hPa 등온선: 빨간색 실선, 3 °C 간격으로 표출
- 925 hPa 풍속: 5 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출
- 1000-850 hPa 층후: 겨울철 눈/비 판단 기준인 1281~1297 gpm 구간을 초록색 빗금으로 표식
- 눈혼합비: 0~100($\times 10^2$)g/kg인 값에 대하여 10($\times 10^2$)g/kg 간격으로 채색

마. 신적설(수상당량비 적용) - 겨울철 분석용



<첫 번째: 시간별 누적적설량(수상당량비 적용)>

- 해면기압 등치선: 검은색 실선, 1 hPa 간격으로 표출
- 시간별 누적적설량: 수상당량비를 이용하여 환산한 3시간 누적적설량을 0~100 cm인 값에 대하여 채색
- 수치예보모델의 강수 예상 구역: 초록색 빗금으로 표시

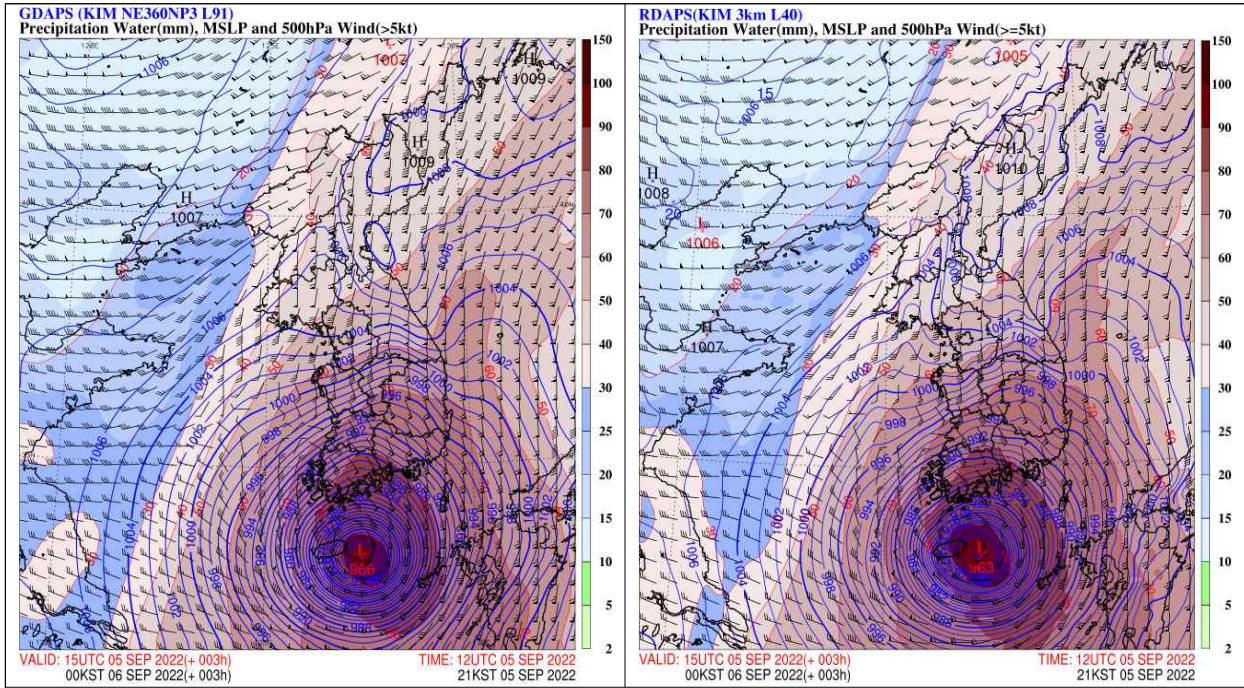
<두 번째: 총누적적설량(수상당량비 적용)>

- 총누적적설량: 수상당량비를 이용하여 환산한 총누적적설량을 0~100 cm인 값에 대하여 채색

<세 번째: 수상당량비>

- 수상당량비: 0~40 %인 값에 대하여 채색
- 수치예보모델의 강수 예상 구역: 초록색 빗금으로 표시

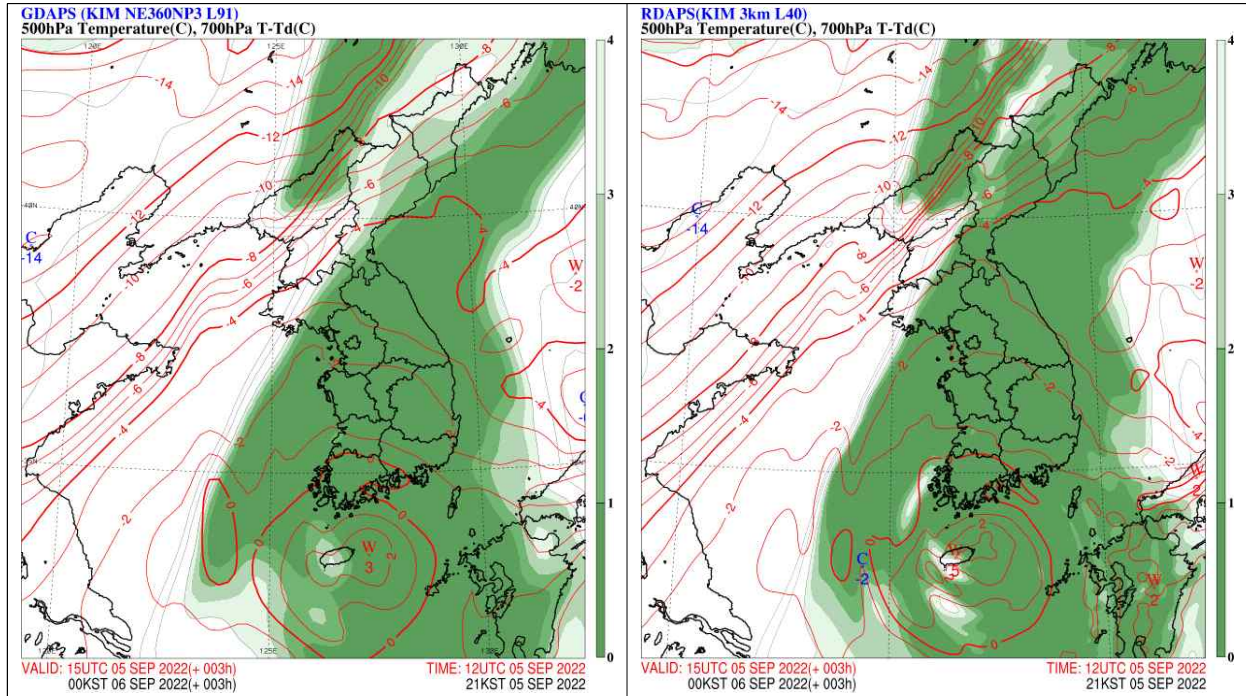
바. 가강수량, MSLP



- 해면기압 등치선: 파란색 실선, 1 hPa 간격으로 표출
- 가강수량 등치선: 빨간색 실선, 10 mm 간격으로 표출, 0~150 mm인 값에 대하여 채색, 가강수량이 많을수록 자주색으로 표시
- 500 hPa 풍속: 5 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

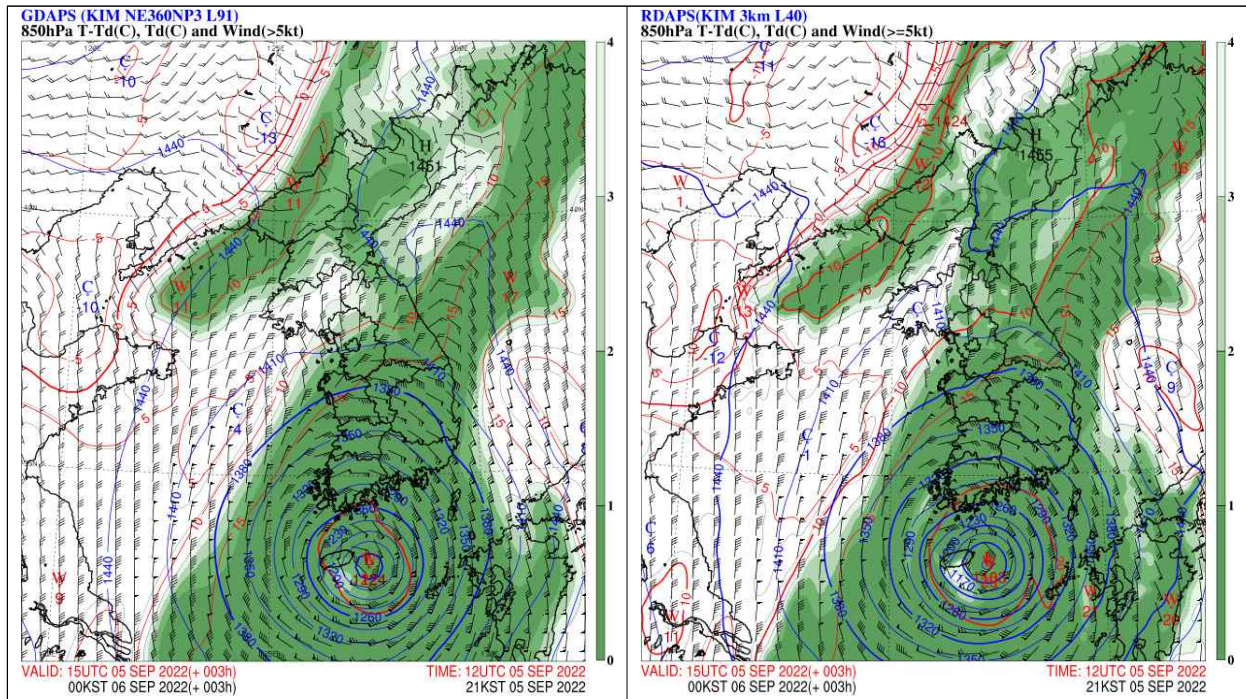
3.2.4. 습수/수분속

가. 700 습수(T-Td)



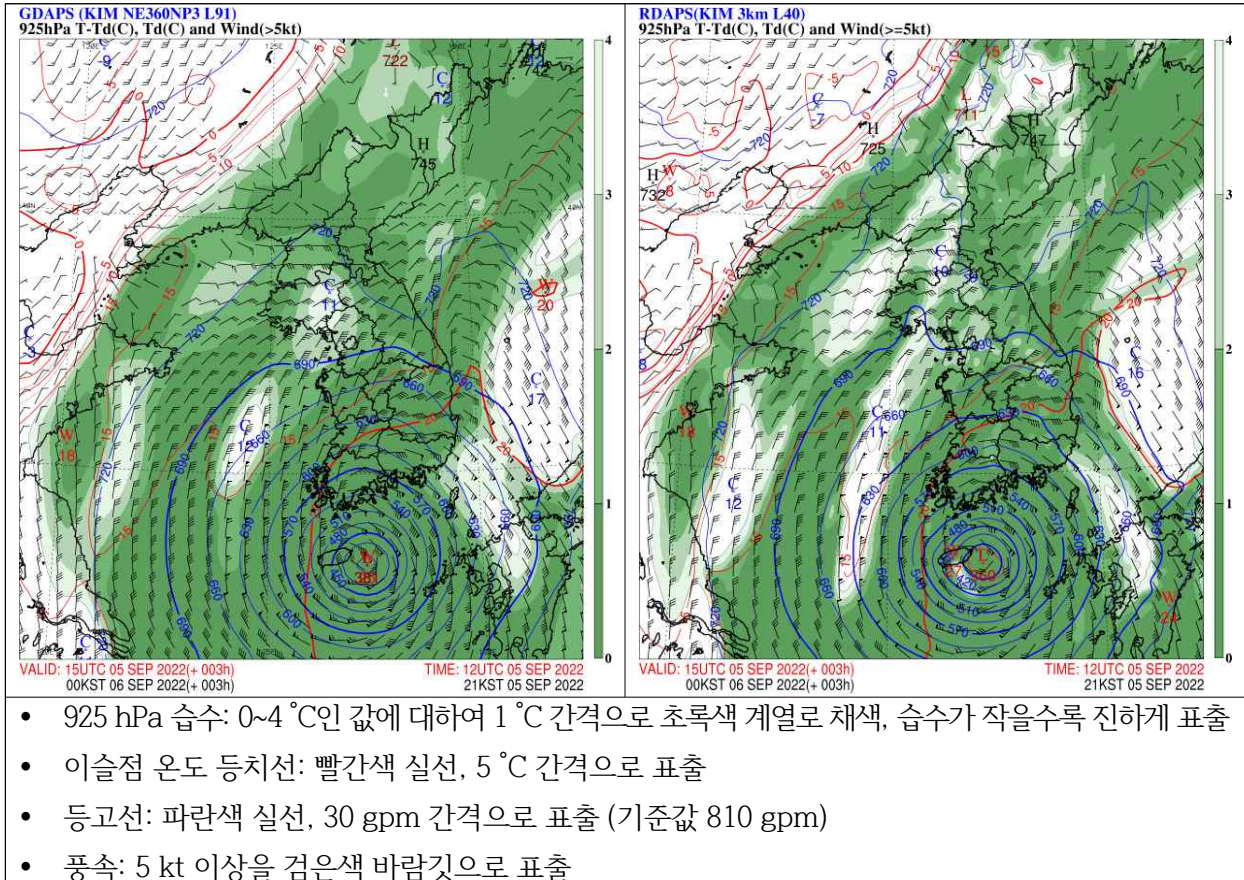
- 700 hPa 습수: 0~4°C인 값에 대하여 1°C 간격으로 초록색 계열로 채색, 습수가 작을수록 진하게 표출
- 500 hPa 등온선: 빨간색 실선, 1°C 간격으로 표출

나. 850 습수(T-Td)

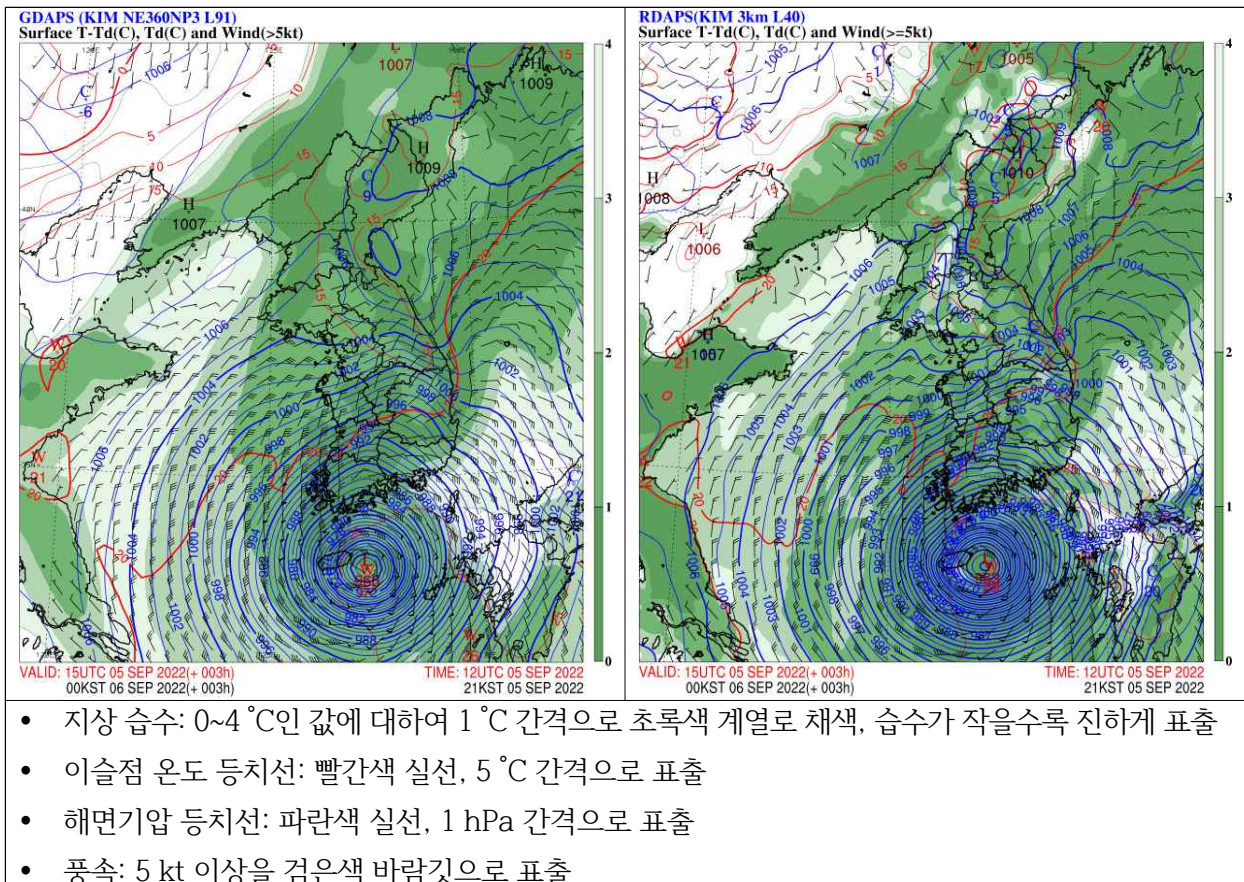


- 850 hPa 습수: 0~4°C인 값에 대하여 1°C 간격으로 초록색 계열로 채색, 습수가 작을수록 진하게 표출
- 이슬점 온도 등치선: 빨간색 실선, 5°C 간격으로 표출
- 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출 (기준값 1500 gpm)
- 풍속: 5 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

다. 925 습수(T-Td)



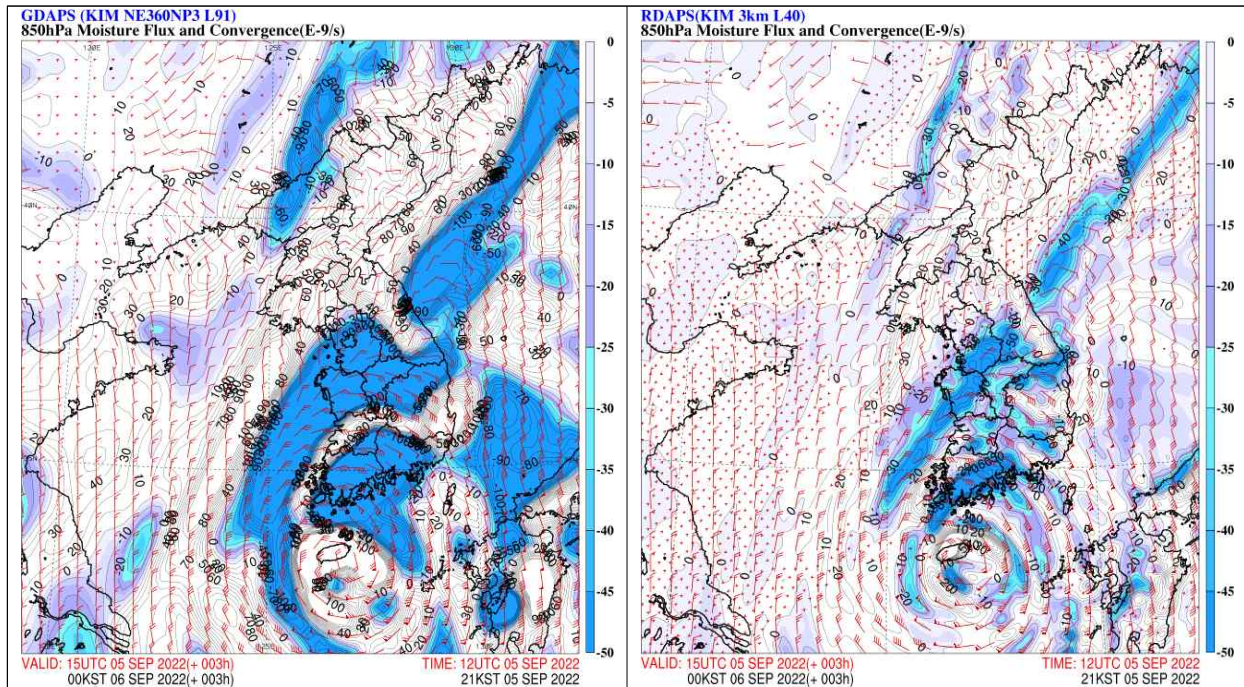
라. 지상 습수(T-Td)



마. 700-850 습수도

※ '3.1.4.마. 700-850 습수도'와 동일한 일기도

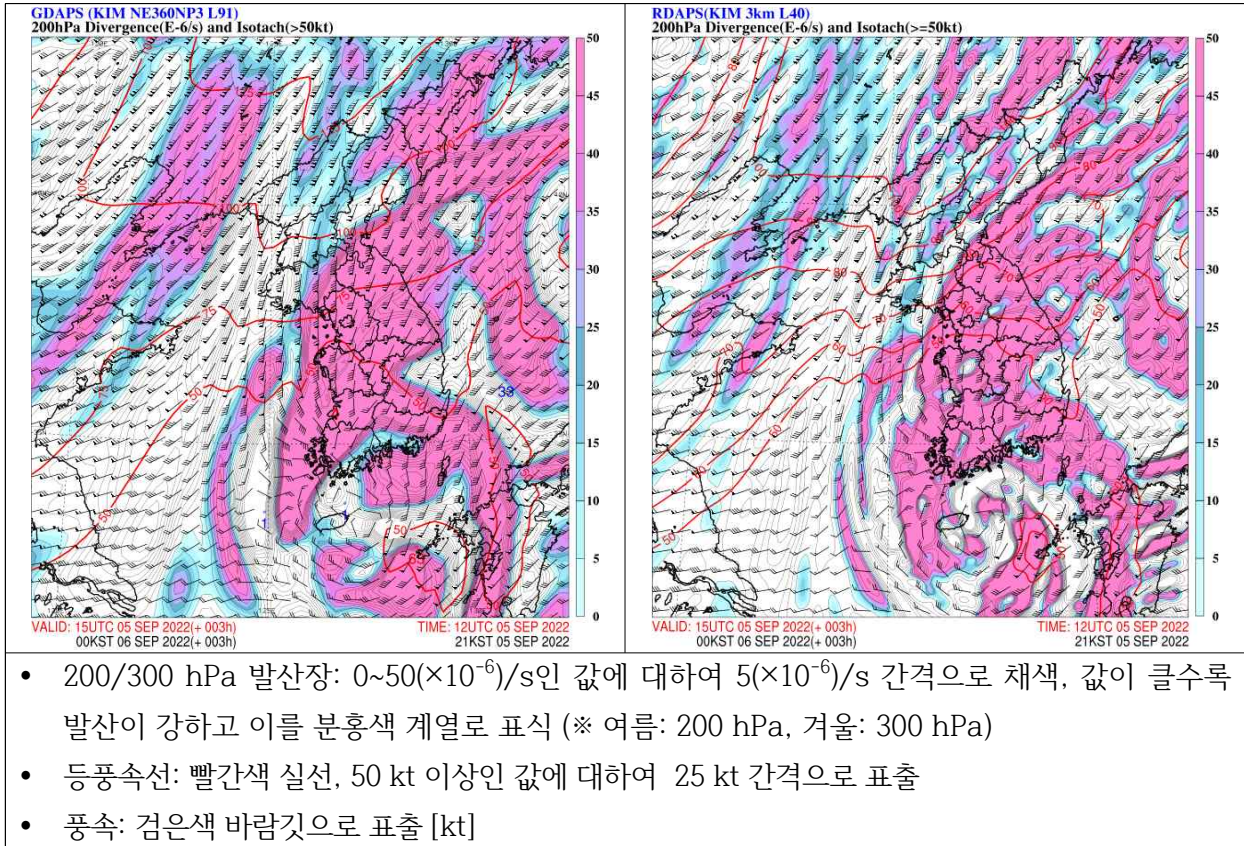
바. 850 수분속



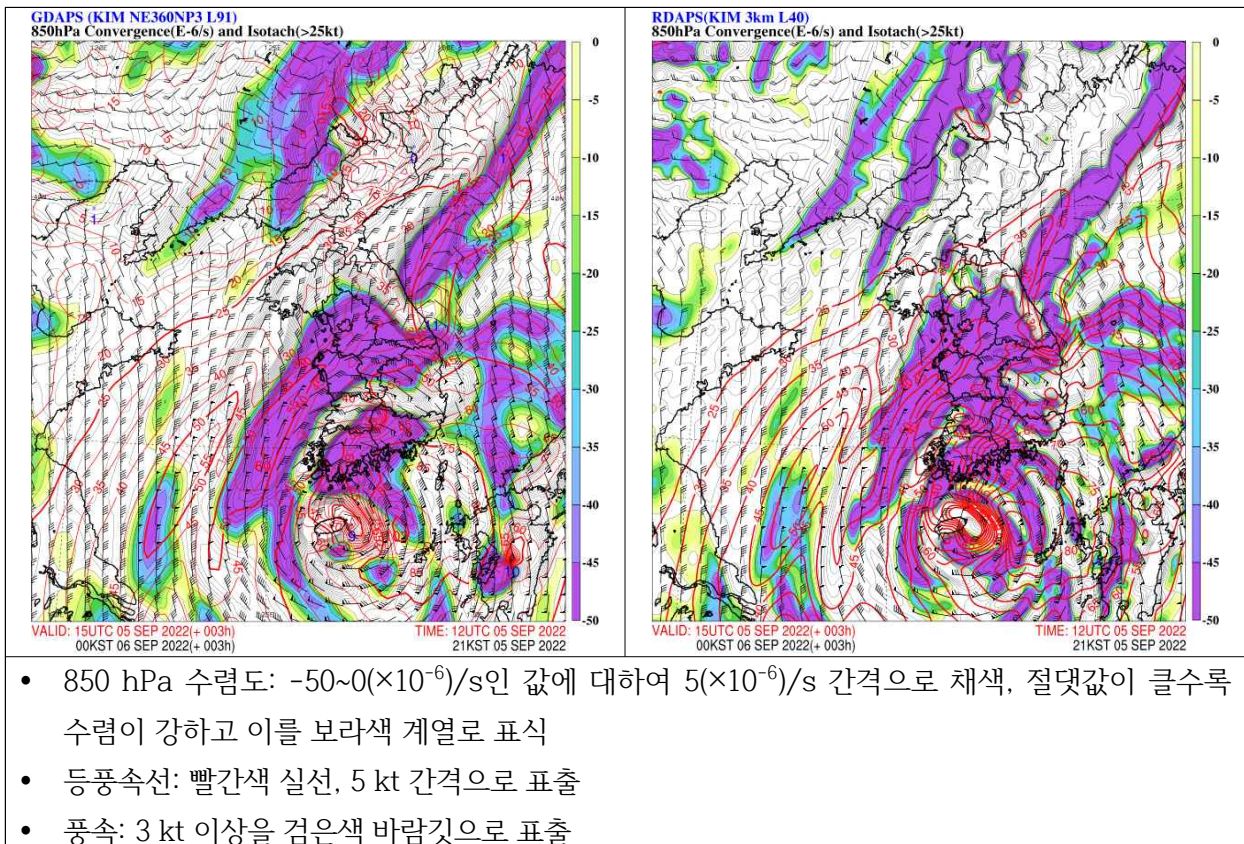
- 850 hPa 수분속: 빨간색 바람깃과 화살표로 표시
- 850 hPa 수분 수렴도: $-50 \sim 0 (\times 10^{-9})/s$ 인 값에 대하여 $5 (\times 10^{-9})/s$ 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 수렴이 강하고 이를 파란색 계열로 표시

3.2.5. 발산/수렴

가. 200/300 발산장, 등풍속

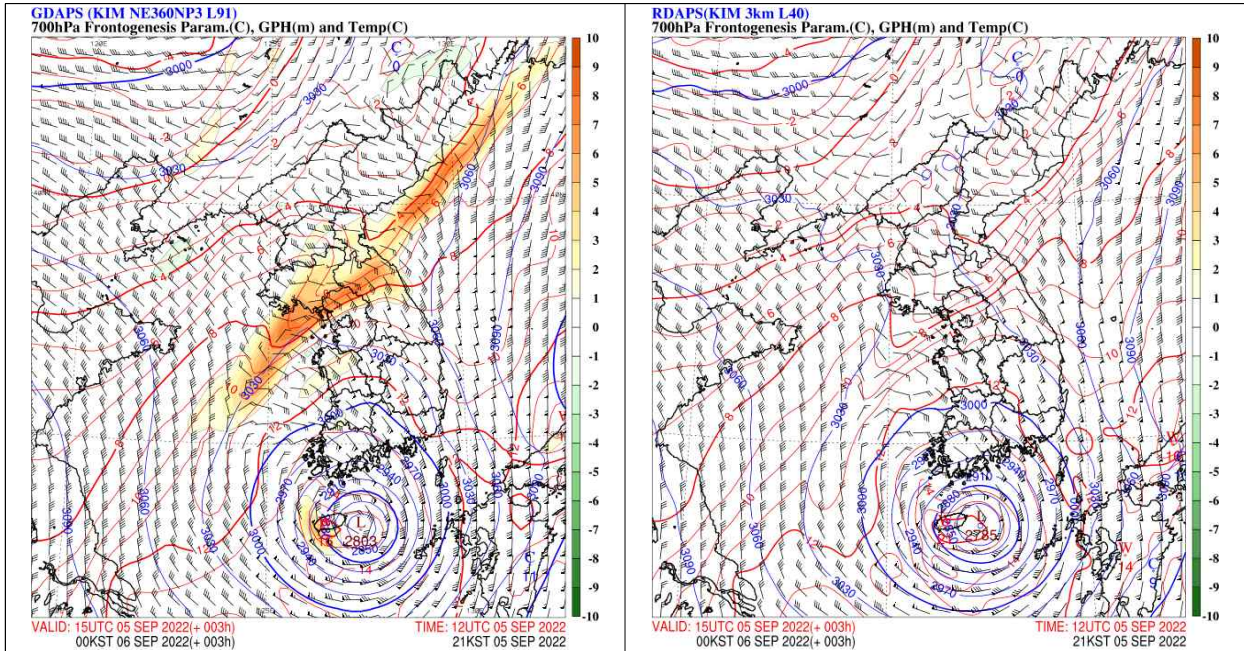


나. 850 수렴도, 등풍속



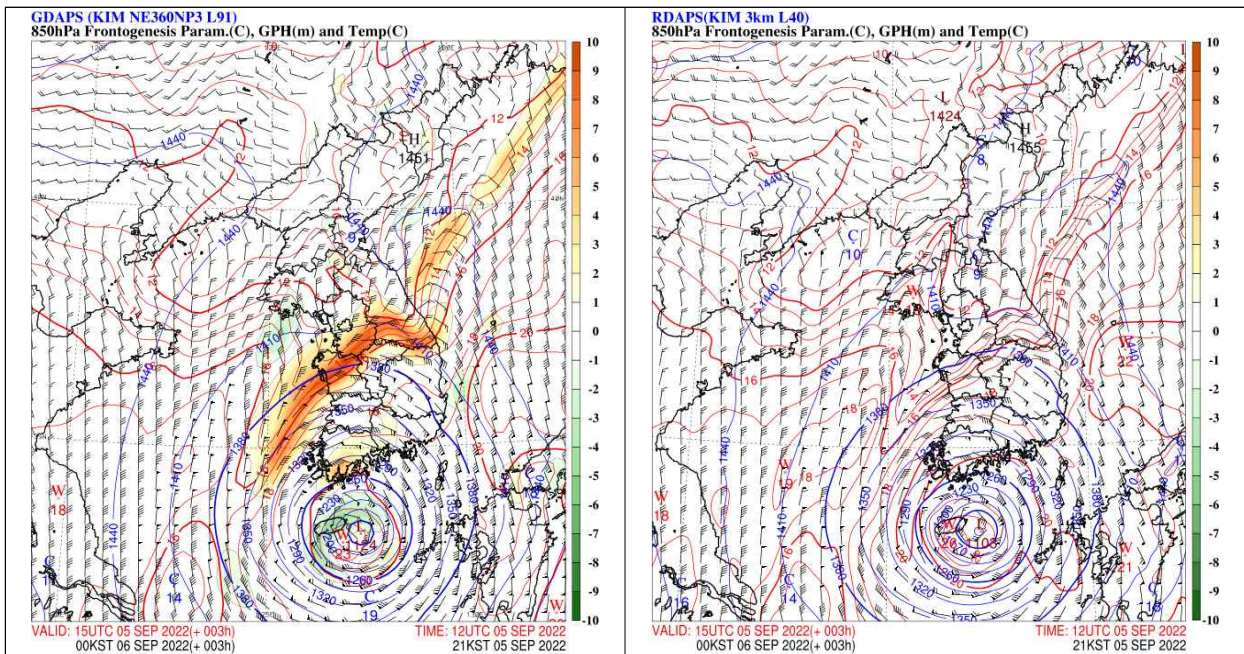
3.2.6. 전선

가. 700 전선강도, 고도, 기온



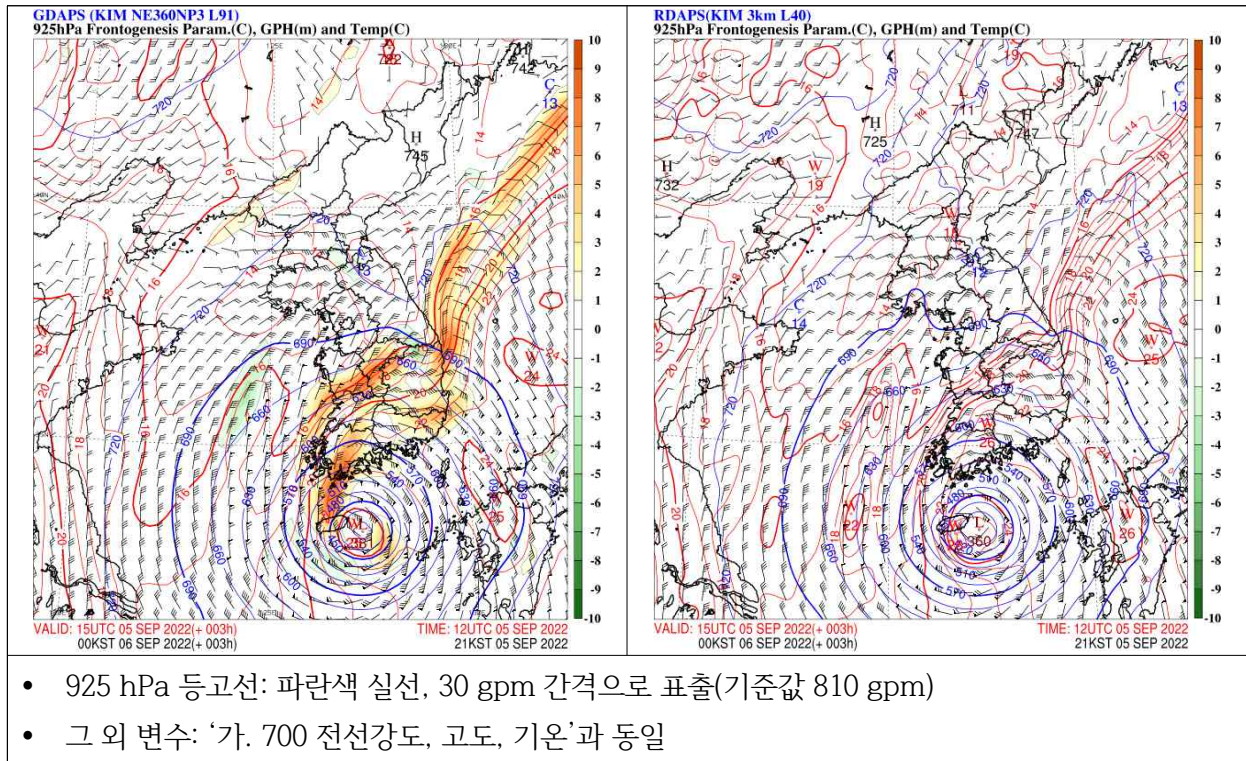
- 700 hPa 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 3000 gpm)
- 등온선: 빨간색 실선, 1 °C 간격으로 표출
- 전선 강도: 전선의 기온변화가 -10~10 °C인 값에 대하여 1 °C 간격으로 채색, 전선의 기온변화가 양의 값으로 커질 때는 주황색 계열로, 음의 값으로 커질 때는 초록색 계열로 구분하여 표식
- 풍속: 5 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

나. 850 전선강도, 고도, 기온



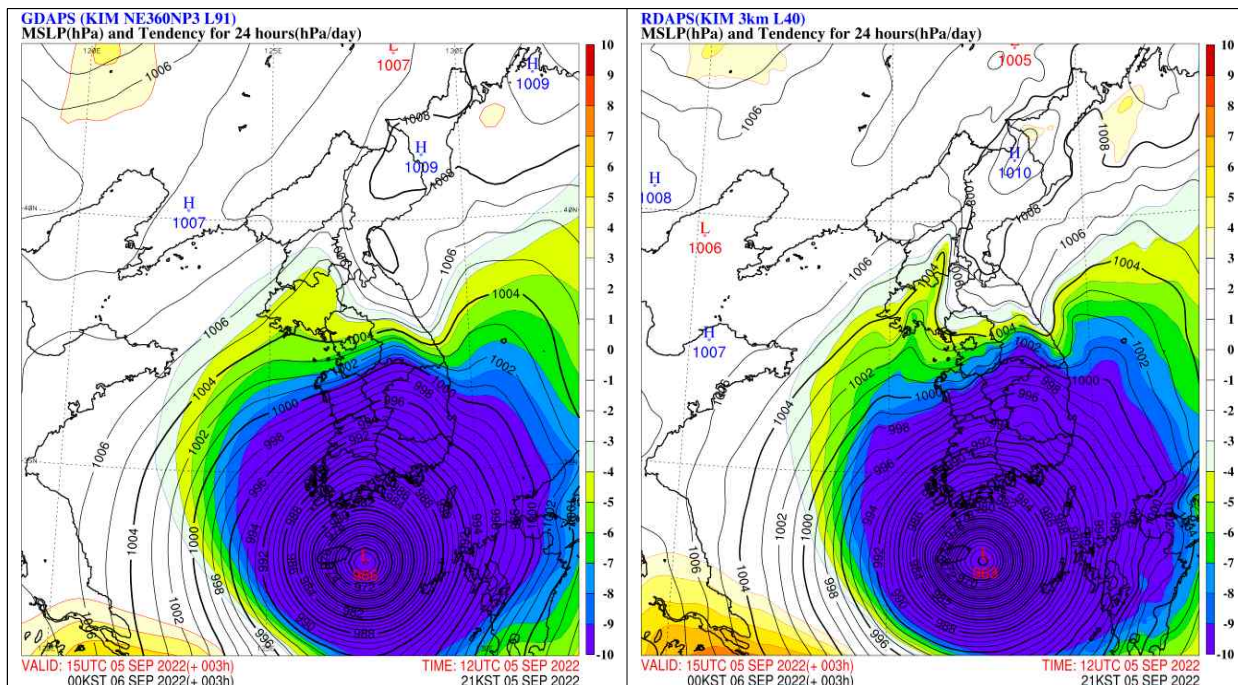
- 850 hPa 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 1500 gpm)
- 그 외 변수: '가. 700 전선강도, 고도, 기온'과 동일

다. 925 전선강도, 고도, 기온



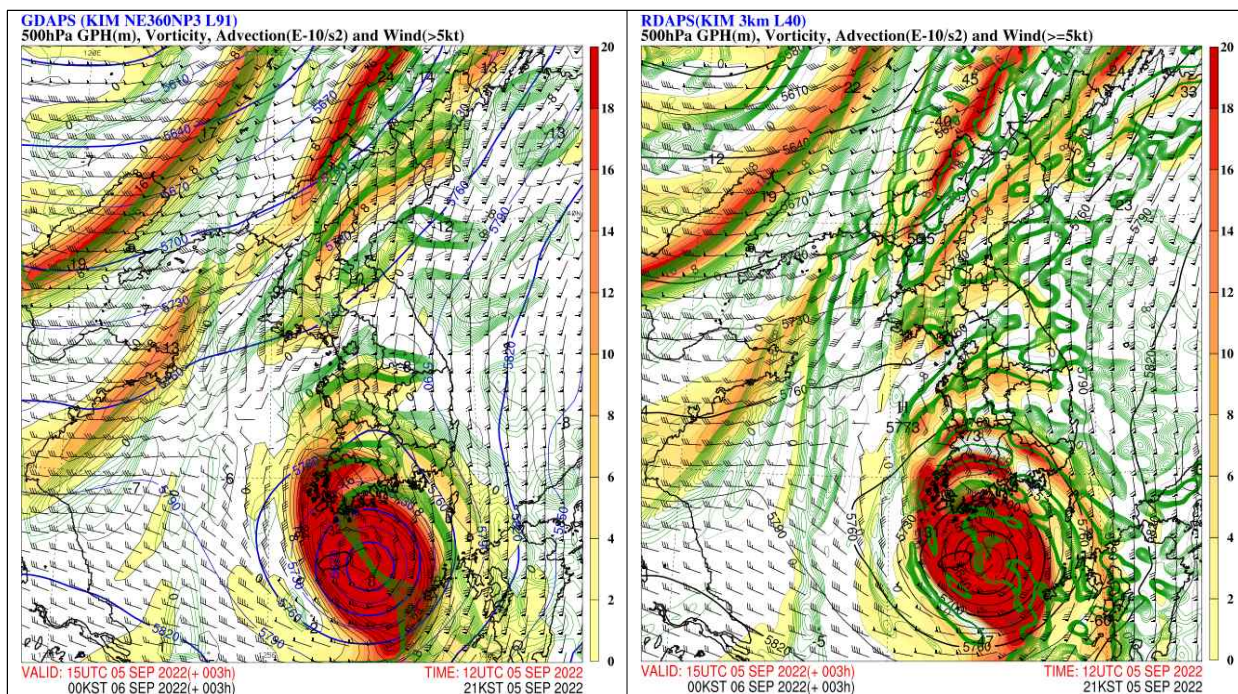
3.2.7. 역학적 강제력

가. 지상 기압변화



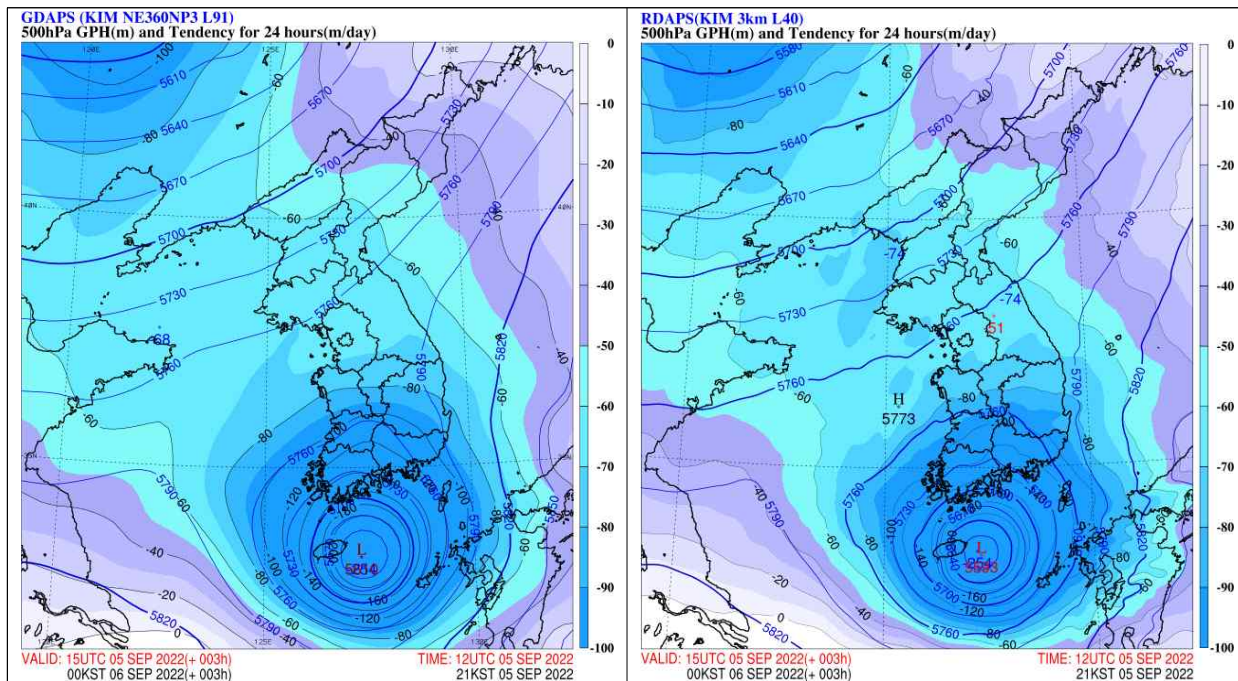
- 해면기압 등치선: 검은색 실선, 2 hPa 간격으로 표출
- 기압변화: 24시간 기압변화 경향을 -10~10 hPa/day인 값에 대하여 1 hPa/day 간격으로 채색, 기압이 상승하면 붉은색 계열로 기압이 하강하면 파란색 계열로 구분하여 표시

나. 500 와도이류



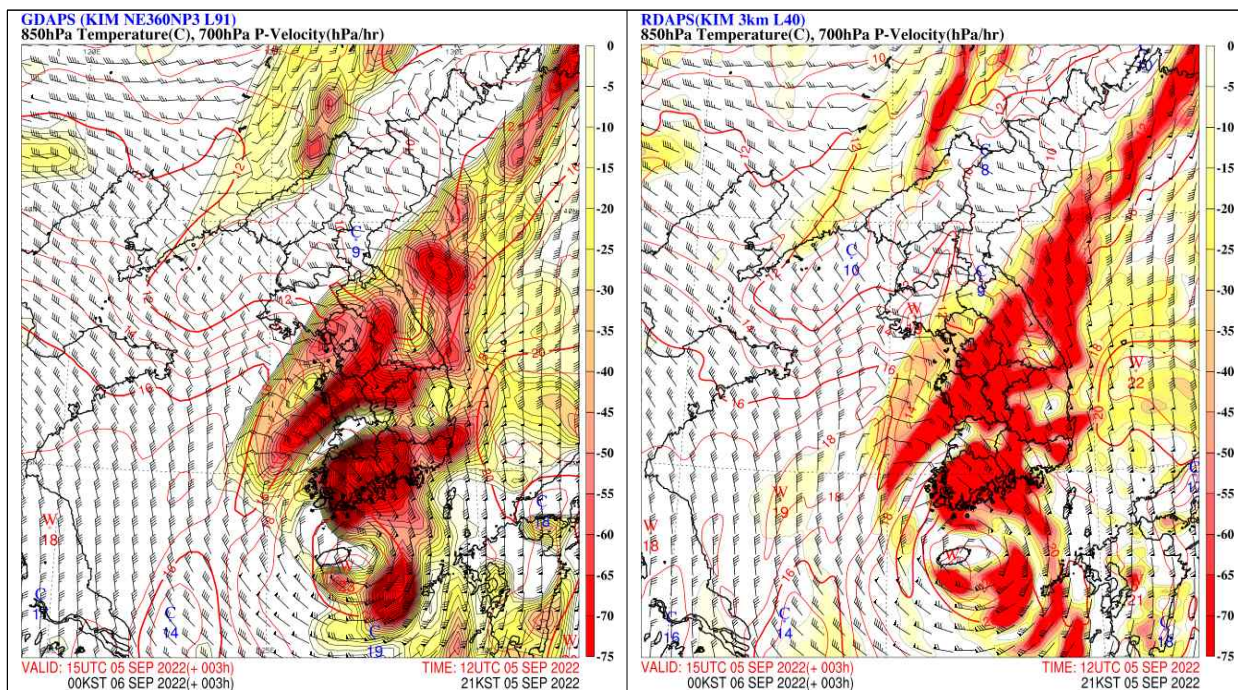
- 500 hPa 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 5580 gpm)
- 와도: 0~20 ($\times 10^{-5}$)/s인 값에 대하여 2 ($\times 10^{-5}$)/s 간격으로 채색, 값이 클수록 붉은색 계열로 표시
- 와도이류: 초록색 실선, 강할수록 조밀하게 표출 [$(\times 10^{-10})/s^2$]

다. 500 고도변화



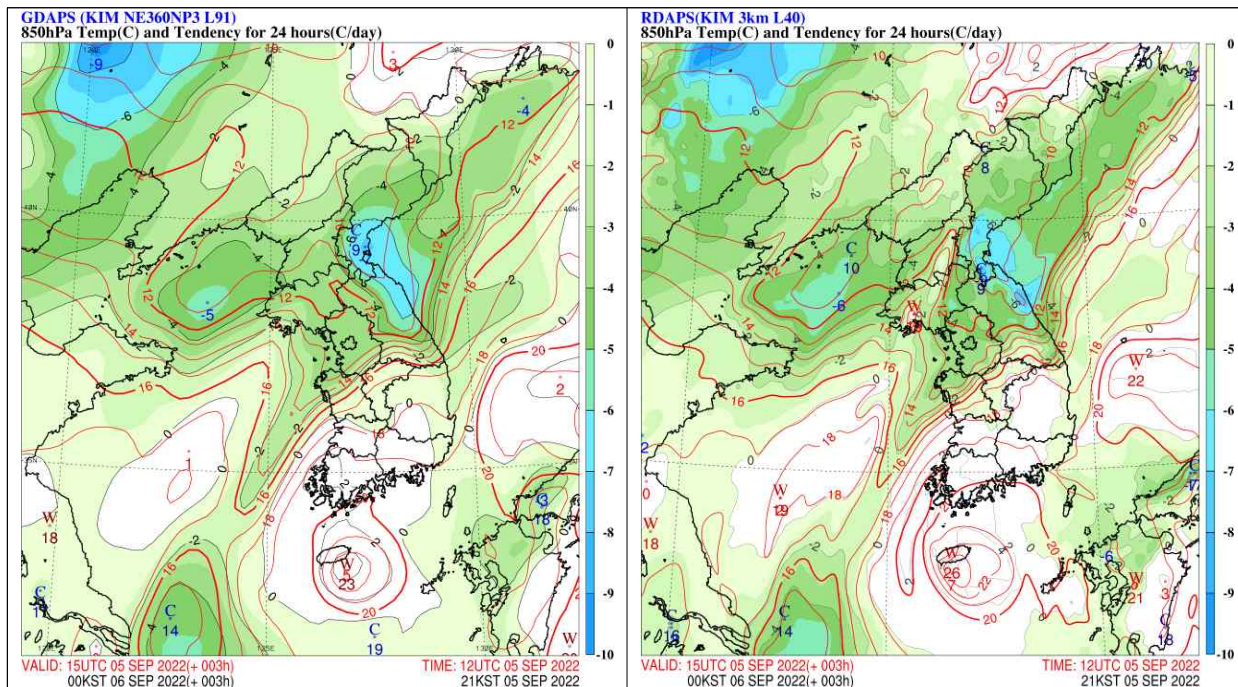
- 500 hPa 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 5580 gpm)
- 고도변화: -100~0 gpm/day인 값에 대하여 10 gpm/day 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 고도 변화가 크고 이를 파란색 계열로 표시

