

우리나라의 태풍

심 기 오 (국립방재연구소 연구관, 공학박사, 수자원개발기술사)

1. 태풍의 크기

발생 초기에는 약한 열대 저기압으로 출발하여 중심최대풍속이 17%를 넘으면 비로소 태풍의 이름이 붙여진다. 태풍의 공식 이름은 서력연호 뒤에 두 자리로 그해 발생순으로 번호를 붙여 4자리로 나타내는데 처음에는 여성명만 쓰다가 1979년 이후부터는 여성명과 남성명을 교대로 사용한다. 이같은 열대 저기압은 발생장소에 따라 다음과 같이 명칭을 각각 달리하고 있다.

- ① 태풍(Typhoon) : 북태평양 서부에서 발생하는 것
- ② 허리케인(Hurricane) : 북대서양, 카리브해, 멕시코만, 북태평양 동부에서 발생하는 것
- ③ 사이클론(Cyclone) : 인도양, 아라비아해, 벵골만에서 발생하는 것

태풍은 열대 해상 중 수온이 높고 해면온도가 28℃ 이상인 곳에서 발생한다. 따뜻한 해면으로부터의 에너지 공급이 가장 중요한 요소가 된다. 위도 10~15° 주변에는 여름철에 적도 수렴대가 있어서 이곳에 때로는 큰 구름덩어리가 발생하기도 한다. 이렇게 생성된 구름이 거대한 소용돌이 모양으로 변하게되면 점차 태풍의 모습을 갖추어 가면서 눈을 갖게 된다. 태풍의 중심인 눈에서는 바람이 없는 푸른 하늘을 볼 수 있다.

이것은 주위로부터 중심으로 불어오는 바람이 운동량을 보존하면서 중심부근으로 접근하면 매우 강한 태풍 특유의 바람이 되지만, 바람은 어느 한계 이상이 되면 원심력을 이겨낼 수 없기 때문에 중심으로는 들어올 수 없게 된다. 이렇게 중심으로 들어올 수 없기 때문에 눈이 생기며 직경이 때로는 수십km에 달하기도 한다.

이같은 태풍은 보통 해상에서 최고에 이르게 되고, 북상해서 육지에 상륙해서 지면 마찰을 받게 되어 약해져 열대저기압으로 변하면서 태풍으로서의 일생을 마치게 된다. 태풍의 크기는 초속 15m/s이상의 풍속이 미치는 영역에 따라 분류하며, 태풍의 강도는 중심기압의 크기보다는 중심최대풍속을 기준으로 분류한다. 태풍의 크기분류는 다음과 같다.

초대형 : 태풍의 풍속 15m/s의 반경크기가 800km 이상

대형 : 태풍의 풍속 15m/s의 반경크기가 500 ~ 800km

중형 : 태풍의 풍속 15m/s의 반경크기가 300 ~ 500km

소형 : 태풍의 풍속 15m/s의 반경크기가 300km 미만

태풍의 발생에 따른 월별 평균 발생건수를 표1에 나타내었으며, 1951년부터 1998년까지 태풍발생 자료를 사용하였다.

표 1. 태풍의 월별 평균 발생수(1951-1998)

월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	계
횟수	0.5	0.2	0.5	0.7	0.9	1.8	4.0	5.7	5.0	4.1	2.6	1.3	27.3

위 표1에서 알 수 있듯이 태풍은 연평균 27개가 발생하고 있다. 이러한 태풍은 지역적으로는 동경 130°~145°, 북위 5°~20° 사이에서 가장 많이 발생하고, 계절적으로는 7~10월의 4개월간에 발생빈도가 가장 높아 매월 4~5개의 태풍이 발생하고 있음을 알 수 있다. 또한 계절에 따른 발생위치의 변화를 보면 봄에서 초여름까지는 북위 10°~20° 부근에서 많이 발생하고, 7~8월이 되면 북위 20°~30° 부근으로 발생위치가 북상하게 되고, 10~12월이 되면 다시 반대로 저위도로 남하하여 발생하고 있다.

2. 우리나라의 태풍

우리나라는 매년(년평균 2~3개) 반감지 않은 불청객으로 태풍을 맞고 있다. 태풍은 열대해상에서 발생하는 열대성저기압으로 구조가 특이하고 규모가 크며 대단한 파괴력을 갖고 있다. 이러한 태풍은 7월~10월 사이에 집중되는 관계로 정부에서도 6월 중순~10월 중순까지를 재해대책기간으로 정하여 재해피해 최소화 및 사전예방에 중점을 두고 있다. 본 고에서는 태

풍으로 인한 재해요인, 태풍의 경로, 피해현황 등에 대하여 살펴본다.

