

# 해수면 상승으로 해일 발생 가능성 높아져

→ 올 여름철 예년보다 무더운 여름 될 듯 →



채 중 덕  
한국기상협회 이사

## I. 머리말

최근 들어 매년 여름철만 되면 전 지구촌이 연례행사처럼 강력한 태풍내습 등 악 기상으로 인해 발생하는 강풍과 호우 및 해일 등으로 인해 수많은 인명과 엄청난 재산피해를 입고 있다.

우리나라는 지난 2002년 8월, 태풍 '루사'와 2003년 9월, 태풍 '매미'로 인해 각각 246명과 131명의 사망 및 실종자가 발생하였고, 재산피해액도 각각 5조 1천여억 원과 4조 2천여억 원에 달하는 사상 유례가 드문 대재해가 발생,大自然的 파괴력에 거의 무방비 상태로 당한바 있다. 또 지난 2006년 7월에는 제3호 태풍 '에위니아'로 인해 62명이 사망하였고 1조 8천여억 원의 재산피해를 입은바 있다.

최근 IPCC(정부 간 기후변화 위원회)는 지구온난화가 계속되어 방상이 모두 녹으면 지구상의 해수면은 지금보다 7m까지 상승한다는 연구결과를 발표하였다. 특히 지구기온이 매년 높아지면서 태양의 해수온도도 매년 높아져 21세기에는 해수면이 50cm~1m 상승할 것으로 주장하고 있다. 이와 같이 지구의 온난화로 인한 해수온도의 상승은 태풍의 에너지원인 수증기를 증가시킬 뿐 아니라 해안지방 해수면의 높이도 상승시켜 태풍 내습 시 해일의 피해를 가중시키게 된다.

태풍은 상대적으로 해수온도가 높은 따뜻한 바다위에서 무섭게 성장한다. 이론적으로 해수온도가 1℃ 상승하면 태풍의 최대풍속도 5%증가한다. 이로 인해 태풍이 적도

부근해역에서 발생, 북상하면서 발달한 후 우리나라에 도달할 때까지 그 세력이 크게 약화되지 않고 접근할 가능성이 높아짐에 따라 앞으로 태풍 '루사'나 '매미'와 비슷하거나 능가하는 초대형 태풍이 우리나라에 내습할 가능성도 더욱 높아지게 된다.

## II. 올 여름과 초가을 기후전망

올 여름철은 고온다습한 북태평양 고기압의 세력이 예년보다 강하게 발달하고, 서태평양의 대류활동이 활발해지면서 동아시아지역에 고기압세력이 강화됨에 따라 전반적으로 무더운 날씨를 보이면서 7~8월 기온은 평년보다 높고, 9월은 평년과 비슷할 것으로 전망된다. 강수량은 대체로 평년과 비슷하겠으나 대기 불안정에 의해 국지적인 집중호우와 더불어, 발달한 저기압의 영향으로 지역에 따라 많은 비가 내려 지역적으로 강수량의 편차가 클 것으로 전망된다.

### 1. 월별(7~9월) 날씨전망

7월은 북태평양 고기압이 점차 확장하면서 무더운 날이 많겠고 기온은 평년(최고기온 27.3~30.3℃)보다 높겠으나 일시적으로 오호츠크 고기압의 영향으로 동해안은 저온현상을 보이는 등 기온변화가 크겠다. 발달한 기압골의 영향으로 많은 비가 내릴 때가 있겠고, 지역적인 편차가 크겠으나 강수량은 대체로 평년(154~345mm)과 비슷하겠다.

8월은 북태평양 고기압의 영향을 주로 받아 무더운 날씨를 보일 때가 많겠으므로 기온은 평년(최고기온 28.2~30.9℃)보다 높겠고, 대기 불안정으로 인한 국지성 호우의 가능성이 높겠으며, 남쪽으로부터 발달한 저기압이 다가오면서 지역에 따라 많은 비가 오는 곳이 있겠으나 강수량은 대체로 평년(174~375mm)과 비슷하겠다.

9월은 북태평양 고기압이 점차 약화되면서 기온은 평년(최고기온 24.5~26.6℃)과 비슷하겠고, 발달한 저기압의 영향으로 지역에 따라 많은 비가 내릴 때가 있겠으나 후반에는 중국대륙에서 발달하는 고기압의 영향을 받아 맑은 날이 많아지면서 강수량은 평년(113~244mm)과 거의 비슷하겠다.