라. 700 상승속도



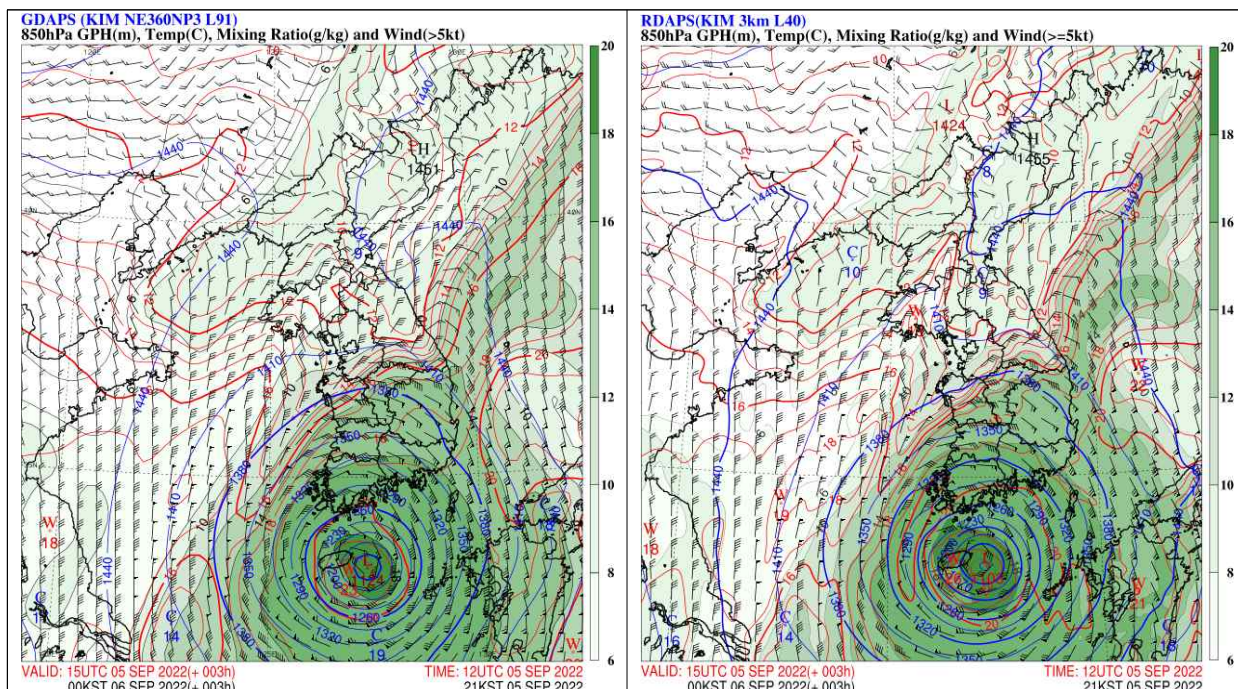
- 850 hPa 등온선: 빨간색 실선, 1 °C 간격으로 표출
- 850 hPa 풍속: 3 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출
- 700 hPa 상승속도: -75~0 hPa/h인 값에 대하여 5 hPa/h 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 상승 속도가 크고 이를 붉은색 계열로 표시

마. 850 기온변화



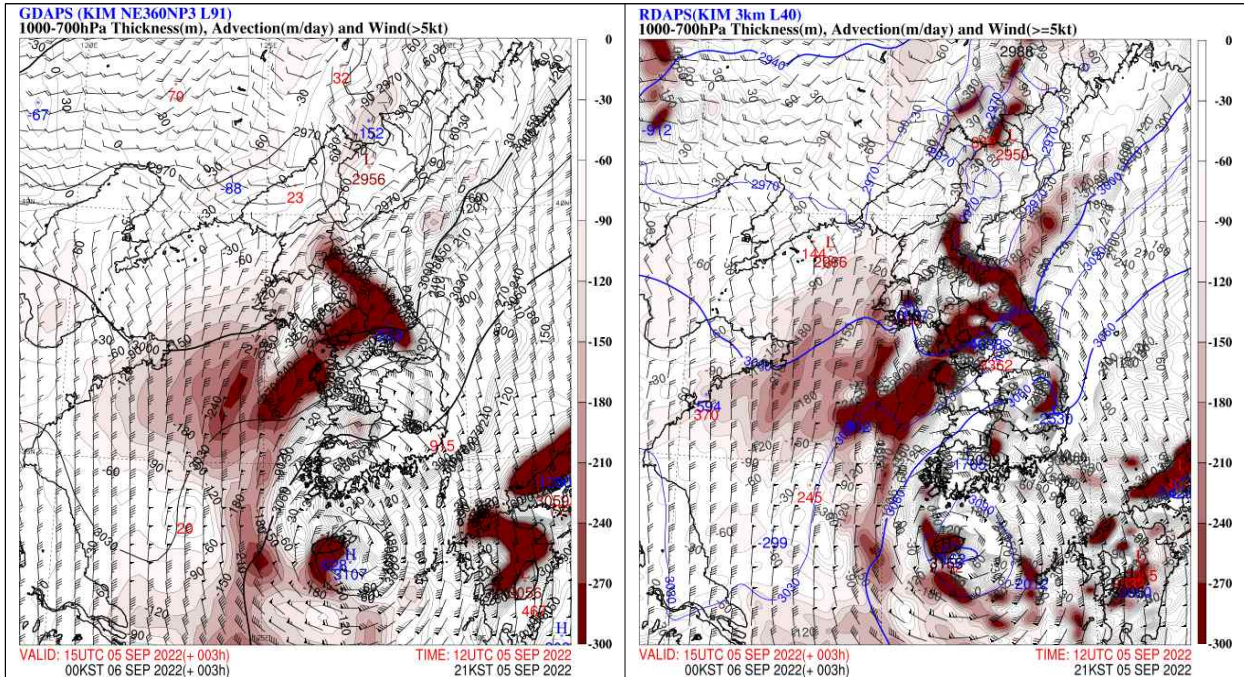
- 850 hPa 등온선: 빨간색 실선, 1 °C 간격으로 표출
- 기온변화: -10~0 °C/day인 값에 대하여 1 °C/day 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 기온변화가 크고 이를 파란색 계열로 표시

바. 850 혼합비



- 850 hPa 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 1500 gpm)
- 등온선: 빨간색 실선, 1 °C 간격으로 표출
- 혼합비: 6~20(겨울철 2~20) g/kg인 값에 대하여 2 g/kg 간격으로 채색
- 풍속: 5 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

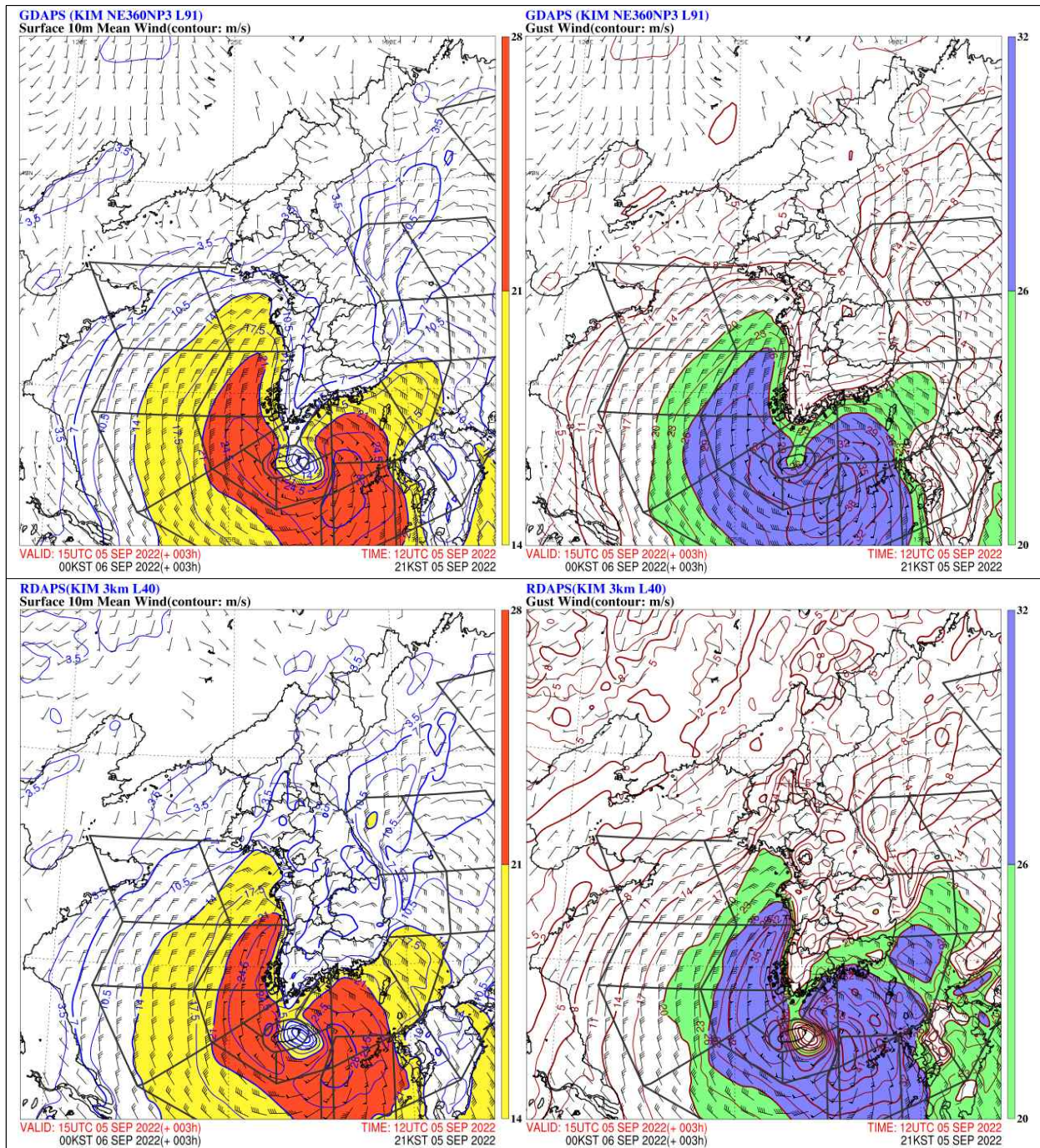
사. 1000-700 층후이류



- 1000-700 hPa 층후 등치선: 검은색 실선, 60 gpm 간격으로 표출
- 층후이류 등치선: 회색 실선, 30 gpm/day 간격으로 표출, -300~0 gpm/day인 값에 대하여 30 gpm/day 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 층후이류가 강하고 이를 자주색 계열로 채색
- 850 hPa 풍속: 5 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

3.2.8. 기타

가. 강풍가이던스



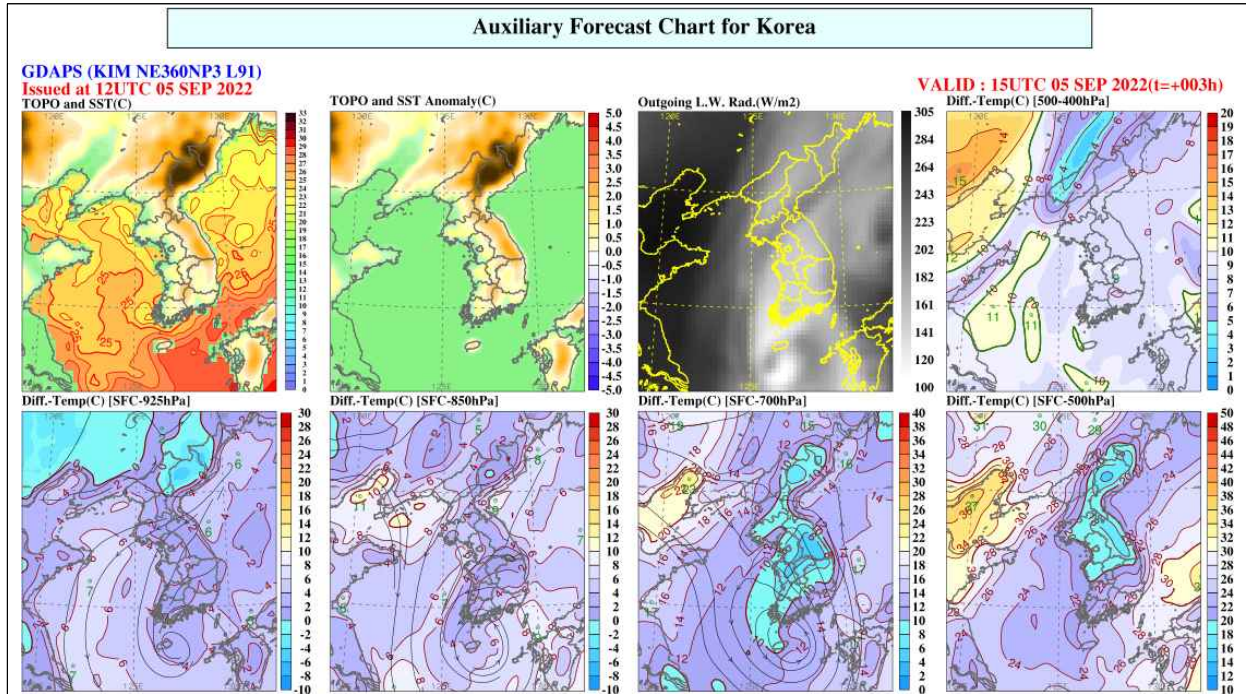
<첫 번째: 10 m 평균풍속>

- 등풍속선: 3.5 m/s 간격 파란색 실선, 14~28 m/s인 값에 대하여 7 m/s 간격으로 채색
- 풍속: 3 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

<두 번째: 돌풍>

- 순간최대풍속 등풍속선: 2 m/s 이상 3 m/s 간격으로 자주색 실선, 20~32 m/s 구간 6 m/s 간격 채색
- 순간최대풍속: 3 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출
- 회색: 해상경보 경계구역

나. 상하층 기온차 분석



KIM 지역 미생산

<1행 1열: TOPO와 SST>

- 지형 고도(topography): 0~1500 m인 값에 대하여 채색, 값이 클수록 갈색 계열로 표시
- 해수면 온도 등치선: 빨간색 실선, 0~33 °C인 값에 대하여 1 °C 간격으로 채색

<1행 2열: TOPO와 SST anomaly>

- KIM 전구 모델은 SST anomaly 변수를 미생산하여 지형 고도만 채색

<1행 3열: 장파 복사량>

- 장파 복사량: 복사량의 최솟값과 최댓값을 250개의 구간으로 구분하여 검은색 계열로 채색 [W/m2]

<1행 4열: 500-400 hPa 기온차>

- 기온차 등치선: 자주색 실선, 2 °C 간격 / 10 °C 선 녹색으로 강조 / 0~20 °C 사이 1 °C 간격 채색

<2행 1열: 지상-925 hPa 기온차>

- 925 hPa 유선: 초록색 화살표와 실선으로 표출
- 기온차 등치선: 빨간색 실선, 2 °C 간격으로 표출, -10~30 °C 인 값에 대하여 2 °C 간격으로 채색

<2행 2열: 지상-850 hPa 기온차>

- 850 hPa 유선: 초록색 화살표와 실선으로 표출
- 기온차 등치선: 빨간색 실선, 2 °C 간격으로 표출, -10~30 °C 인 값에 대하여 2 °C 간격으로 채색

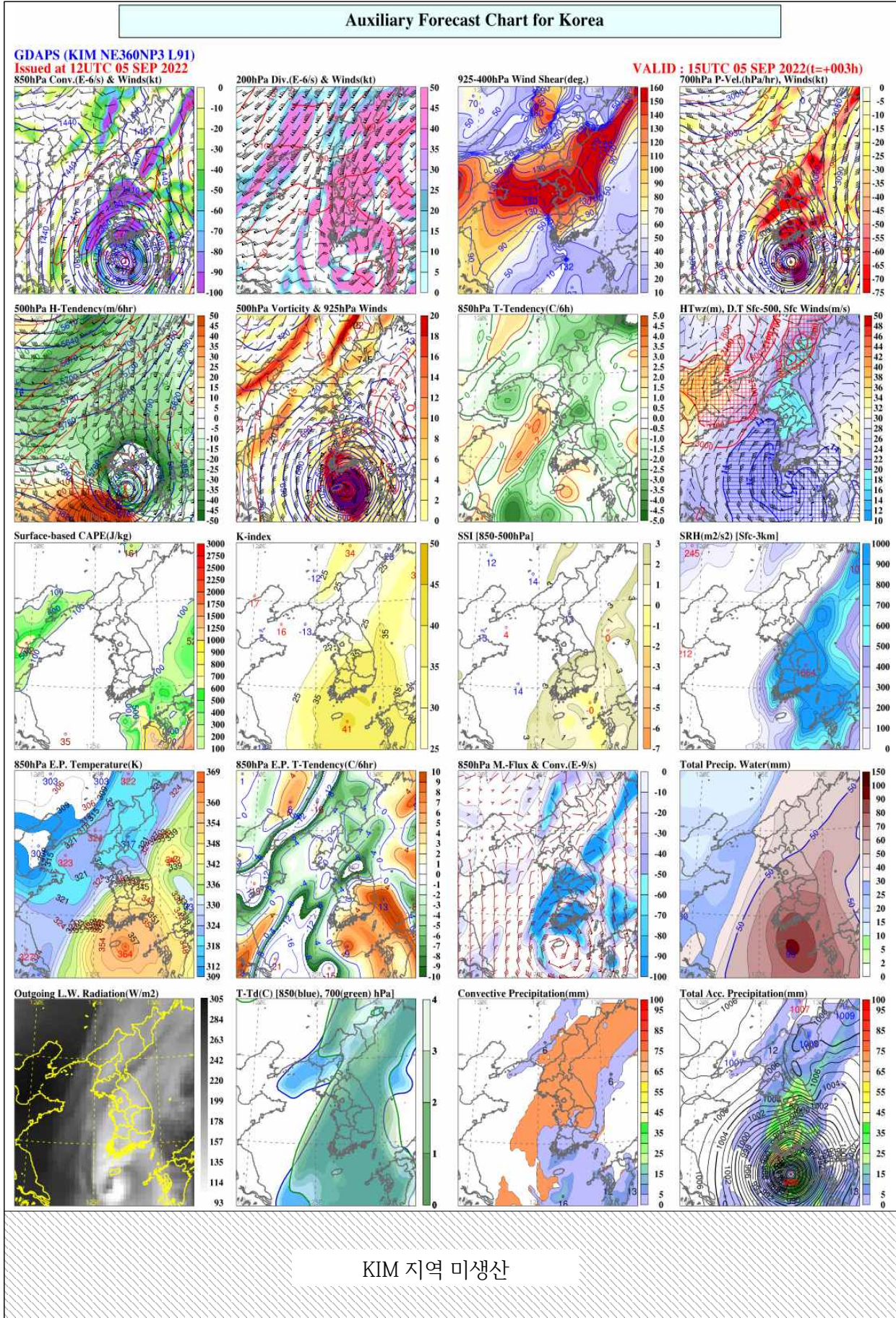
<2행 3열: 지상-700 hPa 기온차>

- 700 hPa 유선: 초록색 화살표와 실선으로 표출
- 기온차 등치선: 빨간색 실선, 2 °C 간격으로 표출, 0~40 °C 인 값에 대하여 2 °C 간격으로 채색

<2행 4열: 지상-500 hPa 기온차>

- 기온차 등치선: 빨간색 실선, 2 °C 간격으로 표출, 10~50 °C 인 값에 대하여 2 °C 간격으로 채색

다. 대류불안정 종합분석



<1행 1열: 850 hPa 수렴도, 풍속>

- 850 hPa 등고선: 파란색 실선, 15 gpm 간격으로 표출(기준값 1500 gpm)
- 850 hPa 수렴도: $-100\sim 0$ ($\times 10^{-6}$)/s인 값에 대하여 10 ($\times 10^{-6}$)/s 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 수렴이 강하고 이를 보라색 계열로 표식
- 등풍속선: 빨간색 실선, 25 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격으로 표출
- 풍속: 검은색 바람깃으로 표출 [knot]

<1행 2열: 200 hPa 발산장, 풍속>

- 200 hPa 발산장: $0\sim 50$ ($\times 10^{-6}$)/s인 값에 대하여 5 ($\times 10^{-6}$)/s 간격으로 채색, 값이 클수록 발산이 강하고 이를 분홍색 계열로 표식
- 등풍속선: 빨간색 실선, 50 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격으로 표출
- 풍속: 검은색 바람깃으로 표출 [kt]

<1행 3열: 925-400 hPa 바람시어>

- 바람시어 등치선: 파란색 실선, 20 deg 간격으로 표출, 10~160 deg인 값에 대하여 10 deg 간격으로 채색, 값이 클수록 바람시어가 크고 이를 붉은색 계열로 표식

<1행 4열: 700 상승속도, 풍속>

- 700 hPa 등고선: 파란색 실선, 15 gpm 간격으로 표출(기준값 3000 gpm)
- 등온선: 빨간색 실선, 3 °C 간격으로 표출
- 풍속: 검은색 바람깃으로 표출 [kt]
- 상승 속도: $-75\sim 0$ hPa/h인 값에 대하여 5 hPa/h 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 상승 속도가 크고 이를 붉은색 계열로 표식

<2행 1열: 500 hPa 고도변화>

- 500 hPa 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 5580 gpm)
- 등온선: 빨간색 실선, 3 °C 간격으로 표출
- 고도변화: 6시간 고도변화 경향을 $-50\sim 50$ gpm/6h인 값에 대하여 5 gpm/6h 간격으로 채색, 고도 상승은 양의 값으로서 붉은색 계열로 고도 하강은 음의 값으로서 초록색 계열로 구분하여 표식
- 풍속: 검은색 바람깃으로 표출 [kt]

<2행 2열: 500 hPa 와도, 925 hPa 풍속>

- 500 hPa 와도 등치선: $0\sim 20$ ($\times 10^{-5}$)/s인 값에 대하여 2 ($\times 10^{-5}$)/s 간격으로 채색, 값이 클수록 붉은색 계열로 표식
- 925 hPa 등고선: 파란색 실선, 15 gpm 간격으로 표출(기준값 810 gpm)
- 925 hPa 등온선: 빨간색 실선, 3 °C 간격으로 표출
- 925 hPa 풍속: 검은색 바람깃으로 표출 [kt]

<2행 3열: 850 hPa 기온변화>

- 850 hPa 기온변화: 초록색(하강) 또는 갈색(상승) 실선, 2 °C 간격으로 표출, 기온상승은 양의 값으로서 갈색 계열로 기온 하강은 음의 값으로서 초록색 계열로 표식

<2행 4열: HTwz [m], D.Tsfc-500, Sfc winds>

- Tsfc-T500 기온차: $10\sim 50$ °C 인 값에 대하여 2 °C 간격으로 채색

- 습구온도(Tw)가 0인 고도(HTwz)와 지형고도의 차: 빨간색 실선, 1800~3000 m까지 30 m 간격으로 표식, 2100~2700 m를 빨간색 빗금으로 표식
- 지면 풍속: 초록색 바람깃으로 표출 [kt]
- 강풍역: 지면 풍속이 14 m/s와 21 m/s인 구간을 파란색 실선으로 표출

<3행 1열: Surface based CAPE>

- KIM 전구는 Max diluted CAPE 변수를 미생산하여, Surface based CAPE로 대체 (UM 전구는 Max diluted CAPE 표출)
- ※ CAPE(Convective Available Potential Energy, 대류가용잠재에너지): 상승 운동 가능성을 표출하는 지수로서 높을수록 불안정

<3행 2열: K지수>

- K 지수 등치선: 회색 실선, 10 간격으로 표출, 25~50인 값에 대하여 5 간격으로 채색, 값이 커질수록 불안정도가 크며 진한 노란색으로 표식

<3행 3열: SSI(850-500 hPa)>

- SSI(Showalter Stability Index) 등치선: 회색 실선, 2 간격으로 표출, -7~3인 값에 대하여 1 간격으로 채색, 값이 작을수록 불안정도가 크며 주황색 계열로 표식

<3행 4열: SRH(지면-3 km)>

- SRH 등치선: 회색 실선, 100 간격으로 표출, 0~1000인 값에 대하여 100 간격으로 채색, 값이 커질수록 폭풍 발생 확률이 증가하며 보라색에서 점차 파란색 계열로 표식
- ※ SRH(Storm Relative Helicity): 수평 바람에 의한 수평 회전이 폭풍을 만드는 연직 회전(helicity)으로 바뀔 가능성을 표현한 값

<4행 1열: 850 hPa 상당온위>

- 850 hPa 상당온위 등치선: 회색 또는 갈색 실선, 3 K 간격으로 표출, 309~369 K인 값에 대하여 3 K 간격으로 채색, 아열대 기단의 경계값인 333 K 이상인 구간은 연두색에서 점차 붉은색 계열로 구분하여 표식

<4행 2열: 850 hPa 상당온위변화>

- 850 hPa 상당온위변화: 6시간 상당온위변화 경향을 파란색 실선, 5 °C/6h 간격으로 표출, -10~10 °C인 값에 대하여 음의 값은 초록색 계열로 양의 값은 붉은색 계열로 구분하여 표식

<4행 3열: 850 hPa 수분속, 수렴도>

- 850 hPa 수분속: 빨간색 바람깃과 화살표로 표출
- 850 hPa 수분 수렴도: 0 ($\times 10^{-9}$)/s 이하인 값에 대하여 10 ($\times 10^{-9}$)/s 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 수렴이 강하고 이를 파란색 계열로 표식

<4행 4열: 총강수량>

- 총강수량 등치선: 초록색 실선, 10 mm 간격으로 표출, 50 mm 간격으로 파란색 실선으로 강조, 100 mm까지 구분하여 채색

<5행 1열: 장파 복사량>

- 장파 복사량: 격자별 복사량의 최솟값과 최댓값을 250개의 구간으로 구분하여 검은색 계열로 채색, 값이 클수록 검은색으로 채색 [W/m^2]

<5행 2열: 850 hPa & 700 hPa 습수(T-Td)>

- 850 hPa 습수: 0~4 °C인 값에 대하여 1 °C 간격으로 파란색 계열로 채색
- 700 hPa 습수: 0~4 °C인 값에 대하여 1 °C 간격으로 초록색 계열로 채색

<5행 3열: 대류성 강수량>

- 대류성 강수량: 0~100 mm인 값에 대하여 5 mm 간격으로 채색, 강수량이 많을수록 붉은색으로 표식
- 강수 예상 구역: 주황색으로 구간 표시

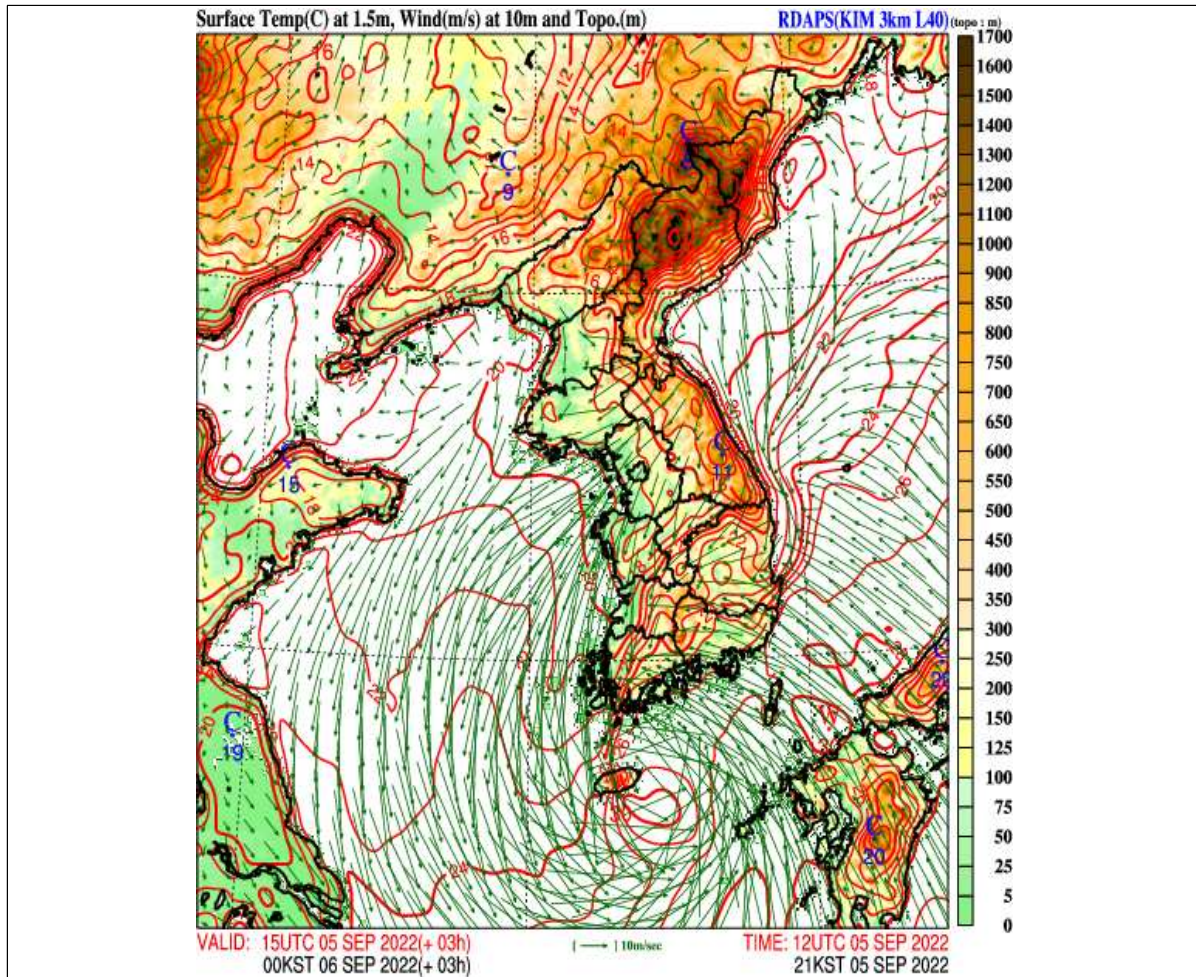
<5행 4열: 총누적강수량>

- 해면기압 등치선: 검은색 실선, 1 hPa 간격으로 표출
- 총누적강수량: 0~100 mm인 값에 대하여 5 mm 간격으로 채색, 강수량이 많을수록 붉은색으로 표식

3.3. 국지모델(한반도)

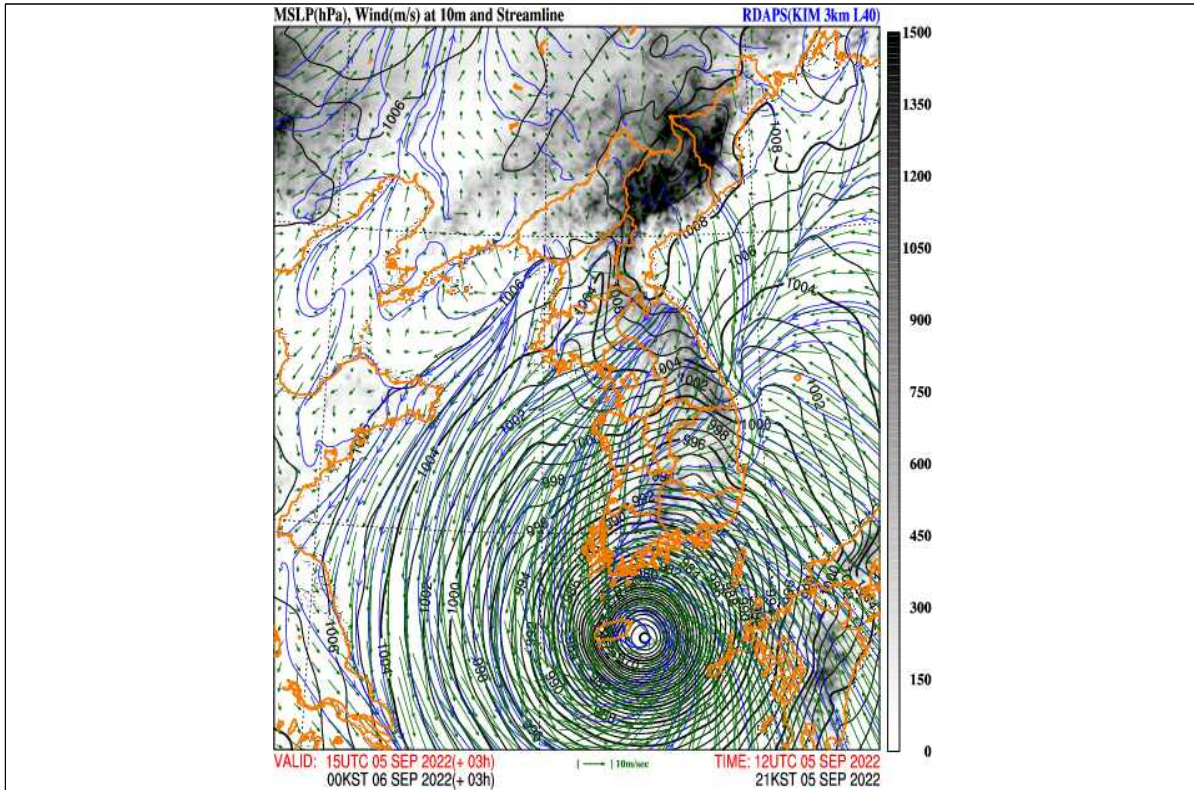
KIM 지역의 예보자료가 ‘국지모델(한반도)’로 생산되고 있으며 각각의 일기도는 한반도 영역에 대하여 다음의 예측변수를 제공한다.

3.3.1. 지상기온



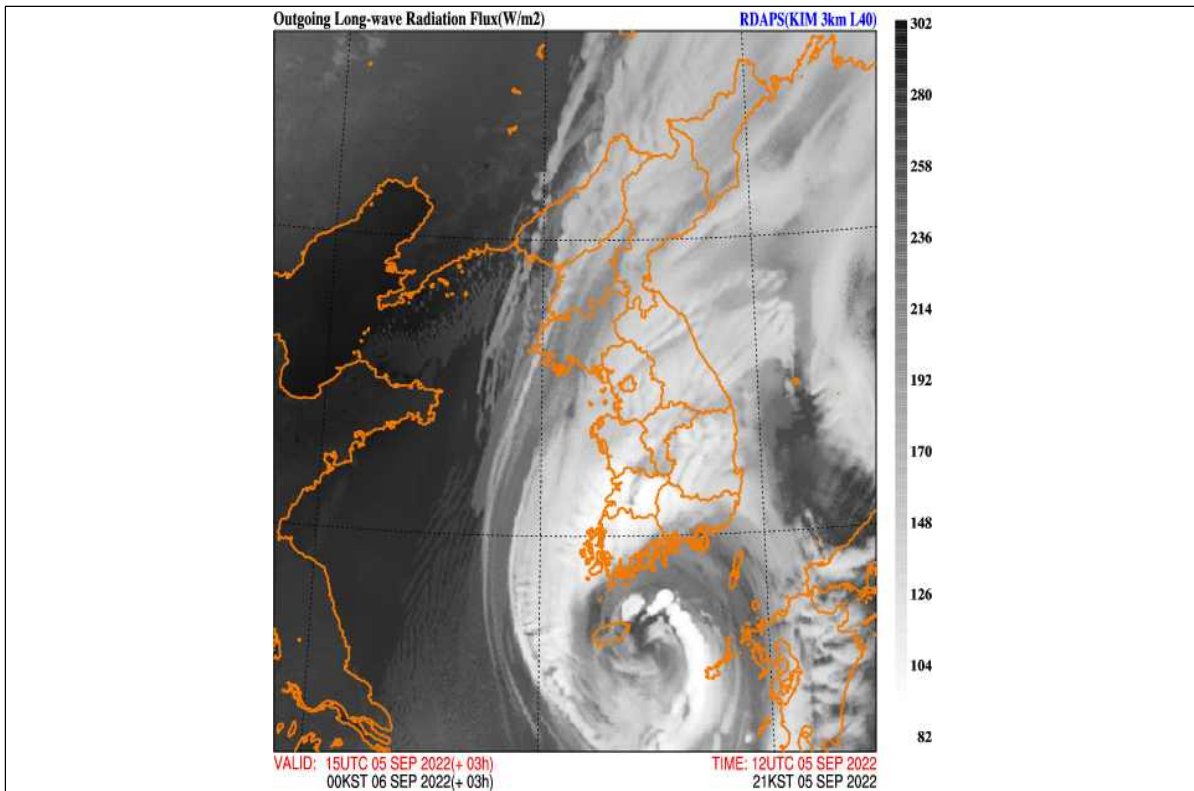
- 지형 고도: 0~1500 m인 값에 대하여 채색, 값이 클수록 갈색 계열로 표시
- 1.5 m 등온선: 1 °C 간격 빨간색 실선
- 10 m 바람벡터: 초록색 화살표로 표출 [m/s]

3.3.2. 지형과 바람



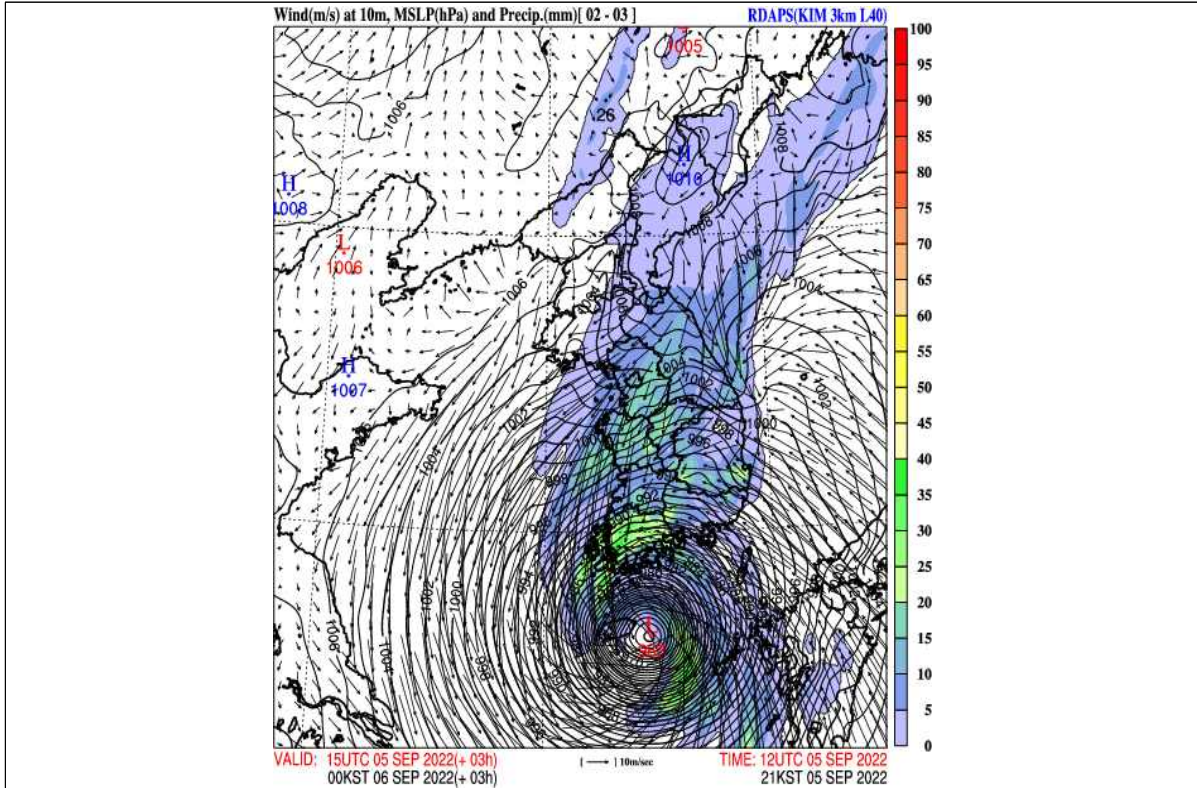
- 지형과도: 0~1500 m인 값에 대하여 채색, 값이 클수록 검은색 계열로 표시
- 해면기압 등치선: 검은색 실선, 1 hPa 간격으로 표출
- 지상 유선: 파란색 화살표와 실선으로 표출 / 10 m 바람벡터: 초록색 화살표로 표출 [m/s]

3.3.3. 장파복사량



- 장파복사량: 복사량의 최솟값과 최댓값을 240개의 구간으로 구분하여 검은색 계열로 채색 [W/m²]

3.3.4. 해면기압, 누적강수량

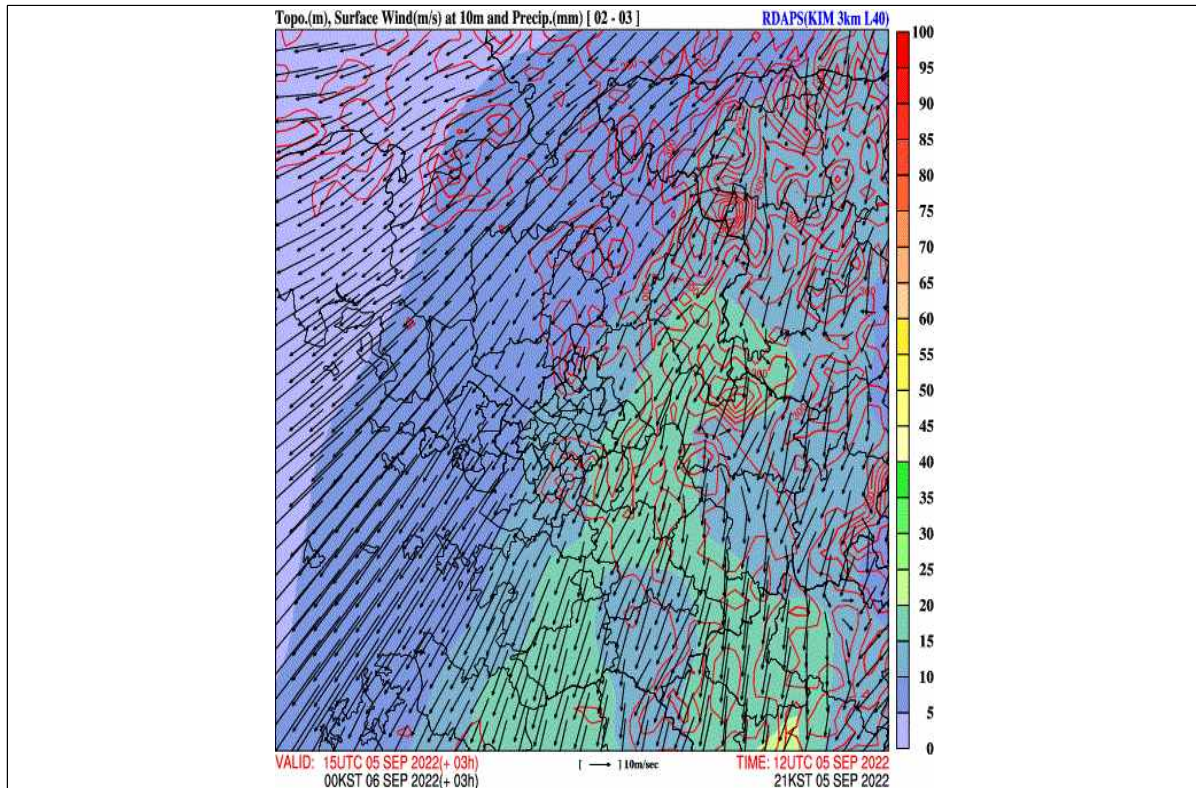


- 해면기압 등치선: 검은색 실선, 1 hPa 간격으로 표출
- 누적강수량: 1시간 누적강수량을 100 mm까지 5 mm 간격으로 구분하여 채색, 강수량이 많을수록 붉은색으로 표시
- ※ 강수량 표출 임계값(rain cut-off): 0.5 mm/h 이상(5월~10월), 0.25 mm/h 이상(11월~4월)
- 10 m 바람벡터: 검은색 화살표로 표출 [m/s]

3.4. 국지모델(상세영역)

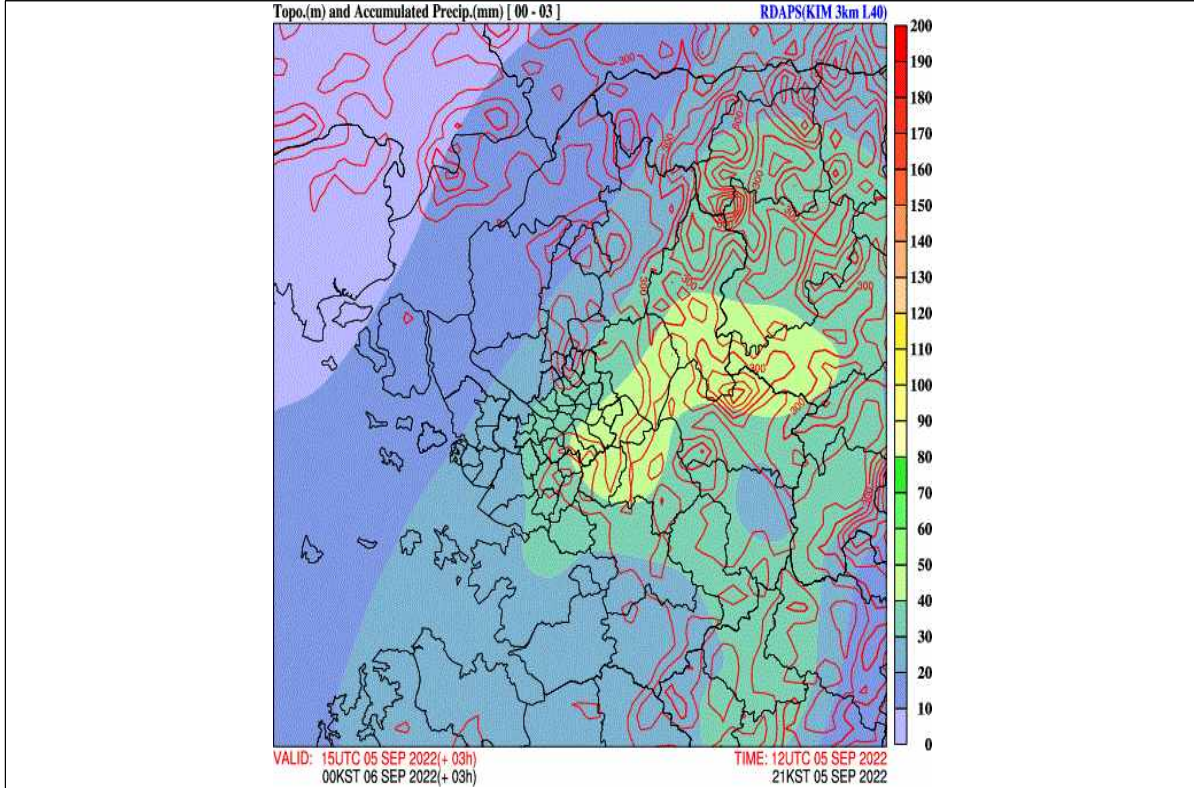
KIM 지역의 예보자료가 ‘국지모델(상세영역)’으로 생산되며 각각의 일기도는 서울과 9개의 지방 관서 (수도권청, 부산청, 광주청, 전주지청, 강원청, 대전청, 청주지청, 대구청, 제주청) 관할구역에 대한 일기도를 제공한다. 특히 국지모델(상세영역)의 일기도는 벡터 좌표 기반의 파일 확장자(.svg)를 사용하여 그림 크기를 확대하여도 뚜렷한 해상도로 확인할 수 있다. 각 일기도 예시는 수도권청을 기준으로 수록하였다.