2.1 태풍재해의 요인과 피해 대상

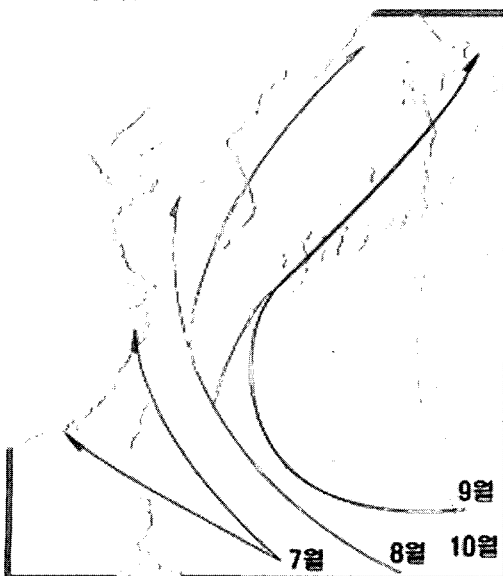
태풍에 의한 피해요인별 대상을 살펴보면 다음과 같다.

- ① 수해 : 축대붕괴, 산사태, 침수, 홍수, 가옥 및 시설물의 파괴
- ② 풍해 : 풍화작용, 송전선 절단에 의한 정전, 전선 합선에 의한 화재, 선박의 유실·전복, 차량전복, 가옥철타 파괴
- ③ 해일 : 침수피해, 전담 등의 염수해, 선박의 침몰·충돌, 유목에 의한 피해, 가옥의 파괴 등.
- ④ 파랑 : 해안침식 항만시설의 파괴, 해난사고, 인명피해 등

2.2 우리나라의 태풍 분포 및 경로

연중 평균적으로 발생하는 27개 태풍 중 3개 정도가 우리나라에 영향을 끼치게 되며, 태풍내습의 최다

월별태풍진로도
(Monthly typhoon tracks)



태풍내습경로도
(typhoon tracks Distribution)

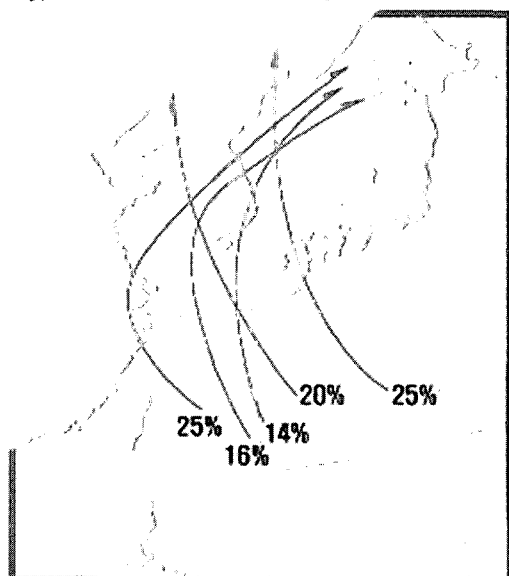


그림 1. 우리나라 월별 태풍진로 및 내습경로

순위는 8월, 7월, 9월의 순이고 7월, 8월 두 달 동안에 내습한 태풍의 수는 전체의 66%를 차지한다. 우리나라에 영향을 끼치는 주변의 월별 태풍진로와 태풍내습경로를 그림1에 나타내었다.

우리나라에 불어오는 태풍은 7월에는 서해안을 따라 북상하여 중·북부 지방을 통과하며, 8월에 오는 태풍은 7월보다 남하하여 군산, 청주, 강릉지방을 연결하는 중부지방을 대각선 방향으로 통과하며, 9월에는 주로 남해안 지방을 거쳐 통과하고 있다.

2.3 우리나라 주요 태풍에 의한 피해현황

우리나라에 피해를 끼친 태풍에 대하여 1915~1999년에 대하여 조사를 하였다. 재해연보에 기록된 풍수해가 발생한 재해피해액을 보면 피해액 200억원 이상인 29건 중 태풍에 의한 피해가 10건인 것으로 나타나고 있다. 이 중에서 태풍으로 인한 피해액 규모를 기준으로 순위 10위까지를 표2에 나타내었다.