## 2. 올해 태풍전망

올 여름철(6~8월)동안 태풍 발생 수는 13개 정도로 평년(11.3개)보다 많겠으며, 그중 2개(평년 2.6개)정도의 태풍이 우리나라에 직·간접적으로 영향을 미칠 것으로 전망된다. 특히 태풍이 한반도 해안에 상륙할 때는 호우와 강풍이 동반되고, 높은 해일도 발생할 가능성이 있으므로 태풍의 동태에 각별한 관심을 가져야겠다.

한편 <표 1>에서 보면 평년의 경우 6~9월 4개월 동안 발생한 태풍 수는 평균 16.2개이고, 우리나라에 직·간접적으로 영향을 주어 재해를 유발시킨 월별 평균발생 수는 3.3개이다. 그리고 6~9월의 평균 태풍발생빈도를 보면 8월이 5.5개로 제일 많고, 그 다음 9월이 5.0개이다. 그중에서 우리나라에 영향을 준 태풍은 8월이 1.2개이고, 7월과 9월이 다같이 0.9개이다.

<표 1> 6~9월 평년(1971~2000년) 월별 태풍 발생수와 영향 수

월 별	6	7	8	9	합계
발생수	1.7	4.0	5.5	5.0	16.2
영향수	0.3	0.9	1.2	0.9	3.3

그리고 <표 2>에서 보면 최근 10년간(1999~2008년) 태풍은 연평균 24개가 발생했으나 작은 해는 21개, 많은 해는 29개가 발생했다. 그 가운데 우리나라에 영향을 준 태

풍 수는 연 평균 3.2개 정도이나 많은 해는 5개, 적은 해는 1개가 우리나라에 내습, 인명과 재산상의 피해를 유발시켰으나 특히 2002년과 2003년은 강한 태풍이 한반도에 내습, 사상 유례가 드문 대재앙을 겪었다.

<표 2> 최근 10년간(1999~2008년) 연별 태풍 발생수와 영향 수

연도	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	평균
발생수	23	23	26	26	21	29	23	23	24	22	24.0
영향수	5	5	1	4	4	5	1	3	3	1	3.2

한편 1951년 이래 태풍이 가장 많이 발생한 해는 1967년으로 39개의 태풍이 발생했으며 적게 발생한 해는 1998년으로 16개 태풍이 발생했다. 그리고 한반도가 가장 많은 태풍의 영향을 받은 해는 1976년 6개이고, 한 개의 태풍 영향도 받지 않았던 해는 우리나라에서 올림픽이 열린 1988년이다.

## 3. 최근 우리나라 장마변화

장마는 지구촌에서 우리나라와 일본 그리고 중국 남부 일부지방에 나타나는 기상현상으로서 작년의 경우 장마전선이 제대로 형성되지 않아 장마다운 장마가 계속되지 않았다. 그런데 최근의 여름철 강수특성의 변화를 기후학적으로 보면 1990년 이후 장마기간 동안의 강수량은 거의 변화가 없었으나 장마이전은 23%, 장마이후는 31% 증가하면서 장마기간과 장마이후의 강수구분이 모호해지고 있다. 이와 같이 장마기간전후의 강수량이 증가하면서 특히 장마종료 후 8월에는 호우의 강도와 빈도가 증가하면서 강수량 증가도 현저히 나타나는 경향을 보이고 있다. 이와 같이 여름철 강수량이 장마기간(표 3 참조)에 집중되던 양상에서 벗어나 여름철 전 기간으로 확산되면서 전형적인 장마의 의미가 퇴색, 장마가 여름철 강수로 대표하지

<표 3> 지역별 평년(1971~2000년) 장마시종시기와 기간 및 강수량

지 방	시작 시기	종료 시기	장마 기간	강수량
중 부	6월 23~24일	7월 23~24일	32일	238~398mm
남 부	6월 22~23일	7월 22~23일	32일	199~443mm
제주도	6월 19일	7월 20~21일	33일	328~449mm

못하게 됨에 따라 기상청은 올해부터 장마전망을 발표하지 않기로 했다.

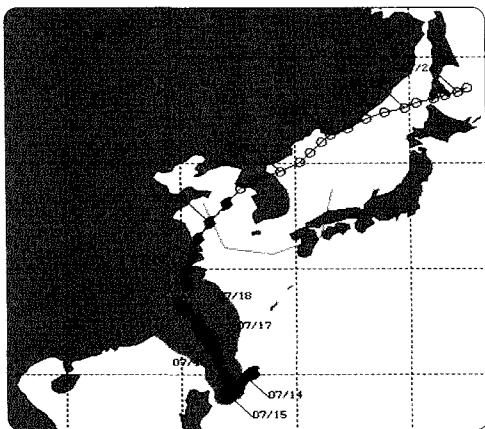
그런데 올해장마는 제주도과 남부지방이 6월 21일 시작된 후 23일부터 소강상태를 보이다가 6월 29일 전국이 다시 장마 권에 들었으나 6월말까지는 장마전선의 활동이 활성화 되지 못했다.