3.4.1. 시간강수량



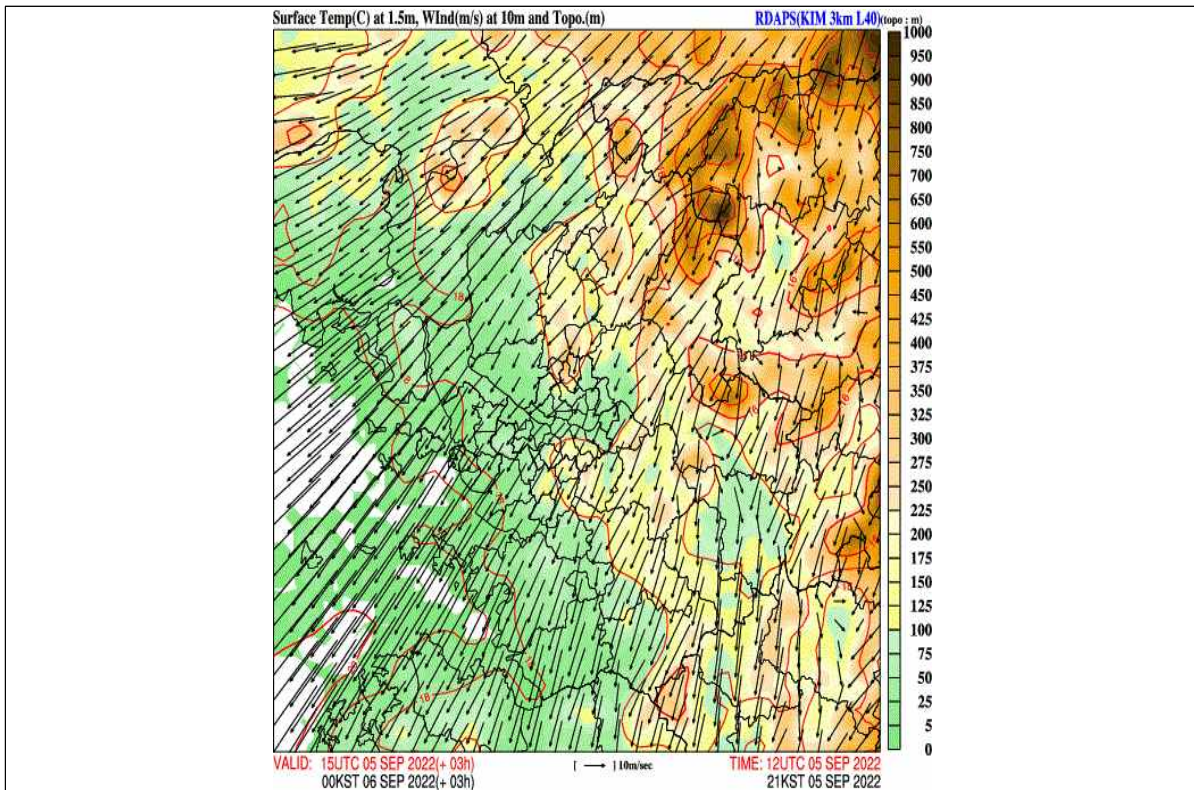
- 지형 고도 등치선: 빨간색 실선, 100 m 간격으로 표출
- 시간강수량: 1시간 누적강수량을 100 mm까지 5 mm 간격으로 구분하여 채색, 강수량이 많을수록 붉은색으로 표식
- ※ 강수량 표출 임계값(rain cut-off): 0.5 mm/h 이상(5월~10월), 0.25 mm/h 이상(11월~4월)
- 10 m 바람벡터: 검은색 화살표로 표출 [m/s]

3.4.2. 누적강수량



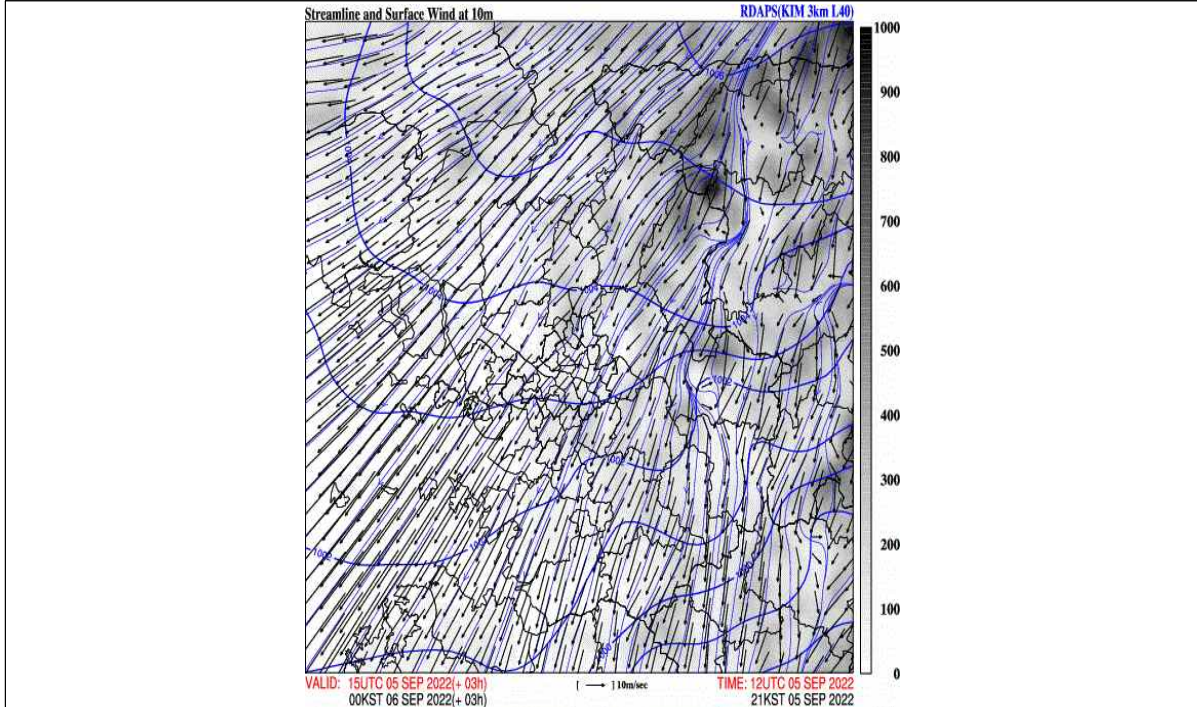
- 지형고도 등치선: 빨간색 실선, 100 m 간격으로 표출
- 총누적강수량: 200 mm까지 10 mm 간격으로 구분하여 채색, 강수량이 많을수록 붉은색으로 표시

3.4.3. 지상기온



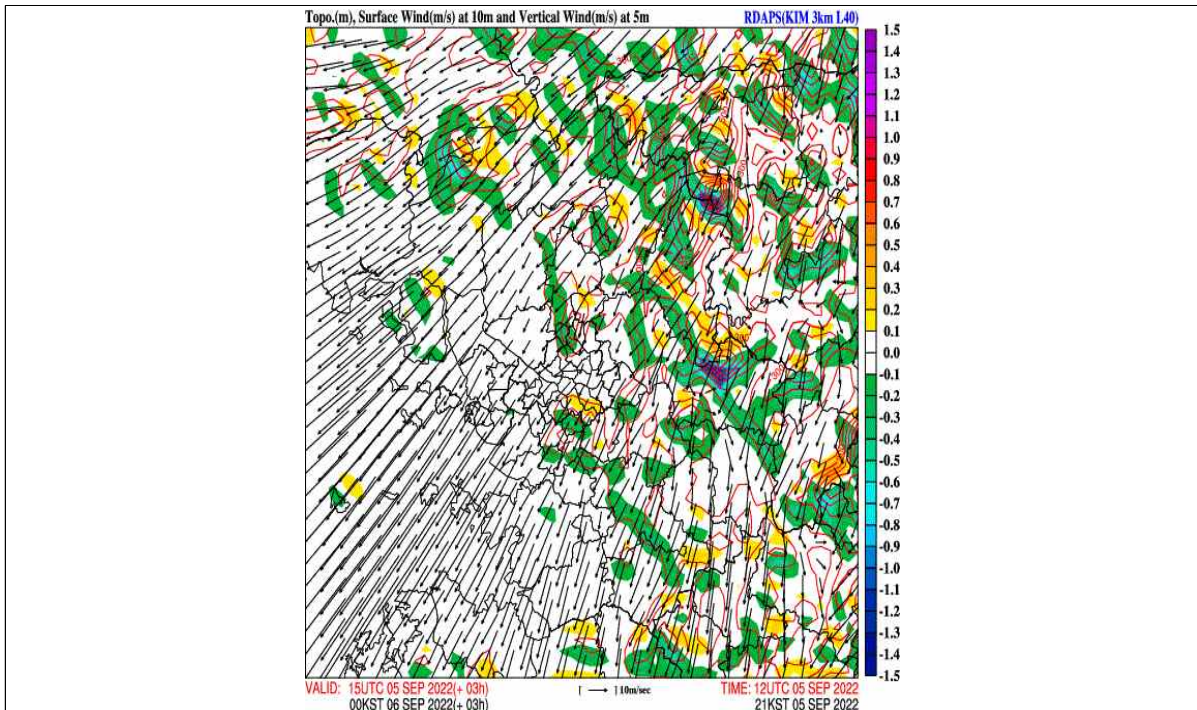
- 지형과도: 0~1000(또는 1500) m인 값에 대하여 채색, 값이 클수록 갈색 계열로 표시
- 1.5 m 등온선: 빨간색 실선, 1 °C 간격으로 표출 / 10 m 바람벡터: 검은색 화살표로 표출 [m/s]

3.4.4. 지형과바람



- 지형과도: 0~1000(또는 1500) m인 값에 대하여 채색, 값이 클수록 검은색 계열로 표시
- 해면기압 등치선: 파란색 실선, 1 hPa 간격으로 표출
- 지상 유선: 파란색 화살표와 실선으로 표출 / 10 m 바람벡터: 검은색 화살표로 표출 [m/s]

3.4.5. 최하층연직속도

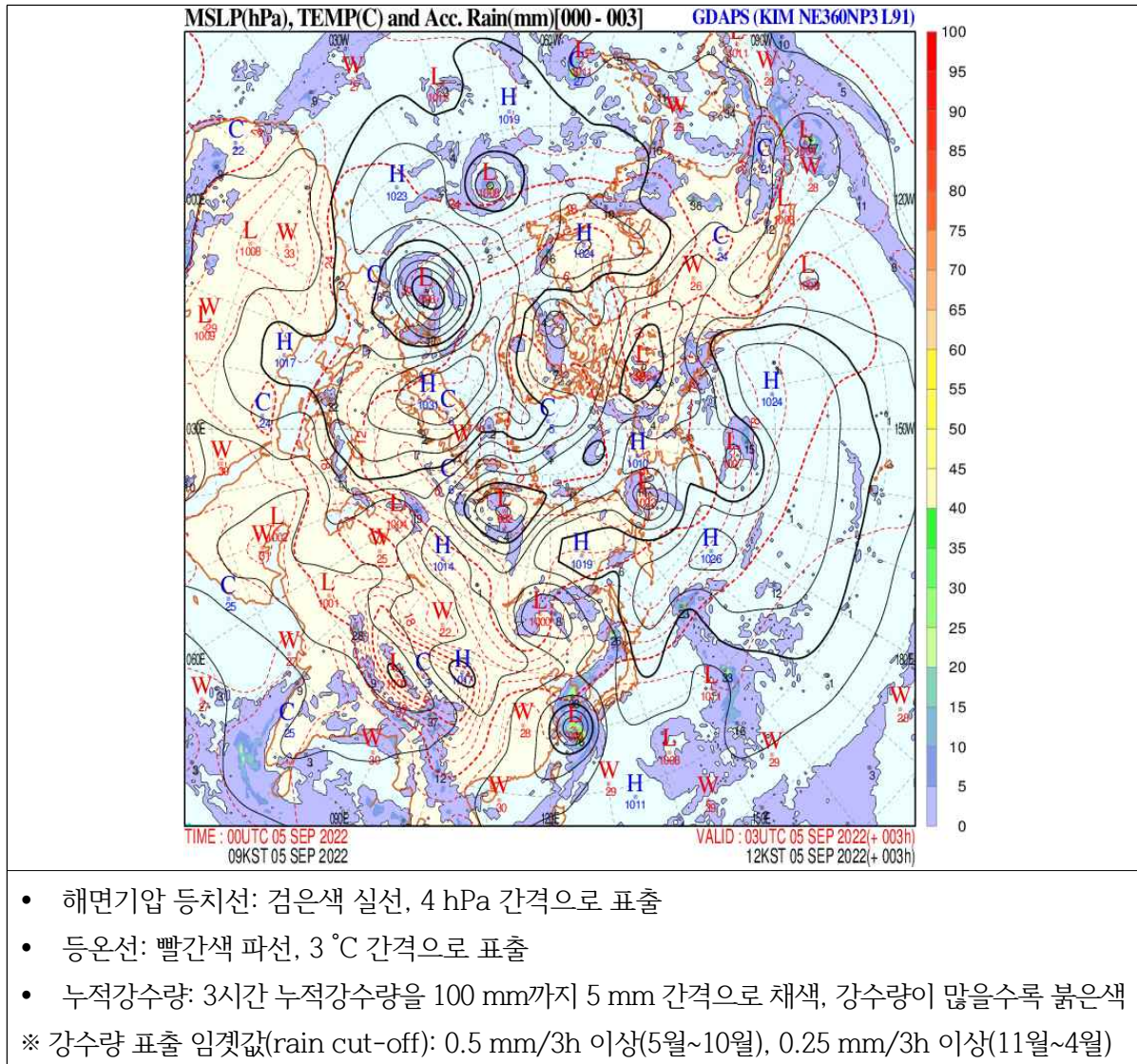


- 지형과도 등치선: 빨간색 실선, 100 m 간격으로 표출
- 5 m 연직속도: -1.5~1.5 m/s인 값에 대하여 0.1 m/s 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 속도가 크고 상승은 양의 값으로서 보라색 계열로 하강은 음의 값으로서 파란색 계열로 표시
- 10 m 바람벡터: 검은색 화살표로 표출 [m/s]

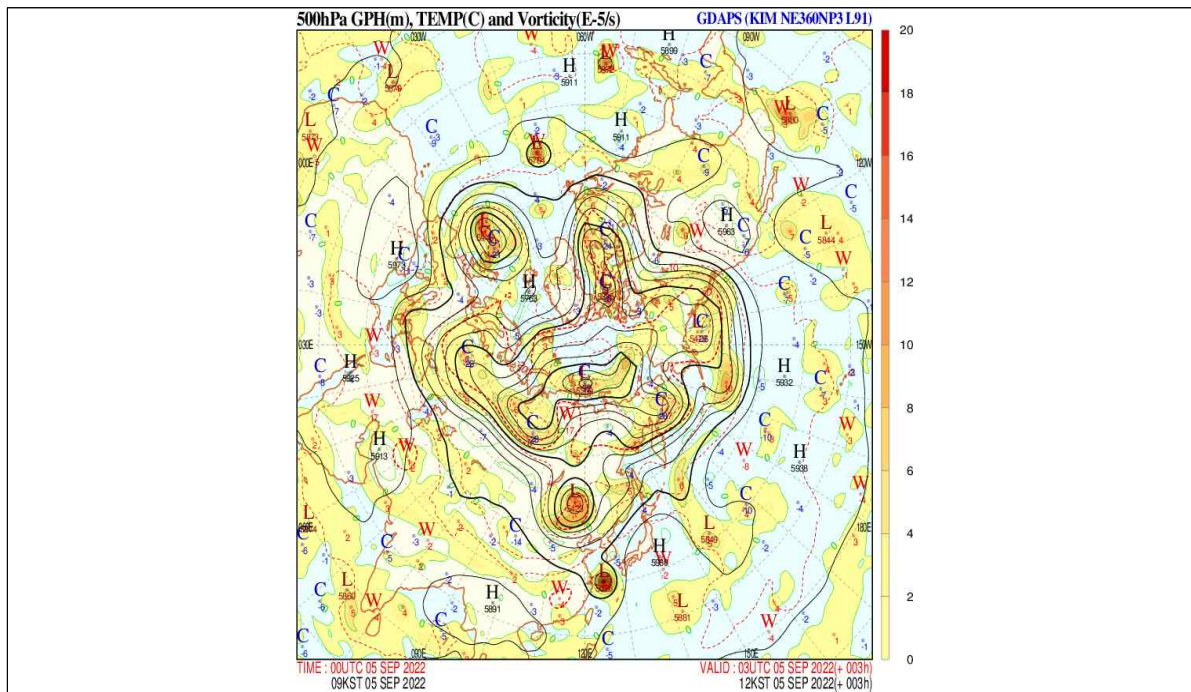
3.5. 북반구예상

KIM 전구의 예보자료가 ‘북반구예상’으로 생산되며 각각의 일기도는 북반구 영역에 대한 다음의 예측변수를 제공한다.

3.5.1. 해면기압, 강수량

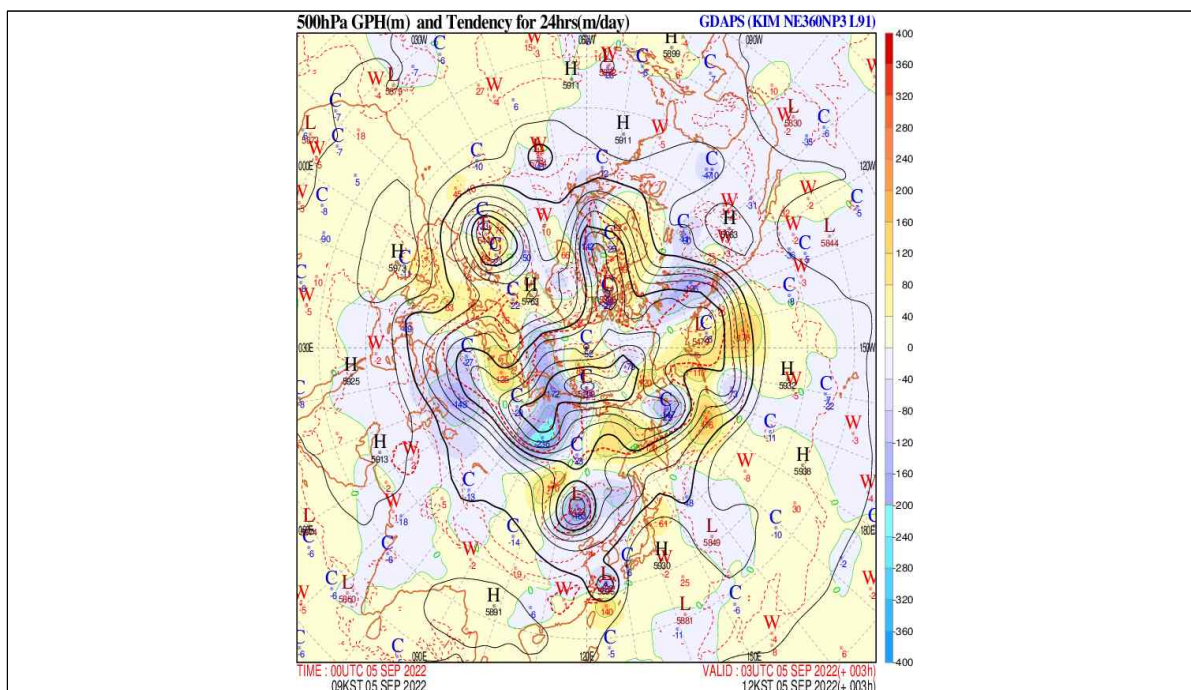


3.5.2. 500 hPa 고도, 기온



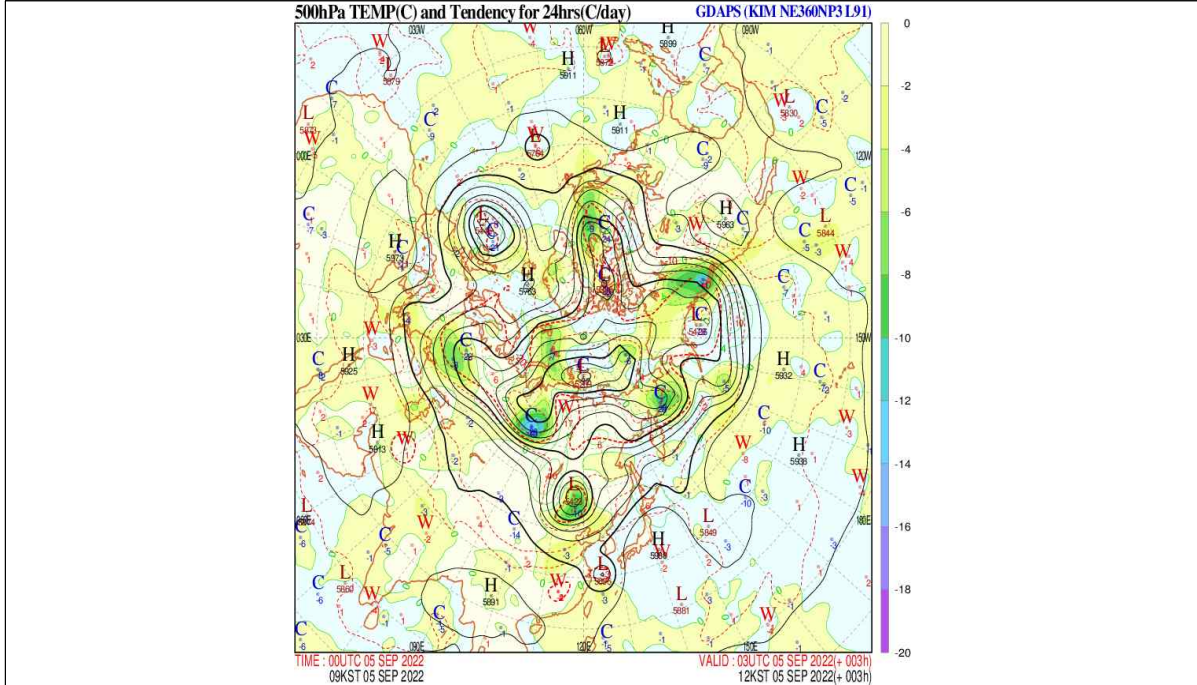
- 500 hPa 등고선: 검은색 실선, 60 gpm 간격으로 표출(기준값 5580 gpm)
- 등온선: 빨간색 파선, 5°C 간격으로 표출
- 와도 등치선: 초록색 실선, $4 (\times 10^{-5})/s$ 간격으로 표출, 0~20 ($\times 10^{-5})/s$ 인 값에 대하여 $2 (\times 10^{-5})/s$ 간격으로 채색, 값이 클수록 붉은색 계열로 표식

3.5.3. 500 hPa 고도변화, 기온



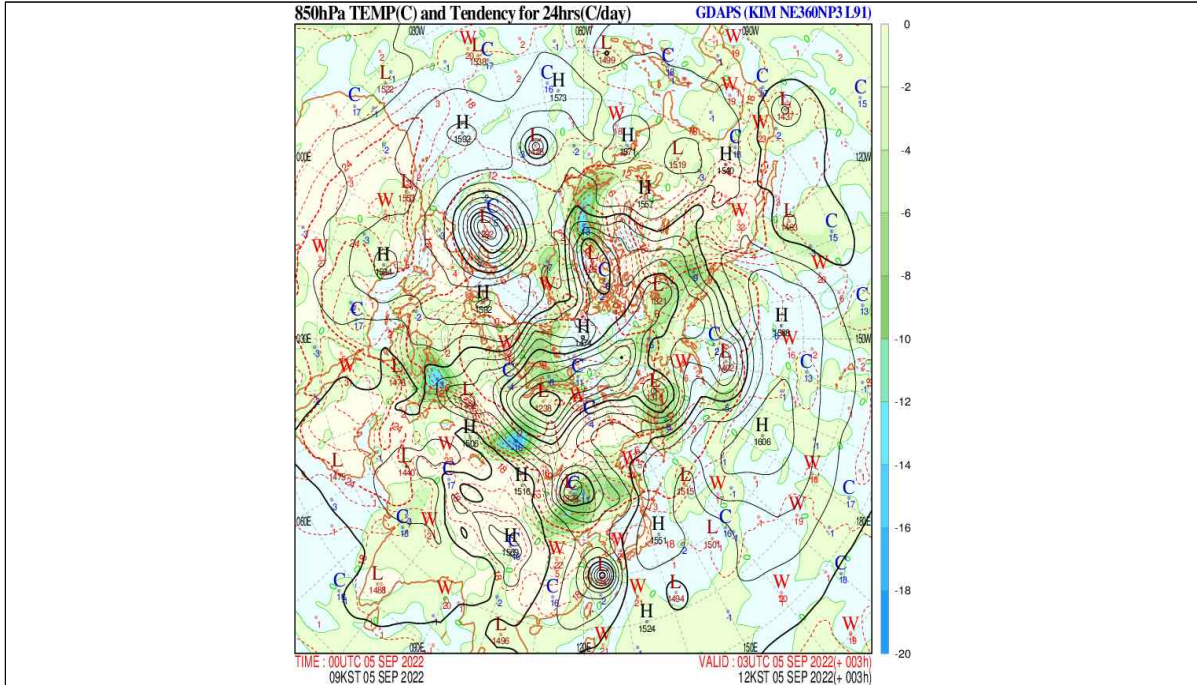
- 500 hPa 등고선: 검은색 실선, 60 gpm 간격으로 표출(기준값 5580 gpm)
- 고도변화 등치선: 80 gpm/day 간격 초록색 실선, -400~400 gpm/day인 구간 40 gpm/day 간격 채색, 고도 상승은 양의 값으로서 붉은색 계열, 하강은 음의 값으로서 파란색 계열
- 등온선: 빨간색 파선, 5°C 간격으로 표출

3.5.4. 500 hPa 고도, 기온변화



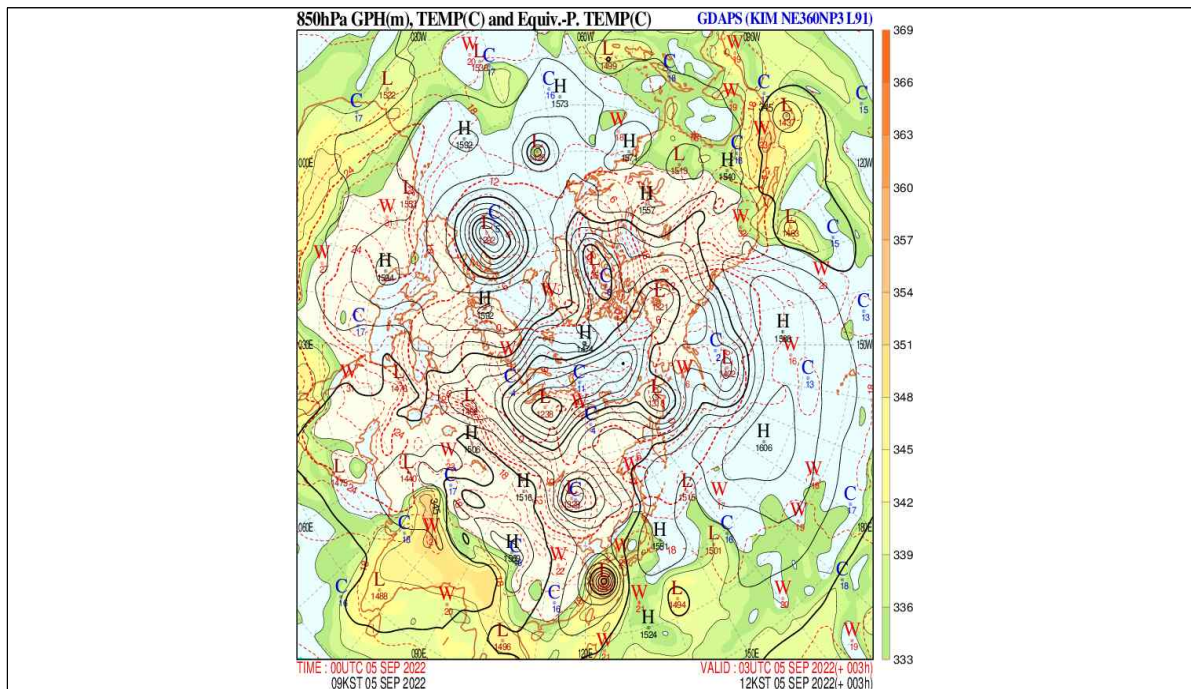
- 500 hPa 등고선: 검은색 실선, 60 gpm 간격으로 표출(기준값 5580 gpm)
- 등온선: 빨간색 파선, 5 °C 간격으로 표출
- 기온변화 등치선: 초록색 실선, 4 °C/day 간격으로 표출, -20~0 °C/day인 값에 대하여 2 °C/day 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 기온변화가 크고 이를 보라색 계열로 표시

3.5.5. 850 hPa 고도, 기온변화



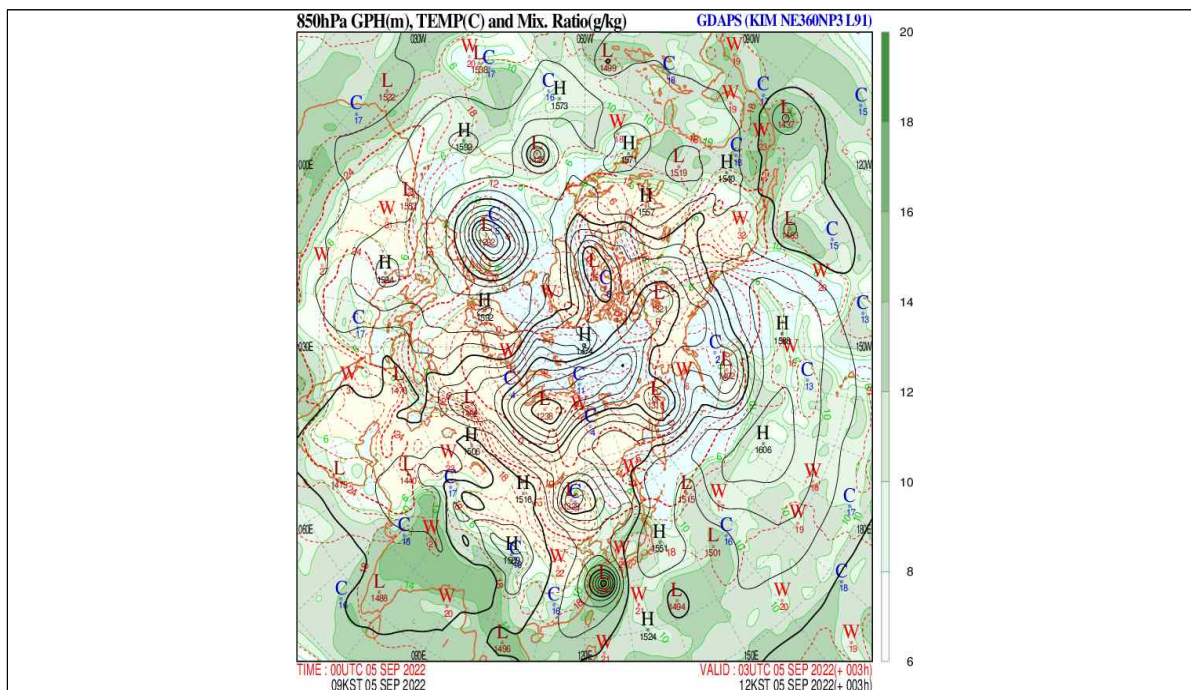
- 850 hPa 등고선: 검은색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 1500 gpm)
- 등온선: 빨간색 파선, 3 °C 간격으로 표출
- 기온변화 등치선: 초록색 실선, 4 °C/day 간격으로 표출, -20~0 °C/day인 값에 대하여 2 °C/day 간격으로 채색, 절댓값이 클수록 기온변화가 크고 이를 파란색 계열로 표시

3.5.6. 850 hPa 고도, 상당운위



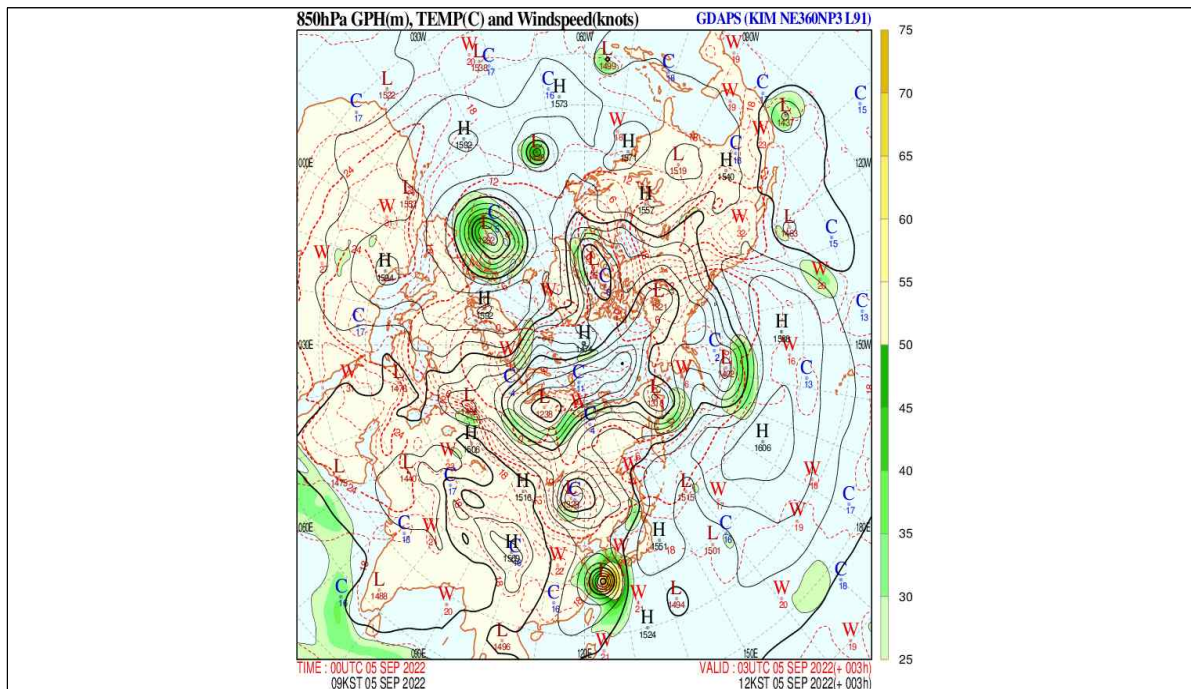
- 850 hPa 등고선: 검은색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 1500 gpm)
- 등온선: 빨간색 파선, 3 °C 간격으로 표출
- 상당운위 등치선: 회색 실선, 6 K 간격으로 표출, 333~369 K인 값에 대하여 3 K 간격으로 채색

3.5.7. 850 hPa 고도, 혼합비



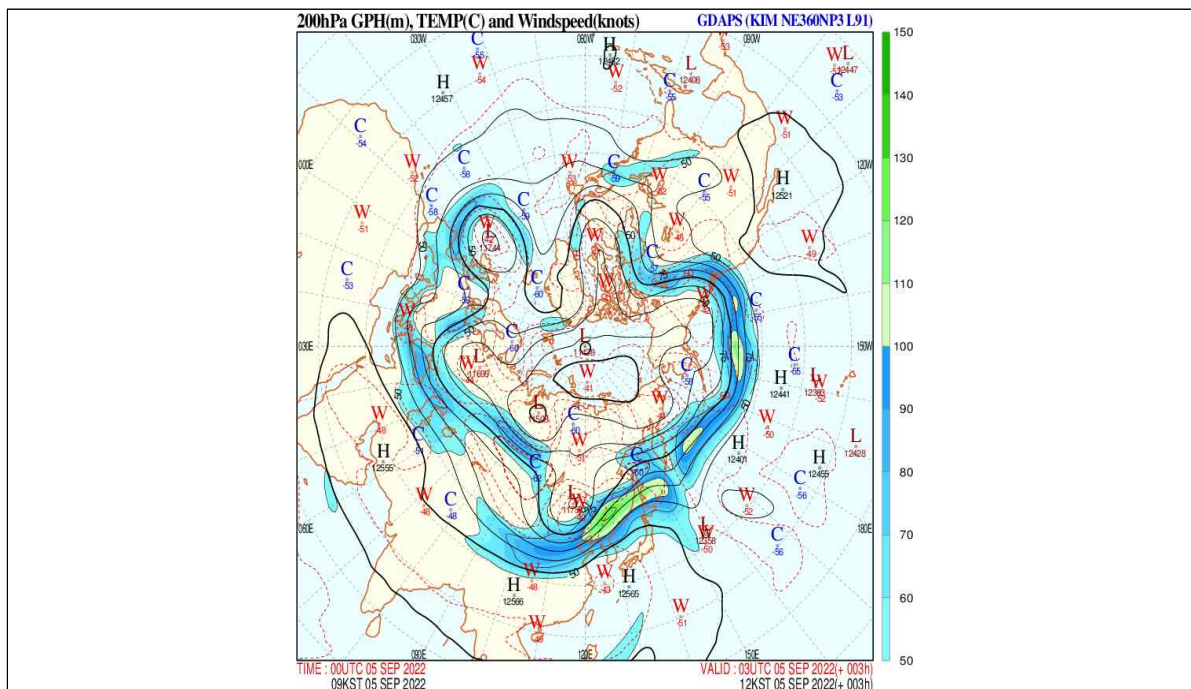
- 850 hPa 등고선: 검은색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 1500 gpm)
- 등온선: 빨간색 파선, 3 °C 간격으로 표출
- 혼합비 등치선: 초록색 실선, 6~20(겨울철 2~20) g/kg인 값에 대하여 2 g/kg 간격으로 초록색 계열로 채색

3.5.8. 하층바람



- 850 hPa 등고선: 검은색 실선, 30 gpm 간격으로 표출(기준값 1500 gpm)
- 등온선: 빨간색 파선, 3 °C 간격으로 표출
- 풍속 등치선: 회색 실선, 25 kt 간격으로 표출, 25~75 kt인 값에 대하여 5 kt 간격으로 채색

3.5.9. 상층바람

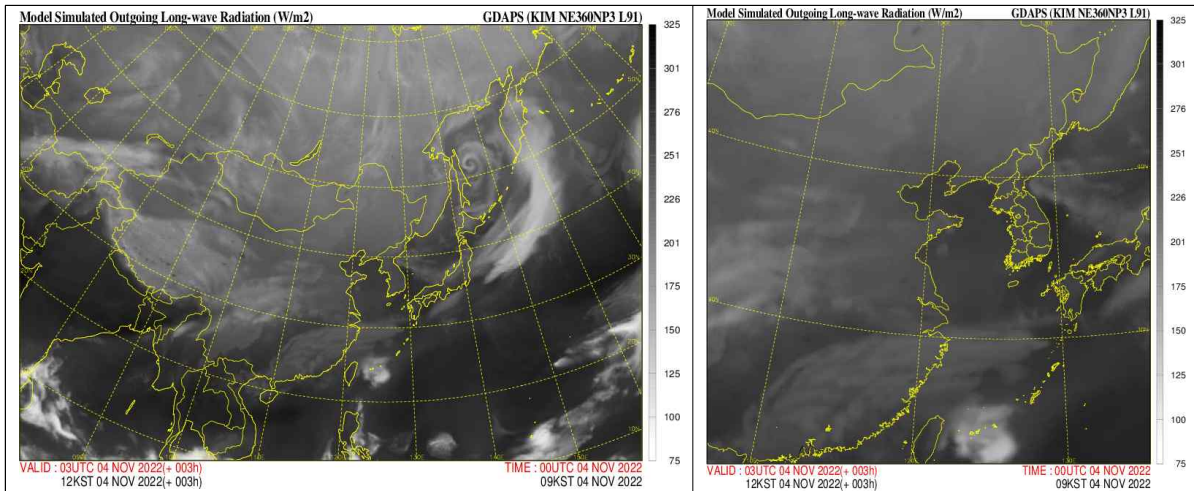


- 200/300 hPa 등고선: 검은색 실선, 120 gpm 간격으로 표출
 - 등온선: 빨간색 파선, 5 °C 간격으로 표출
 - 풍속 등치선: 회색 실선, 25 kt 간격으로 표출, 50~150 kt인 값에 대하여 10 kt 간격으로 채색
- ※ 여름에는 200 hPa(기준값 12000 gpm), 겨울에는 300 hPa(기준값 9000 gpm) 일기도 분석

3.6. 구름모의영상

KIM 전구 및 KIM 지역의 예보자료가 ‘구름모의영상’으로 생산되며 각각의 일기도는 동아시아 및 확장된 한반도 영역에 대한 다음의 예측변수를 제공한다.

3.6.1. 지구장파 복사량

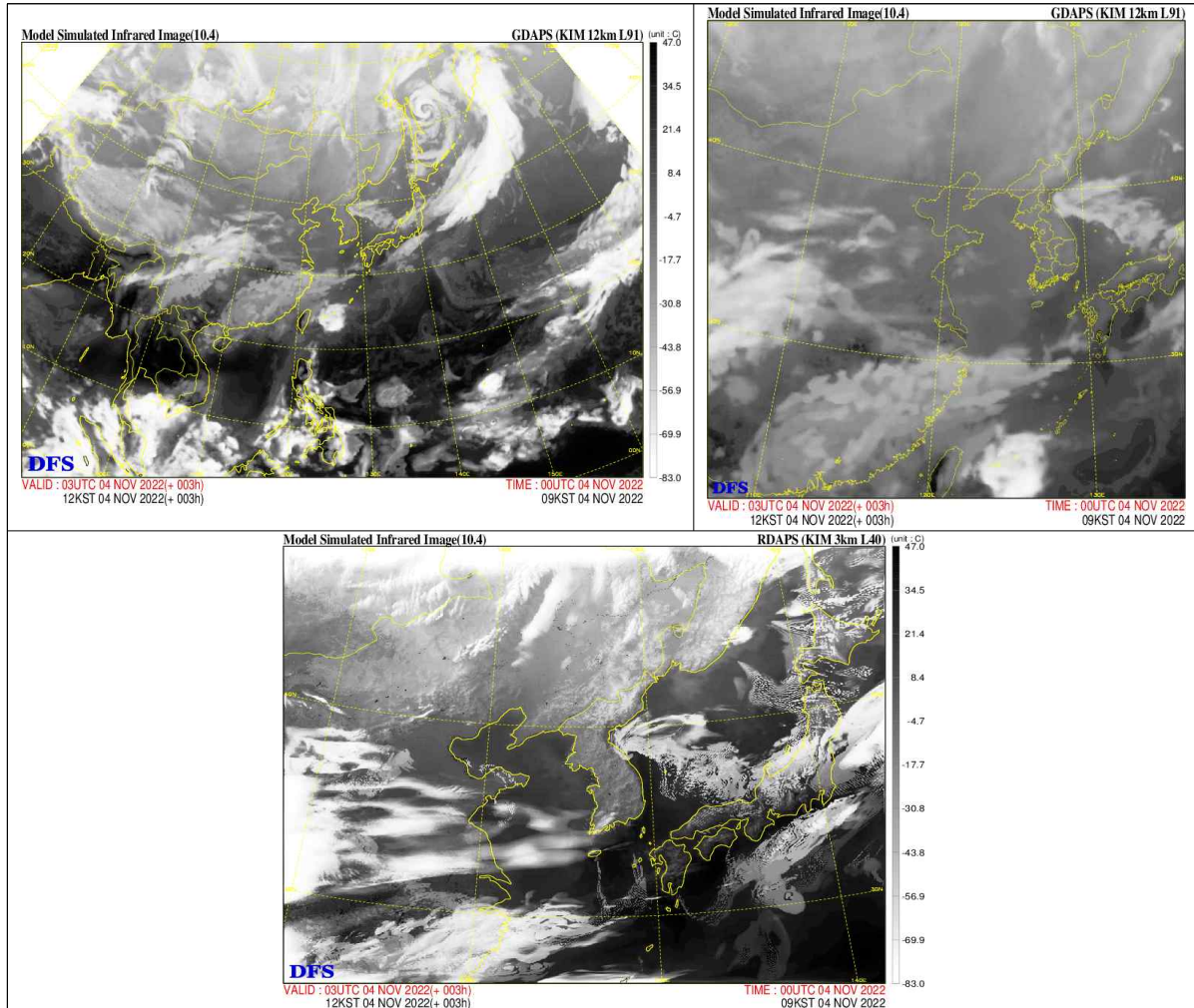


KIM 지역 미생산

- 장파 복사량: 복사량의 최솟값과 최댓값을 250 개의 구간으로 구분하여 검은색 계열로 채색, 값이 클수록 검은색으로 채색 [W/m²]

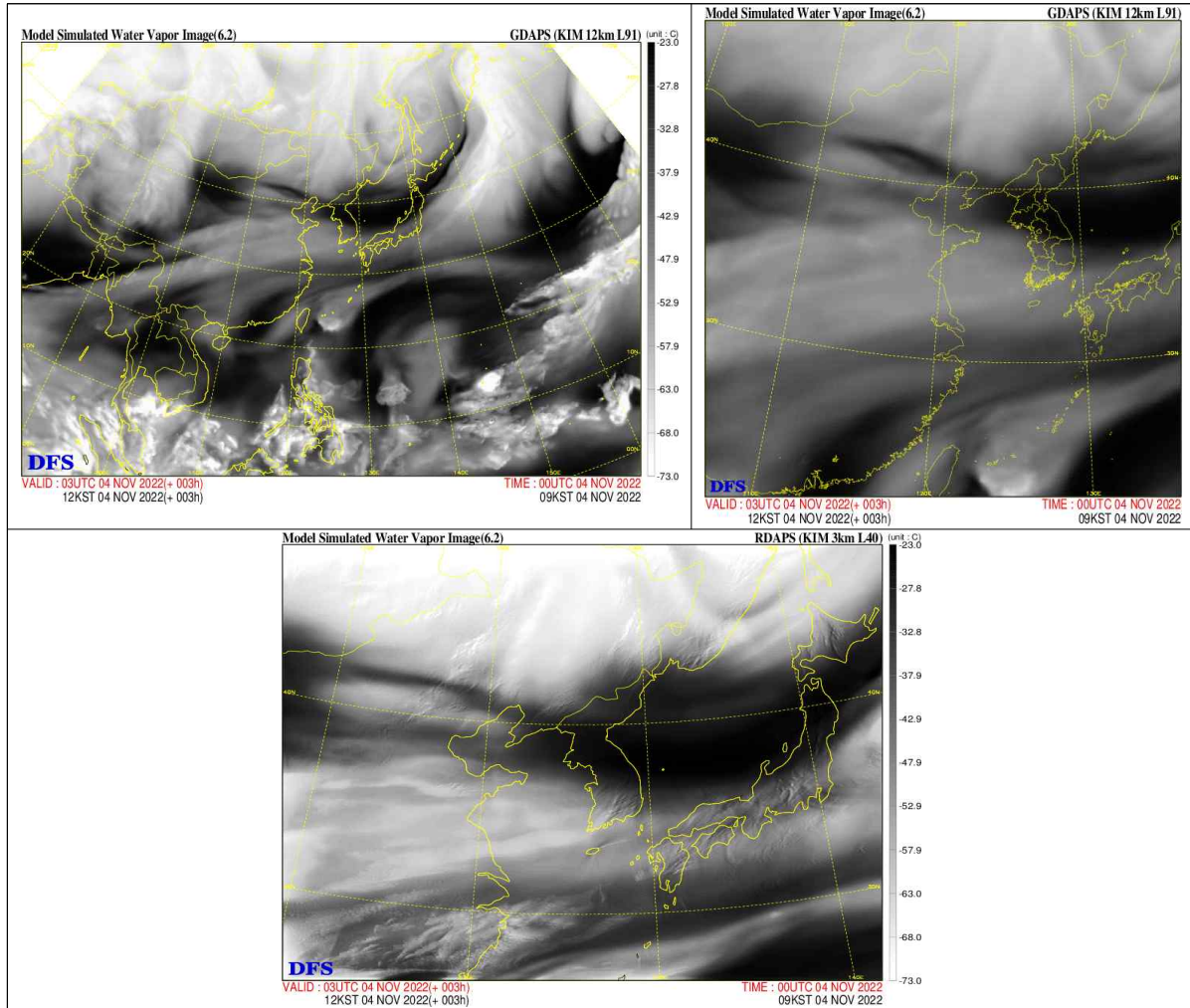
※ 전지구 및 지역 통합모델에서 예측된 지구에서 방출하는 복사에너지의 크기를 구름처럼 형상화한 자료

3.6.2. 적외채널_천리안2A



- 적 외 영상: 온도의 최솟값과 최댓값을 250개의 구간으로 구분하여 검은색 계열로 채색, 값이 클수록 검은색으로 채색 [°C]
- ※ 위성 적 외 영상은 온도가 높은 구름은 어둡게, 낮은 구름은 밝게 표현됨. 즉, 고도가 높은 구름은 밝게, 낮은 구름은 어둡게 보임

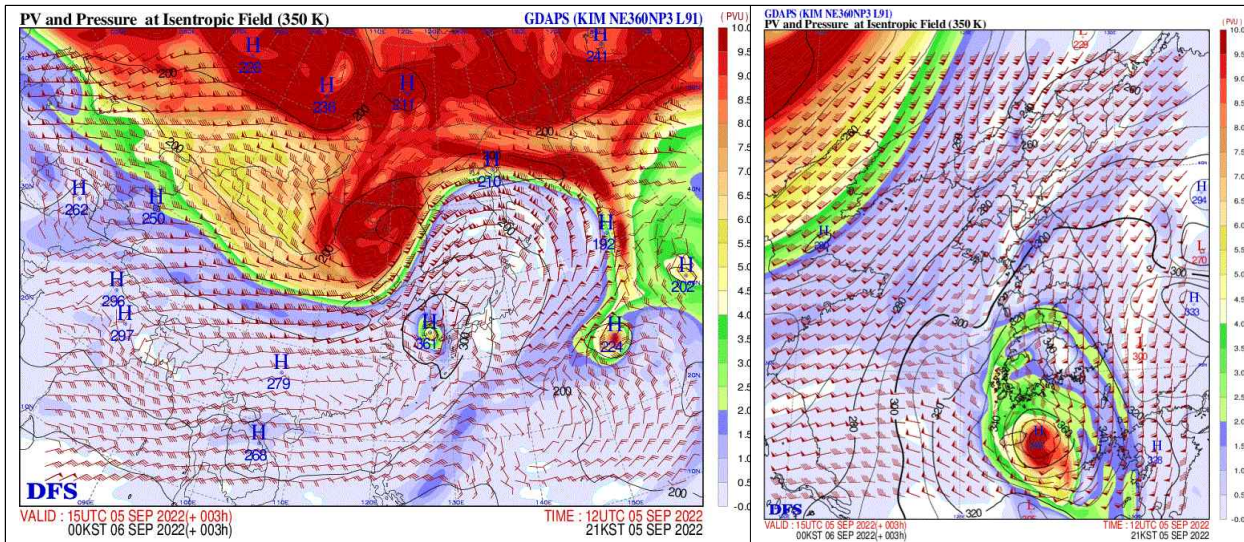
3.6.3. 수증기채널_천리안2A



- 수증기 영상: 온도의 최솟값과 최댓값을 250 개의 구간으로 구분하여 검은색 계열로 채색, 값이 클수록 검은색으로 채색 [°C]
- ※ 위성 수증기 영상은 대기의 수증기가 많을수록 밝게, 적을수록 어둡게 보임

3.7. 등온위면분석

‘등온위면분석’ 일기도는 KIM 전구 예보자료를 바탕으로 하며, 260~350 K 등온위면에 대하여 5 K 간격으로 총 19개 층에 대하여 생산된다. 각각의 일기도는 동아시아와 한반도 영역에 대한 잠재와도 (potential vorticity: PV)와 기압을 제공한다.

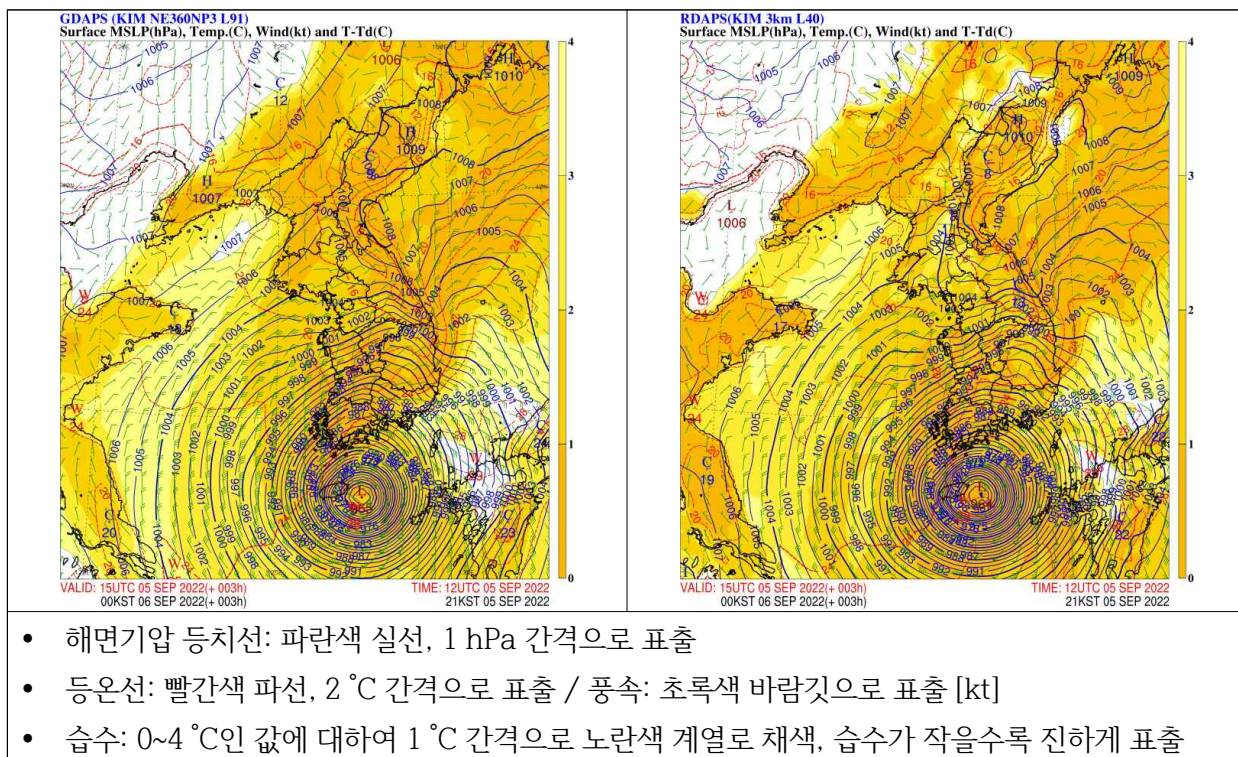


- 등압선: 검은색 실선, 100 hPa 간격으로 표출
 - 풍속: 빨간색 바람깃으로 표출 [kt]
 - 잠재와도(PV): 10 PVU까지 0.5 PVU 간격으로 구분하여 채색, 값이 클수록 붉은색으로 표식
- ※ 잠재와도 변화량(P) = 와도변화 × 온위변화
- $$P = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}\cdot\text{K}/\text{kg} = 1 \text{ PVU}$$

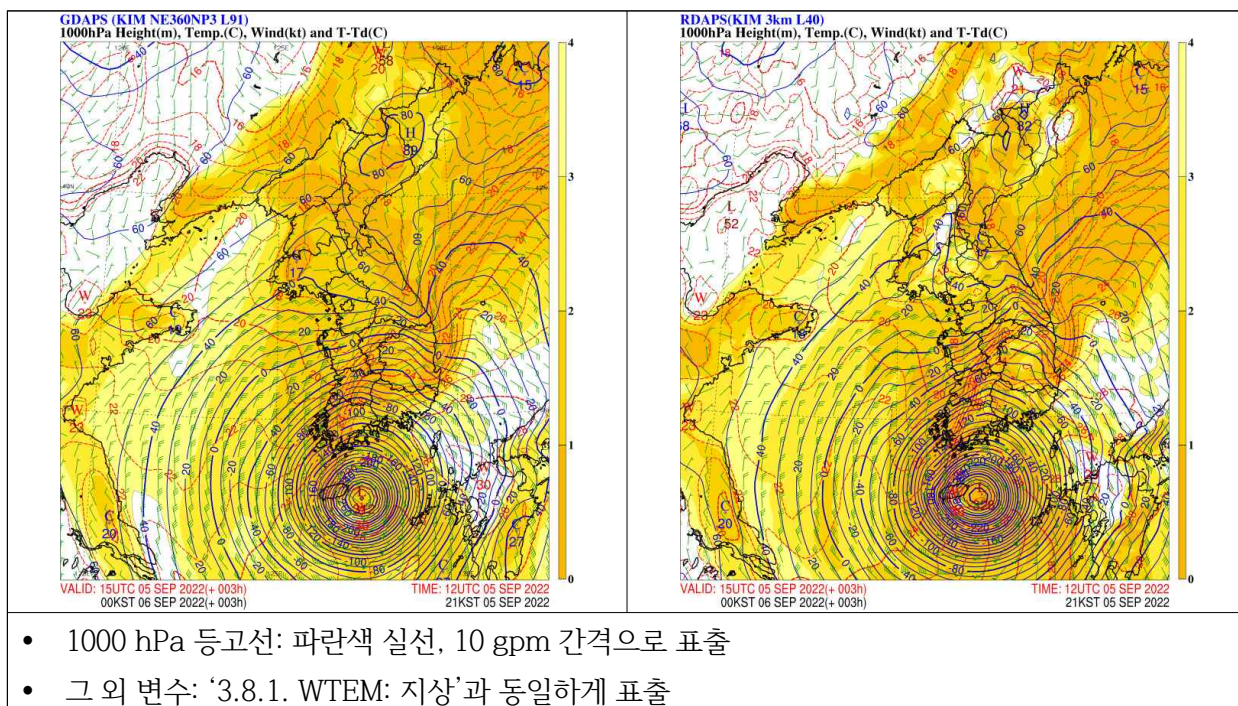
3.8. 상세: 바람기온

KIM 전구 및 KIM 지역의 예보자료가 “상세: 바람기온”으로 지상, 1000, 925, 850, 700, 500, 300, 200 hPa(총 8개 층)에 대하여 생산되며 각각의 일기도는 한반도에 대한 기압, 지위고도, 기온, 습수, 풍속을 제공한다.