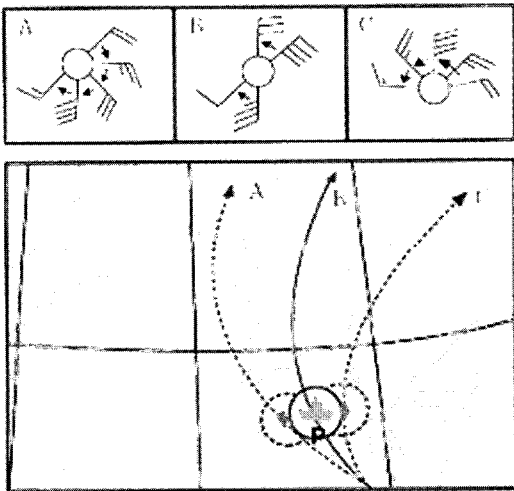
위의 표2에 나타난 태풍에 의한 피해발생을 살펴보면 순위 10위 중에서 1980년 이후에 발생한 피해가 8개로써 80%를 차지하고 있다. 이것은 태풍으로 인한 피해가 점점 더 대규모화되고 있다는 것을 암시하는 것이다. 또한 이 중에서 1990년 이후에는 3회가 나타나고 있으며 3회 모두다 피해액순위 5위 이내에 나타나고 있으므로, 우리나라에 있어서 태풍에 의한 피해액 규모가 매우 커지고 있다는 것을 알 수 있다. 그러므로 태풍에 대한 대책의 제시로 피해최소화가 매우 중요한 것임을 알 수 있다.

3. 태풍 통과시 바람의 변화

태풍이 접근해 오면 기압이 하강하고 풍속도 점차 강해진다. 따라서 이러한 현상이 지속되면 태풍이 다가오고 있음을 알 수 있다. 반대로 기압이 점차 상승하고 바람도 서서히 약해지면 태풍은 우리가 있는 곳에

표 2. 태풍피해액의 순위(1915~1999)

순위	연도	피해원인	발생기간	최대풍속 (m/sec)	최대 일강우량	주요 피해지역	이재민 (인)	피해액 (백만원)
1	1999	집중호우 및 태풍(OLGA)	7.23~8.4	완도 : 46.0 무안 : 41.0	철원 : 280.3 춘천 : 237.2	전국	25,327	1,049,049
2	1987	태풍 (THELMA)	7.15~7.16	제주 : 19.0 완도 : 21.0	고흥 : 216.8 강릉 : 173.5	남해,동해	99,516	584,664
3	1995	집중호우 및 태풍(JANIS)	8.19~8.30	태백 : 9.7 보령 : 18.7	보령 : 361.5 태백 : 140.0	경기,강원 충남,충북	24,146	537,465
4	1991	태풍 (GLADYS)	8.22~8.26	부산 : 15.0 울산 : 10.0	부산 : 439.0 울산 : 417.8	부산,강원 경북,경남	20,757	309,566
5	1998	태풍 (YANNI)	9.29~10.1	장흥 : 27.5 무안 : 27.5	포항 : 516.4	대구,울산,전북 전남,경북,경남	4,827	269,160
6	1959	태풍 (SARAH)	9.15~9.17	부산 : 34.7 제주 : 33.5	제주 : 168.1 울산 : 157.4	영동,영남,호남	373,459	240,665
7	1925	집중호우 및 태풍	7.18~7.20 9.5~9.7	제주 : 18.7	-	중부	-	192,568
8	1989	태풍 (JUDY)	7.28~7.29	여수 : 23.3	거제 : 221.0 충무 : 178.3	서울 외 전지역	22,103	170,877
9	1987	태풍 (DINAH)	8.30~8.31	속초 : 10.3	부산 : 197.7 포항 : 165.8	남해,동해안	12,486	165,259
10	1981	태풍 (AGNES)	9.1~9.4	서귀포 : 16.7 목포 : 13.5	제주 : 215.2 해남 : 129.0	제주,동해	14,346	154,768



태풍통과시의 바람변화

서 멀어져가고 있음을 의미한다.

태풍이 통과할때의 풍향을 알아보기 위해 선박과 태풍에 대하여는 다음 3가지 경우가 있다.

3.1 그림 A의 경우

태풍중심의 위치가 선박(그림에서 P점)의 서쪽을 통과할 때의 경우이다. 풍향은 북동풍 → 동풍 → 남동풍 → 남풍 → 남서풍의 순(시계방향)으로 바뀌고, 풍속은 남풍일 때 가장 강하며 남서풍이 되면 중심권에서 멀어지게 되므로 바람도 약해진다.