### Ⅲ. 최근 우리나라에 영향을 준 태풍의 위력

#### 1. 작년에 내습한 제7호 태풍 '갈매기(Kalmaegi)'

태풍 갈매기는 2008년 7월 13일, 필리핀 동쪽해상에서 열대저기압(TD)으로 발생하여 7월 15일 열대폭풍(TS)으로 발달한 후 타이완을 향해 북북서진하면서 급속히 발달하여 7월 17일에는 중심기압 970hPa, 최대풍속 35m/s, 강풍반경 약 250km의 강한 태풍(TY)으로 발달하였다.

최대로 발달한 태풍 갈매기는 7월 17일 밤, 타이완 북동부를 강타하여 25명의 사망·실종자를 발생시켰고, 타이완 섬을 관통하면서 다소 약화된 후 타이완 해협을 건너 7월 18일 오후 늦게 중국 남동부해안에 상륙하면서 열대폭풍(TS)으로 약화되었다. 이 태풍으로 인해 중국 남부 일부지역에서는 1,100mm가 넘는 폭우가 쏟아지는 바람에 사망·실종자 21명이 발생했으며, 재산피해액이 3억 달러에 달했다.



〈그림 1〉 태풍 갈매기의 진로도

그 후 이 태풍은 진로를 북동쪽으로 전향하여 7월 20일 서해 중부해상을 지나 황해도에 상륙한 후 7월 21일 03시에 열대저압부에서 온대저기압으로 변질되어 태풍으로의 일생〈그림 1 참조〉을 마쳤다.

우리나라는 태풍 갈매기가 북상하면서 그 전면에서 발달된 장마전선의 영향으로 7월 19일 서해상에서 강한 비구름대가 형성되었고, 그 영향으로 중부지방에 집중호우가 발생, 청주 우암산에 222mm, 청주시내에도 198mm의 호우가 내리는 등 집중호우는 주로 한반도의 중부일부지방에 집중되었다. 이로 인해 청주에서는 무심천에 주차되어 있던 승용차들이 침수되거나 유실되고, 일부 주택과 도로가 침수되었다. 그리고 충남 공주와 연기지방에서도 도로와 농경지가 침수되고, 인천에서도 주택이 침수되는 피해가 발생했다

#### 2. 9월에 내습한 강력한 태풍 '매미(MAEMI)'

제14호 태풍 '매미(MAEMI)'는 2003년 9월 4일 태평양의 괌 섬 부근 해상에서 열대저기압으로 발생한 후 느리게 북서진하다가 9월 6일 15시경 태풍으로 성장하였다. 이 태풍은 오키나와 부근 해상에 접근하던 9월 9일부터 급격히 발달하여 중심기압 910hPa, 최대풍속 55m/s에 달하는 최강급의 태풍으로 성장한 후 진로를 북쪽으로 바꾸기 시작했다. 그 후 9월 12일 제주도 동쪽해안을 지나 경남사천시 부근 해안으로 상륙하였을 때, 중심기압은 954hPa로 지금까지 우리나라에 영향을 준 태풍 중 2번째로 기압이 낮았으며(1위 1959년 태풍 '사라:SARAH' 951.5hPa) 이 태풍의 중심부근에서는 초속 40m의 강풍을 동반하고 있었다〈그림 2 참조〉.

태풍이 이렇게 강력한 세력으로 한반도에 상륙한 원인은 당시 한반도 주변해역의 해수온도가 평년보다 2~3℃ 높았고 또 이동속도가 빨라 강력한 태풍의 세력을 유지할 수 있었다. 한편 태풍 '매미'가 상륙한 마산항에 사상유례가 드문 높은 해일이 발생한 것은 태풍이 남해안에 상륙한 날이 사리 때(음력 8월 16일)이고 또 상륙시각이 만조시각(22시 03분)과 거의 일치했기 때문이었다. 당시 마산항의