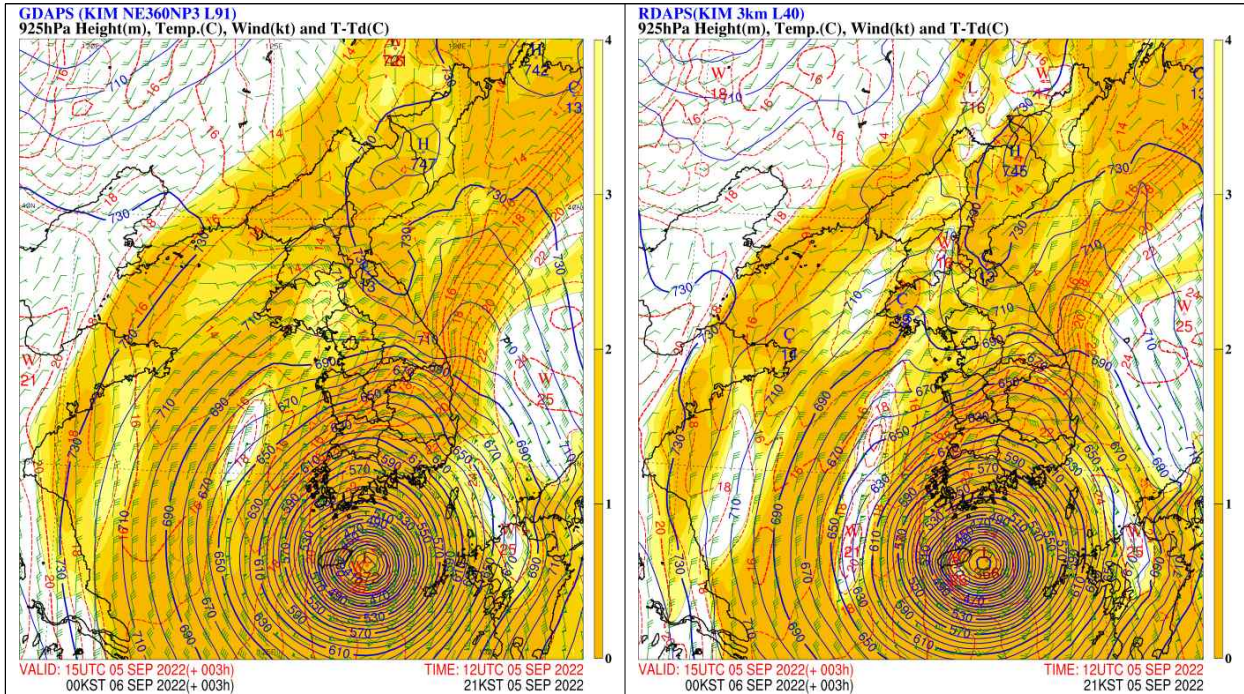
3.8.1. WTEM: 지상



3.8.2. WTEM: 1000 hPa

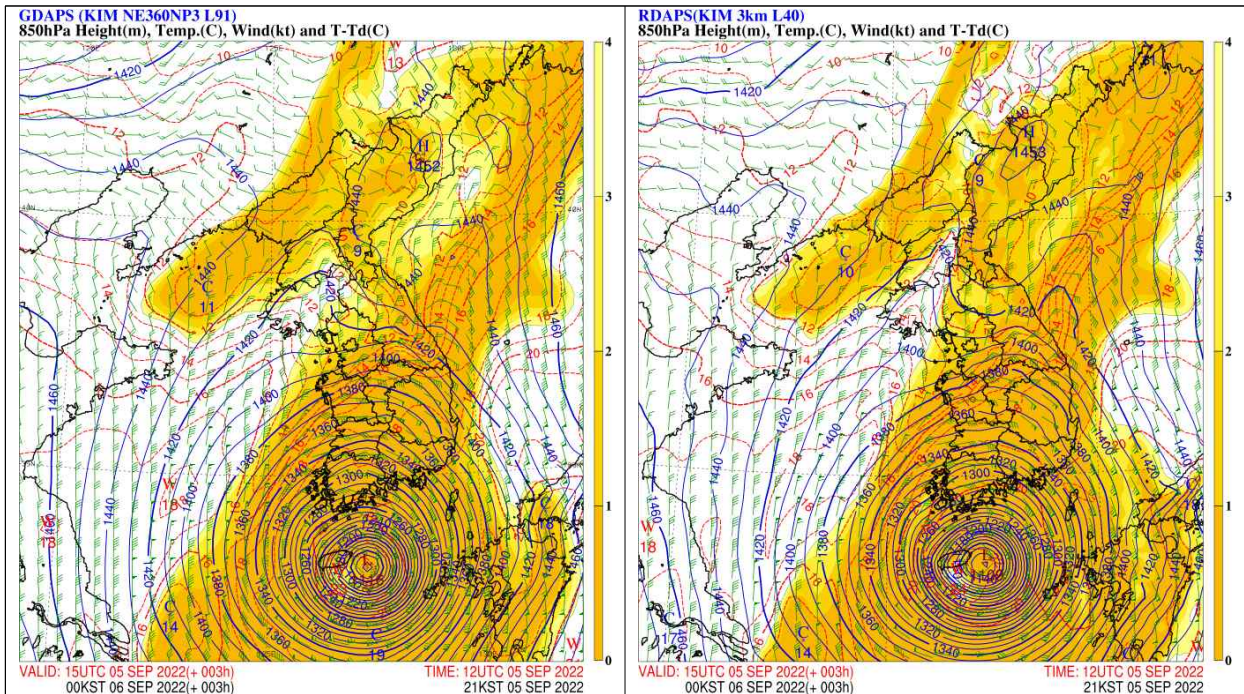


3.8.3. WTEM: 925 hPa



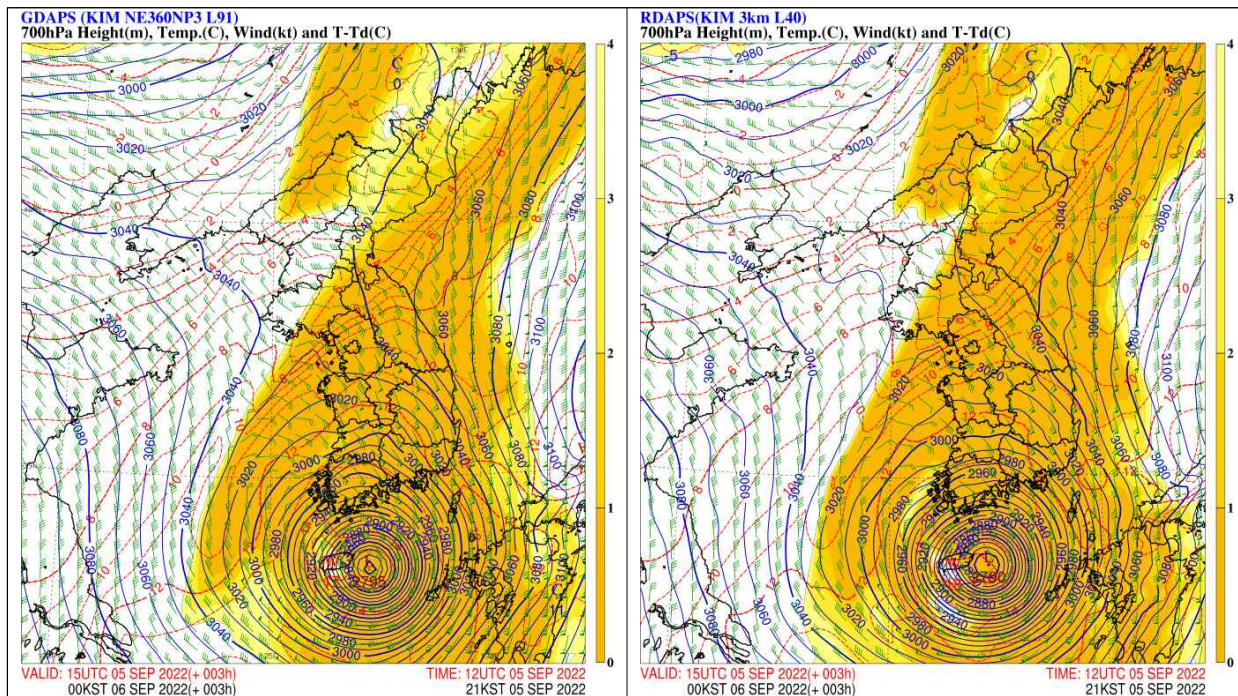
- 925 hPa 등고선: 파란색 실선, 10 gpm 간격으로 표출
- 그 외 변수: '3.8.1. WTEM: 지상'과 동일하게 표출

3.8.4. WTEM: 850 hPa



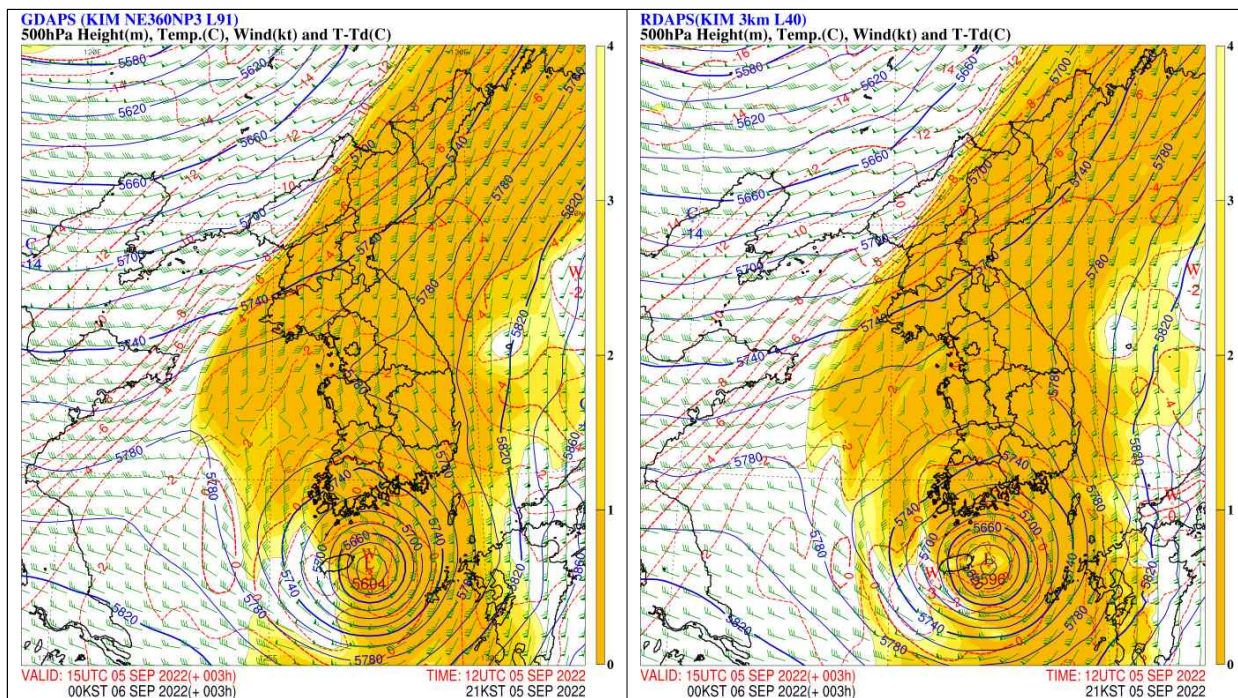
- 850 hPa 등고선: 파란색 실선, 10 gpm 간격으로 표출
- 그 외 변수: '3.8.1. WTEM: 지상'과 동일하게 표출

3.8.5. WTEM: 700 hPa



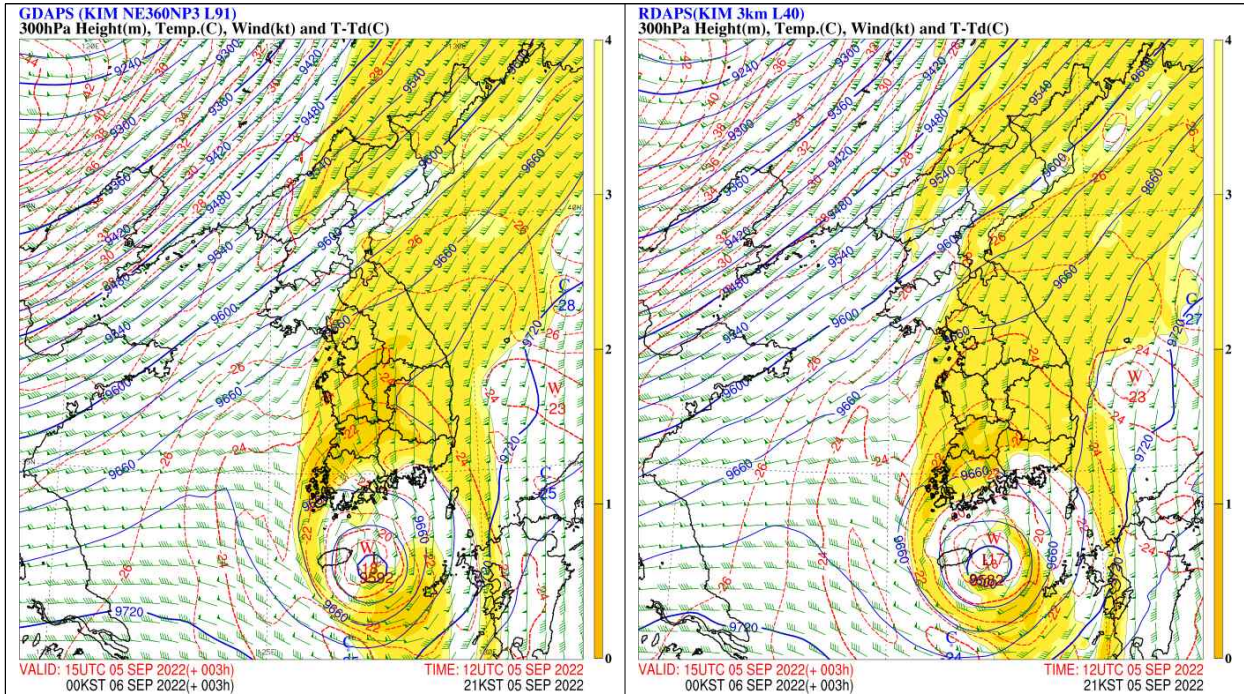
- 700 hPa 등고선: 파란색 실선, 10 gpm 간격으로 표출
- 그 외 변수: '3.8.1. WTEM: 지상'과 동일하게 표출

3.8.6. WTEM: 500 hPa



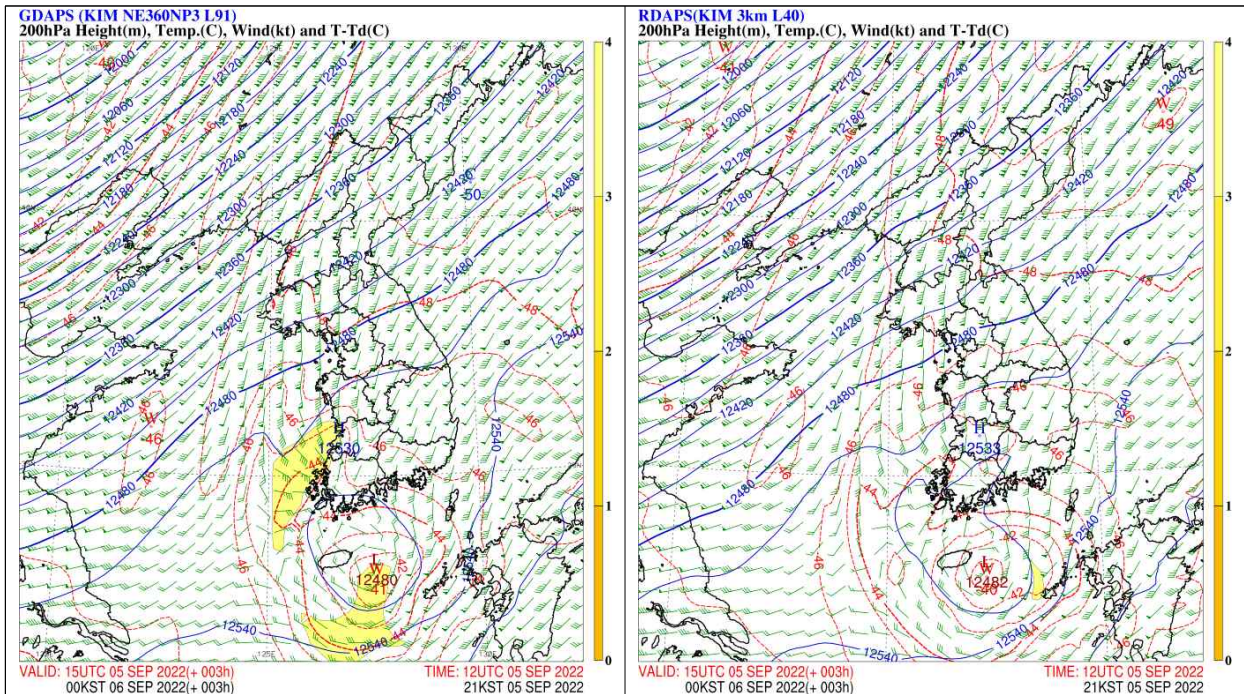
- 500 hPa 등고선: 파란색 실선, 20 gpm 간격으로 표출
- 그 외 변수: '3.8.1. WTEM: 지상'과 동일하게 표출

3.8.7. WTEM: 300 hPa



- 300 hPa 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출
- 그 외 변수: '3.8.1. WTEM: 지상'과 동일하게 표출

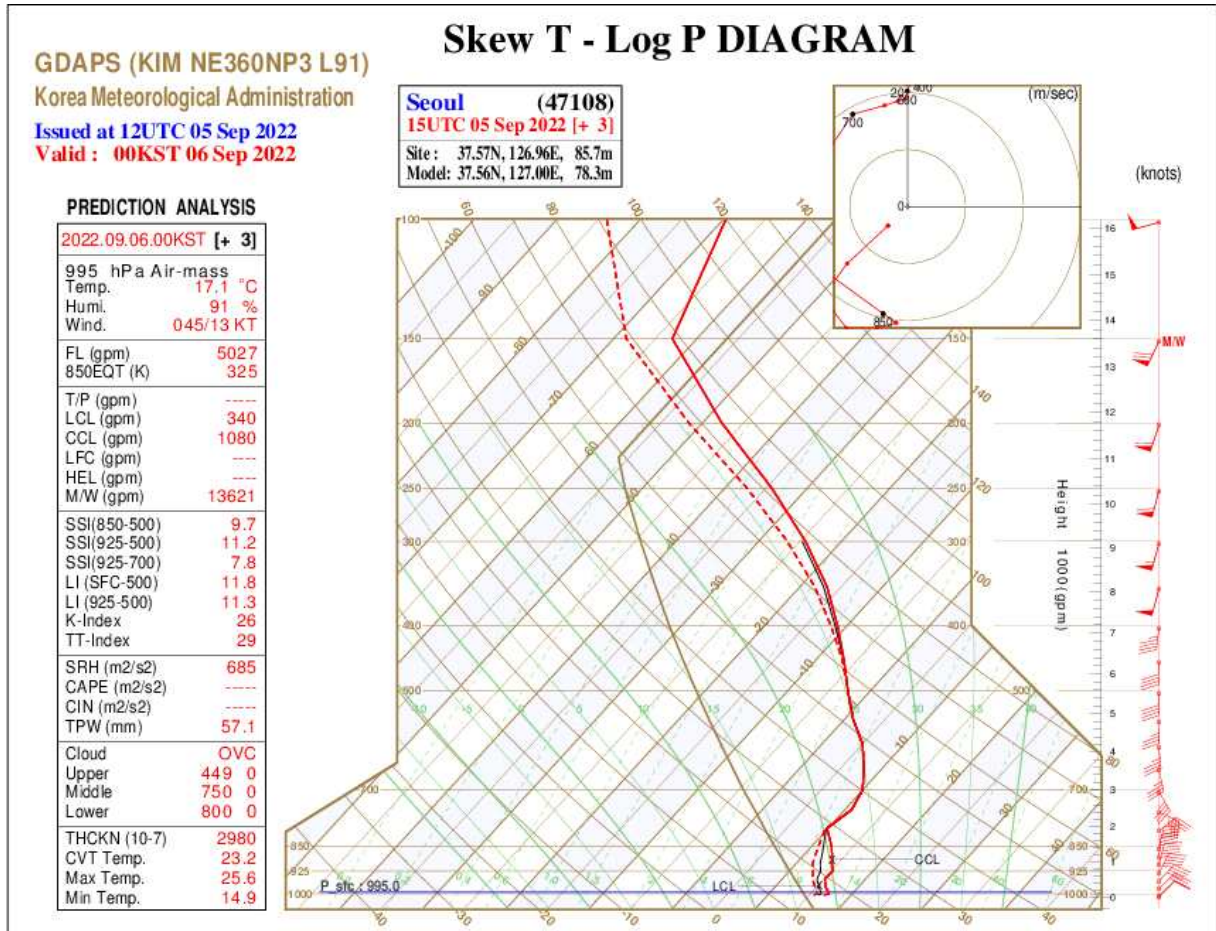
3.8.8. WTEM: 200 hPa



- 200 hPa 등고선: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출
- 그 외 변수: '3.8.1. WTEM: 지상'과 동일하게 표출

3.9. 예상단열선도

KIM 전구 및 KIM 지역의 예보자료가 “예상단열선도”로 생산되며 남한 76개 지점, 북한 27개 지점에 대하여 다음의 예측변수를 제공한다.



<왼쪽 상자: 분석값>

- 지상 기온/습도/풍향/풍속, FL(빙결고도), 850 hPa 상당온위, T/P(대류권계면 고도), LCL(상승응결고도), CCL(대류응결고도), LFC(자유대류고도), HEL(평형고도), M/W(최대풍 고도), SSI(쇼월터지수), LI(상승지수), KI(K지수), TTI(토탈지수), SRH(폭풍지수), CAPE(대류가용잠재에너지), CIN(대류억제도), TPW(총가강수량), 총운량, 상층운/중층운/하층운의 고도와 습수, 층후(1000-700 hPa), 대류온도, 최고온도, 최저온도를 수치로 표기

<호도그램>

- 지점의 연직바람벡터를 한 정점에 모아서 표시한 후 대기 하층 점에서 상층 점으로 벡터의 끝을 연결하여 표출 [m/s]

<SkewT-LogP>

- 등압선: 가로축에 평행하게 1050~100 hPa인 값에 대하여 수평 방향으로 그려진 황토색 실선(직선)
- 등온선: 왼쪽 아래에서 오른쪽 위로 45°기울어진 황토색 실선(직선)
- 건조단열선: 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 기울어진 위쪽으로 오목한 황토색 실선(곡선)
- 포화단열선(습윤단열선): 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 기울어진 아래쪽으로 오목한 초록색 실선(곡선)
- 포화혼합비선: 왼쪽 아래에서 오른쪽 위로 기울어진 초록색 실선(거의 직선)
- 온도: 빨간색 실선으로 표출
- 이슬점 온도: 빨간색 파선으로 표출
- 습구온도: 검은색 실선으로 표출

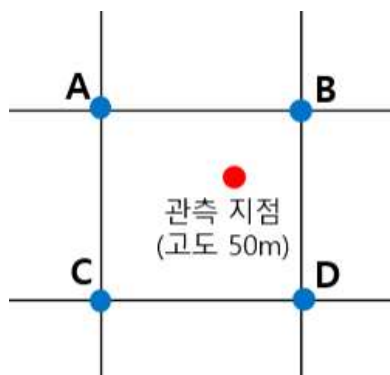
<바람기입축>

- 지점의 연직 바람을 기입하기 위한 오른쪽 직선으로서 지위 고도와 바람길을 표출

※ 「손에 잡히는 예보기술」(제9호, 2011.11.) 참조

[참고] 지점일기도 격자 추출 방법

- 추출기준: 지형 고도차를 고려한 가장 가까운 육지 격자



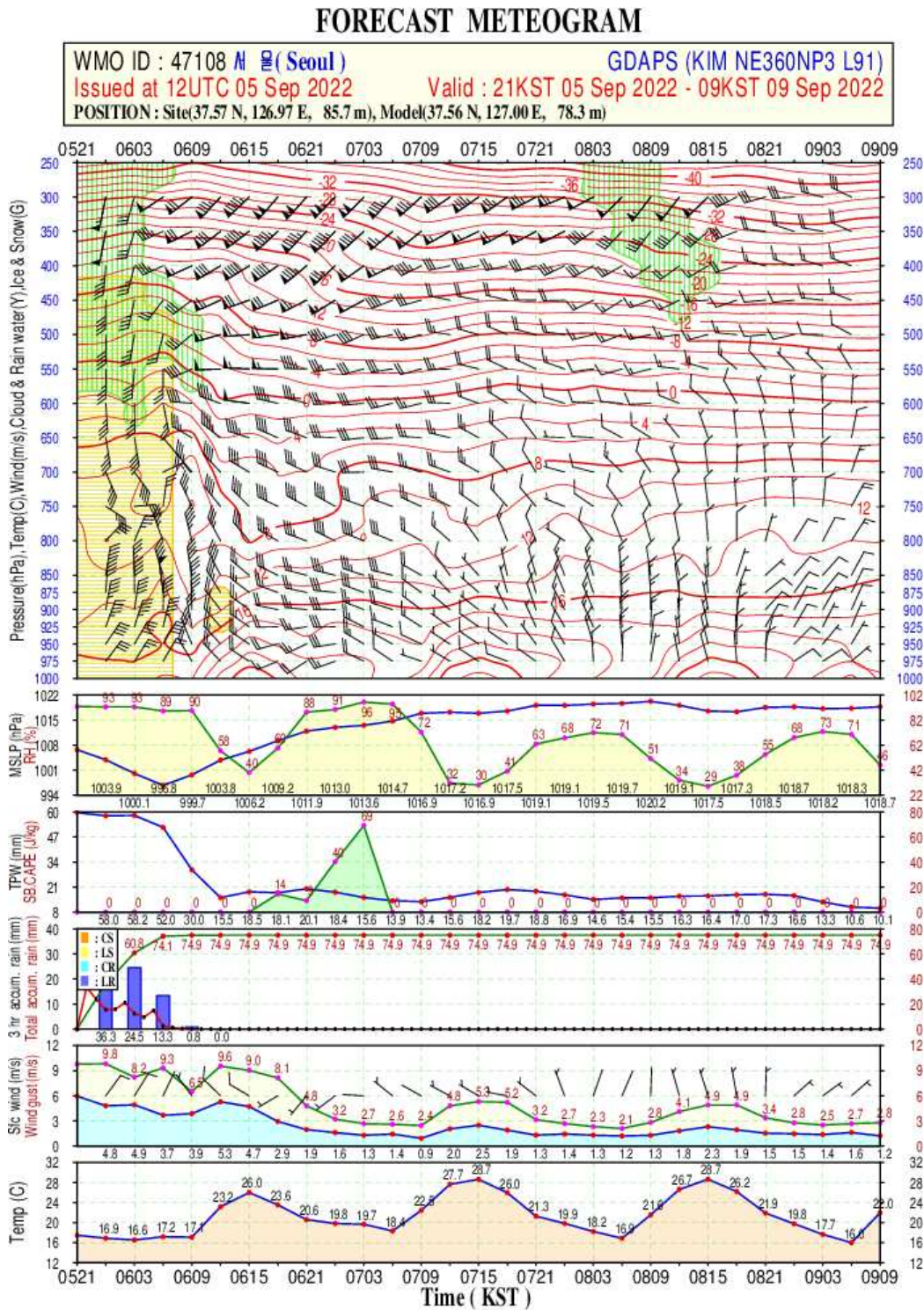
[예시]

- A(육지, 고도 500m), B(바다, 고도 0m), C(육지, 고도 100m), D(육지, 고도 250m)
- 육지: A,C,D / 바다: B
- 가까운 순서: B → D → A → C
- 고도차 순서: B → C → D → A
- 선택 격자: C(고도차를 고려한 가장 가까운 육지 격자)

3.10. 연직시계열도

KIM 전구 및 KIM 지역의 예보자료가 “연직시계열도”로 생산되며 남한 78개 지점, 북한 27개 지점에 대하여 다음의 예측변수를 제공한다.

3.10.1. 연직시계열(단기)



<1단: 기온, 풍속, 구름>

- 기압: y축에 250~1000 hPa인 값에 대하여 표기
- 기온: 빨간색 실선, 2 °C 간격으로 표출
- 풍속: 검은색 바람깃으로 표출 [kt]
- 구름: 물방울로 이루어진 구름은 노란색 빗금으로 얼음으로 이루어진 구름은 초록색 빗금으로 표식

<2단: 해면기압(MSLP), 습도(RH)>

- 해면기압 시계열(왼쪽 y축): 파란색 실선과 검은색 글자로 표출 [hPa]
- 습도 시계열(오른쪽 y축): 초록색 실선과 빨간색 글자로 표출 [%]

<3단: 총강수량(TPW), 대류가용잠재에너지(CAPE)>

- 총강수량 시계열(왼쪽 y축): 파란색 실선과 검은색 글자로 표출 [mm]
- 대류가용잠재에너지 시계열(오른쪽 y축): Surface Based CAPE, 초록색 실선과 빨간색 글자로 표출 [J/kg]

<4단: 강수량>

- 3시간 누적강수량(왼쪽 y축): 강수 형태에 따른 4가지 색상의 막대그래프와 검은색 글자로 표출 [mm]
 ※ CS: Convective scale Snow, LS: Large scale Snow
 CR: Convective scale Rain, LR: Large scale Rain
- 총누적강수량(오른쪽 y축): 초록색 실선과 빨간색 글자로 표출 [mm]

<5단: 지상 바람, 순간최대풍속>

- 지상 바람 시계열(왼쪽 y축): 파란색 실선과 검은색 글자, 검은색 바람깃으로 표출 [m/s]
- 순간최대풍속 시계열(오른쪽 y축): 초록색 실선과 빨간색 글자로 표출 [m/s]

<6단: 기온>

- 기온 시계열: 파란색 실선과 검은색 글자로 표출 [°C]

[참고] KIM 전구에서 순간최대풍속(돌풍, gust) 계산방식

$$\overline{U_g} = \overline{U_{10m}} + \frac{\sigma_g}{\kappa} \ln \left(\frac{5e^{\kappa c_{ug}} + z_{0m}}{5 + z_{0m}} \right)$$

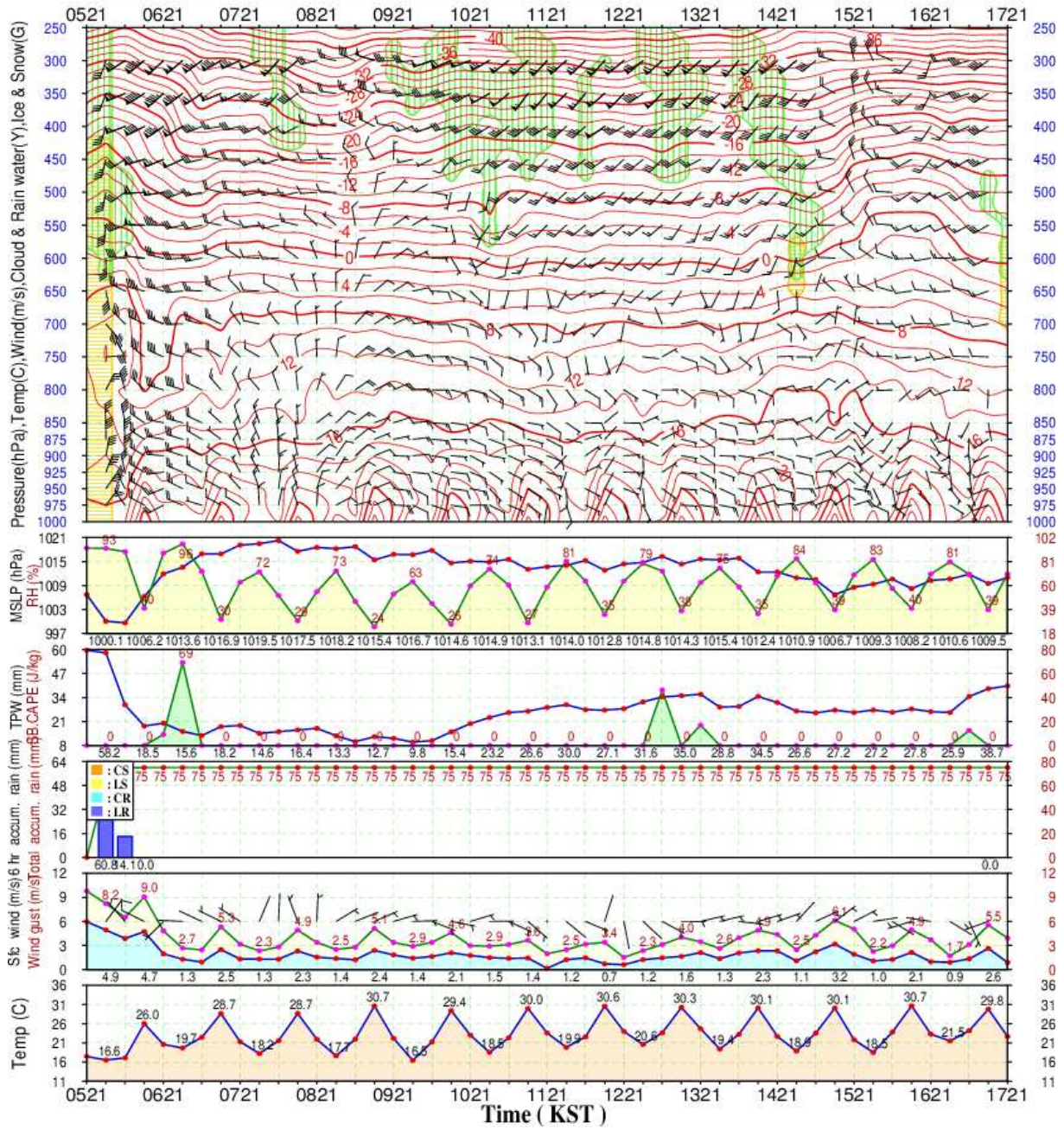
$$\sigma_g = \begin{cases} c_\sigma u_* & \text{if } L > 10^{-10} \\ c_\sigma u_* \left(1 - \frac{h_{PBL}}{24L} \right) & \text{if } L < -10^{-10} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

돌풍($\overline{U_g}$)은 왼쪽과 같은 모수화 방안으로 계산되며,
 $\overline{U_{10m}}$ 는 10 m 풍속(ms^{-1}), κ 는 폰 카르만 상수(0.4), h_{PBL} 는
 경계층 높이(m), c_{ugn} 과 c_σ 는 각각 4.0과 2.29로 설정됨
 ※ 참조: KIM 사이언스 매뉴얼(2019.12.)

3.10.2. 연직시계열(10DAY)

FORECAST METEOGRAM

WMO ID : 47108 서울 (Seoul) GDAPS (KIM NE360NP3 L91)
 Issued at 12UTC 05 Sep 2022 Valid : 21KST 05 Sep 2022 - 21KST 17 Sep 2022
 POSITION : Site(37.57 N, 126.97 E, 85.7 m), Model(37.56 N, 127.00 E, 78.3 m)



<1단: 기온, 풍속, 구름>

- 기압: y축에 250~1000 hPa인 값에 대하여 표기
- 기온: 빨간색 실선, 2 °C 간격으로 표출
- 풍속: 검은색 바람깃으로 표출 [knot]
- 구름: 물방울로 이루어진 구름은 노란색 빗금으로 얼음으로 이루어진 구름은 초록색 빗금으로 표식

<2단: 해면기압(MSLP), 습도(RH)>

- 해면기압 시계열(왼쪽 y축): 파란색 실선과 검은색 글자로 표출 [hPa]
- 습도 시계열(오른쪽 y축): 초록색 실선과 빨간색 글자로 표출 [%]

<3단: 총강수량(TPW), 대류가용잠재에너지(CAPE)>

- 총강수량 시계열(왼쪽 y축): 파란색 실선과 검은색 글자로 표출 [mm]
- 대류가용잠재에너지 시계열(오른쪽 y축): Surface Based CAPE, 초록색 실선과 빨간색 글자로 표출 [J/kg]

<4단: 강수량>

- 6시간 누적강수량(왼쪽 y축): 강수 형태에 따른 4가지 색상의 막대그래프와 검은색 글자로 표출 [mm]
※ CS: Convective scale Snow, LS: Large scale Snow
CR: Convective scale Rain, LR: Large scale Rain
- 총누적강수량(오른쪽 y축): 초록색 실선과 빨간색 글자로 표출 [mm]

<5단: 지상 바람, 순간최대풍속>

- 지상 바람 시계열(왼쪽 y축): 파란색 실선과 검은색 글자, 검은색 바람깃으로 표출 [m/s]
- 순간최대풍속 시계열(오른쪽 y축): 초록색 실선과 빨간색 글자로 표출 [m/s]

<6단: 기온>

- 기온 시계열: 파란색 실선과 검은색 글자로 표출 [°C]

[참고] Large Scale과 Convective Scale 강수

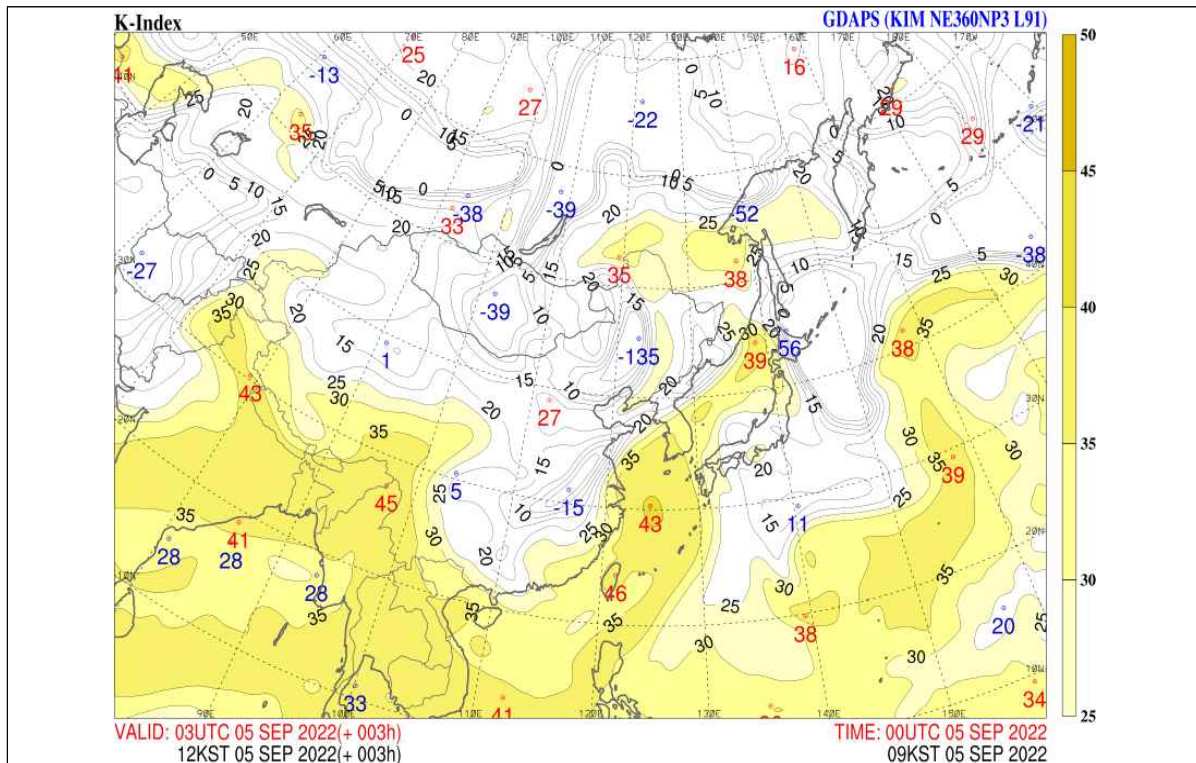
Large scale 강수량은 수치예보모델의 각 격자가 충분히 포화되었을 때 자연적인 미세물리 과정을 통해 구해진 값이고, convective scale은 모델 격자보다 작은 규모의 대류에서 생길 수 있는 강수량을 대류불안정도를 통해 추정하여 계산한 값이다. 수치예보모델 해상도가 충분히 높아지면 convective 모수화 과정을 생략할 수 있다.

제4장 위험 기상 일기도

일기도 위치 COMIS5 → 일기도 → 위험기상

4.1. 안정도(대류)

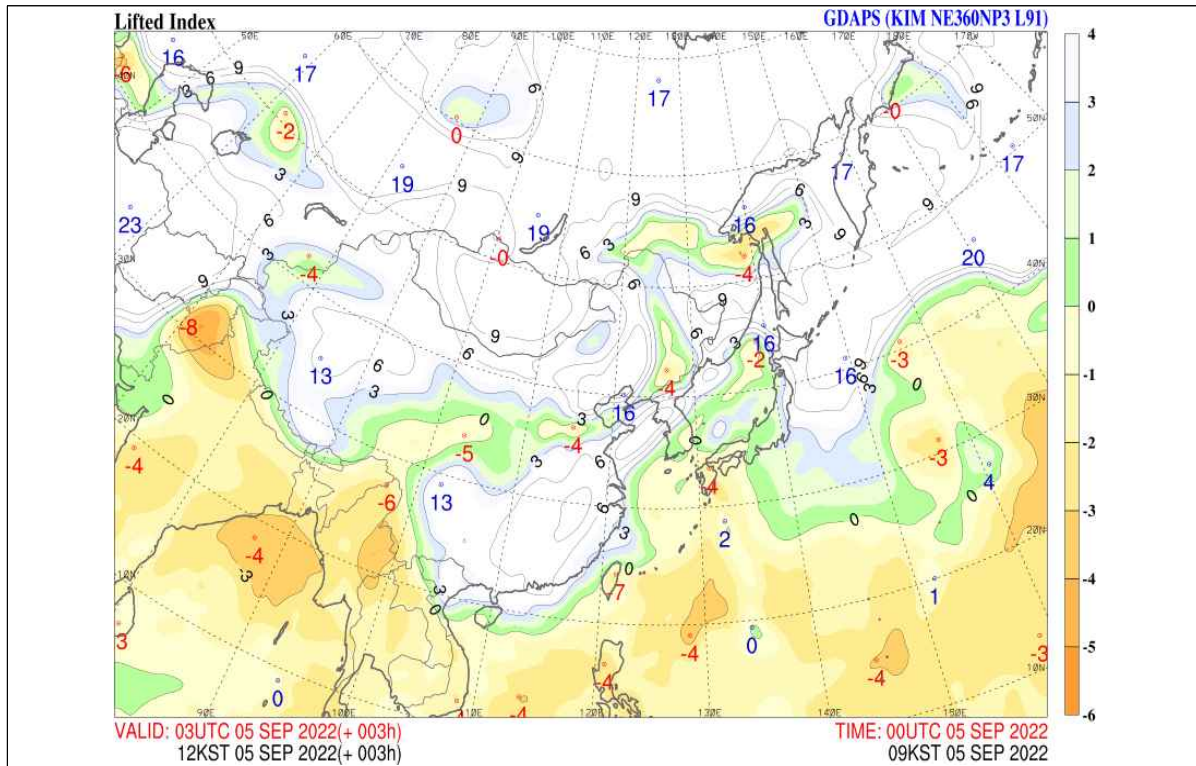
4.1.1. K Index



- $$KI = (T_{850} - T_{500}) + Td_{850} - (T_{700} - Td_{700})$$

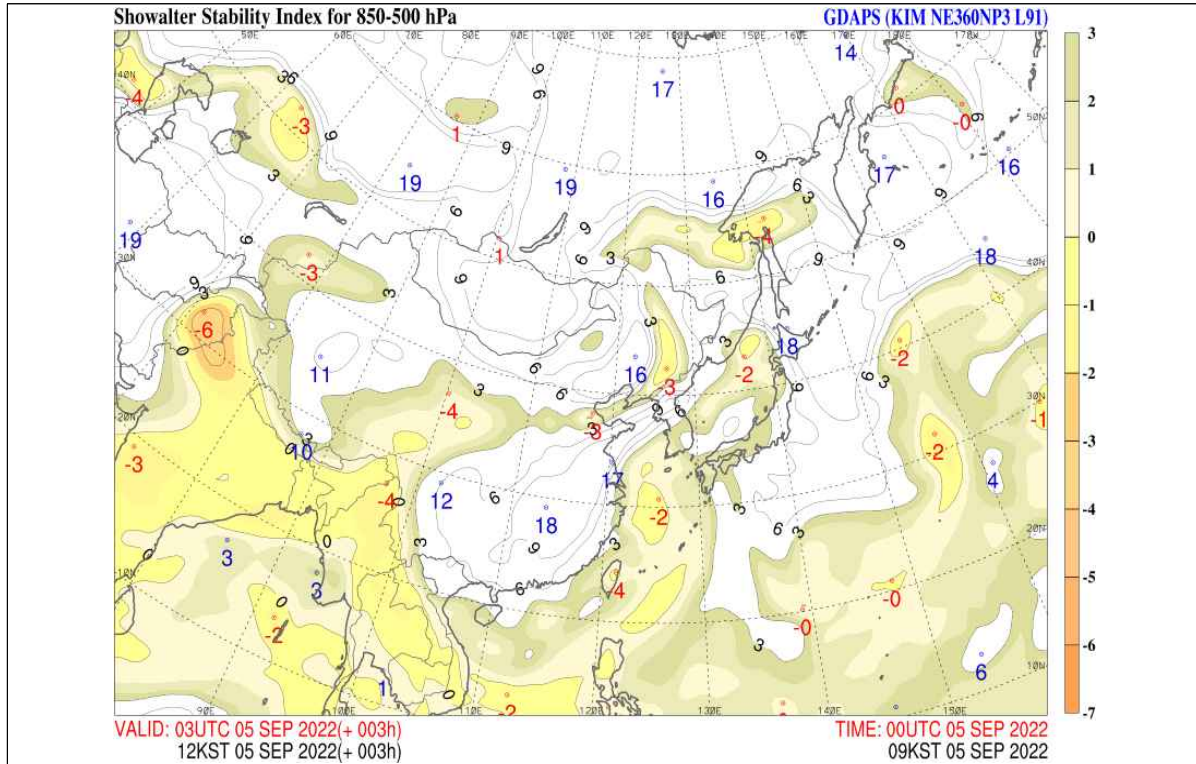
※ T: 기온, Td: 이슬점 온도
- 여름철 해양성 열대기단의 영향을 받을 때, 저기압 영향권 내에서 하층이 습윤한 상태이고, 하층제트가 존재할 때 적합
- [뇌우 강도] 25 ~ 30: 약함 / 30 ~ 40: 보통 / 40 ≤: 높음

4.1.2. Lifted Index



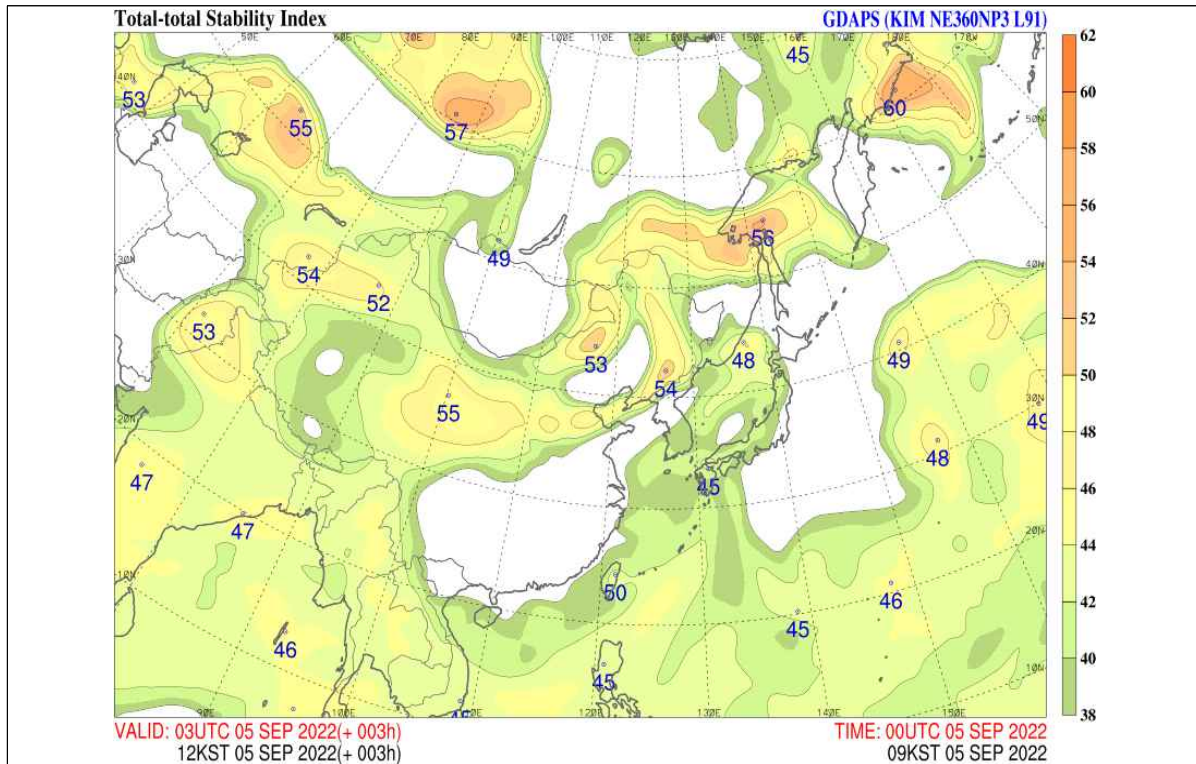
- $LI = T_L - T_{500}$
- ※ TL: 지면에서 건조단열선을 따라 자유대류고도(LFC)까지 상승 후, 포화단열선을 따라 500hPa 면과 만나는 점의 온도
- 역전층이나 수증기가 급격하게 감소하는 층이 있는 경우에 SSI를 보완하기 위한 값
- [뇌우 강도] 0 ~ -2: 약함 / -3 ~ -5: 보통 / < -5: 강함 / < -6: 토네이도

4.1.3. 쇼월터 안정도 Index



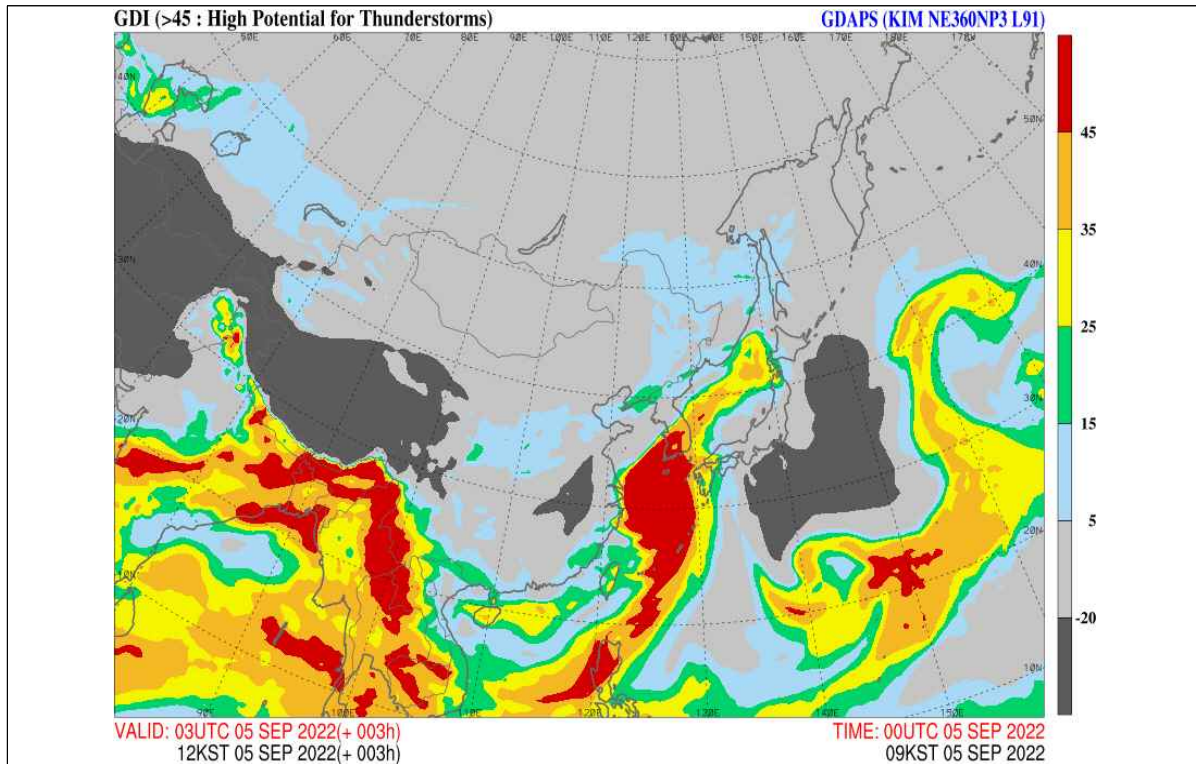
- $SSI = T_{500} - T_{L, 850}$ (4 ~ 10월) / $SSI = T_{700} - T_{L, 925}$ (11 ~ 12월)
- ※ TL: 850 hPa(925 hPa) 상승응결고도(LCL)에서 포화단열선을 따라 500 hPa(700 hPa) 면과 만나는 점의 온도
- 안정된 기단 내에서 맑은 날씨일 때 정확도 높음
- [뇌우 강도] 6~3: 약함 / 3 ~ -3: 보통 / -3 ~ -6: 강함 / ≤ -6: 격렬함

4.1.4. Total-total Stability Index



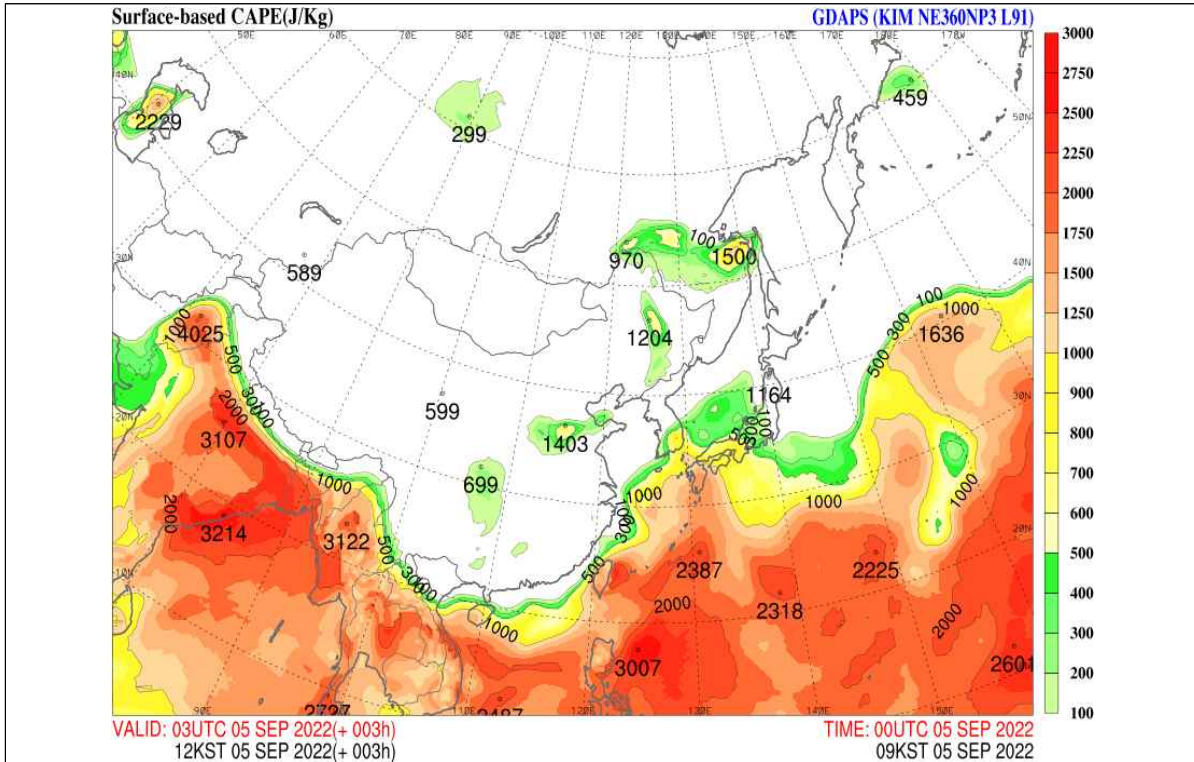
- $TT = (T_{850} - T_{500}) + (T_{d850} - T_{500})$
- 10월 ~ 5월, 중상층이 차가운 저기압의 영향을 받는 기상 상태일 때 정확도 높음
- [뇌우 강도] 42 ~ 48: 약함 / 48 ~ 54: 보통 / 54 ~ 60: 강함 / 60 ≤: 격렬함

4.1.5. GDI 지수



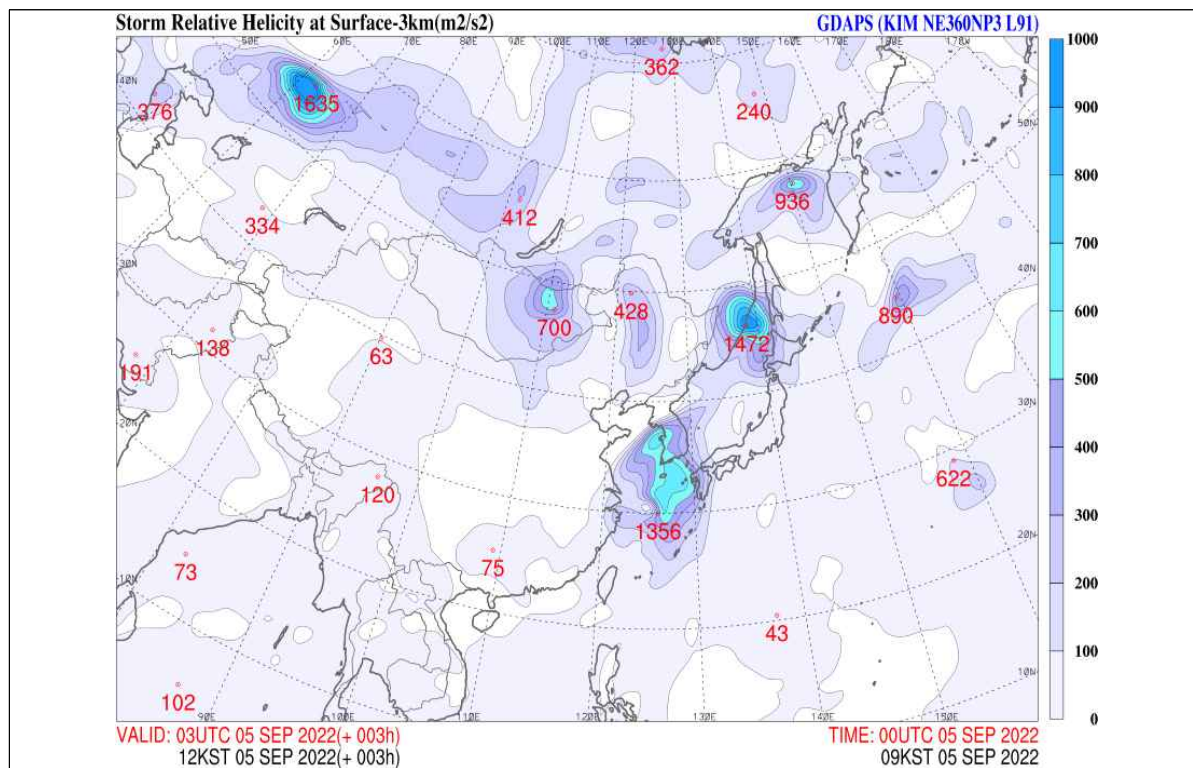
- 5 미만은 무채색, 5 이상은 유색으로 표출
- GDI = ① 대표상당온위(850 hPa 기온을 이용하여 계산, 대기 하층의 따뜻하고 습한 정도)
 + ② 중층 온난화 지수 + ③ 기압능의 존재를 고려한 역전층 지수
- ※ 950, 850, 700, 500 hPa의 기온과 혼합비를 이용함
- 여름철 해양성 열대기단의 영향을 받을 때 나타나는 호우와 뇌우를 진단하는 데에 적합함, KI 지수 보완
 - [뇌우 강도]
- 5 ~ 15: 고립되거나 산발적인 키 작은 대류운 가능성
 15 ~ 25: 독립적 뇌우 가능성
 25 ~ 35: 산발적인 뇌우 가능성
 35 ~ 45: 산발적 뇌우 또는 광범위한 키 작은 대류운 가능성
 45 <: 광범위한 뇌우 가능성

4.1.6. 지상기반 CAPE



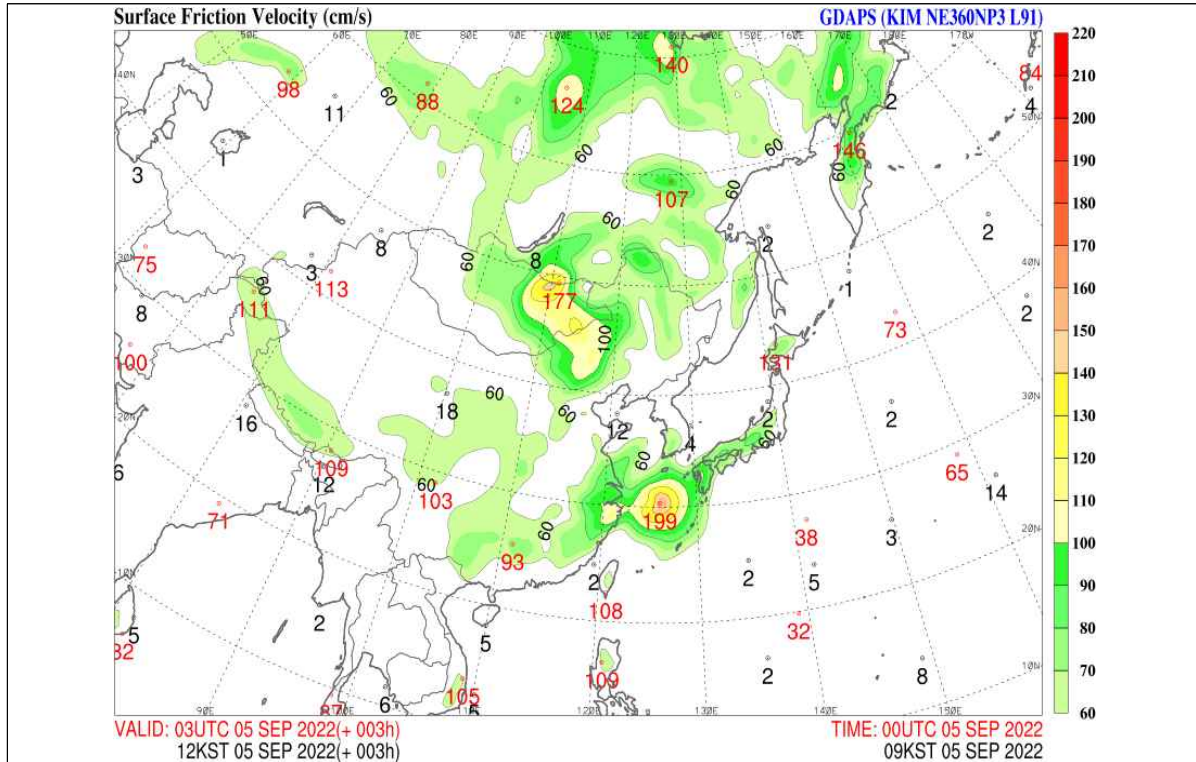
- 100 이상의 값을 채색 [J/kg]
- ※ 1000 hPa 등압면을 기준으로 CAPE 산출, 예상단열선도에서의 CAPE와 동일한 방식으로 계산
- ※ 티베트고원 등 고고도 지역은 최하층 고도 자료로 기준 등압면을 조정하여 산출

4.1.7. Storm Relative Helicity at Surface-3km (SRH)



- 0 이상의 값을 채색 [m2/s2]
- 지상 1~3 km 에서 계산되는 오른쪽으로 진행되는 저기압 시스템의 상승 회전류에 대한 잠재 에너지, 호도그래프에서 지상에서 3 km까지 둘러싸인 면적으로서 연직시어와 풍향시어의 정도를 나타냄
- 바람이 순전하면 양의 값, 역전하면 음의 값으로 표시
- [뇌우 강도]
 - <150: 슈퍼셀 스톰 발생 가능
 - 150 ~ 299: 약한 토네이도를 가진 슈퍼셀 스톰 발생 가능
 - 300 ~ 449: 강한 토네이도를 가진 슈퍼셀 스톰 발생 가능
 - 450 ≤: 매우 강한 토네이도를 가진 슈퍼셀 스톰 발생 가능

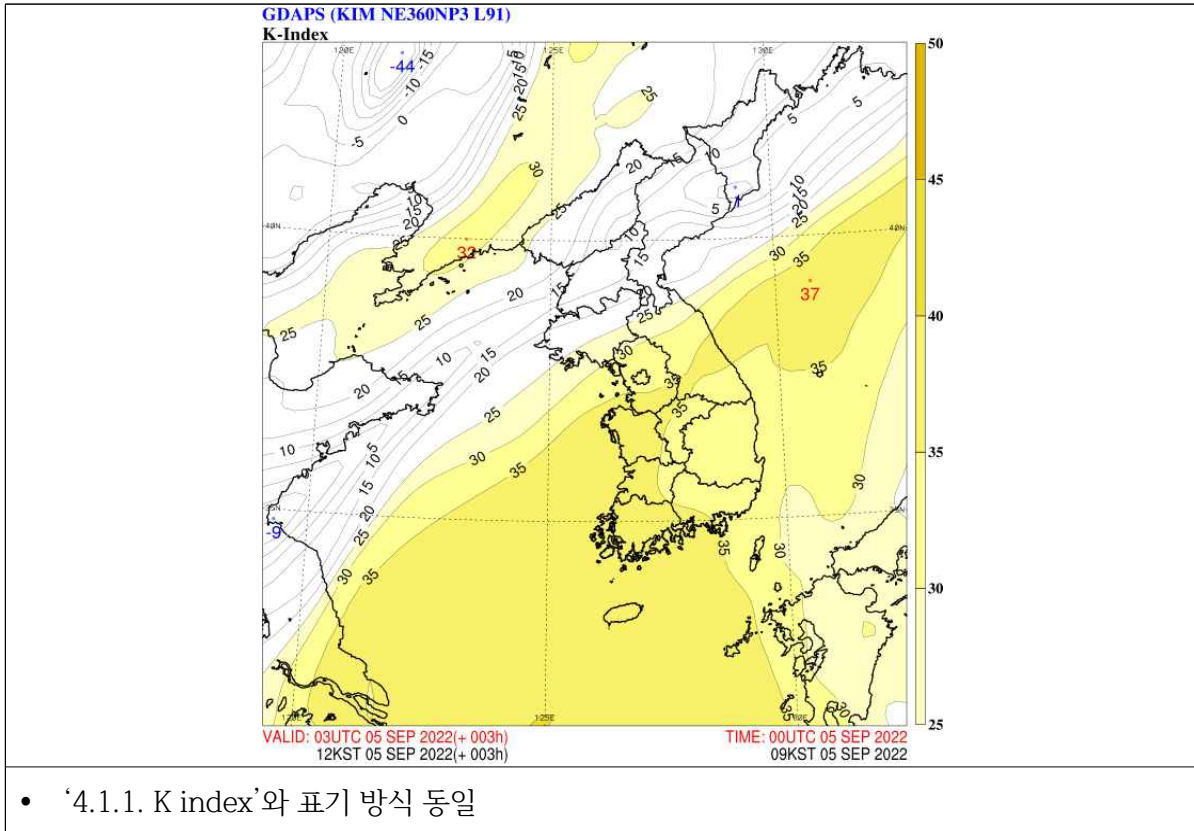
4.1.8. 지면마찰속도



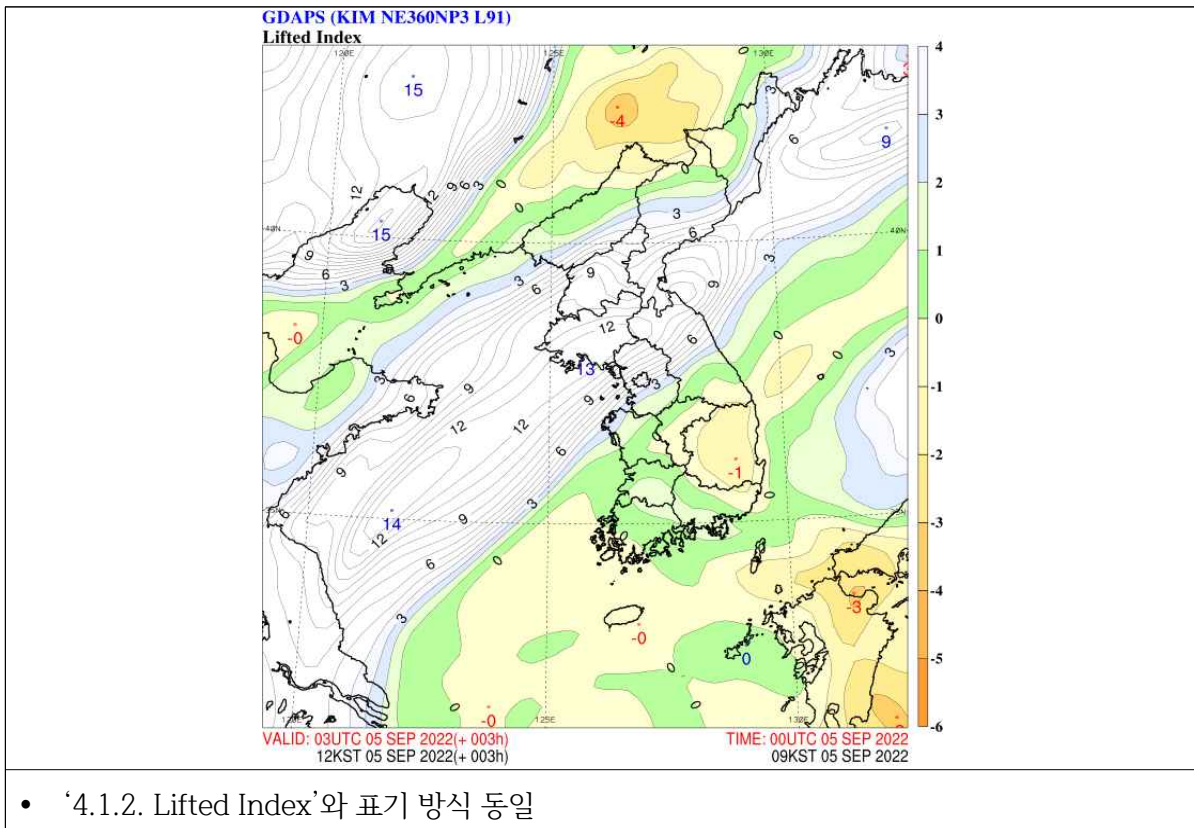
- 60 이상의 값을 표출 [cm/s]
- ※ 지면 마찰속도: 지면에 가까운 공기의 흐름에 영향을 주는 요소로써, 지면 마찰속도가 클수록 공기의 흐름을 방해하여 안정된 공기층이 형성될 가능성이 커짐

4.2. 안정도(대류)-한반도

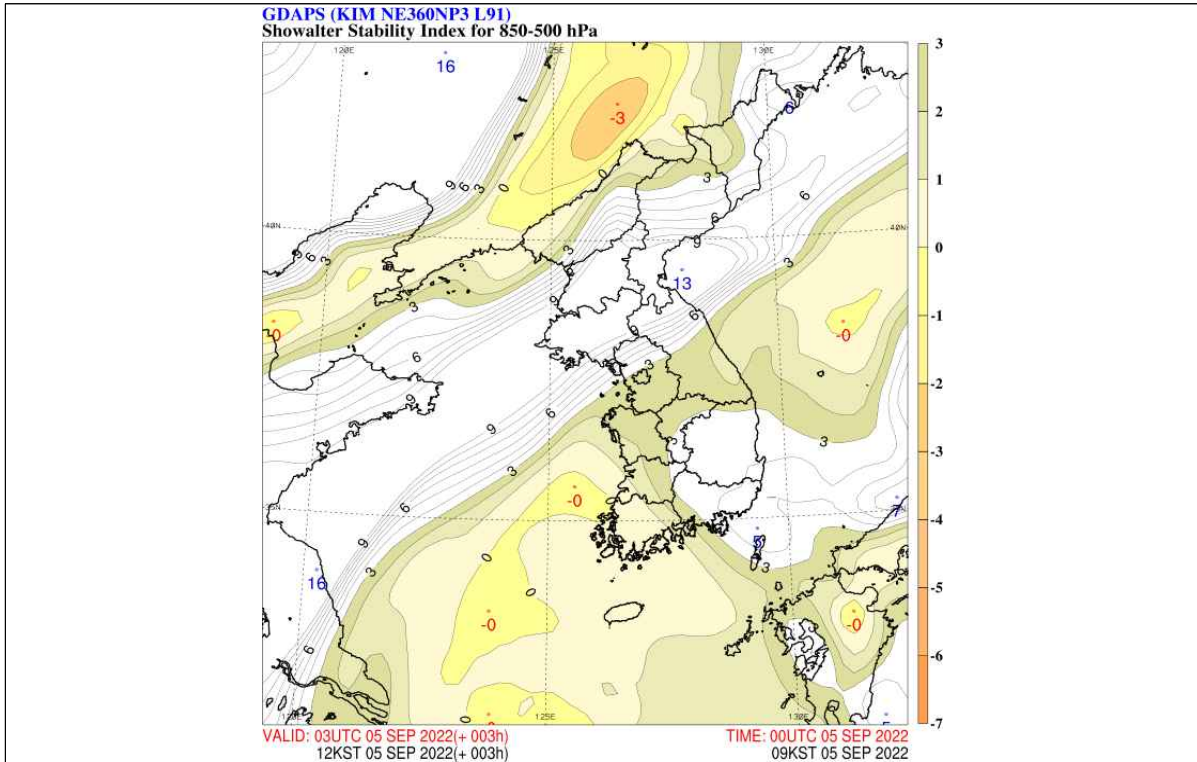
4.2.1. K Index



4.2.2. Lifted Index

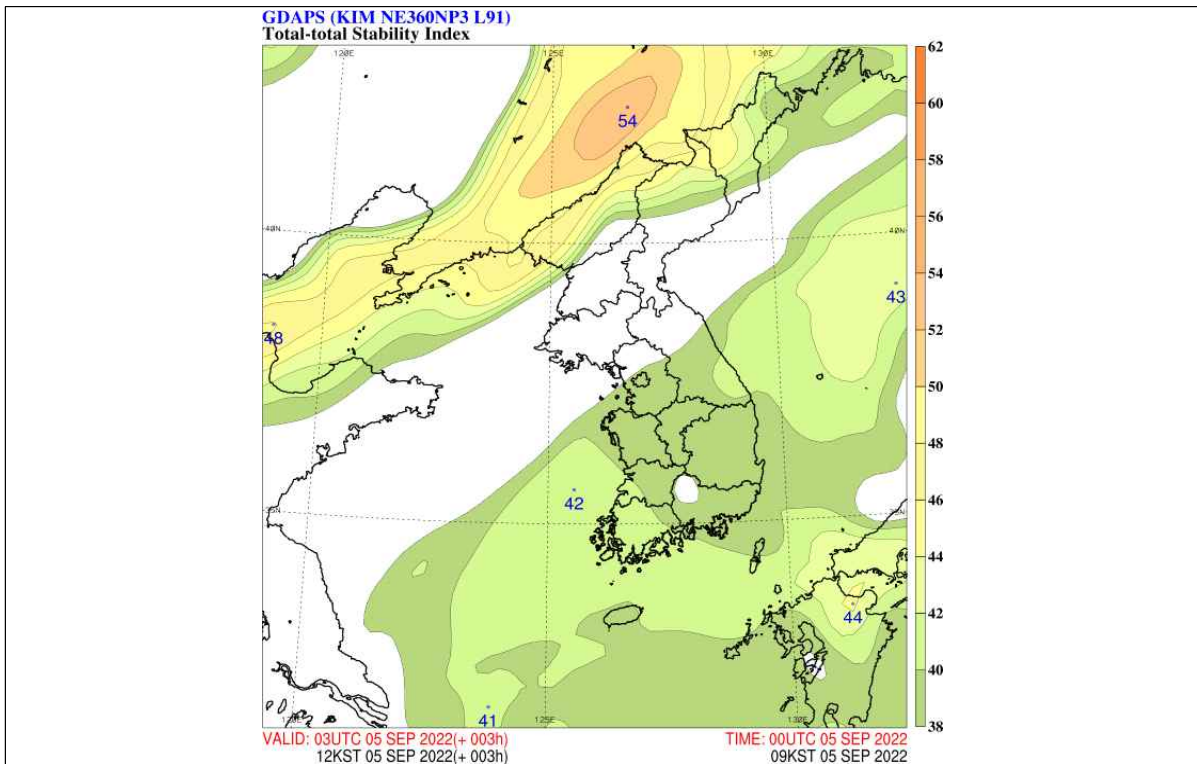


4.2.3. 쇼월터 안정도 Index



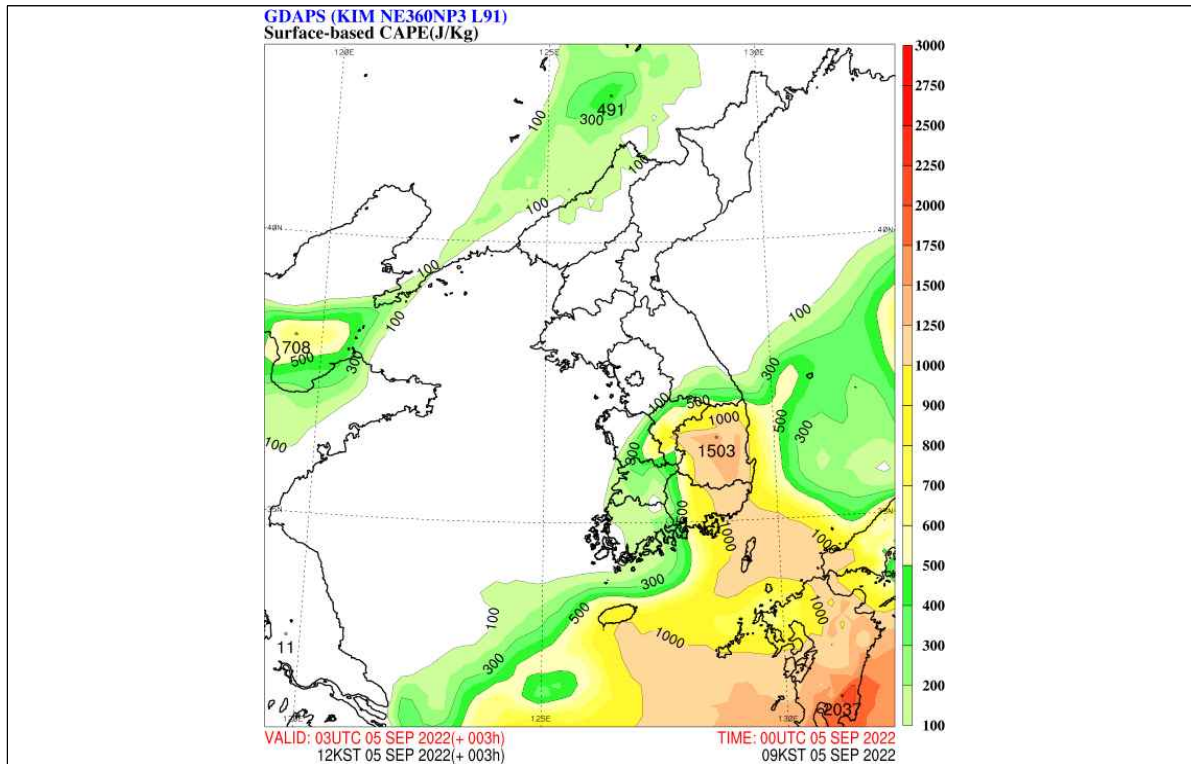
- '4.1.3. 쇼월터 안정도 Index'와 표기 방식 동일

4.2.4. Total-total Stability Index



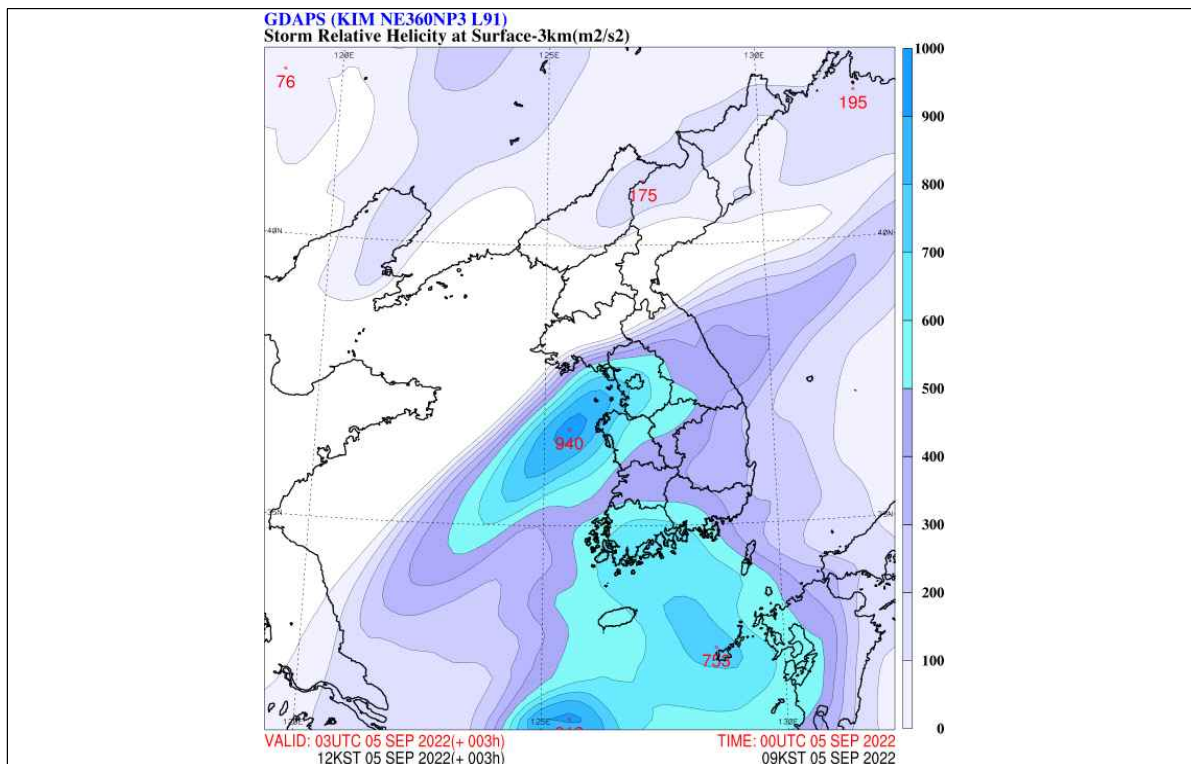
- '4.1.4. Total-total Stability Index'와 표기 방식 동일

4.2.5. 지상기반 CAPE



- '4.1.6. 지상기반 CAPE'와 표기 방식 동일

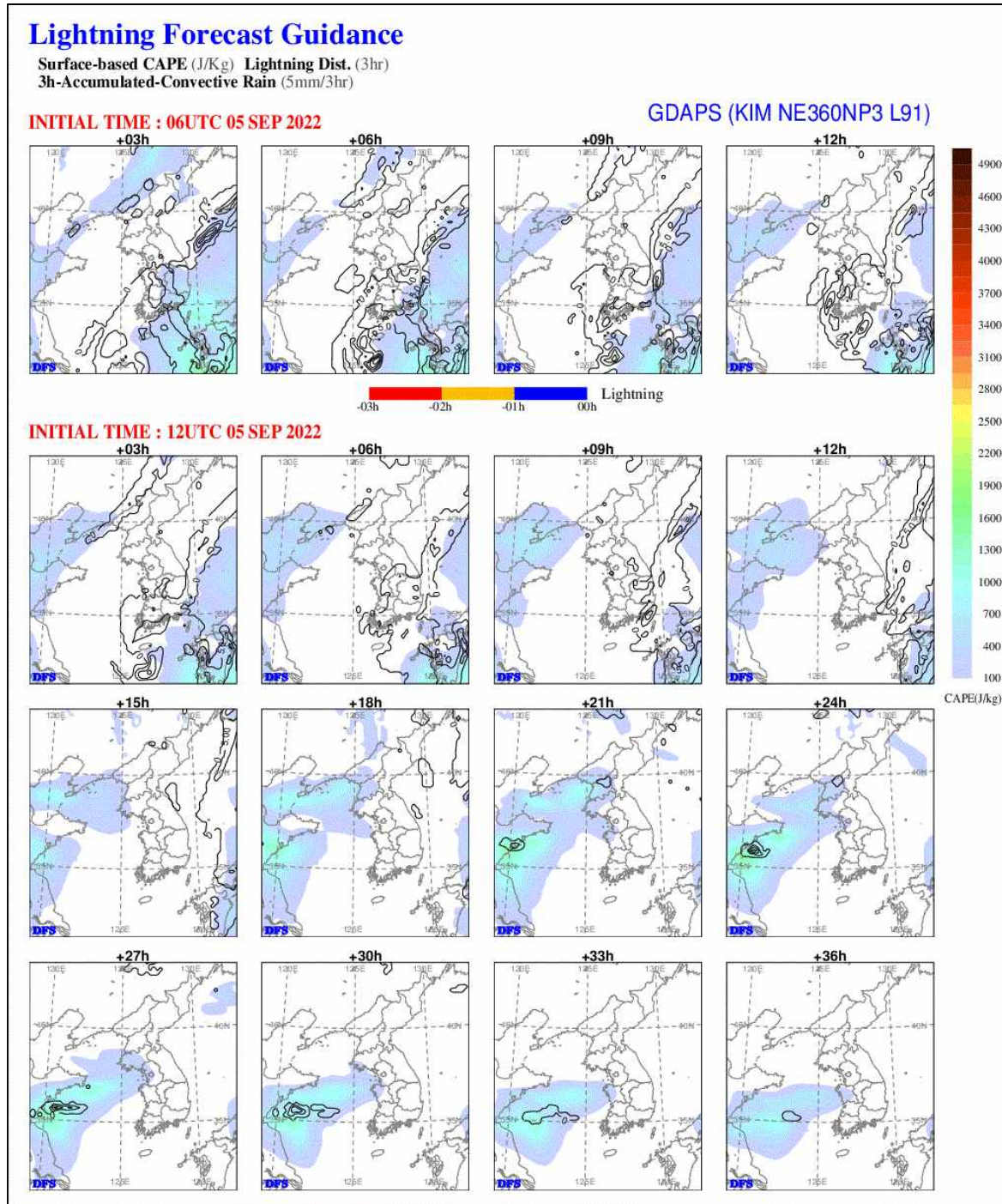
4.2.6. Storm Relative Helicity at Surface-3km (SRH)



- '4.1.7. Storm Relative Helicity at Surface-3km(SRH)'와 표기 방식 동일

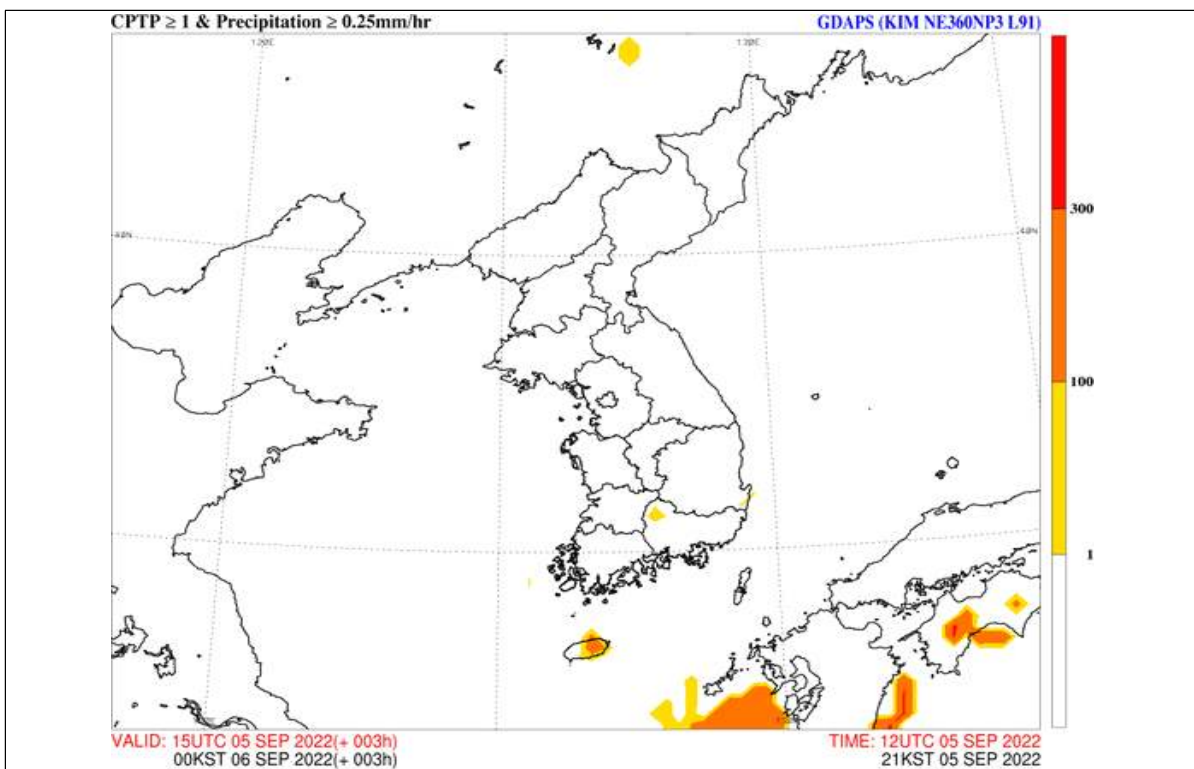
4.3. 낙뢰

4.3.1. 낙뢰가이드스



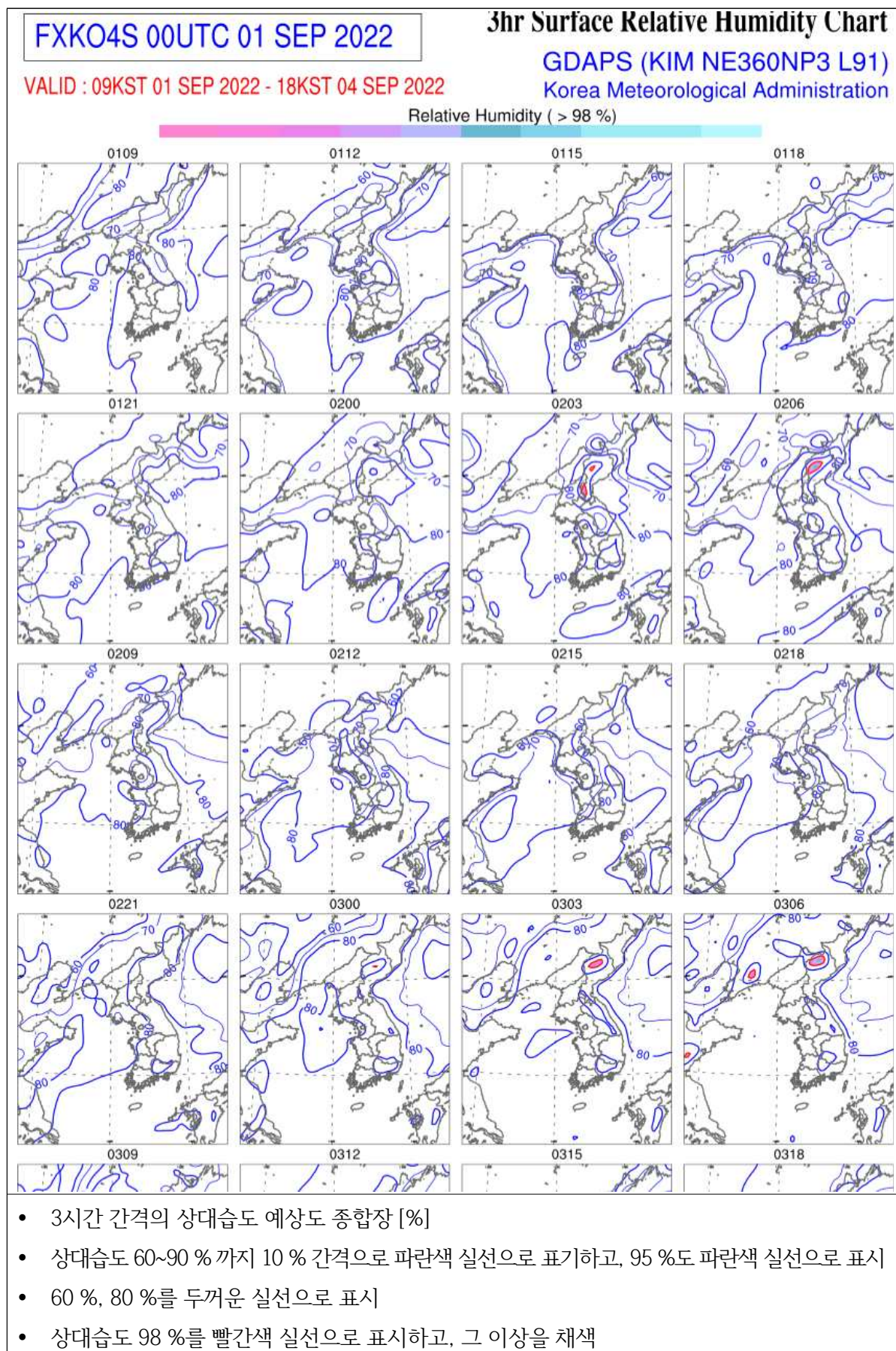
- Surface based CAPE: 100 J/kg 이상을 채색 [J/kg]
- 강수 영역: 수치모델의 3시간 누적 convective scale rain + convective scale snow 값. 검은색 실선. 5 mm 간격
- ※ 강수량 표출 임계값(rain cut-off) = 0.5 mm/3h
- 낙뢰 관측 자료: 음의 전류이면 '+', 양의 전류이면 'o'로 발생 위치 표시. 발생시간은 아래 색상표의 색으로 구분
- [첫째 줄] 6시간 전에 수행된 수치모델 결과와 낙뢰 관측 자료 중첩
- [둘째 줄] 최근 수행된 수치모델 결과를 3시간 간격으로 +12시간 예보까지 표출

4.3.2. 구름물리: 낙뢰 가이드스



- 강수가 0.25 mm/h(ECMWF는 0.5 mm/3h) 이상인 지역 중에서 구름물리 기반의 낙뢰지수 (CPTP)가 1 이상인 지역을 표출
- ※ 대류가 활발한 깊은 대류운에서 낙뢰가 발생할 가능성이 크다는 점에 착안하여, 적란운에서 전기가 발생할 때의 대기 조건에 해당하는 물리 변수 기준¹⁾을 적용하여 CPTP 산출
- ※ CPTP: Cloud Physics Thunder Parameter
- ¹⁾ LCL 온도 > -10 °C, CAPE 100~200 J/kg, EL ≤ -20 °C 등

4.4. 안개



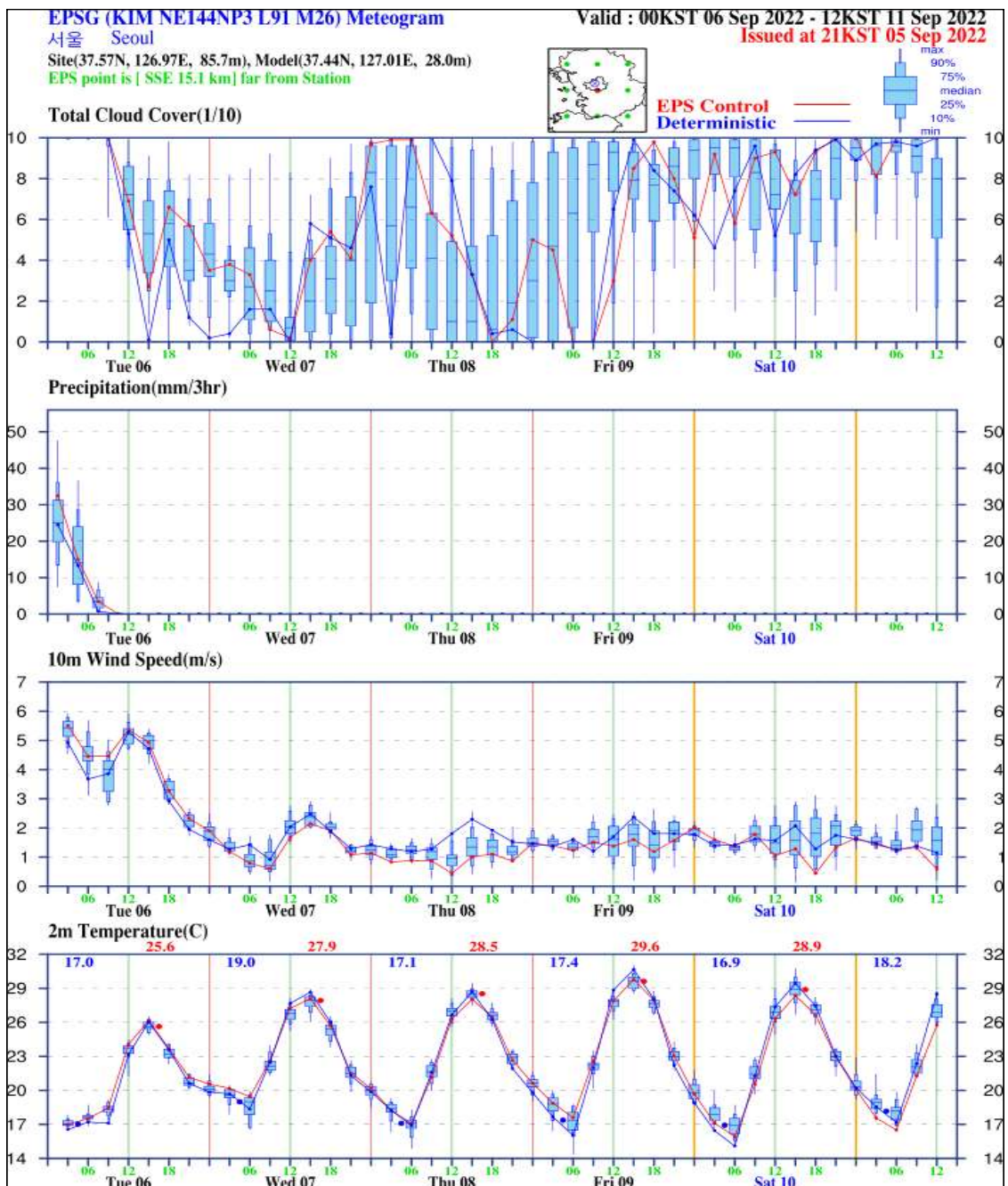
제5장 앙상블일기도

일기도 위치 COMIS5 → 일기도 → 앙상블

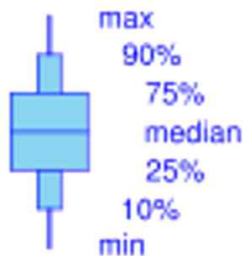
한국형앙상블모델(KIM-EPSS)은 기준멤버(control)를 포함하여 총 26개 멤버로 구성되어 있으며, 12일(288시간)까지의 예측자료를 생산한다.

5.1. EPSgram: 확률시계열도

5.1.1. EPS: EPSgram(단기: 5.5일)

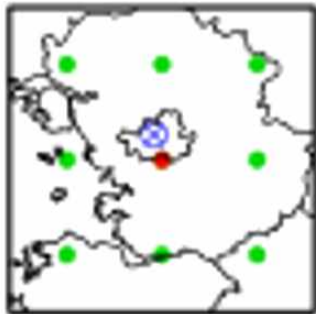


- 3시간 간격으로 5.5일까지의 예측 확률 시계열
- x축: 날짜와 시간
- y축: [1단] 전운량 [1/10]
[2단] 강수량 [mm/3h]
[3단] 10 m 풍속 [m/s]
[4단] 1.5 m 기온 [°C]
- 앙상블 기준 멤버(control): 빨간색 실선
- 전지구 수치예보모델(KIM 전구): 파란색 실선
- 앙상블 확률분포: 하늘색 막대그래프, 검은색 세로 실선
- 최대강수량: 멤버별 강수량 중 가장 큰 최댓값이 y축 범위를 넘을 때 빨간색 숫자로 표기
- 최고기온: 4단(1.5 m 기온)의 빨간색 숫자와 점
※ 12, 15, 18 KST 앙상블 median 값 중 최댓값
- 최저기온: 4단(1.5 m 기온)의 파란색 숫자와 점
※ 00, 03, 06 KST 앙상블 median 값 중 최솟값



※ 앙상블 모든 멤버의 값을 작은 값에서 큰 값으로 오름차순 정렬 후.