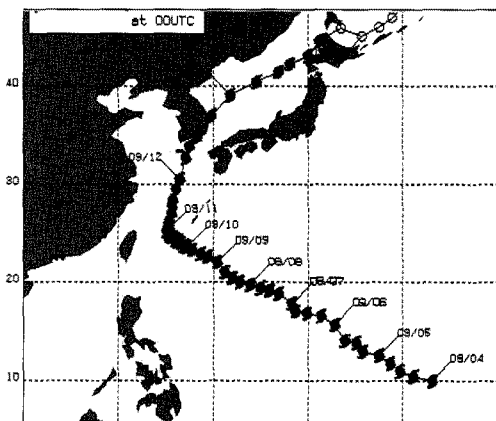
간·만조의 조차는 247cm로 태풍의 상륙시간인 20시경에는 해수면이 최대로 높아져 있었고 또 태풍의 중심기압이 950hPa로 평상시(1013hPa)보다 기압이 63hPa 가량 더 낮아 해수면이 60cm이상 더 상승할 조건을 갖추고 있었다. 특히 태풍이 상륙할 당시 마산항은 태풍의 진행방향의 우측반원에 위치해 있어 30~40m/s의 강풍이 지속적으로 해안을 향해 불어 마산항 일대는 사상유례가 없는 해일이 발생하게 되었다.

한편 이 태풍이 9월 12일, 한반도를 통과하면서 관측된 최대순간풍속(표 4)은 제주와 고산기상관측소에서 다같이 60m/s가 관측되었는데 이 값은 우리나라 기상관측(1904년) 이래 최대순간풍속 전국 극값(중전 58.3m/s, 흑산도 2000년 8월 31일)을 경신하였다. 그밖에 여수지방의 최대순간풍속 49.2m/s도 여수지방 기상관측(1942년) 이래 극값(중전 46.1m/s, 1959. 9. 7)을 경신했다.

우리나라는 이 태풍으로 인해 사망 및 실종자 131명이 발생했고, 주택 전파 및 반파가 5,100동, 선박전파 및 반파 5,926척, 침수면적이 36,153ha에 달했으며, 도로 및 교량 2,108개소, 하천 6,220개소, 수리시설 10,177개소가 파괴

(표 4) 태풍 매미 통과 시 관측된 최대풍속 및 최대순간풍속(m/s)

지방별	제 주	고 산	여 수	통 영	부 산
최대 풍속	39.5(18:12)	51.1(16:05)	35.9(19:51)	30.0(20:53)	26.1(22:10)
최대순간풍속	60.0(18:11)	60.0(16:10)	49.2(18:57)	43.8(20:57)	43.7(21:01)



(그림 2) 태풍 매미의 진로도

되는 등 총 피해액이 4조 2,225억 원에 달하는 대재해가 발생했다.

#### IV. 맺음말

우리나라는 해마다 6~9월에는 되풀이되는 악 기상으로 인해 인명과 재산상의 많은 재해를 입고 있다. 특히 강력한 태풍이 한반도에 상륙하게 되면 이에 동반되는 강풍과 집중호우 및 해일 등으로 인해 인명과 재산상 막대한 피해를 입게 된다. 최근 들어 지구의 온난화로 인한 해수온도의 상승으로 예년에 보기 드문 강력한 태풍이 발생, 한반도에 상륙하면서 대형 기상재해가 발생하고 있다.

그런데 지진이나 화재, 낙뢰 등에는 두려움을 느끼는 사람이 많아도 태풍은 피해를 받은 사람 외에는 거의 두려움을 느끼지 않는 경우가 있다. 태풍이 내습할 때 지금까지 관찮았다고 하는 낙관은 금물이며, 태풍이 접근하는 육상에서는 강풍과 호우로 인한 대비책을 취해야 하고, 해상에서는 폭풍과 고파대책을, 그리고 해안지방에서는 태풍이 접근하는 시간과 조수의 간·만조시각을 반드시 체크해서 해일 사전대비책을 동시에 세워야 한다.

특히 여름철에 진행되는 방파제 등 해안관련 공사는 강력한 태풍이 내습하거나 전선을 동반하여 발달한 저기압이 통과하면 집중호우와 함께 강한 돌풍이 발생, 재해를 입게 됨으로 기상청에서 발표하는 태풍정보나 폭풍경보자료 등을 입수, 신속히 그 대책을 강구해야 할 것이다.

기상청은 올 여름철 2개 정도의 태풍이 한반도 쪽으로 북상하여 우리나라에 직·간접적으로 영향을 미칠 것으로 전망하고 있고, 또 과거의 예로 보면 9월에도 이따금 1개 정도의 강한 태풍(1969년 9월 17일 사라, 2004년 9월 12일 매미)이 한반도에 내습해와 강풍, 호우, 해일 등으로 인해 인명과 재산상의 막대한 피해를 입히고 있으므로 그 피해를 최소화 하기위해서는 9월까지 태풍에 대한 경각심을 늦추지 말아야 할 것이다. ▲