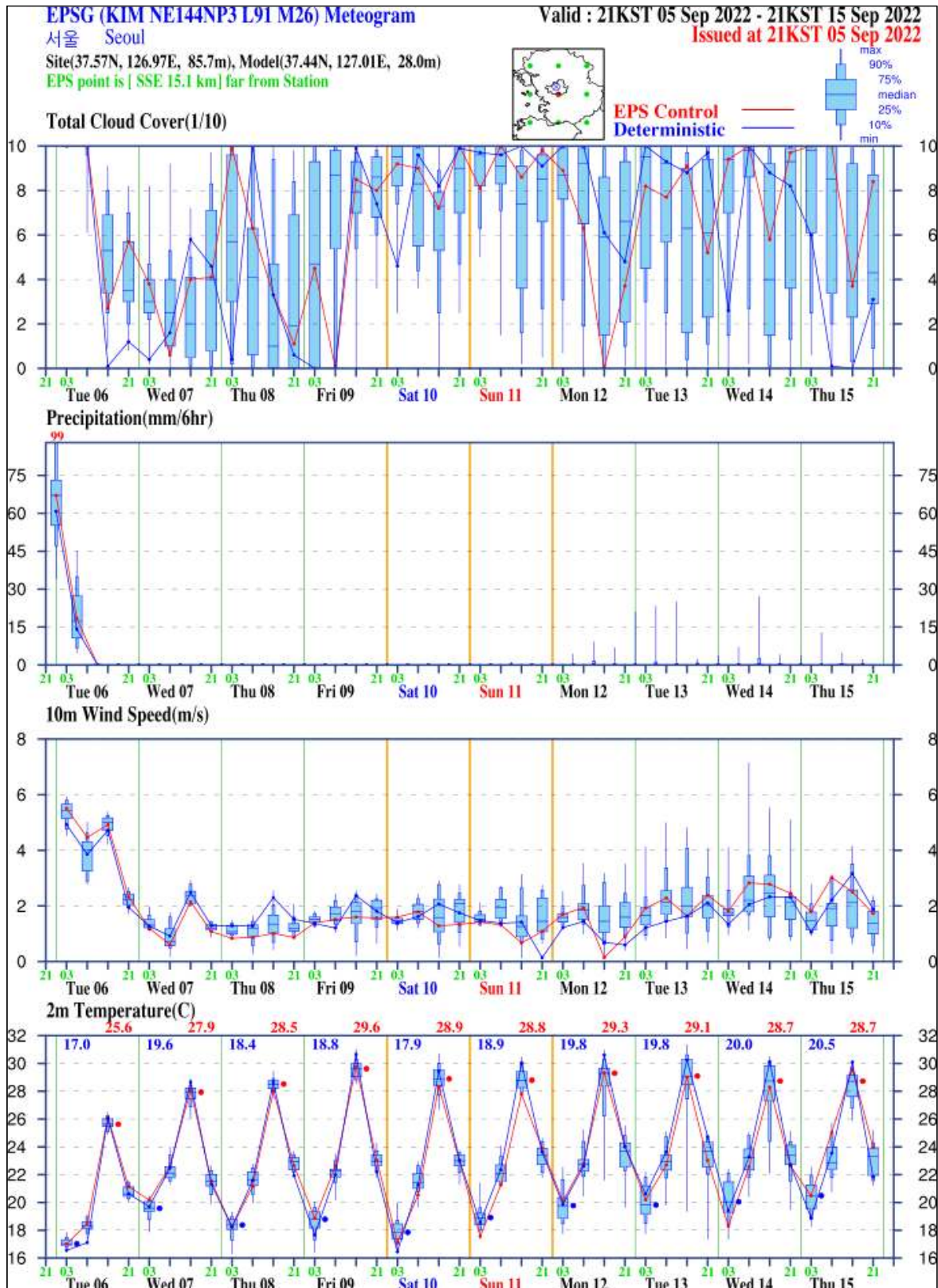
- Max: 최댓값, 검정 실선 상단
- Min: 최솟값, 검정 실선 하단
- Median: 50 % 순위 값
- 90/75/25/10%: 90/75/25/10% 순위 값



※ 관측지점 위치와 EPSgram 표출에 사용된 앙상블 격자 위치

- 초록색 점: 앙상블 격자
- 빨간색 점: EPSgram 표출에 사용된 앙상블 격자
- 파란색 점: 관측지점 위치

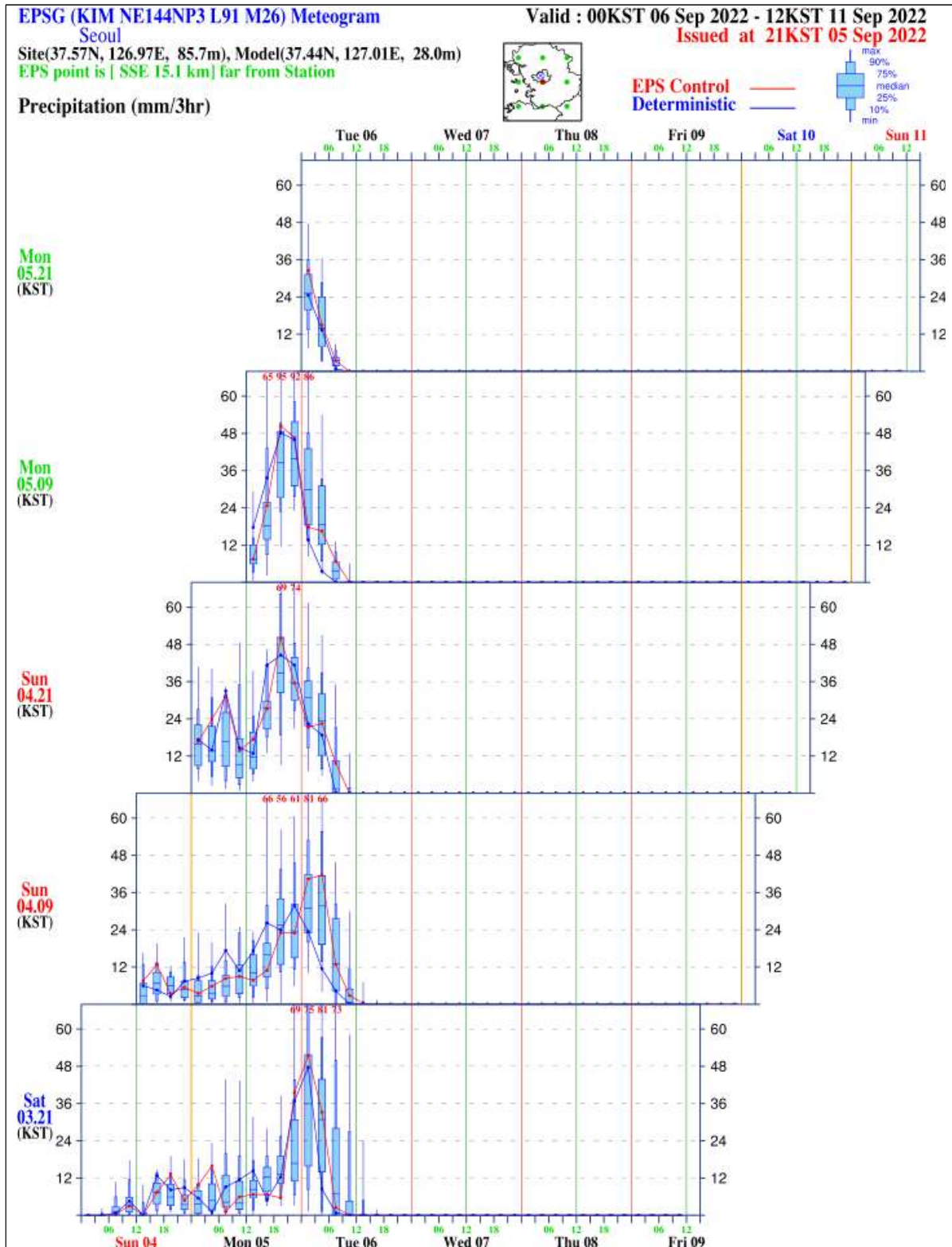
5.1.2. EPS: EPSgram(중기: 12일)



- 6시간 간격으로 12일까지의 예측 확률 시계열
- x축: 날짜와 시간
- y축: [1단] 전운량 [1/10]
 [2단] 강수량 [mm/6h]
 [3단] 10 m 풍속 [m/s]
 [4단] 1.5 m 기온 [°C]
- 앙상블 기준 멤버(control): 빨간색 실선
- 전지구 수치예보모델(KIM 전구): 파란색 실선
- 앙상블 확률분포: 하늘색 막대그래프, 검은색 세로 실선
- 최대강수량: 멤버별 강수량 중 가장 큰 최댓값이 y축 범위를 넘을 때 빨간색 숫자로 표기
- 최고기온: 4단(1.5 m 기온)의 빨간색 숫자와 점
 - ※ 15, 21 KST 앙상블 median 값 중 최댓값
- 최저기온: 4단(1.5 m 기온)의 파란색 숫자와 점
 - ※ 03, 09 KST 앙상블 median 값 중 최솟값
- 편차 보정된 앙상블 평균기온: 4단의 검은색 점(20개 지점)
 - ※ 편차 보정된 앙상블 평균기온
 - 과거 30일간의 앙상블 평균과 관측 기온과의 차이를 평균(편차)
 - 오늘 자 앙상블 각 멤버에서 해당 평균편차를 제거 후 평균한 기온

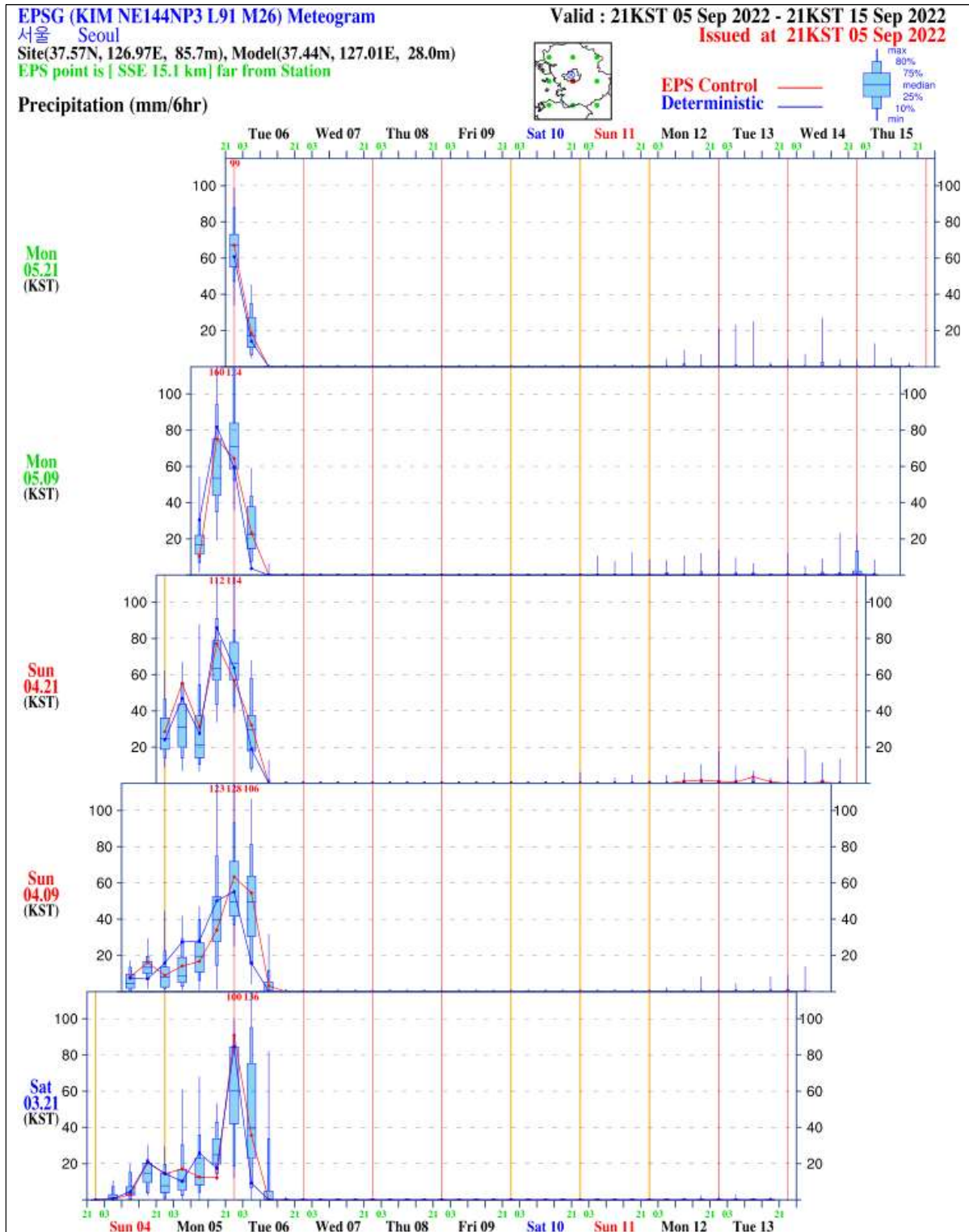
5.2. 예측경향

5.2.1. EPS: 예측경향(단기: 5.5일)



- 강수, 기온, 운량, 풍속에 대해서 3시간 간격으로 5.5일까지의 확률 예측 정보를 최근(상단)부터 2.5일 전(하단↓)까지 12시간 간격으로 표출하여 확률 예측 경향을 표출
- x축: 날짜와 시간
- y축: 강수량 [mm/3h]
1.5 m 기온 [°C]
전운량 [1/10]
10 m 풍속 [m/s]
- 양상블 기준 멤버(control): 빨간색 실선
- 전지구 수치예보모델(KIM 전구): 파란색 실선
- 양상블 확률분포: 하늘색 막대그래프, 검은색 세로 실선
- 최대강수량: 멤버별 강수량 중 가장 큰 최댓값이 y축 범위를 넘을 때 빨간색 숫자로 표기
- 최고기온: 1.5 m 기온의 빨간색 숫자와 점
※ 12, 15, 18 KST 양상블 median 값 중 최댓값
- 최저기온: 1.5 m 기온의 파란색 숫자와 점
※ 00, 03, 06 KST 양상블 median 값 중 최솟값

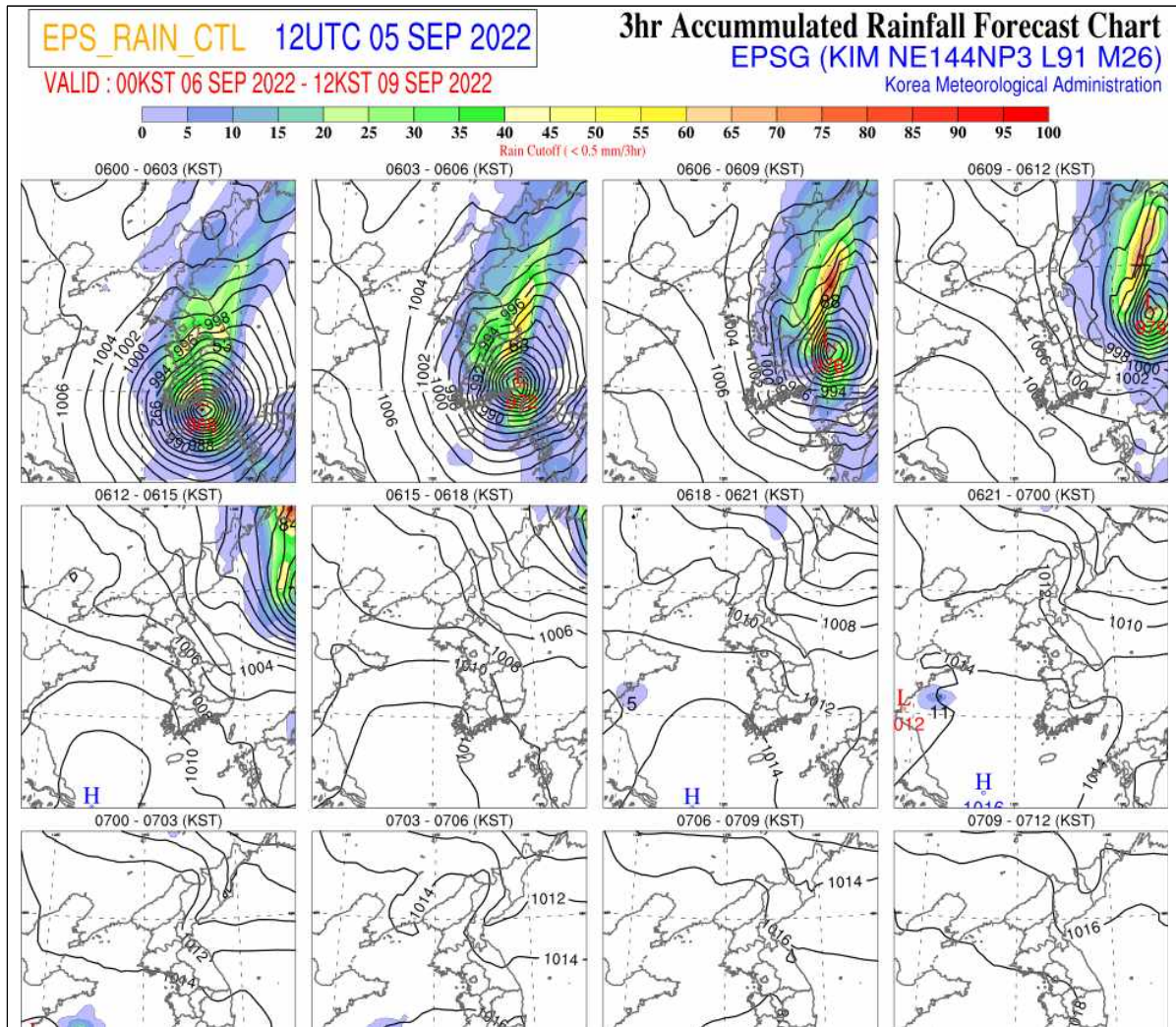
5.2.2. EPS: 예측경향(중기: 12일)



- 강수, 기온에 대해서 6시간 간격으로 12일까지의 확률 예측 정보를 최근(상단)부터 2.5일 전(하단↓) 까지 12시간 간격으로 표출하여 확률 예측 경향을 표출
- x축: 날짜와 시간
- y축: 강수량 [mm/3h], 1.5 m 기온 [°C]
- 앙상블 기준 멤버(control): 빨간색 실선
- 전지구 수치예보모델(KIM 전구): 파란색 실선
- 앙상블 확률분포: 하늘색 막대그래프, 검은색 세로 실선
- 최대강수량: 멤버별 강수량 중 가장 큰 최댓값이 y축 범위를 넘을 때 빨간색 숫자로 표기
- 최고기온: 1.5 m 기온의 빨간색 숫자와 점
 - ※ 15, 21 KST 앙상블 median 값 중 최댓값
- 최저기온: 1.5 m 기온의 파란색 숫자와 점
 - ※ 03, 09 KST 앙상블 median 값 중 최솟값
- 편차 보정된 앙상블 평균기온: 검은색 점
 - ※ 편차 보정된 앙상블 평균기온
 - 과거 30일간의 앙상블 평균과 관측 기온과의 차이를 평균(편차)
 - 오늘 자 앙상블 각 멤버에서 해당 평균편차를 제거 후 평균한 기온

5.3. 강수량

5.3.1. 강수량(단기: 3.5일)

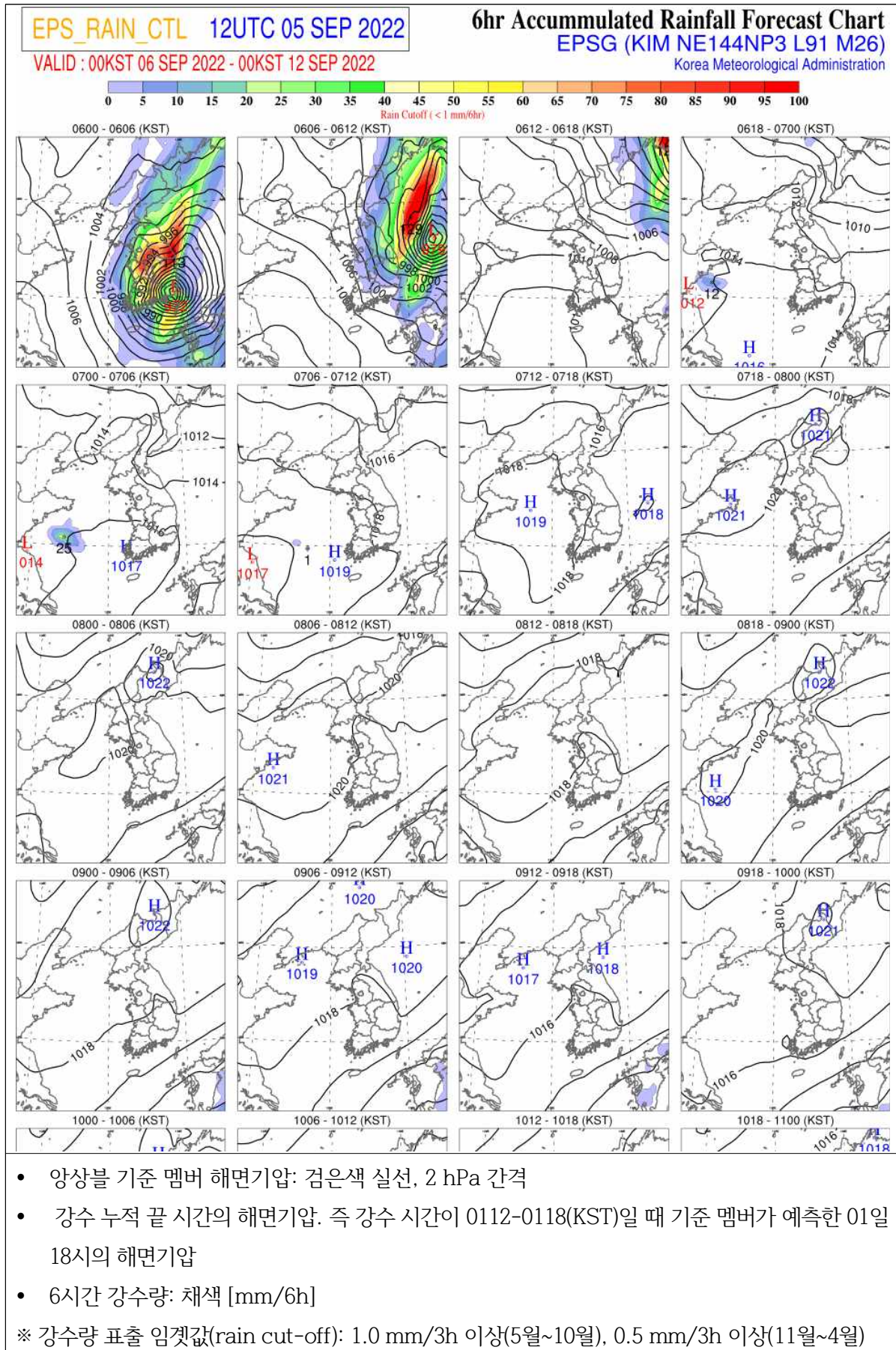


- 양상블 기준 멤버 해면기압: 검은색 실선, 2 hPa 간격
 - 강수 누적 끝 시간의 해면기압. 즉 강수 시간이 0112-0115(KST)일 때 기준 멤버가 예측한 01일 15시의 해면기압
 - 3시간 강수량: 채색 [mm/3h]
- ※ 강수량 표출 임계값(rain cut-off): 0.5 mm/3h 이상(5월~10월), 0.25 mm/3h 이상(11월~4월)

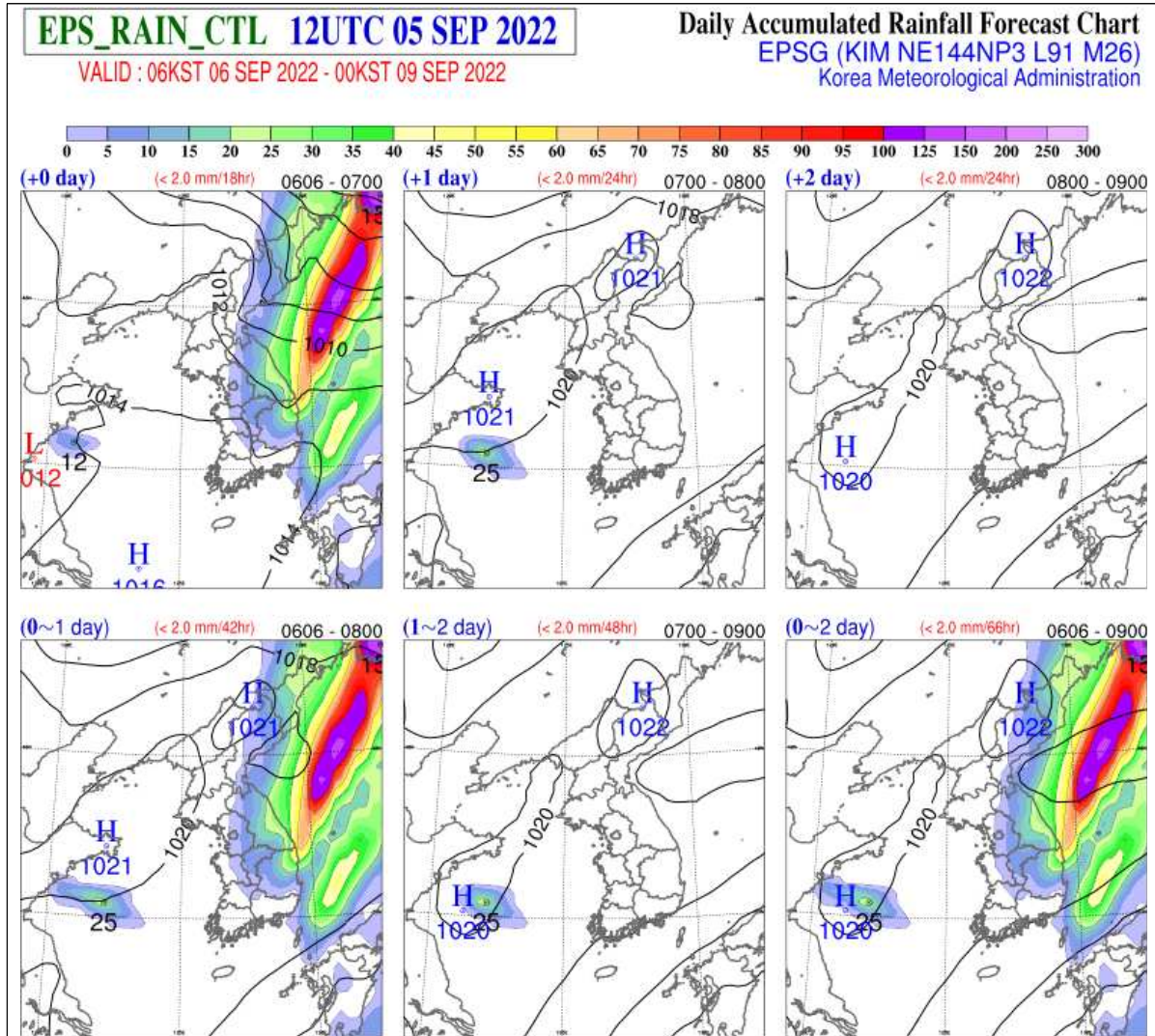
※ 모든 멤버를 작은 값에서 큰 값으로 오름차순 정렬 후.

- Control: 기준 멤버 값
- Median: 멤버별 3시간 강수량의 중간값
- 75%: 멤버별 3시간 강수량의 75% 순위 값
- 90%: 멤버별 3시간 강수량의 90% 순위 값
- MAX: 멤버별 3시간 강수량의 최댓값

5.3.2. 강수량(단기: 5.5일)

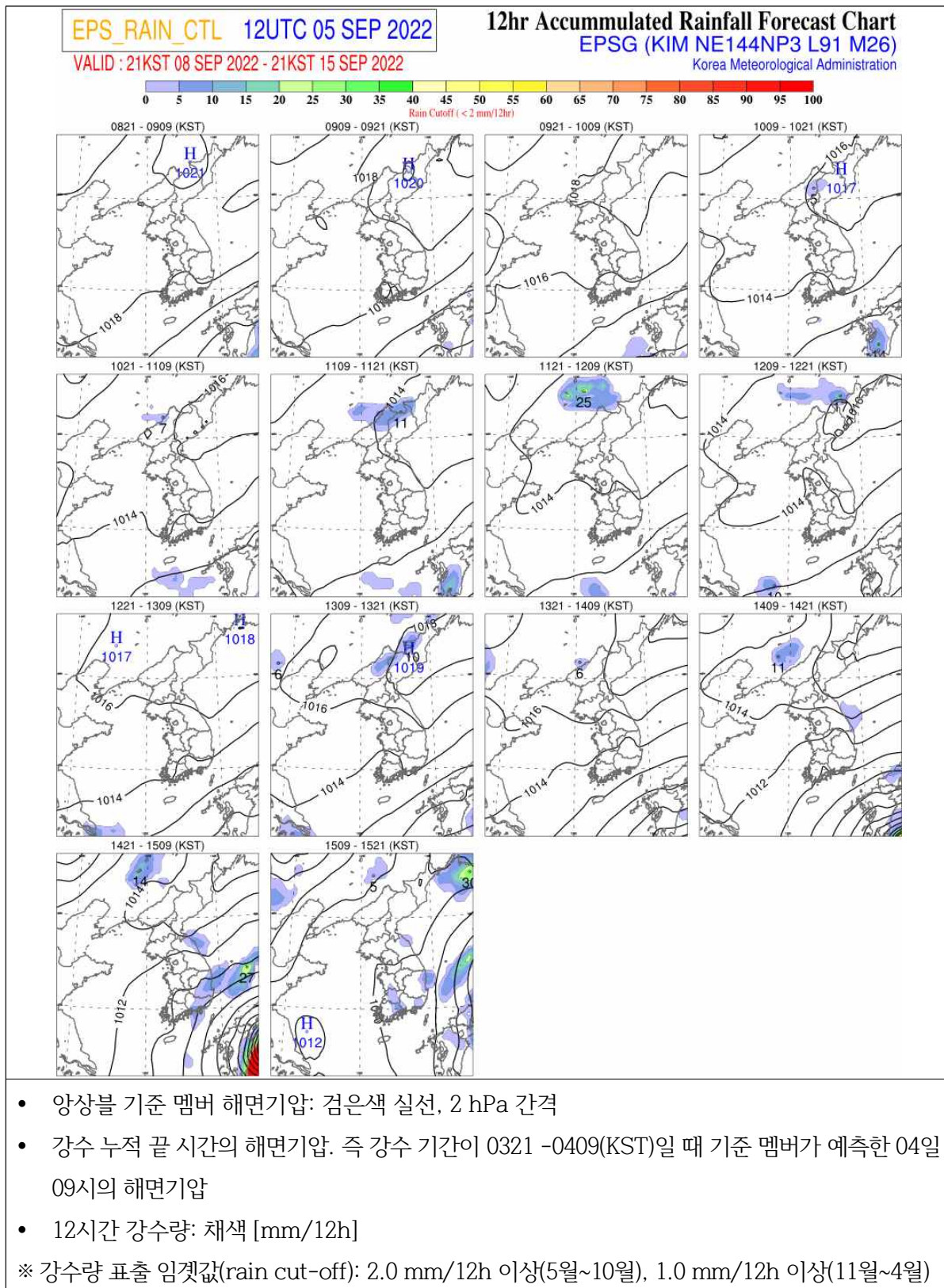


5.3.3. 강수량(단기예보용)

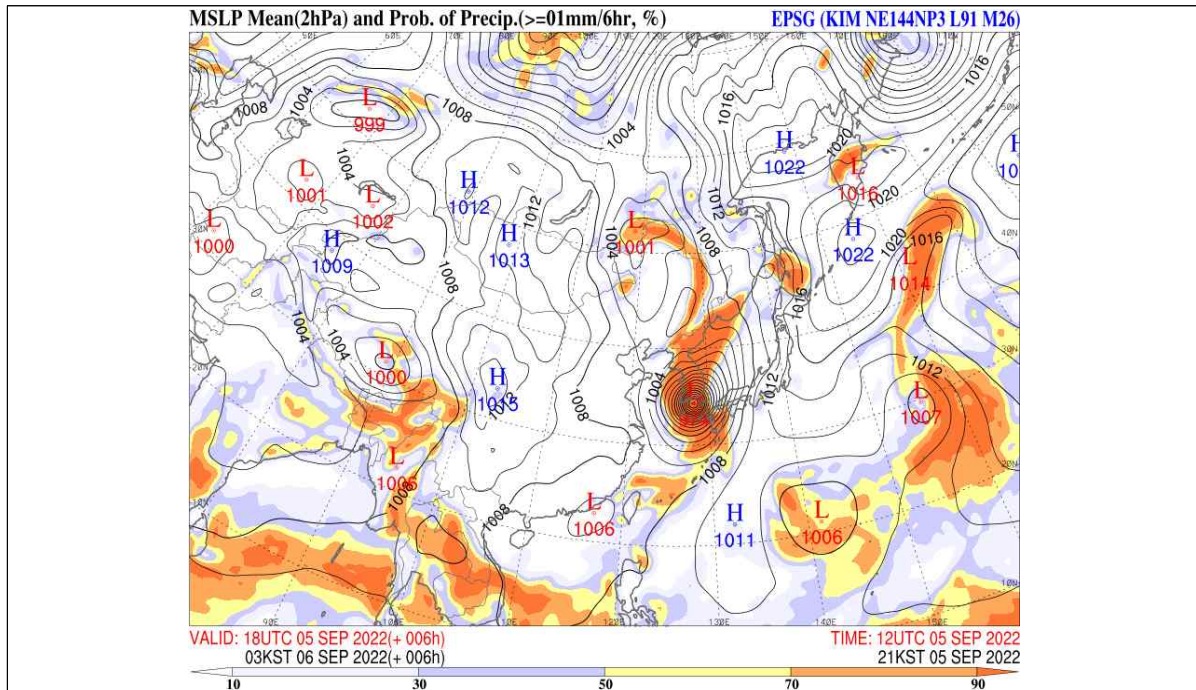


- 양상블 기준 멤버 해면기압: 검은색 실선, 2 hPa 간격
 - 강수 누적 끝 시간의 해면기압. 즉 강수 시간이 0118 - 0200(KST)일 때 기준 멤버가 예측한 02일 00시의 해면기압
 - 일별 강수량: 채색 [mm]
 - 자정을 기준으로 예측 당일(0일), 다음 날(+1일), 그다음 날(+2일)까지의 일별 강수량을 표출
- ※ 강수량 표출 임계값(rain cut-off): 시간별 상단에 표시된 값
 (겨울철 rain cut-off = 여름철 rain cut-off*0.5)

5.3.4. 강수량(중기)



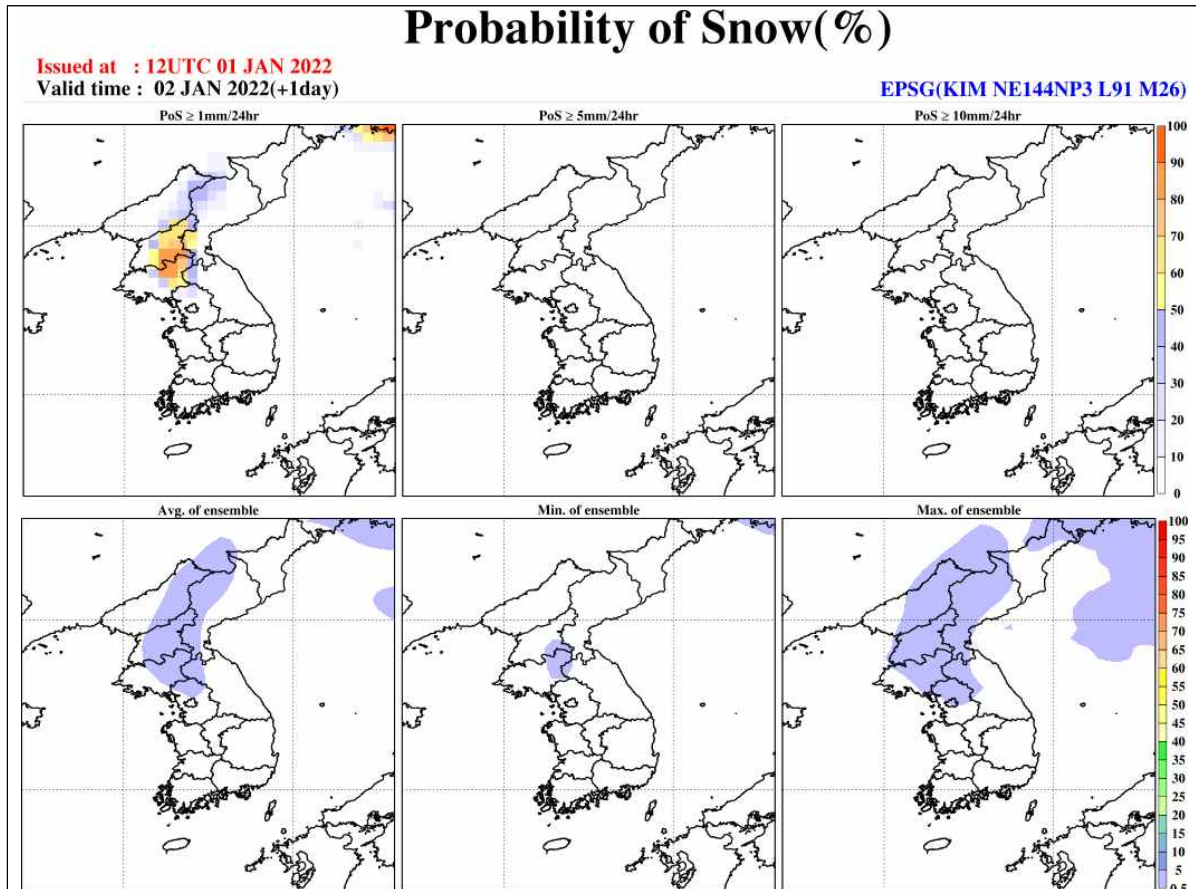
5.3.5. 강수확률



- 앙상블 평균 해면기압: 검은색 실선, 2 hPa 간격
- 강수확률: 6시간 누적강수량이 특정 값¹⁾ 이상일 확률. 채색 [%]
- 전체 멤버 중 특정 값 이상의 강수량을 예측한 멤버의 비율을 의미
 - 전체 멤버가 특정 값 이상을 모두 예측했을 때 100 %

¹⁾ 6시간 누적강수 확률 기준값: 1/ 5/ 10/ 25 mm/6h

5.3.6. 강설확률



[상단]

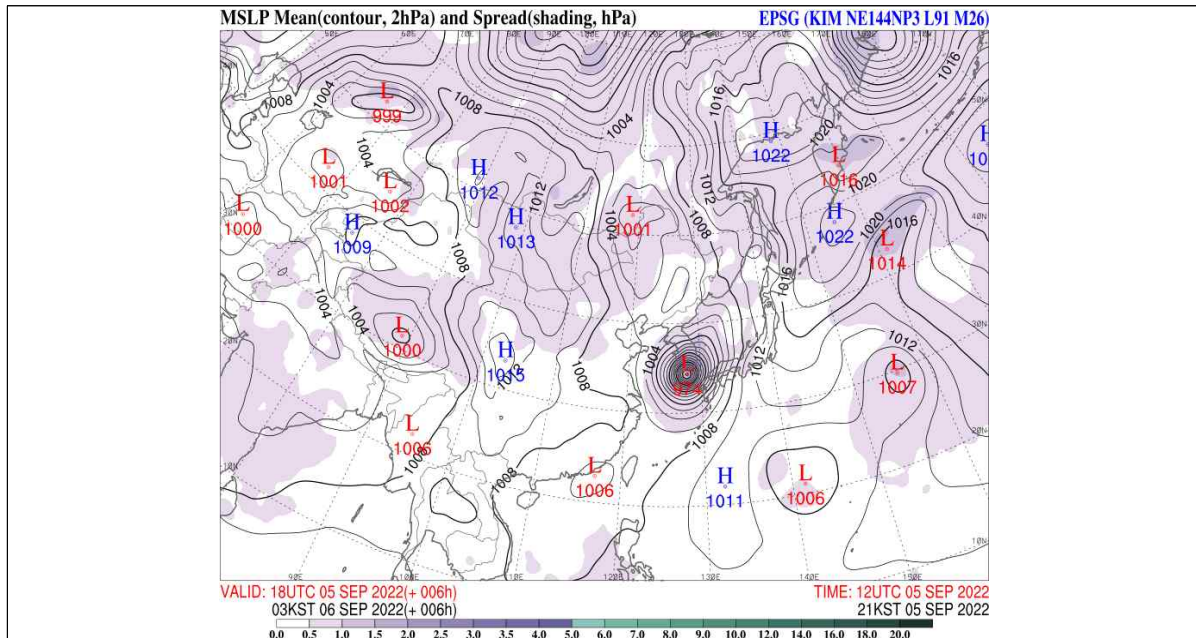
- 강설 확률: 일 강설량이 특정 값¹⁾ 이상일 확률. 채색
- 전체 멤버 중 특정 값 이상의 강설량을 예측한 멤버의 비율을 의미
 - 전체 멤버가 특정 값 이상을 모두 예측했을 때 100 %임)

¹⁾ 일 강설 확률 기준값: 상단 좌측부터 차례대로 1/ 5/ 10 mm/24h

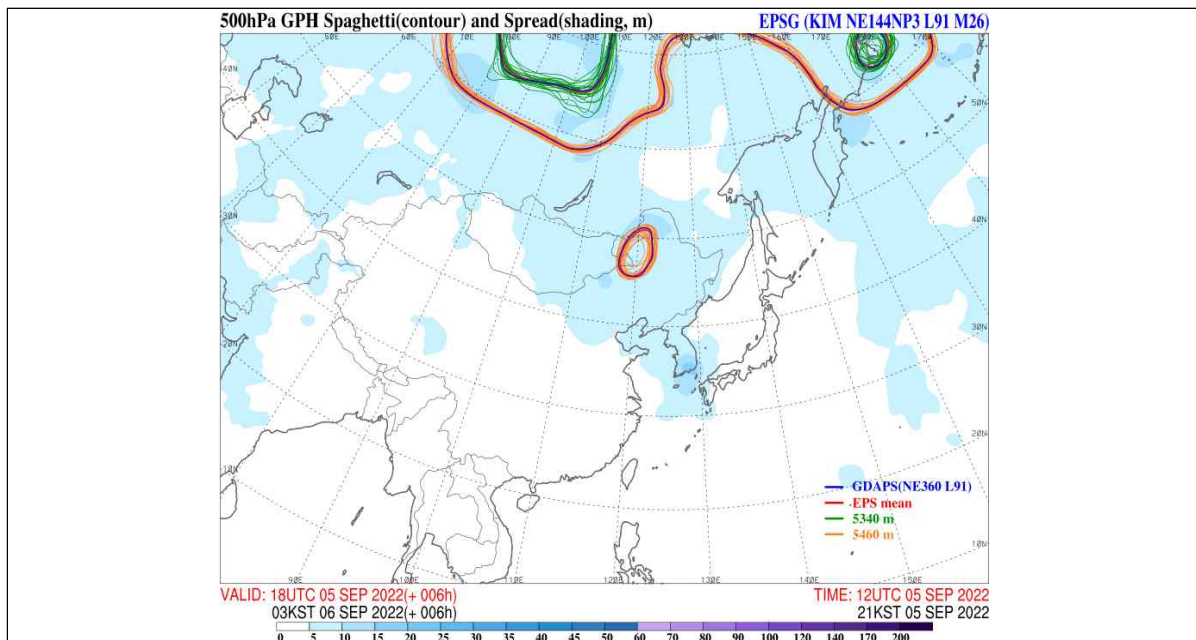
[하단]

- 강설 분포: 좌측부터 차례대로 평균 강설량, 강설량 최솟값, 최댓값 분포
 - ※ 모든 멤버를 작은 값에서 큰 값으로 오름차순 정렬 후.
 - 최솟값: 멤버별 12시간 강설량의 최솟값
 - 최댓값: 멤버별 12시간 강설량의 최댓값

5.3.7. 평균/표준편차



- 표출 요소: ① 해면기압, ② 500 hPa 고도, ③ 850 hPa 기온, ④ 850 hPa 상대온위, ⑤ 가강수량
- 앙상블 평균: 검은색 실선 / 표준편차: 채색
- ※ 표준편차가 클수록 멤버 간 예보 값이 넓게 퍼져 있어 불확실성이 큼



- 표출 요소: 500 hPa 특정 고도의 등치선 [m] / 표준편차: 채색
- 전지구 고도값: 파란색 실선
- 앙상블 평균: 빨간색 실선
- 앙상블 멤버별 고도값: 주황색과 초록색 실선
- 표출과도
 - ① 5340, 5460 m
 - ② 5400, 5520 m
 - ③ 5460, 5580 m
 - ④ 5520, 5640 m
 - ⑤ 5580, 5700 m
 - ⑥ 5640, 5760 m
 - ⑦ 5700, 5820 m
 - ⑧ 5760, 5880 m

제6장 태풍 일기도

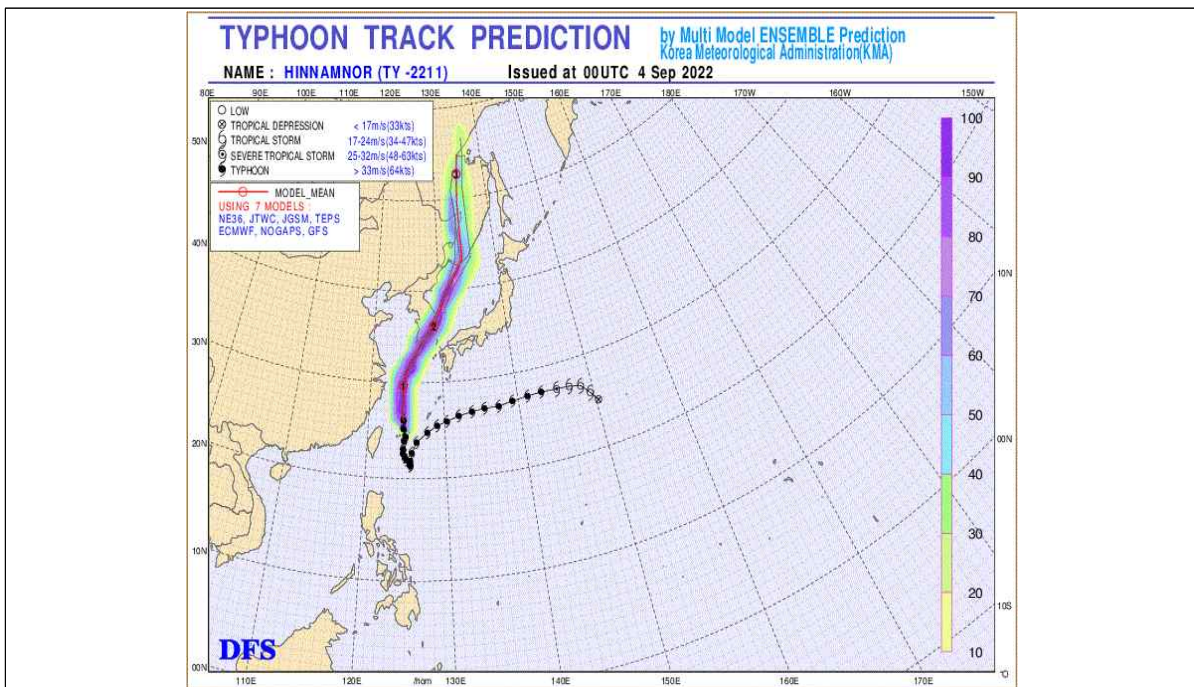
일기도 위치 COMIS5 → 태풍 → 태풍모델

6.1. 태풍 진로와 발생 확률

북서태평양 우리나라 태풍 감시 구역 내에 열대저기압(TS)이 발생하면 그 시점부터 관측 및 예상 진로도가 제공된다. KIM 전구 예측자료를 활용한 태풍 목록 일기도는 아래와 같다.

※ 관측진로도, 모델예측진로도, 앙상블예측진로도, 내습확률(앙상블): '22.5. 이후 미제공 (국가태풍센터 제공)

6.1.1. 내습확률(다중모델)



TYPHOON STRIKE PROBABILITY by Multi-Model Ensemble Prediction

NAME : HINNAMNOR (TY-2211) Issued at 00UTC 4 SEP 2022

TIME (UTC)	강릉	서울	원주	울진	청주	대전	포항	대구	천주	경주	부산	목포	대수	세곡	진주	울릉도
0100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0106	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0112	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0118	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.34	17.25	0.00
0200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62	3.73	19.20	13.62	7.11	24.88	13.38	32.60	50.49	30.13	
0206	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	3.73	19.20	16.94	18.89	24.88	43.27	55.37	90.18	30.13	
0212	1.89	1.13	8.22	11.06	33.36	24.37	27.07	45.33	60.37	52.80	53.73	58.84	56.22	89.47	81.61	72.39
0218	42.94	2.53	20.13	53.40	70.92	54.83	59.07	74.19	89.40	75.57	75.73	83.38	84.16	99.45	97.41	97.60
0300	57.02	2.25	19.29	95.16	94.56	48.74	52.53	95.19	95.70	65.07	46.13	86.29	59.56	98.53	100.00	98.26

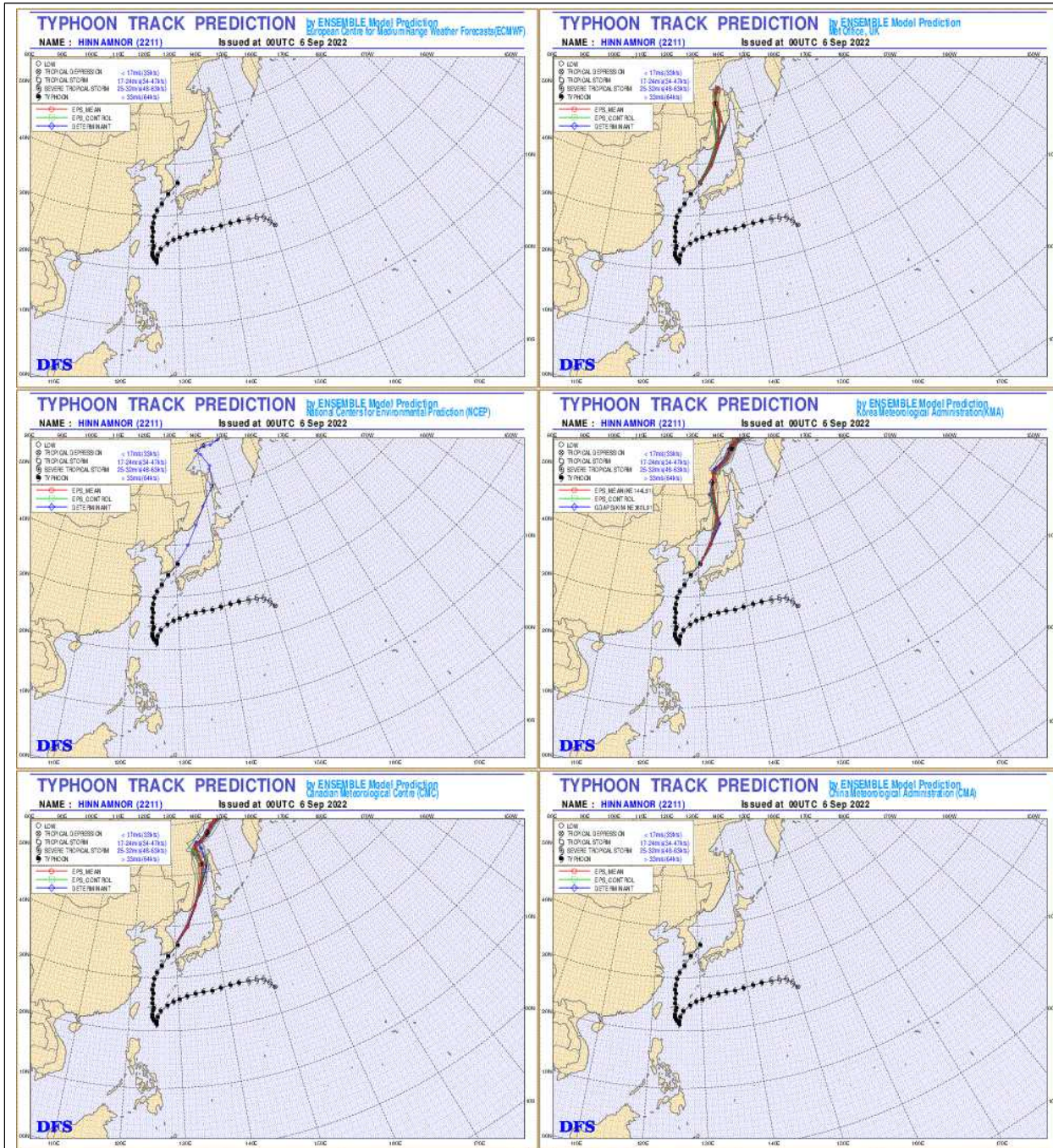
- 내습확률: 1.25° 간격의 격자를 기준으로 전체 다중모델* 중에서 예측 진로 위치와 1.25° 거리 이내에 있는 모델 수의 비중을 백분율로 구하여 채색 [%]
- 평균 예측 진로: 각 모델에서 예측한 태풍 진로의 평균 진로를 빨간색 실선으로 표출. 24시간마다 예측일 수 표기
- 관측지료: 모델 초기시간까지의 관측 경로를 검은색 기호와 실선으로 표출
- 대/중/소 메뉴: 지도 영역 선택 가능
- 확률: 모델 초기시간 기준 국내 16개 주요 지점에서의 내습확률값 표출

※ 다중모델: 다음의 기상청 및 다른 나라의 태풍 진로 예측자료 중 수신된 자료 내에서 확률 계산
 - NE36(기상청 KIM 전구), JTWC(미국 합동태풍경보센터), JGSM(일본기상청 전지구모델), TEPS(일본 기상청 태풍 앙상블모델), GFS, ECMWF(유럽중기예보센터 전지구모델), NOGAPS(해군 전지구 모델)
 ※ 16개 지점: 강릉, 서울, 원주, 울진, 청주, 대전, 포항, 대구, 전주, 광주, 부산, 목포, 여수, 서귀포, 진주, 울릉도

[참고] 태풍 단계 구분 (* RSMC(Regional Specialized Meteorological Center) Tokyo Typhoon Center)

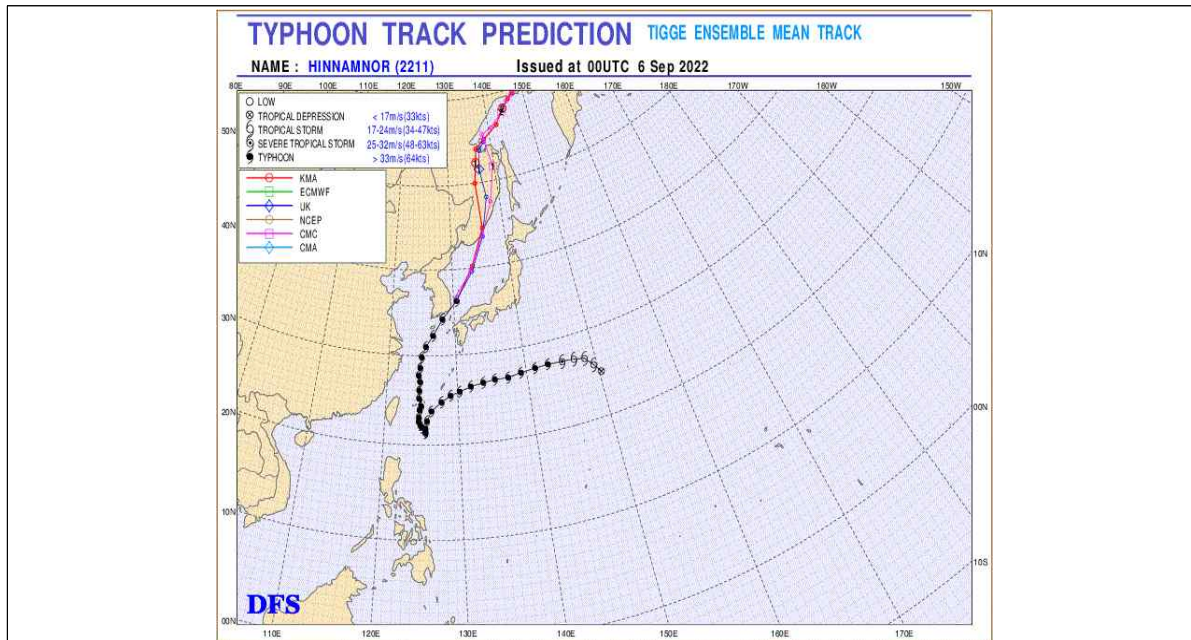
○ LOW		저기압
⊗ TROPICAL DEPRESSION	< 17m/s(33kts)	열대저압부 (TD)
Ⓒ TROPICAL STORM	17-24m/s(34-47kts)	열대폭풍 (TS)
Ⓔ SEVERE TROPICAL STORM	25-32m/s(48-63kts)	강한 열대폭풍 (STS)
● TYPHOON	> 33m/s(64kts)	태풍(TY)

6.1.2. TIGGE 앙상블(전체)진로도



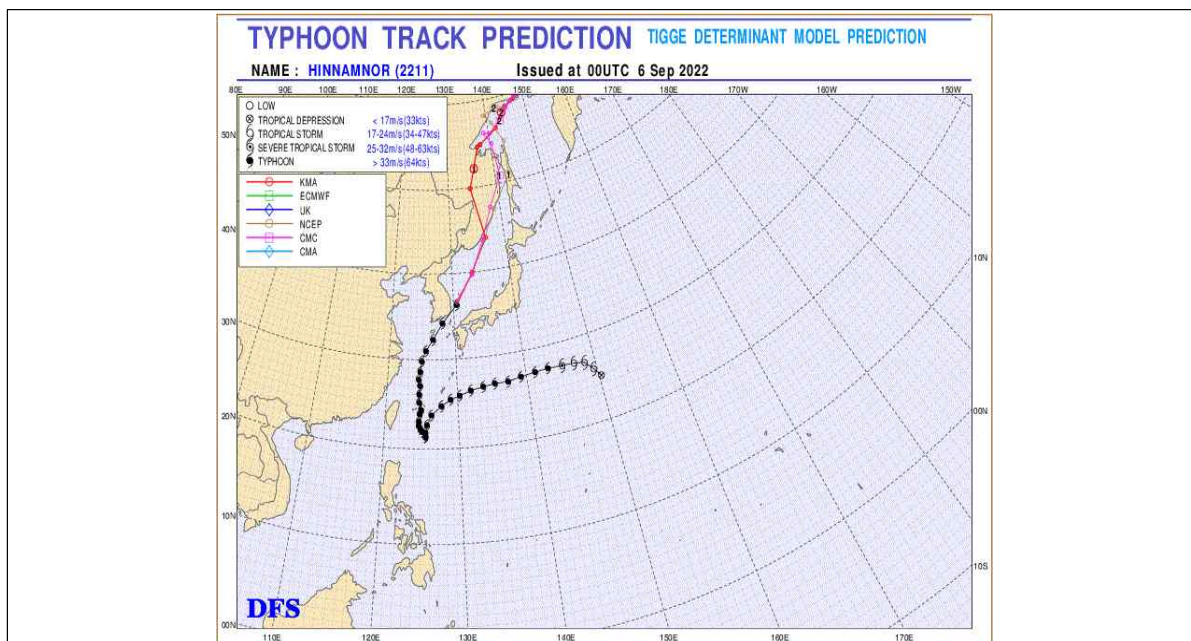
- TIGGE 자료저장센터로부터 수신받은 각국 앙상블시스템의 태풍 예측 경로
- ※ 왼쪽 위부터 아래로 ECMWF, NCEP, CMC(캐나다), 오른쪽 위부터 아래로 UKMO, KMA, CMA(중국) 앙상블모델
- 대/중/소 메뉴: 지도 영역 선택 가능
- 확률: 모델 초기시간 기준 국내 16개 주요지점에서의 내습확률값 표출 (6.1.1.의 다중모델 내습확률과 동일)
- ※ TIGGE(The Interactive Grand Global Ensemble): 상호적 그랜드 전지구 앙상블. WMO의 세계 기상연구프로그램(WWRP)이 각국의 전지구 앙상블 예측자료를 TIGGE 자료저장센터에 수집

6.1.3. TIGGE 앙상블평균진로도



- 평균 진로: TIGGE 자료저장센터로부터 수신받은 각국 앙상블시스템의 평균 예측 경로
 ※ 빨간색: KMA, 초록색: ECMWF, 파란색: UK, 갈색: NCEP, 분홍색: CMC, 하늘색: CMA
- 대/중/소 메뉴: 지도 영역 선택 가능
- 확률: 모델 초기시간 기준 국내 16개 주요 지점에서의 내습확률값 표출 (6.1.4.의 다중모델 내습확률과 동일)

6.1.4. TIGGE 전구모델진로도



- 평균 진로: TIGGE 자료저장센터로부터 수신받은 각국 단일모델의 태풍 예측 경로
 ※ 빨간색: KMA, 초록색: ECMWF, 파란색: UK, 갈색: NCEP, 분홍색: CMC, 하늘색: CMA
- 대/중/소 메뉴: 지도 영역 선택 가능

6.2. 태풍 영역 분석일기도

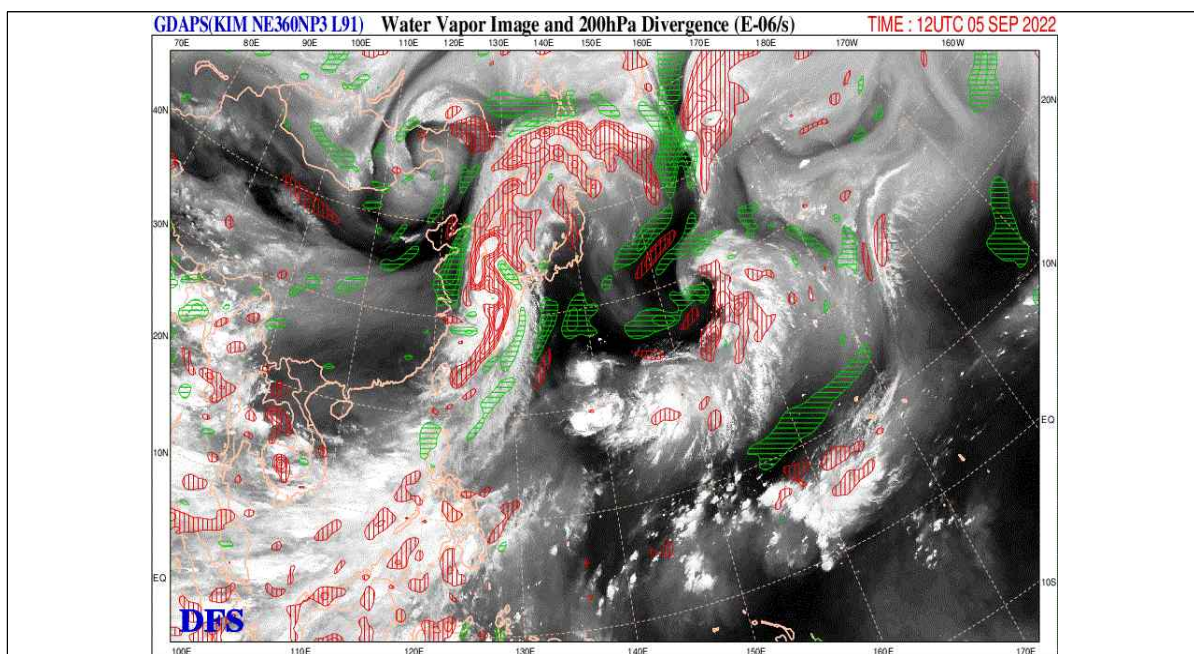
6.2.1. 3시간: 분석일기도

제2장 분석일기도의 “2.1. 3시간: 지상”의 5~7. 태풍 영역과 같음

6.2.2. 3시간: 기압변화

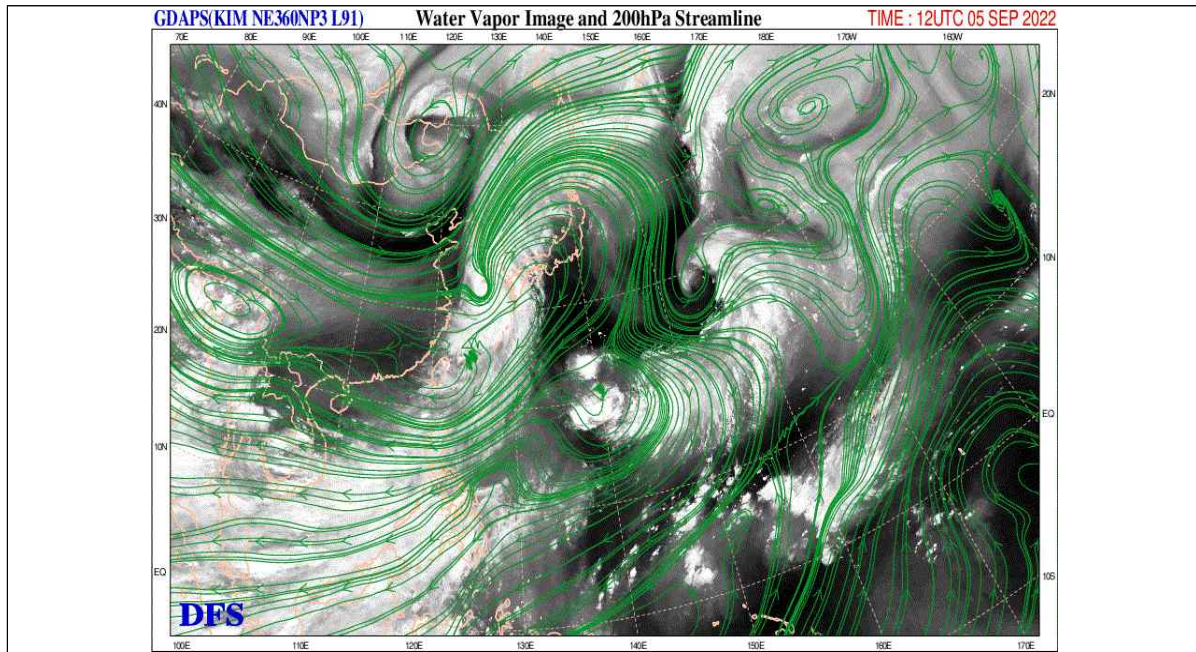
제2장 분석일기도의 “2.2. 3시간: 기압변화”의 태풍 영역과 같음

6.2.3. 중첩분석: 200 hPa 발산



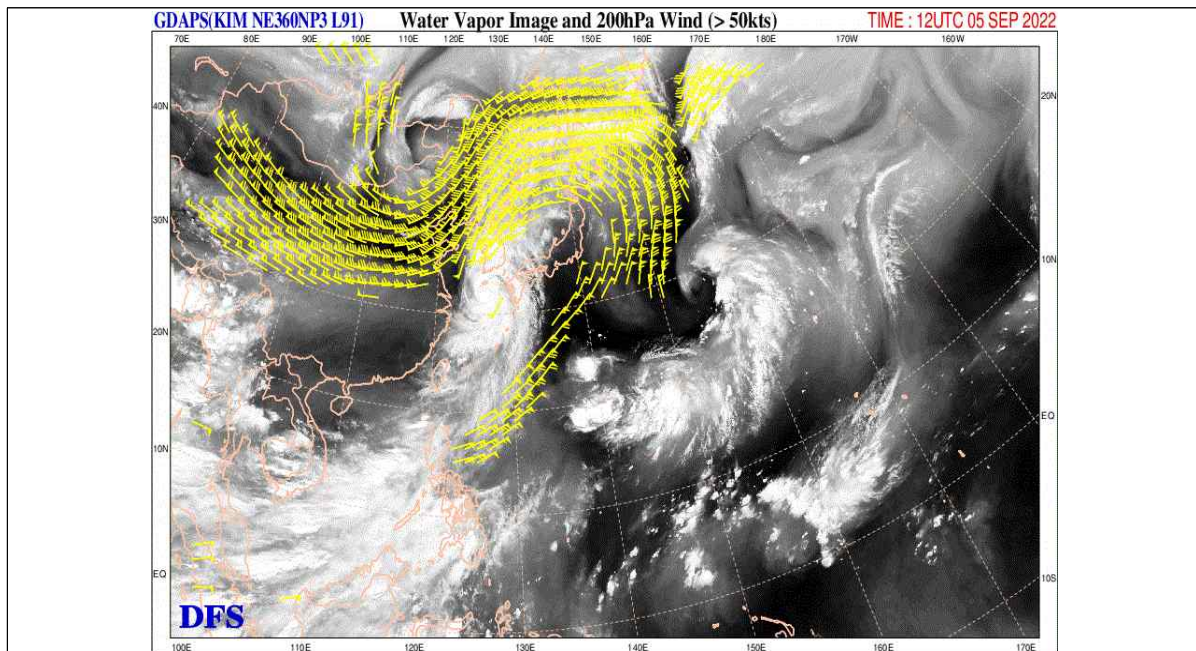
- 수증기 위성영상에 200 hPa 발산장 중첩
- 초록색 가로 빗금으로 발산 구역, 빨간색 빗금으로 수렴 구역 표출

6.2.4. 중첩분석: 200 hPa 유선



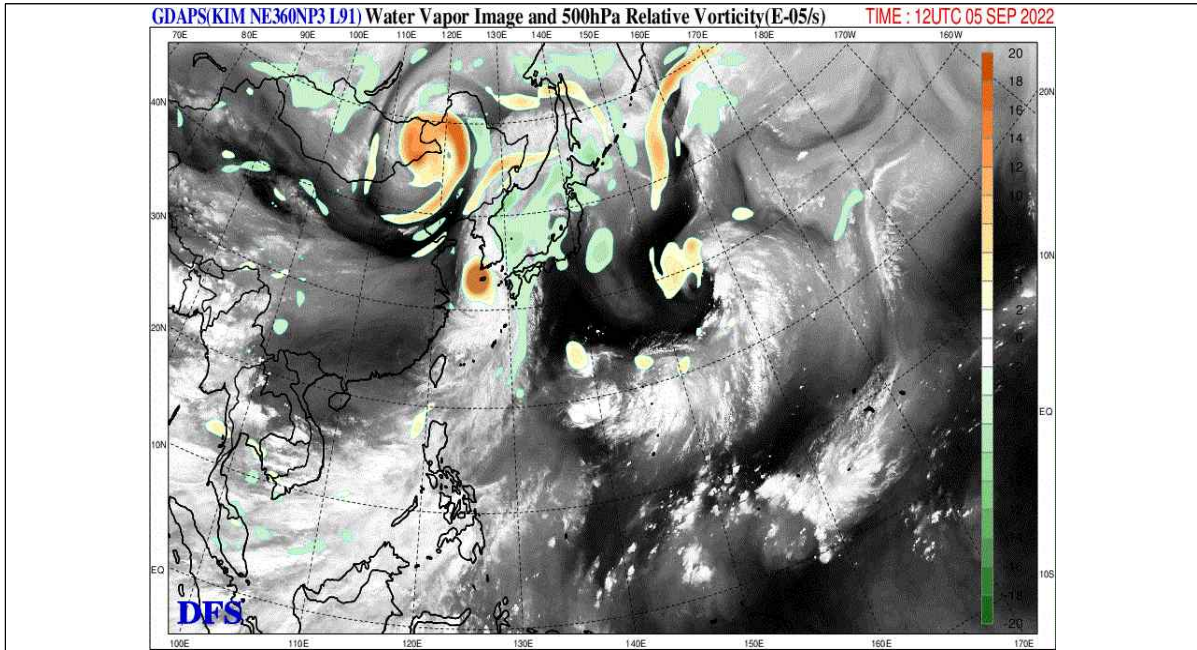
- 수증기 위성영상에 200 hPa 유선장 중첩

6.2.5. 중첩분석: 200 hPa 바람



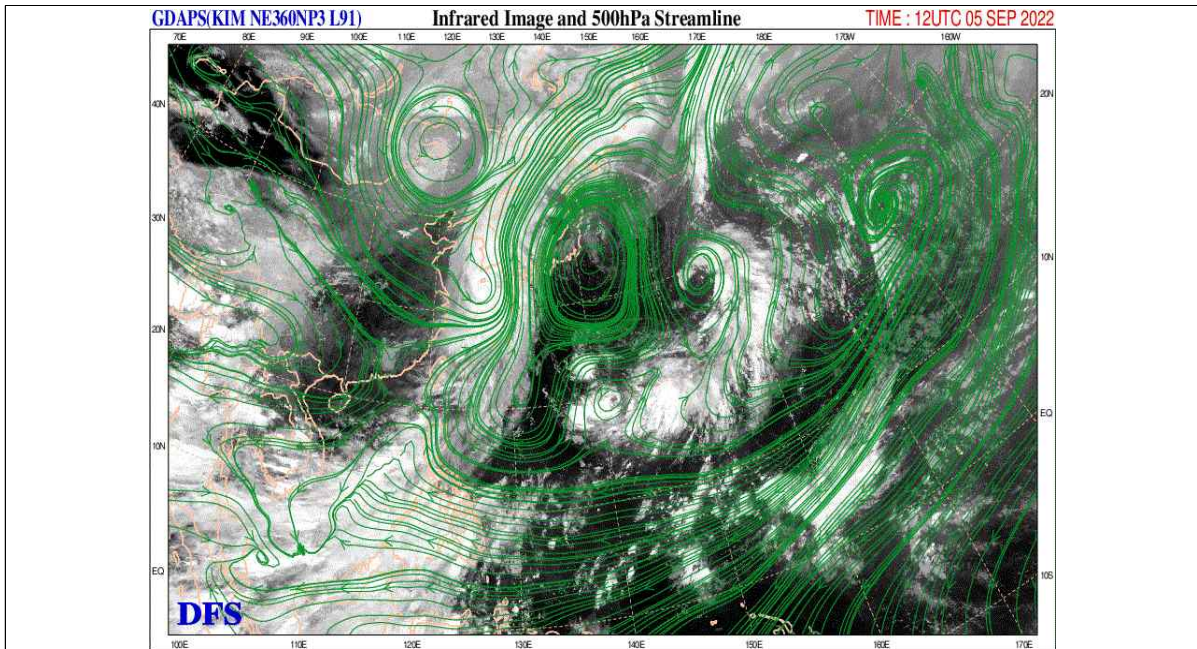
- 수증기 위성영상에 200 hPa 바람장 중첩
- 200 hPa 바람: 50 kt 이상인 바람을 노란색 바람깃으로 표출

6.2.6. 중첩분석: 500 hPa 와도



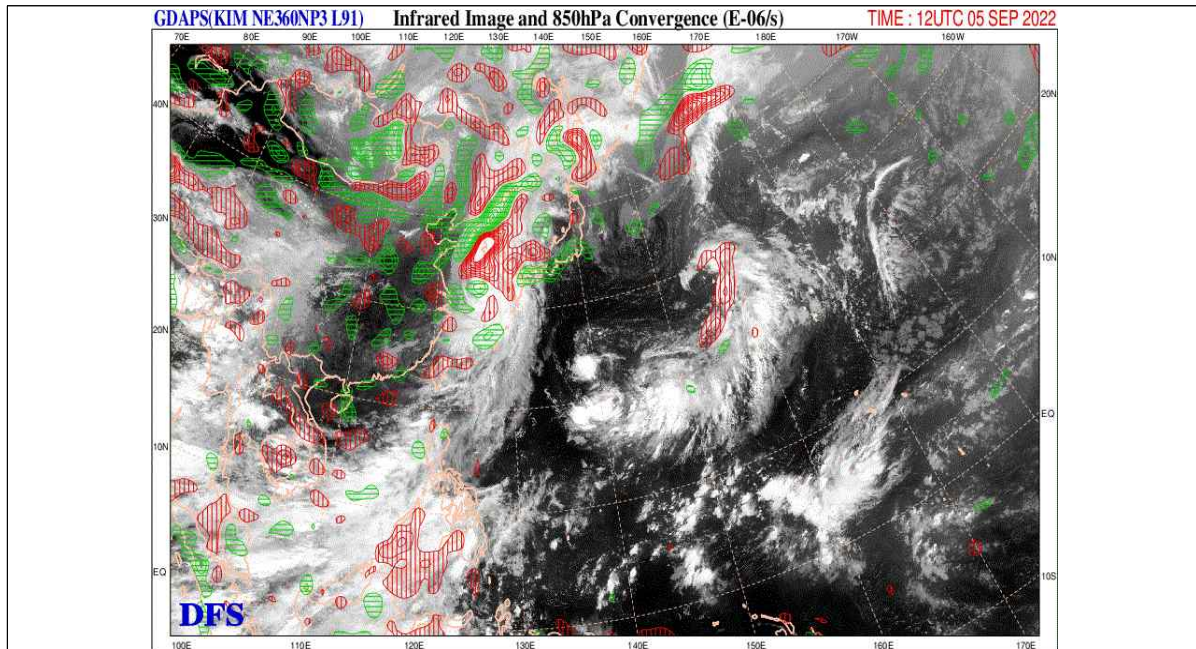
- 수증기 위성영상에 500 hPa 상대와도 중첩
- 와도: 음의 와도 영역을 초록색으로, 양의 와도 구역을 주황색 계열로 채색

6.2.7. 중첩분석: 500 hPa 유선



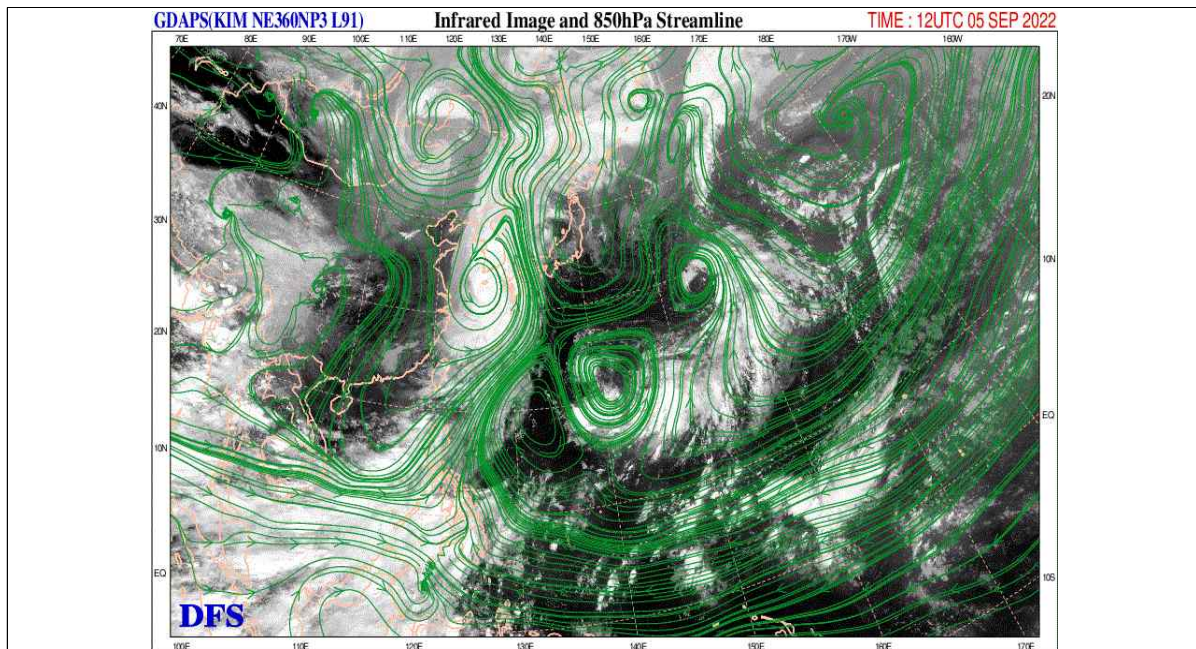
- 적외 위성영상에 500 hPa 유선장 중첩

6.2.8. 중첩분석: 850 hPa 수렴



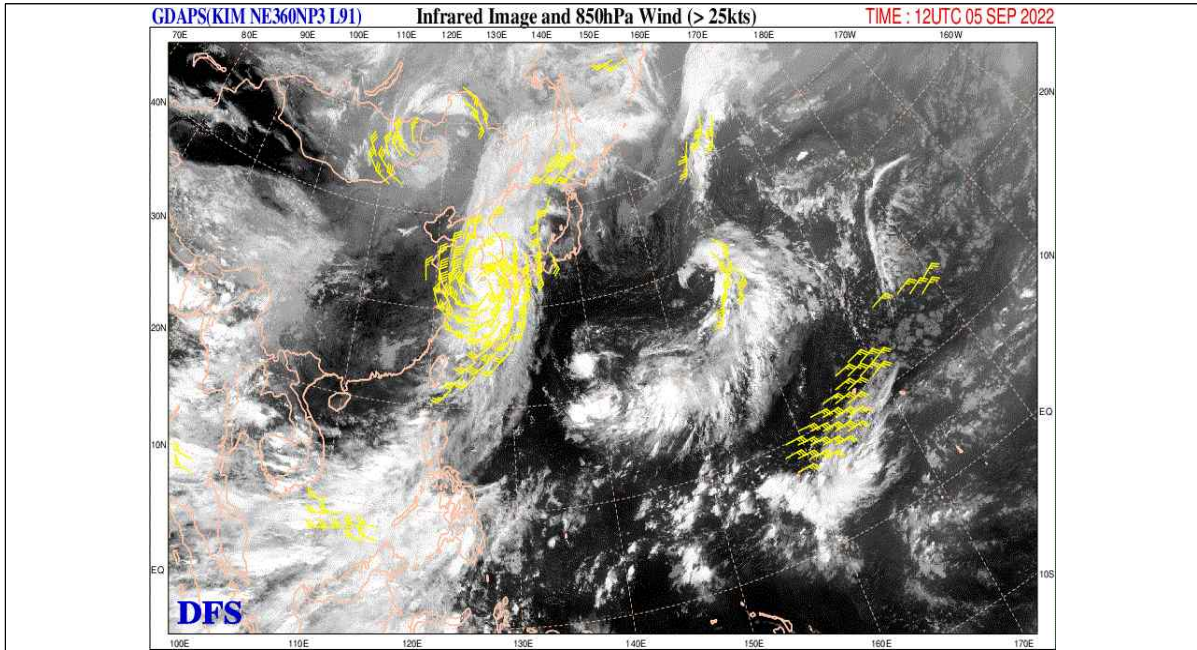
- 적외 위성영상에 850 hPa 수렴장 중첩
- 초록색 가로 빗금으로 발산 구역, 빨간색 빗금으로 수렴 구역 표시

6.2.9. 중첩분석: 850 hPa 유선



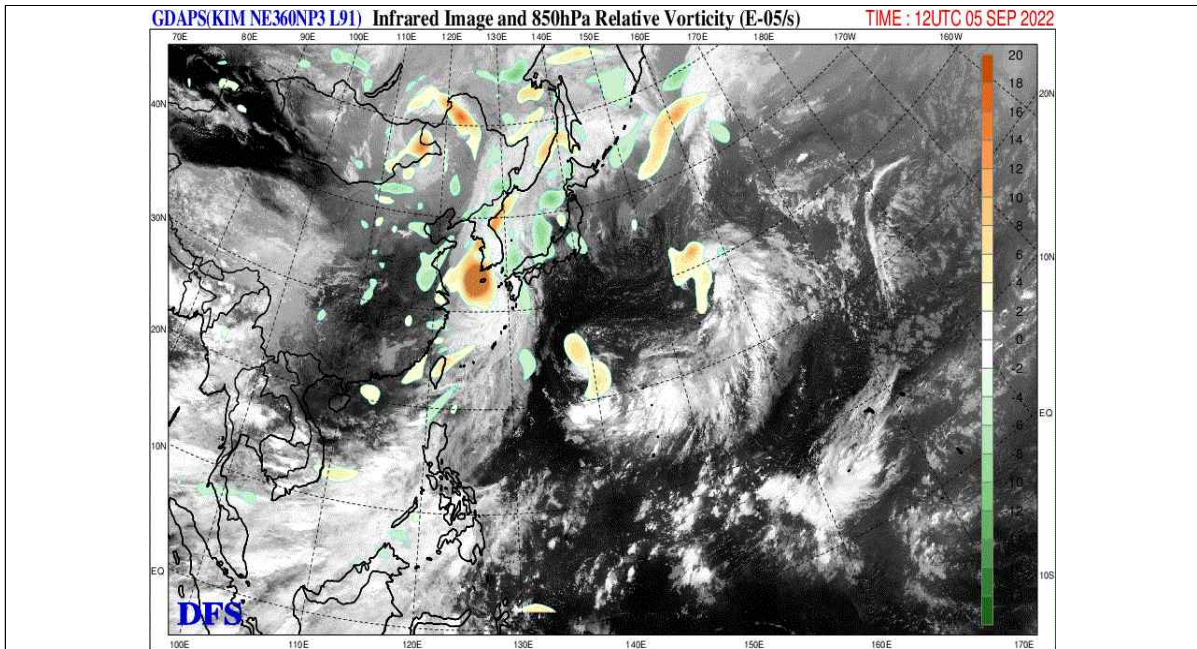
- 적외 위성영상에 850 hPa 유선장 중첩

6.2.10. 중첩분석: 850 hPa 바람



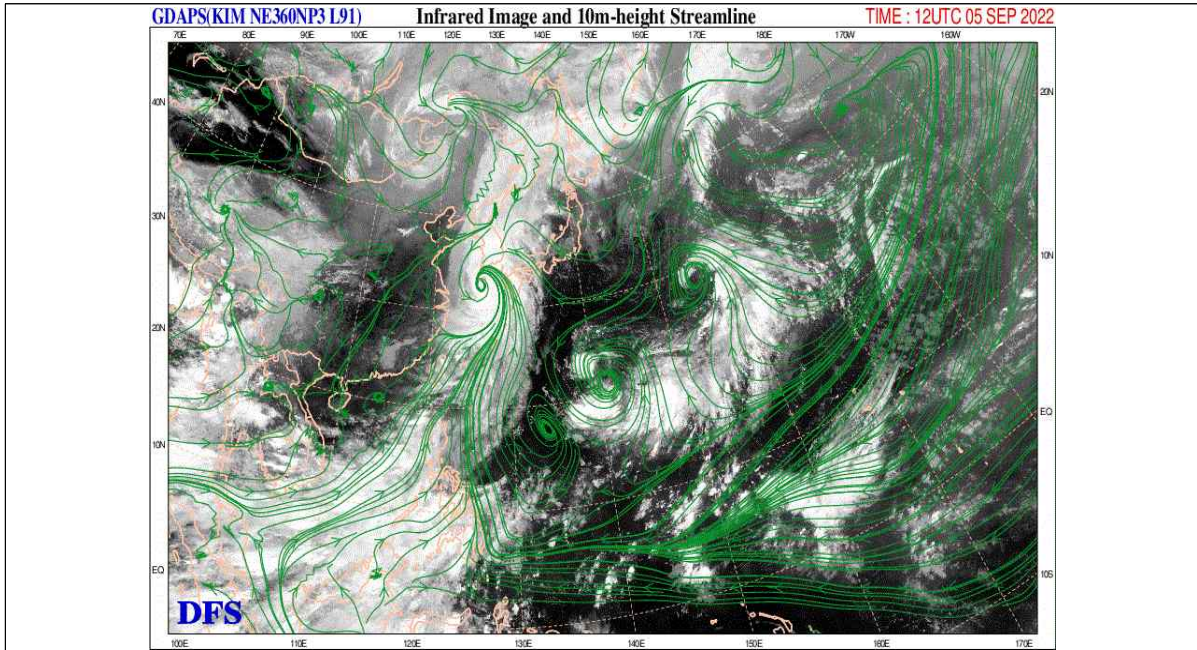
- 적외 위성영상에 850 hPa 바람장 중첩
- 850 hPa 바람: 25 kt 이상인 바람을 노란색 바람깃으로 표출

6.2.11. 중첩분석: 850 hPa 와도



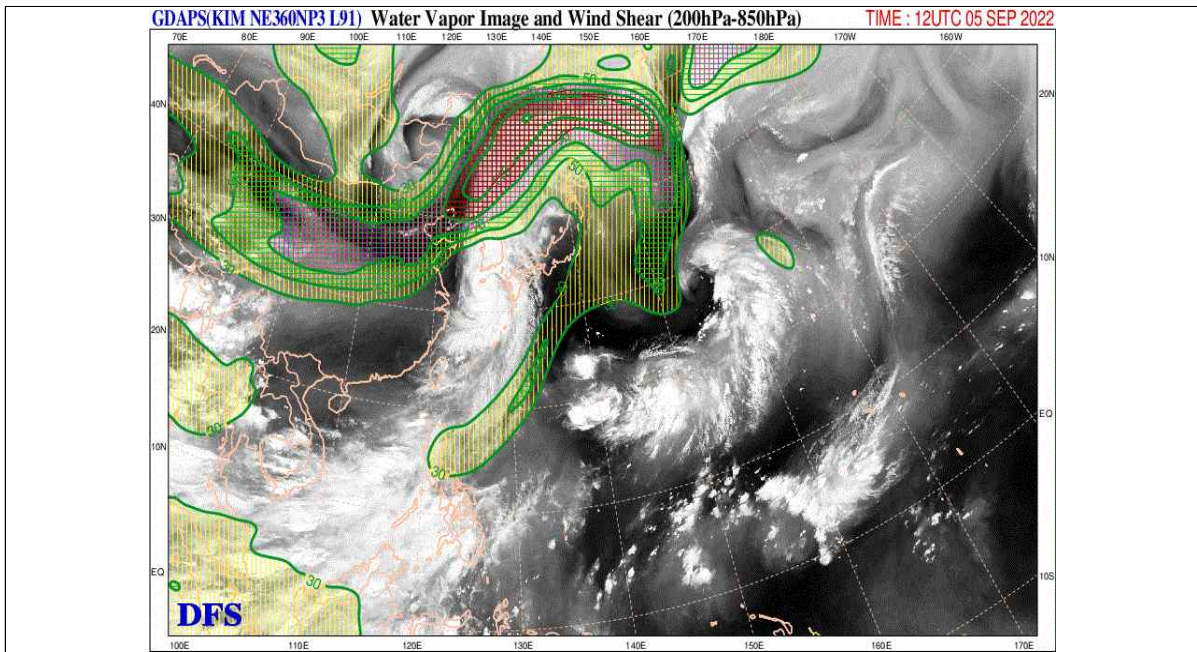
- 적외 위성영상에 850 hPa 상대와도 중첩
- 와도: 음의 와도 영역을 초록색으로, 양의 와도 구역을 주황색 계열로 채색

6.2.12. 중첩분석: 10 m 유선



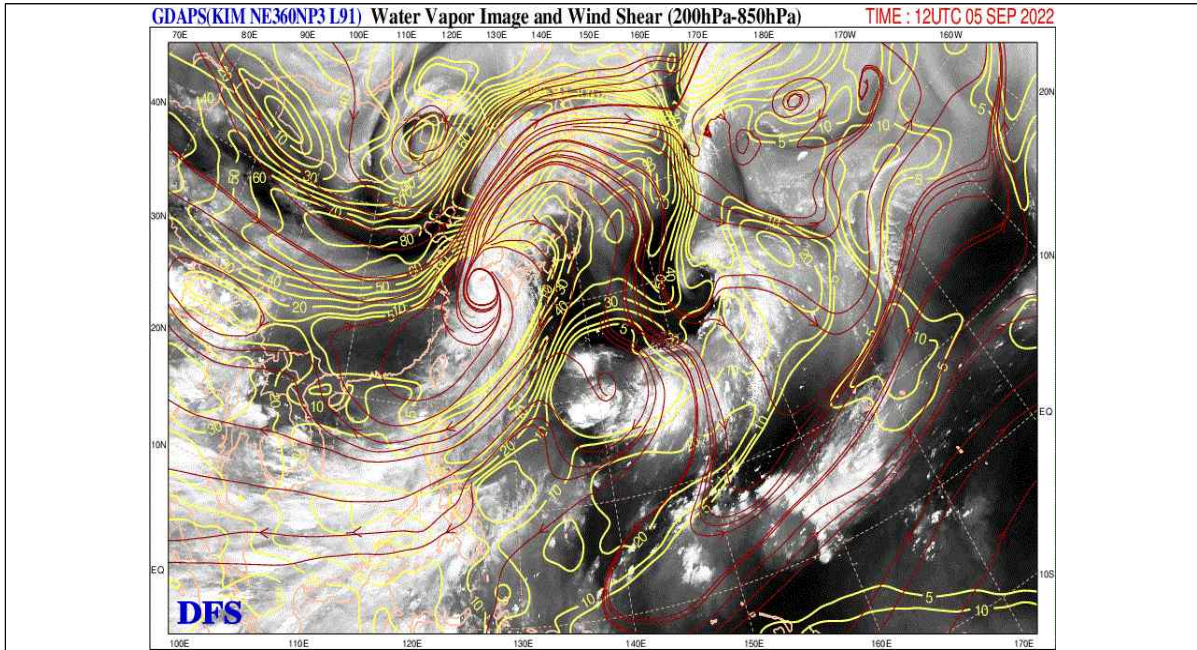
- 적외 위성영상에 10 m 바람의 유선장 중첩

6.2.13. 중첩분석: 200-850 바람시어



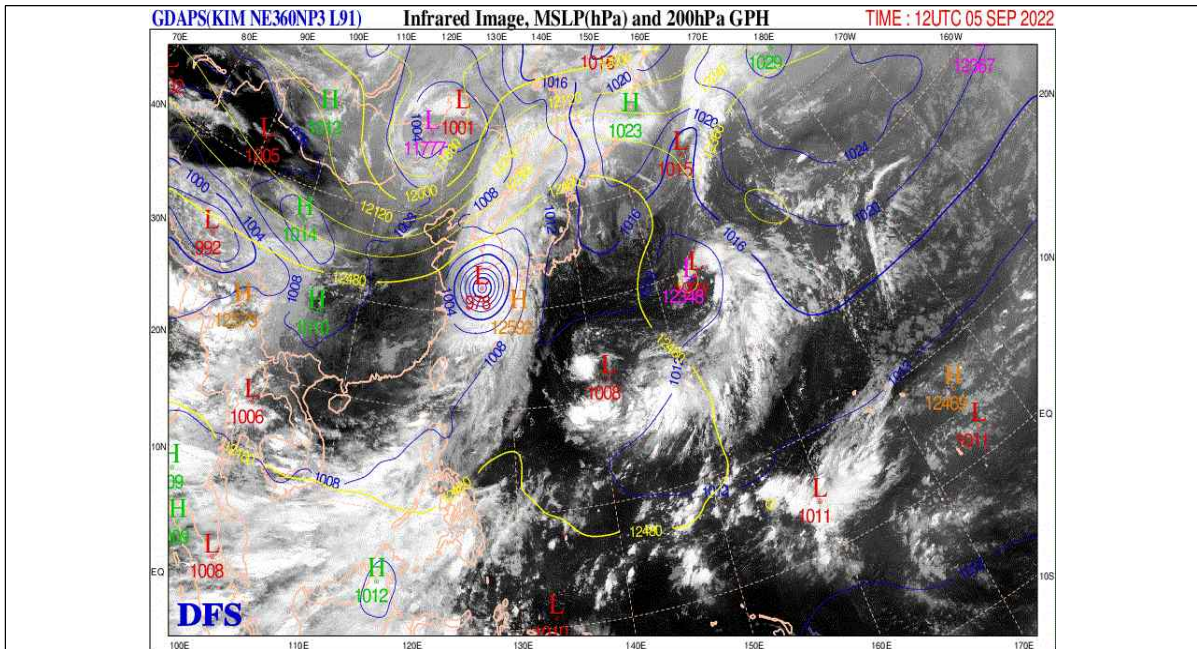
- 수증기 위성영상에 200 hPa과 850 hPa 풍속 차 바람시어를 중첩
- 풍속 차 바람시어: 30 kt 이상인 값은 노란색 세로 빗금, 50 kt 이상인 값은 초록색 가로 빗금, 70 kt 이상인 값은 분홍색 세로 빗금, 90~150 kt인 값은 빨간색 가로·세로 빗금으로 표출
- 30 kt 이상인 값은 20 kt 간격으로 초록색 실선으로 표출

6.2.14. 중첩분석: 200-850 바람시어(2)



- 수증기 위성영상에 200 hPa-850 hPa 바람시어 중첩
- 풍속 차 바람시어: 5 kt, 10~150 kt 사이의 값을 10 kt 간격으로 노란색 실선으로 표출
- 바람시어 유선: 200 hPa과 850 hPa 동서 바람 성분과 남북 바람 성분 간의 차이를 갈색 실선과 화살표로 표출

6.2.15. 중첩분석: 해면기압-200 등고선

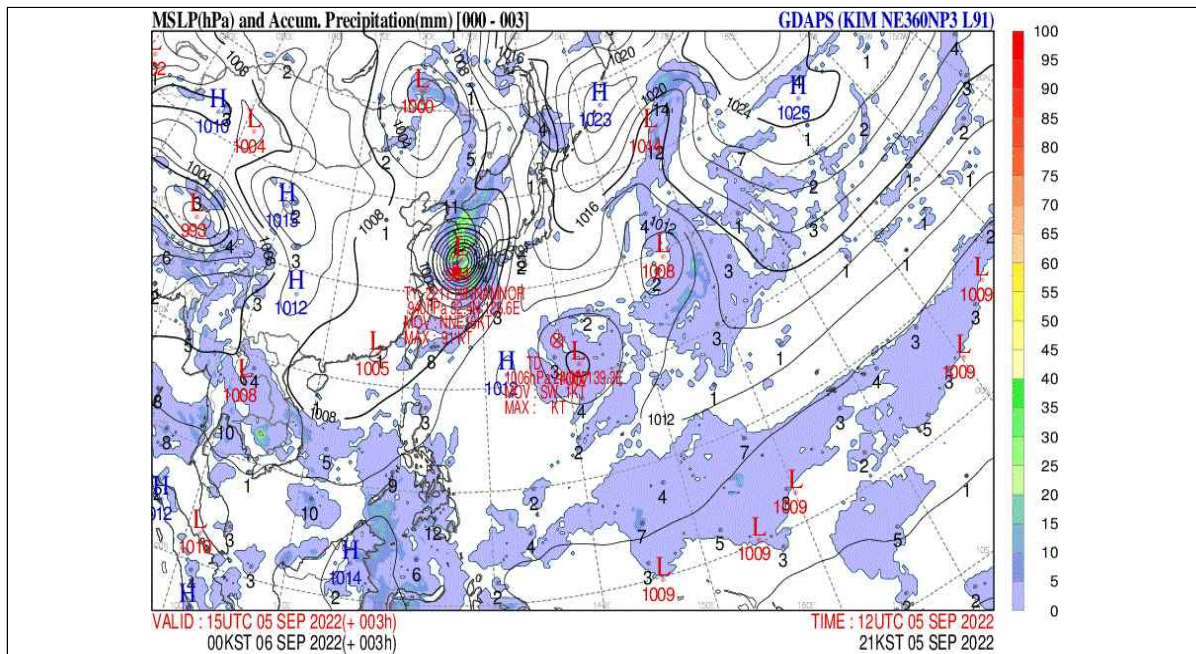


- 적외 위성영상에 해면기압과 200 hPa 등고선 중첩
- 해면기압 등치선: 파란색 실선, 4 hPa 간격으로 표출, 초록색 'H'로 고기압, 빨간색 'L'로 저기압 표기
- 200 hPa 등고선: 노란색 실선, 120 gpm 간격으로 표출, 주황색 'H'로 고기압, 분홍색 'L'로 저기압 표기

6.3. 태풍 영역 예상일기도

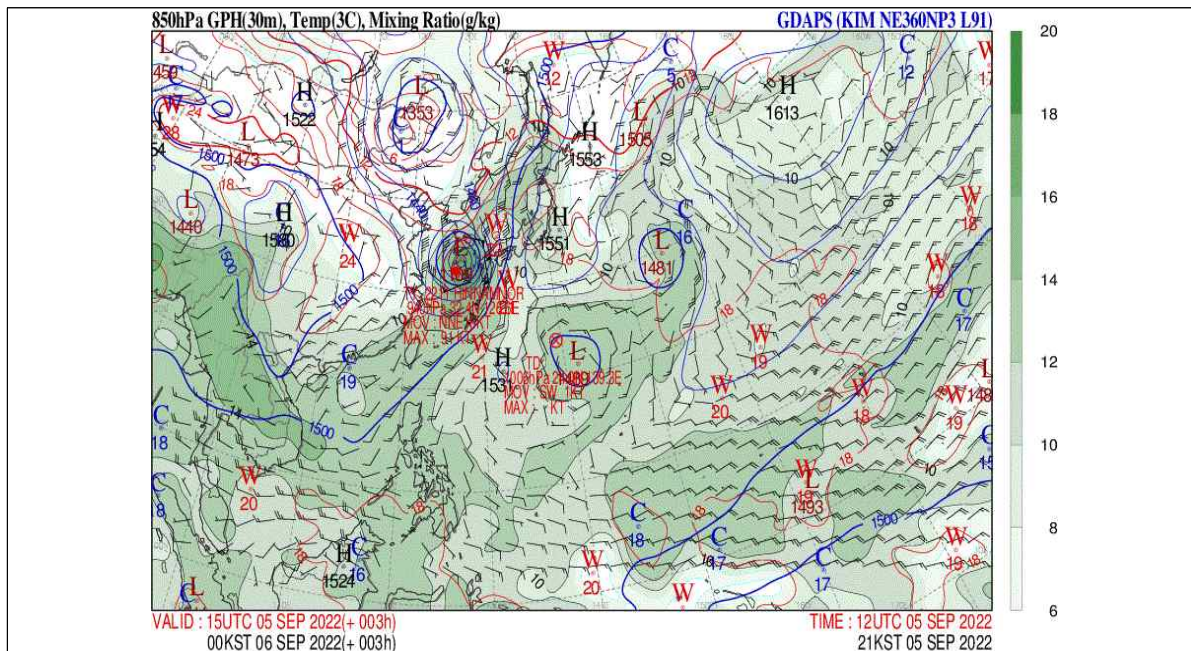
KIM 전구 기반으로 태풍 영역에 대해서 +132시간 예보 시간까지 다음의 예상 일기도를 제공한다. 태풍 발생시(TD부터) 태풍 전문 값을 일기도에 중첩하여 표기하며 예측 초기시간의 전문 자료가 예측 시간 동안 같은 위치에 표기된다.

6.3.1. 해면기압, 누적강수량



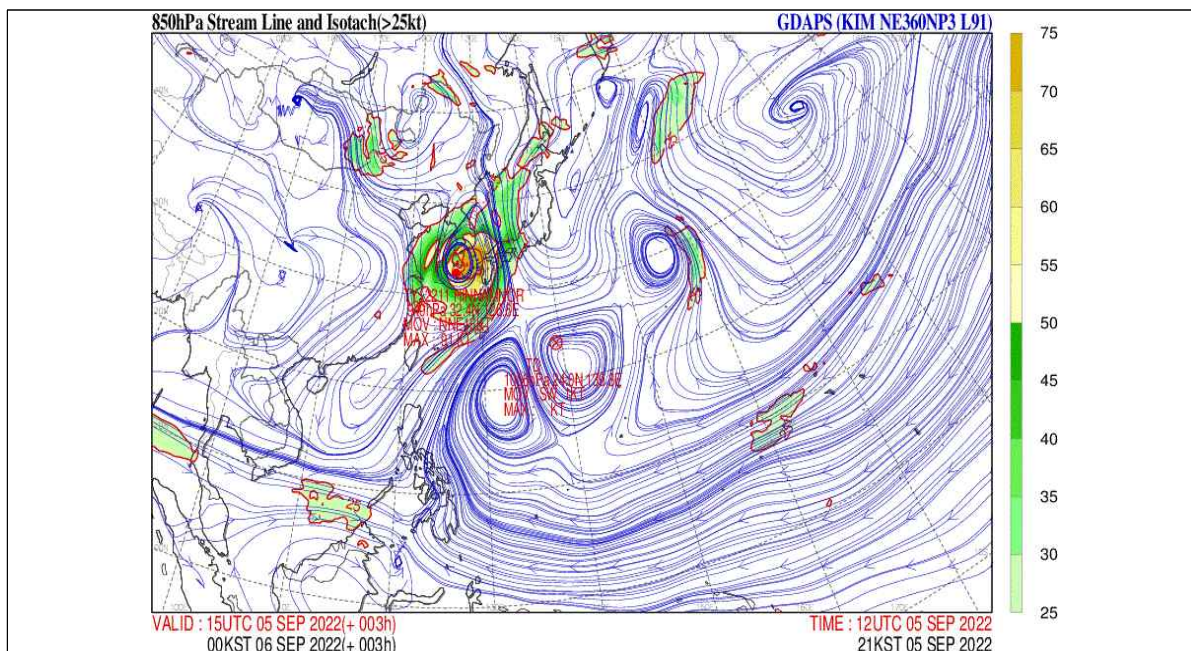
- 해면기압 등치선: 검은색 실선, 2 hPa 간격으로 표출
 - 누적강수량: 3시간 누적강수량을 0~100 mm인 값에 대하여 5 mm 간격으로 구분하여 채색
- ※ 강수량 표출 임계값(rain cut-off): 0.5 mm/3h 이상(5월~10월), 0.25 mm/3h 이상(11월~4월)

6.3.2. 850 hPa 고도, 기온, 혼합비



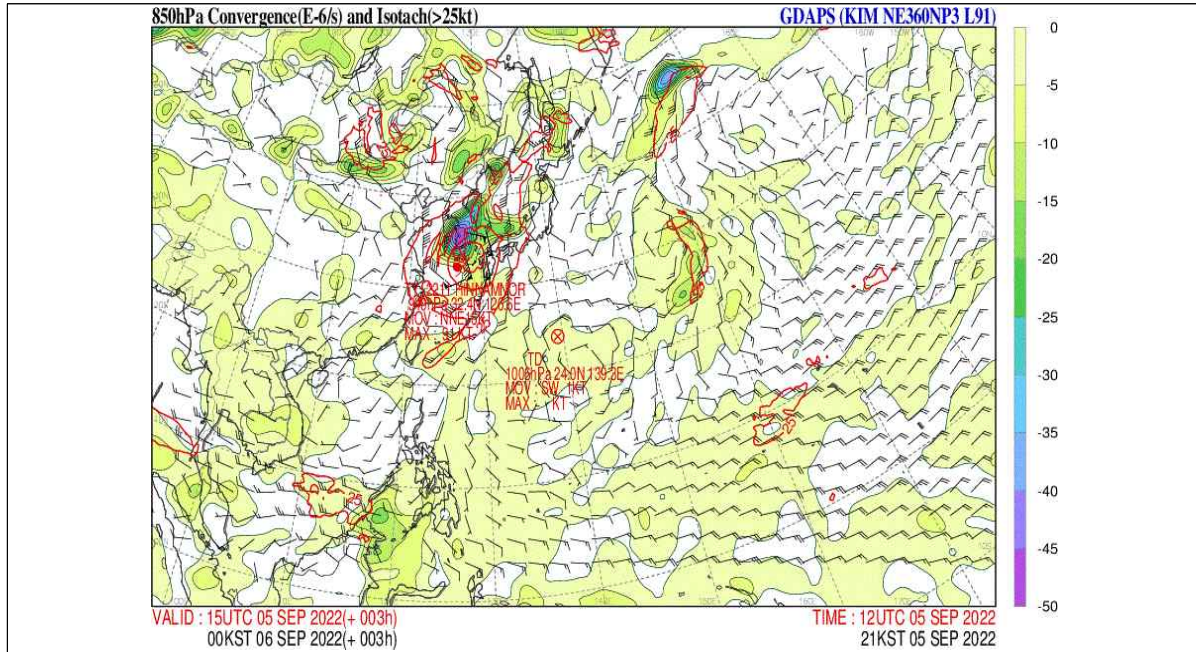
- 850 hPa 고도: 파란색 실선, 30 gpm 간격으로 표출
- 등온선: 빨간색 실선, 3°C 간격으로 표출
- 혼합비: 6~20 g/kg인 값에 대하여 2 g/kg 간격으로 채색
- 풍속: 5 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표현 [kt]

6.3.3. 850 hPa 유선, 풍속



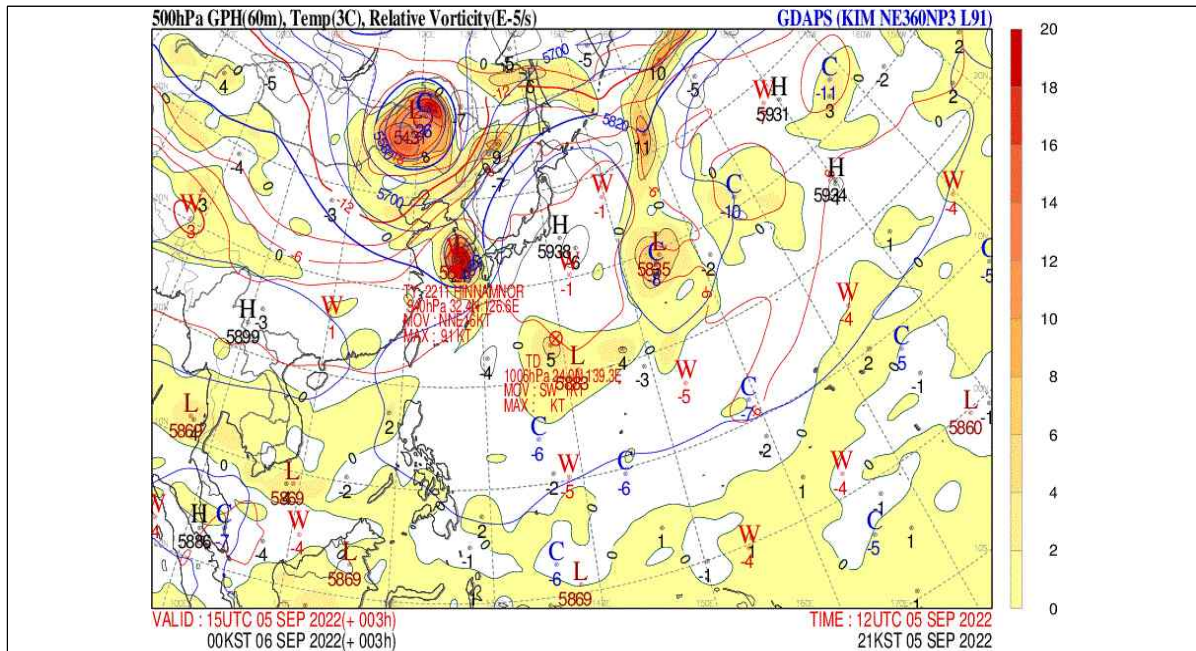
- 850 hPa 유선: 파란색 실선 및 화살표
- 등풍속선: 25 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격으로 빨간색 실선, 5 kt 간격으로 채색

6.3.4. 850 hPa 수렴도, 등풍속



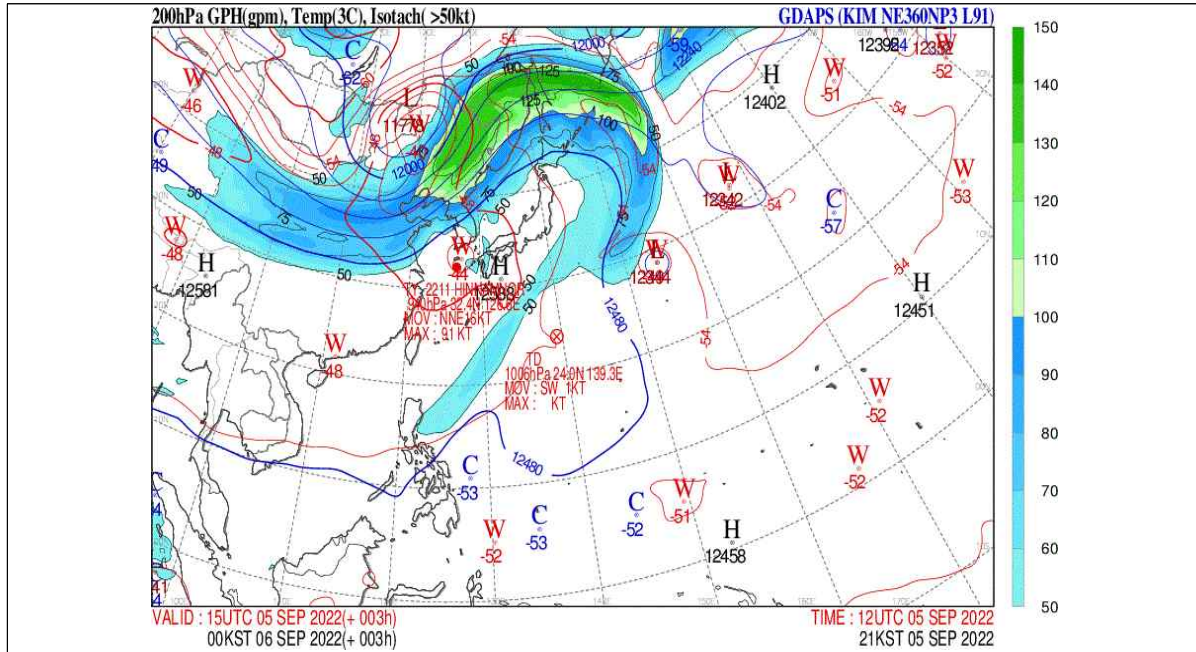
- 850 hPa 수렴도: $0 (\times 10^{-6})/s$ 이하인 값에 대하여 $5 (\times 10^{-6})/s$ 간격으로 채색
- 등풍속선: 빨간색 실선, 25 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격으로 표출
- 풍속: 5 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출 [kt]

6.3.5. 500 hPa 고도, 기온, 와도



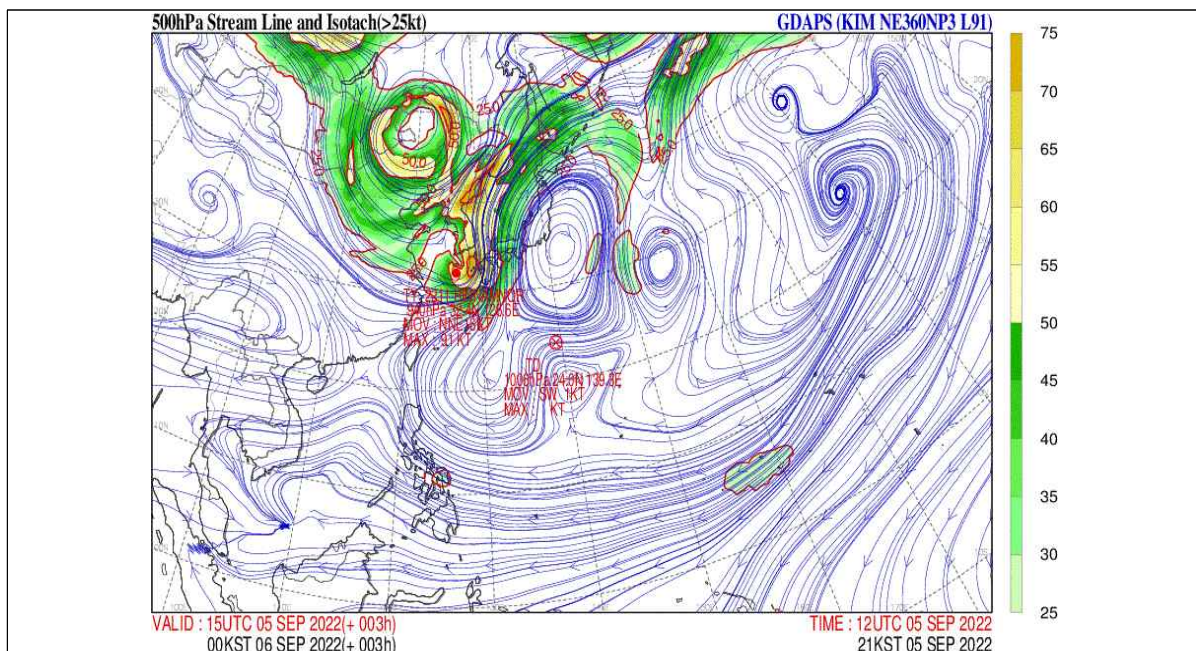
- 500 hPa 등고선: 파란색 실선, 60 gpm 간격으로 표출
- 기온: 빨간색 실선, 3 C 간격으로 표출
- 상대와도: $0 (\times 10^{-5})/s$ 이상인 값에 대하여 $2 (\times 10^{-5})/s$ 간격으로 채색

6.3.6. 200 hPa 고도, 기온 풍속



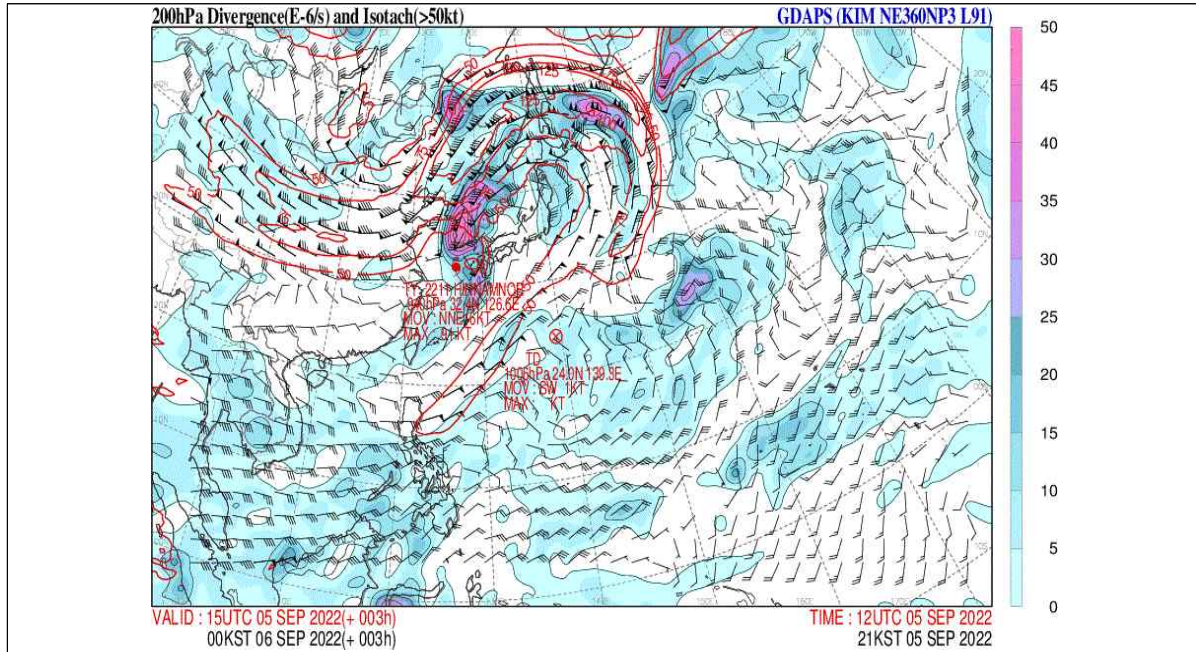
- 200/300 hPa 등고선: 파란색 실선, 120 gpm 간격으로 표출
 - 등온선: 빨간색 실선, 3 C 간격으로 표출
 - 등풍속선: 50~100 구간은 파란색, 100~150은 초록색으로 구분하여 10 간격으로 채색 [kt]
- ※ 여름에는 200 hPa(기준값 12000 gpm), 겨울에는 300 hPa(기준값 9000 gpm) 일기도 분석

6.3.7. 500 hPa 유선 예상



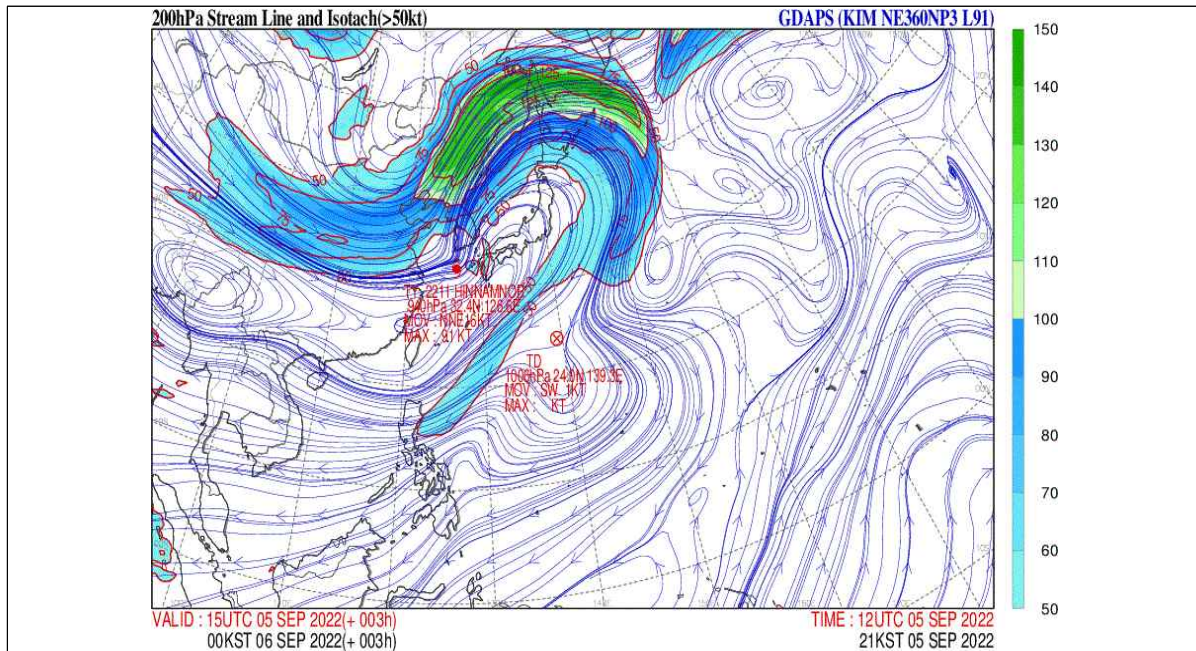
- 500 hPa 유선: 파란색 실선 및 화살표
- 등풍속선: 25 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격으로 빨간색 실선, 5 kt 간격으로 채색

6.3.8. 200/300 발산장, 등풍속



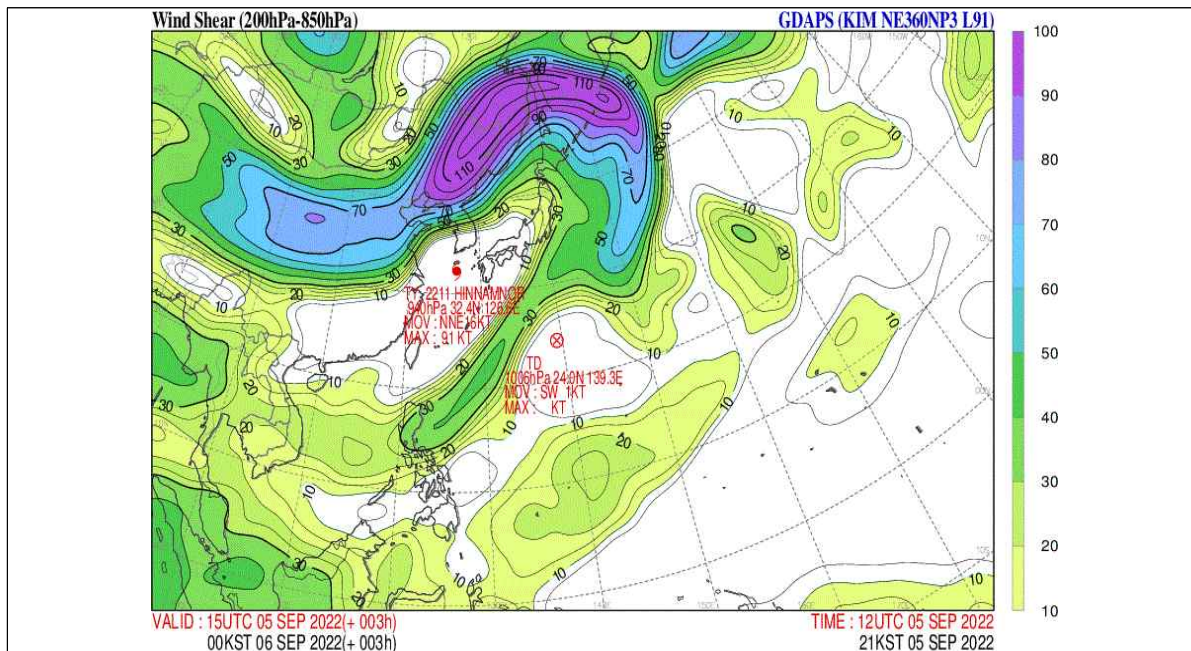
- 발산장: $0 (\times 10^{-6})/s$ 이상인 값에 대하여 $5 (\times 10^{-6})/s$ 간격으로 채색
- 등풍속선: 빨간색 실선, 50 kt 이상인 값에 대하여 25 kt 간격으로 표출
- 풍속: 검은색 바람깃으로 표출 [kt]

6.3.9. 200/300 유선 예상



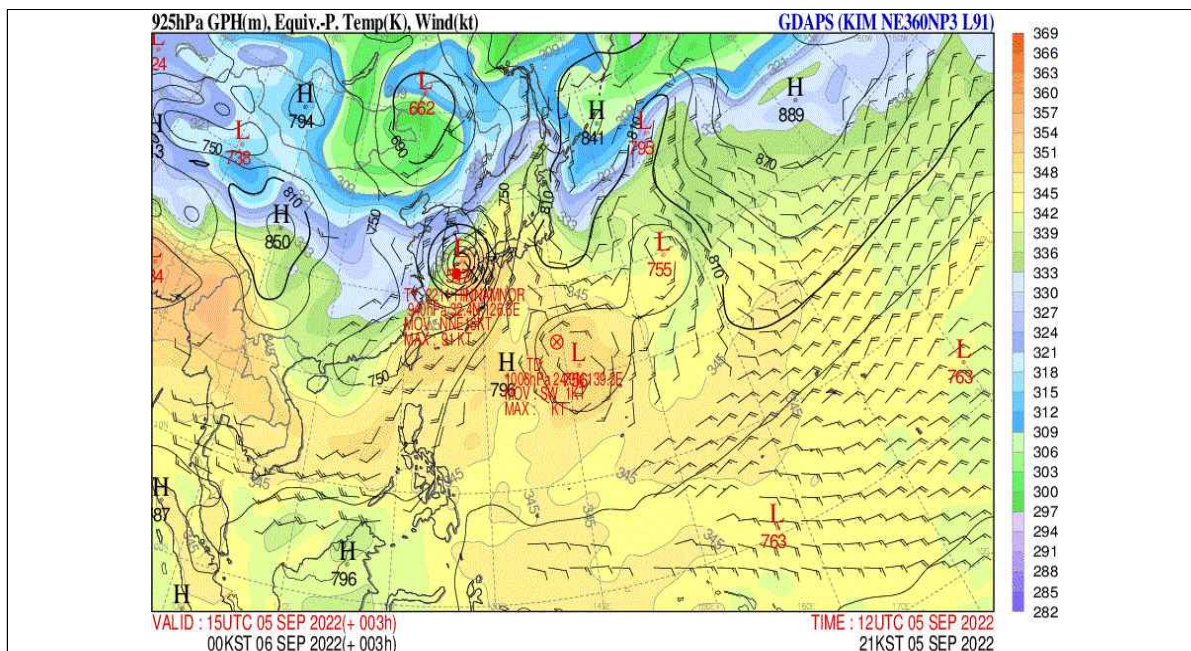
- 200/300 hPa 유선: 파란색 실선 및 화살표
- 등풍속선: 50 kt 이상인 값에 대하여 25 간격으로 빨간색 실선, 10 간격으로 채색

6.3.10. 200-850 바람시어예상



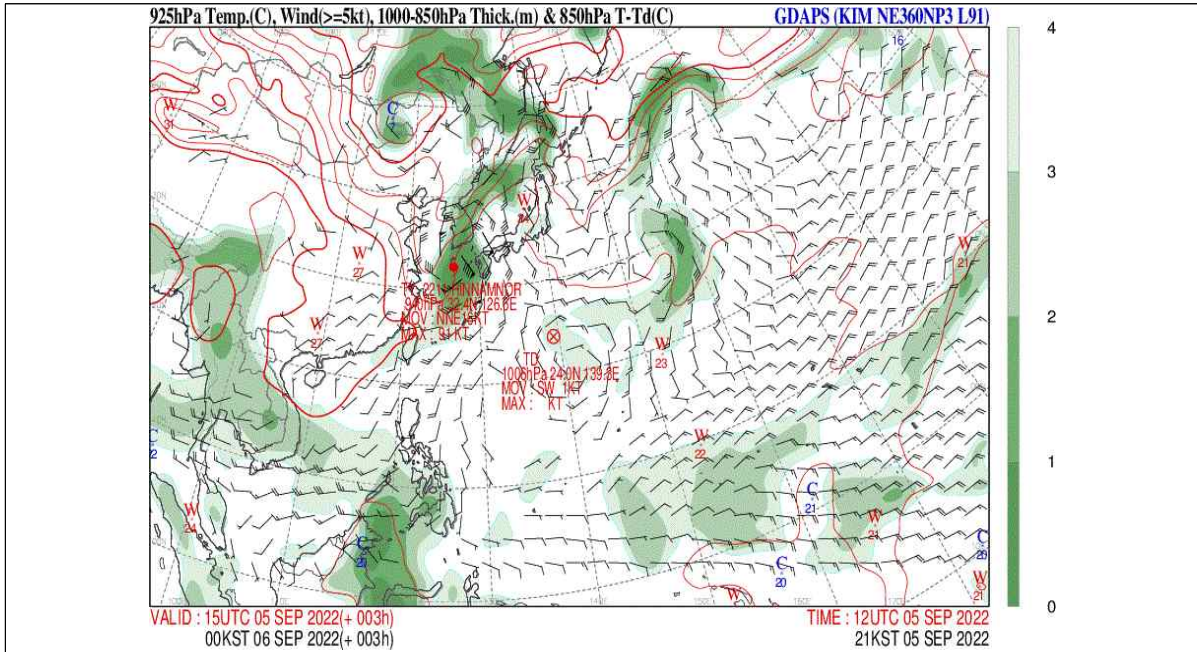
- 200 hPa - 850 hPa 풍속 차 바람시어: 검은색 실선, 30 kt 까지는 5 kt 간격, 그 이상은 10 kt 간격으로 표출, 10 kt 이상은 10 kt 간격으로 채색

6.3.11. 상당온위: 925 hPa



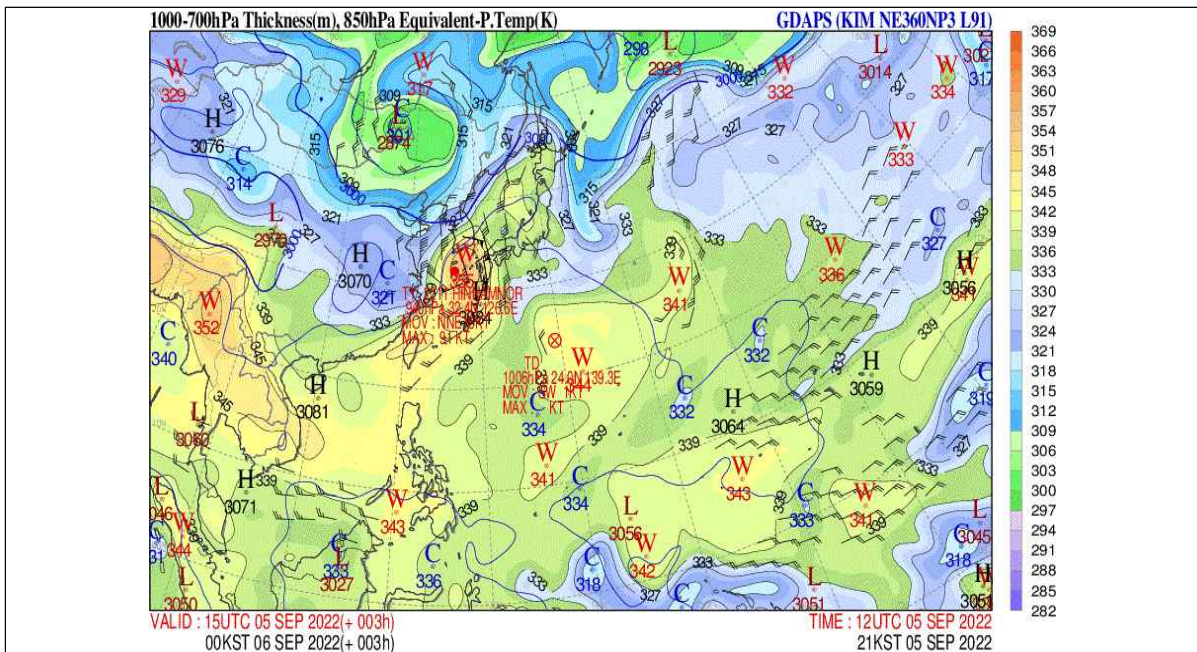
- 925 hPa 등고선: 검은색 실선, 30 gpm 간격으로 표출
- 상당온위 등치선: 회색 실선, 6 K 간격으로 표출, 282~369 K인 값에 대하여 3 K 간격으로 채색
- 아열대 기단의 경계값인 333 K 이상은 연두색에서 점차 붉은색 계열로 구분하여 표시
- 풍속: 10 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

6.3.14. 층후도: 1000-850 hPa



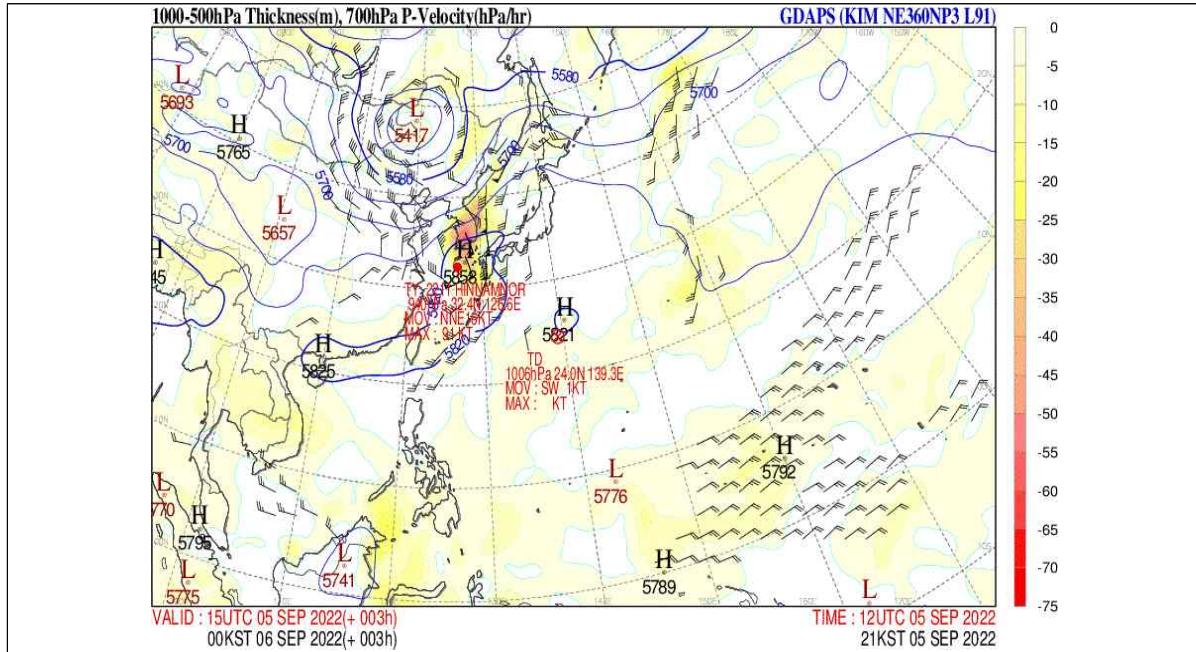
- 1000-850 hPa 층후: 눈/비 판단의 기준인 1281~1297 gpm 구간을 파란색 빛금으로 표시
- 925 hPa 등온선: 빨간색 실선, 3 °C 간격으로 표출
- 925 hPa 풍속: 5 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출
- 850 hPa 습수(T-Td): 0~4 °C인 값에 대하여 1 °C 간격으로 채색, 습수가 작을수록 진하게 표출

6.3.15. 층후도: 1000-700 hPa



- 1000-700 hPa 층후 등치선: 파란색 실선, 60 gpm 간격으로 표출, 겨울철 눈/비 판단 기준이 되는 2760~2820 gpm 구간을 빨간색 빛금으로 표시
- 850 hPa 상당온위: 282~369 K인 값에 대하여 채색, 아열대 기단의 경계값인 333 K 이상인 구간은 구분하여 연두색에서 점차 붉은색 계열로 구분하여 표시
- 850 hPa 풍속: 20 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

6.3.16. 층후도: 1000-500 hPa



- 1000-500 hPa 층후 등치선: 파란색 실선, 60 gpm 간격으로 표출
- 700 hPa 상승속도: 0 hPa/h 이하인 값에 대하여 5 hPa/h 간격으로 채색, 와도의 절댓값이 클수록 붉은색으로 표식
- 700 hPa 풍속: 20 kt 이상을 검은색 바람깃으로 표출

제7장 항공기상

KIM 전구 및 KIM 지역의 예보자료가 항공 운영에 적합한 확장된 한반도 영역에 대한 일기도로 생산되고 있으며, 그 목록은 아래와 같다('22.5.31. 00 UTC부터).

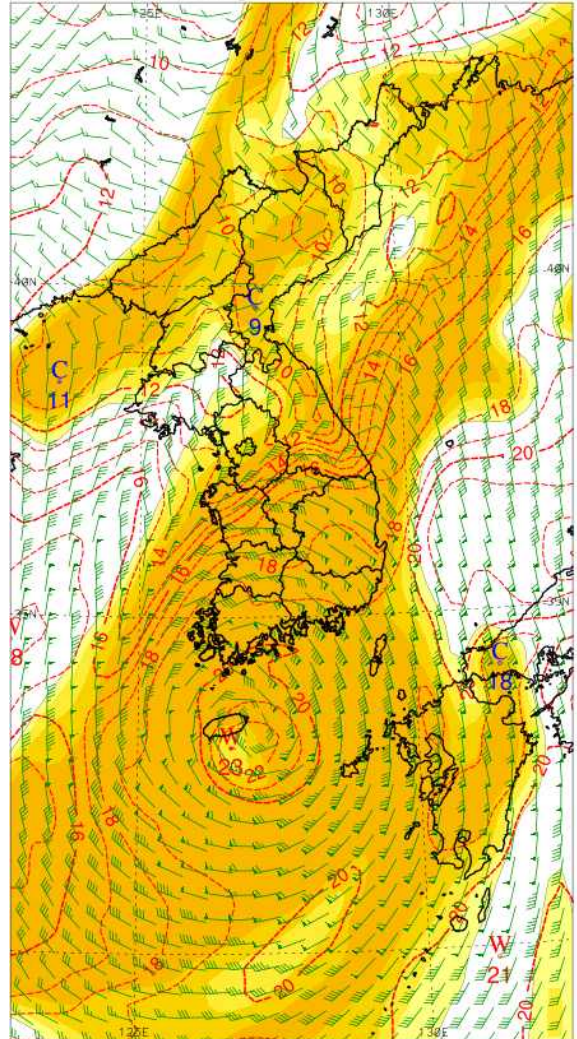
7.1. 상세-바람기온

총 16개 고도(등압면, 비행고도 병기)에 대하여 생산되며 각각의 일기도는 확장된 한반도 영역에 대한 기압, 지위고도, 기온, 습수, 풍속을 제공한다. 예시 일기도는 '5000 ft' 기준이며, 각 변수의 표기 방식은 '3.8. 상세: 바람기온'과 동일하다.

[표 1-7] 항공기상 '상세-바람기온' 일기도 등압면 고도 및 비행고도

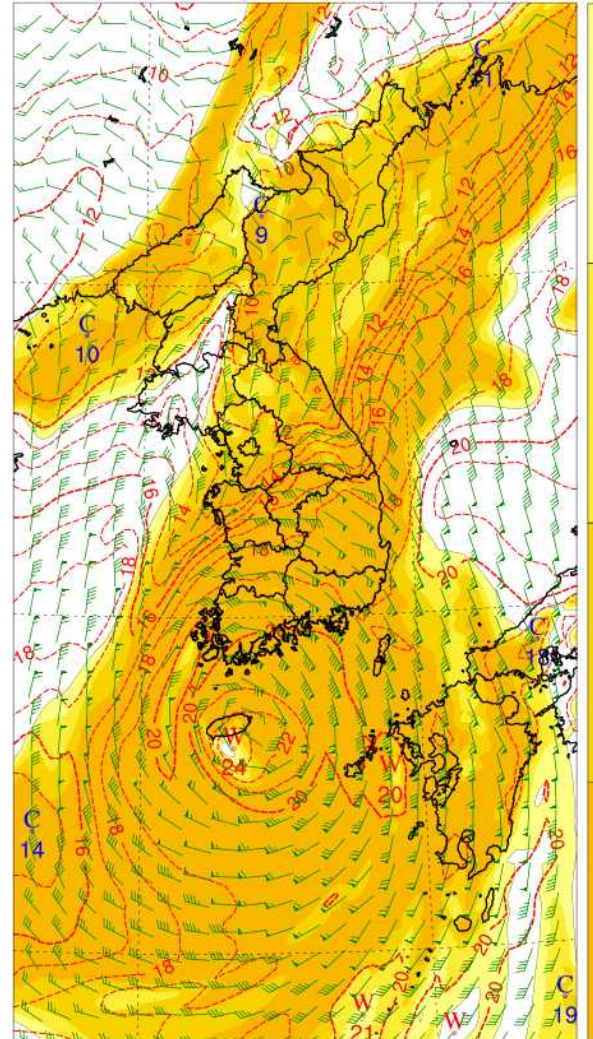
등압면(hPa)	비행고도	등압면(hPa)	비행고도	등압면(hPa)	비행고도
1000	-	500	FL180	200	FL390
950	-	400	FL240	175	FL410
925	FL20	350	FL270	150	FL450
850	FL50	300	FL300	125	FL480
750	FL80	275	FL320	100	FL530
700	FL100	250	FL340	-	-
600	FL140	225	FL360	-	-

GDAPS (KIM NE360NP3 L91)
850hPa(FL50) Temp.(C), Wind(kt) and T-Td(C)



VALID: 15UTC 05 SEP 2022(+ 003h) TIME: 12UTC 05 SEP 2022
00KST 06 SEP 2022(+ 003h) 21KST 05 SEP 2022

RDAPS(KIM 3km L40)
850hPa(FL50) Temp.(C), Wind(kt) and T-Td(C)

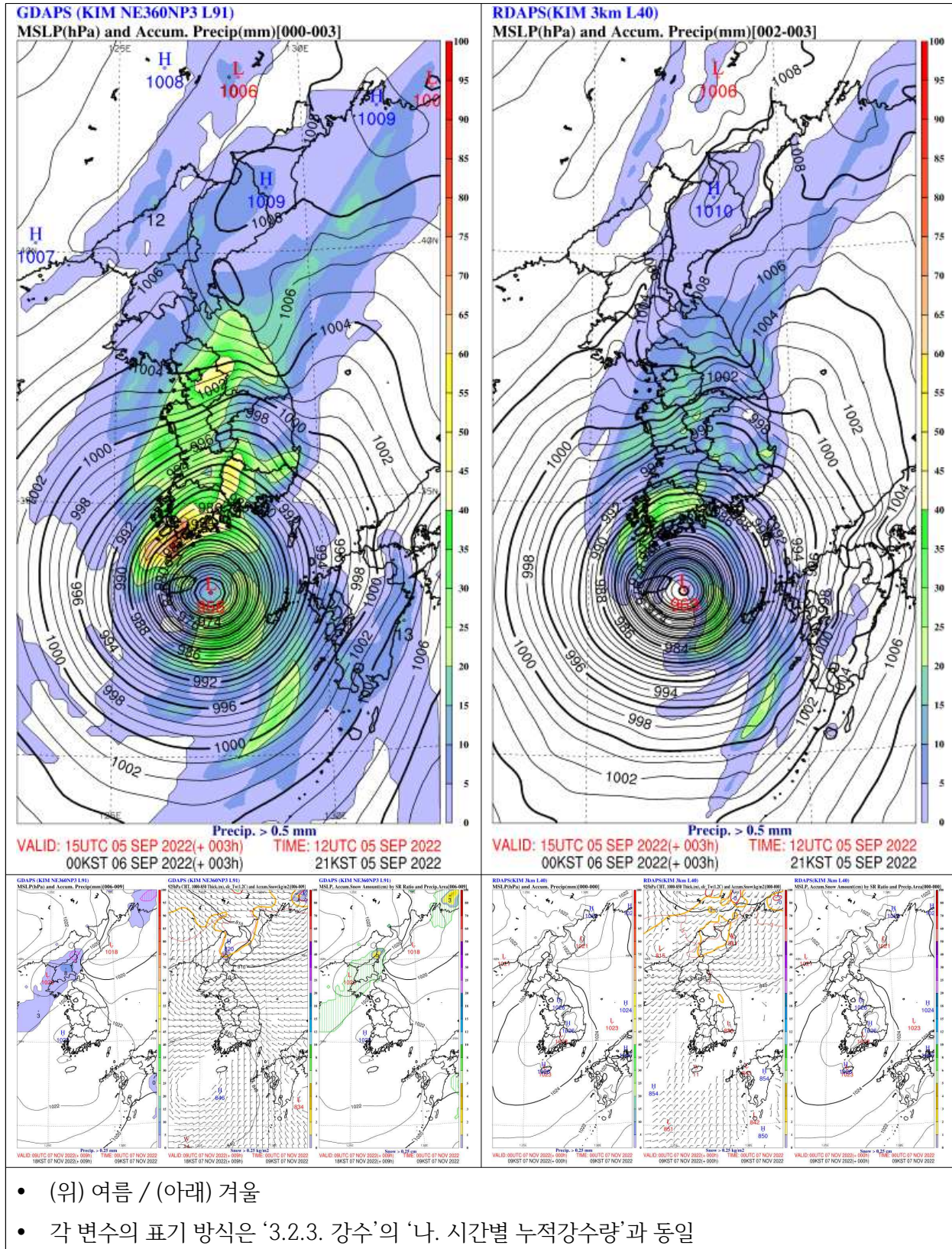


VALID: 15UTC 05 SEP 2022(+ 003h) TIME: 12UTC 05 SEP 2022
00KST 06 SEP 2022(+ 003h) 21KST 05 SEP 2022

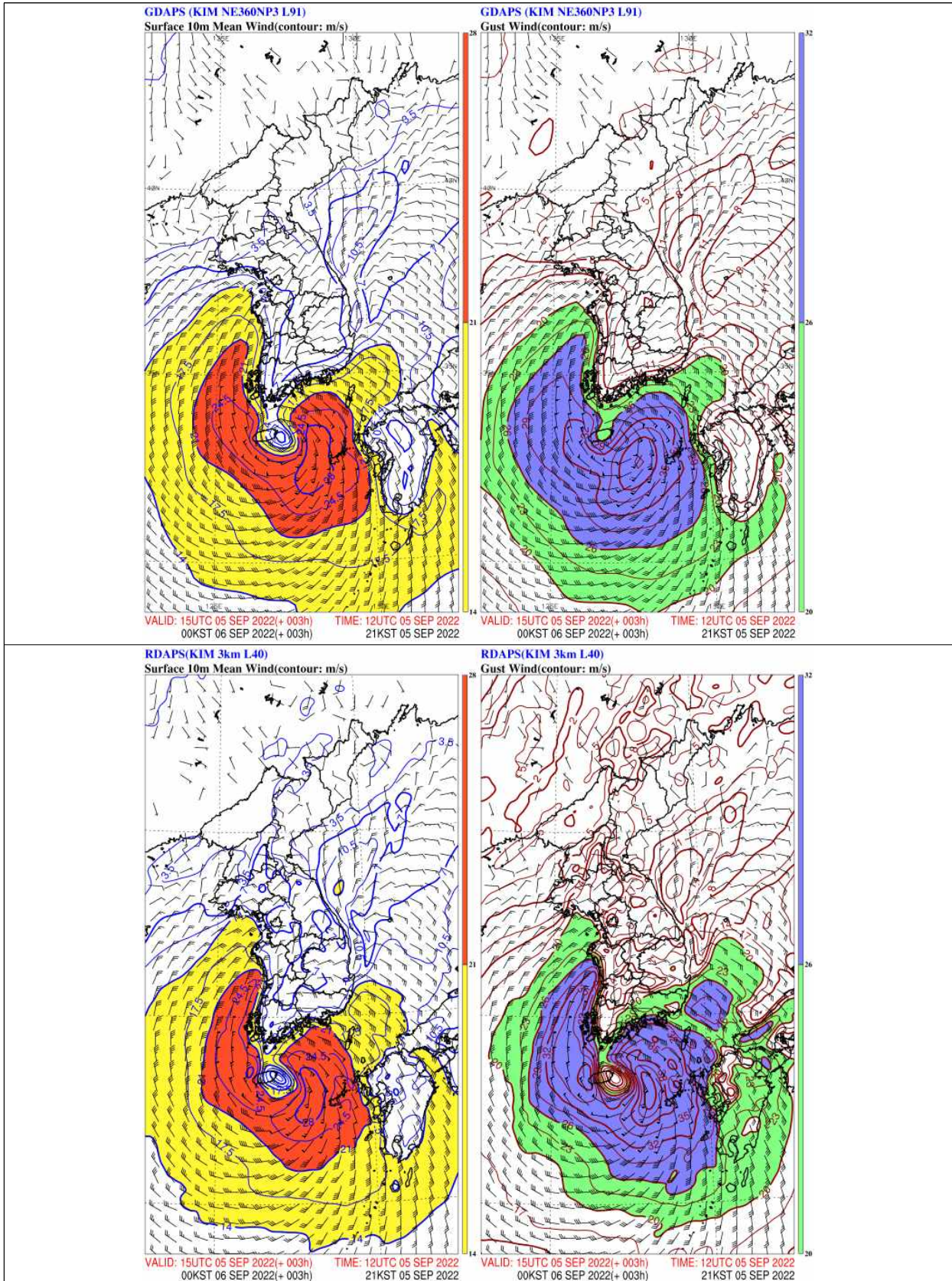
- 850 hPa 등고선: 파란색 실선, 10 gpm 간격으로 표출
- 등온선: 빨간색 파선, 1 °C 간격으로 표출
- 습수: 0~4 °C인 값에 대하여 1 °C 간격으로 노란색 계열로 채색, 습수가 작을수록 진하게 표출
- 풍속: 초록색 바람깃으로 표출 [kt]

7.2. 기본예상도(한반도)

7.2.1. 시간별 누적강수량



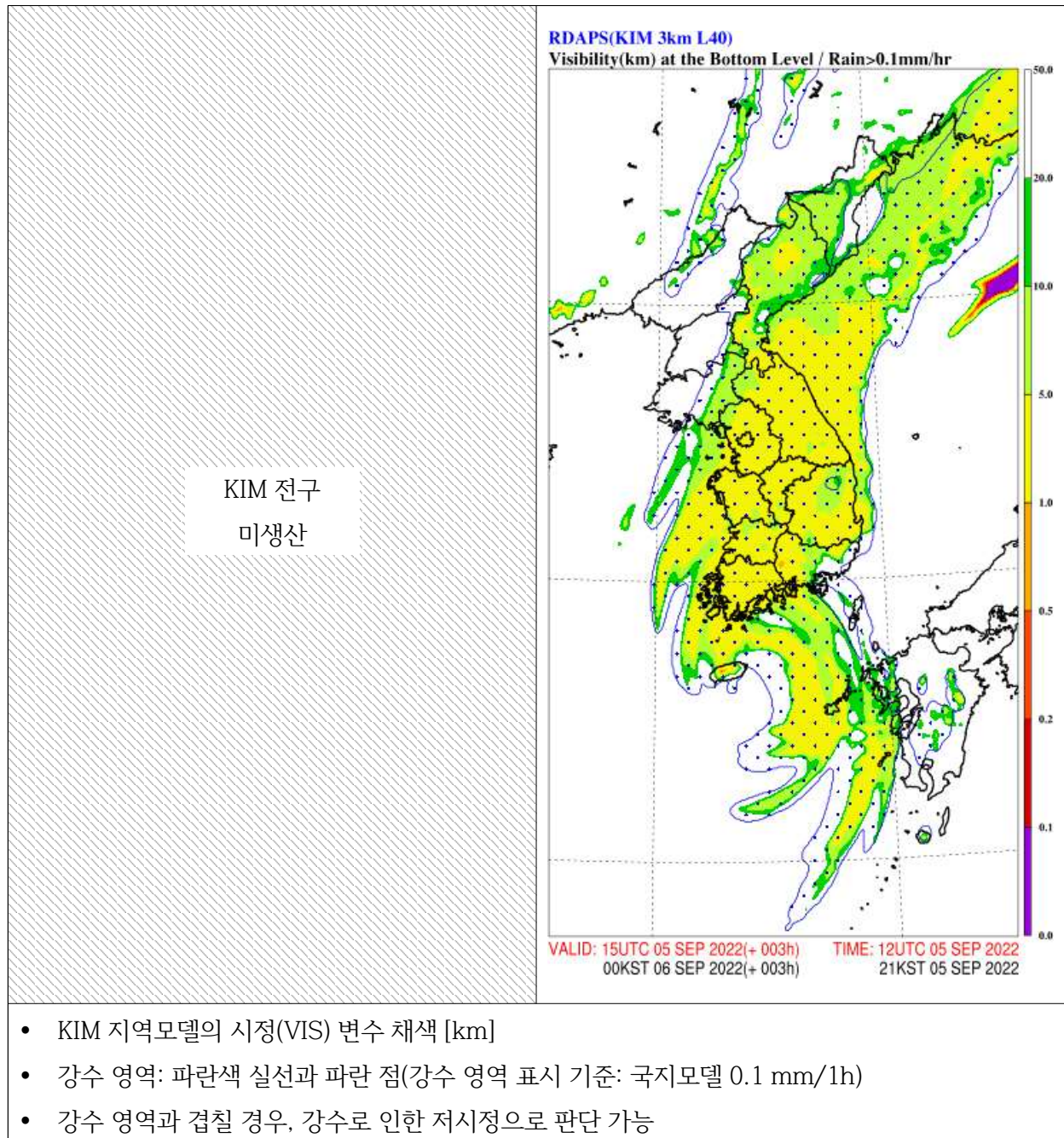
7.2.3. 강풍가이던스



- 각 변수의 표기 방식은 '3.2.8. 기타'의 '가. 강풍가이던스'와 동일

7.3. 위험기상

7.3.1. 구름변수: 안개가이던스





Numerical Modeling Center

35208 대전광역시 서구 청사로 189 정부대전청사
기상청 수치모델링센터 수치자료응용과
(☎) 042-481-7551

본 기술노트의 저작권은 수치모델링센터에 있습니다.

ISBN 979-11-6988-018-3(95450)