3.2 그림 B의 경우

태풍중심의 위치가 선박이 위치한 곳을 통과한 후 북동쪽으로 이동할 때의 경우이다. 풍향은 북동풍 → 북풍 → 무풍(태풍의 눈에 들 때)이 되다가 반대 방향인 남풍 → 남서풍의 순으로 바뀌고 풍속은 남풍일 때 가장 강하며, 남서풍이 되면 중심권에서 멀어지게 되므로 바람도 약해진다.

3.3 그림 C의 경우

태풍중심의 위치가 선박이 위치한 곳의 동쪽을 통과할 때의 경우이다. 풍향은 동풍 → 북동풍 → 북풍 → 북서풍 → 서풍의 순(반 시계방향)으로 바뀌고, 풍속은 북풍일 때 가장 강하며 서풍이 되면 중심권에서

멀어지게 되므로 바람도 약해진다.

4. 태풍 대비 대책

태풍의 진로나 이동속도를 정확히 파악하는 것은 매우 어려운 문제이다. 현재의 진보된 기상학과 컴퓨터를 이용한 태풍진로 예보는 크게 향상되었으나, 24시간 예보의 평균 오차범위는 190km내외로 아직까지 완전한 수준에는 미치지 못하고 있다. 우리나라의 태풍예보는 기상청의 슈퍼컴퓨터를 이용하여 예보모델에 의한 수치예보 자료와 통계에 의한 예보방법 등을 사용하고 있으나, 한반도에 접근하는 태풍은 진로의 변화가 심한 북위 25°~30° 부근의 전향점을 거쳐 북상하기 때문에 장시간의 태풍진로 예보는 더욱 어려워진다.

태풍에 대비하기 위해 국민과 관계기관 등에서 조치 및 숙지해야할 사항을 알아보면 크게 5가지 종류로 볼 수 있다.

4.1 감시구역에 진입할 경우

이 시기에는 주로 관련 공무원들이 해야할 사항이 되며, 이때 태풍은 지역적으로 북위 20, 동경 140의 위치에 있는 경우를 말하며 다음의 사항들이 있다.

- ① 태풍동향 파악 및 진로를 추적한다.
- ② 항해중인 선박 및 먼바다 어선에 상황을 전파한다.
- ③ 입·출항 예정 선박에 대하여 운행자제를 홍보한다.
- ④ 군·경·소방 등 유관기관과 통신망을 점검한다.
- ④ 배수문, 펌프장 등 방재시설물 유지상태를 점검한다.

4.2 경계구역에 진입할 경우

지역적으로 북위 25, 동경 135의 위치에 있는 경우를 말하며, 관련공무원들은 다음과 같은 업무를 한다.

- ① 태풍동향 전파 및 행동요령을 홍보한다.

- ② 조업중인 어선 및 항해선박의 귀항을 촉구한다.
- ③ 간판 등 낙하위험 시설물의 제거 또는 결박한다.
- ④ 저지대 및 상습침구지역의 주민대피를 준비한다.
- ⑤ 수방단, 민방위 등 비상동원인력 대기조치를 한다.

4.3 비상구역에 진입할 경우

지역적으로 북위 28 , 동경 132 의 위치에 있는 경우를 말하며, 모든 국민들과 관련공무원들은 다음 사항들은 대비 및 준비한다.

- ① 시간대별 강수량, 풍속을 확인한다.
- ② 해안저지대에서는 선박을 단단히 묶거나 안전한 육지로 대피시킨다.
- ③ 정박, 대피중인 선박의 승선원은 하선조치를 한다.
- ④ 연안저지대 침수지역의 주민대피 및 편의를 제공한다.
- ⑤ 재해취약지역에 순찰조를 편성 운영한다.
- ⑥ 태풍동향의 지역 방송실시, 대처요령 및 대국민 홍보를 실시한다.
- ⑦ 하수도를 정비하고 축대나 담장 등을 점검한다.
- ⑧ 비상시를 위해 가까운 관청과 병원의 대피로를 확인한다.
- ⑨ 정전과 단수사태에 대비하여 병원 등과 같은 중요시설에서는 보조전원장치를 점검하고 일반 가정에서는 라디오, 랜턴, 배터리 등을 준비하고 각종 용기에 물을 저장한다.
- ⑩ 강풍에 유리창이 깨지는 것을 방지하기 위하여 창문 밖을 합판 등으로 막고, 만일의 사태시 유리창 등에 부상자가 발생할 가능성에 대비하여 응급치료약을 준비한다.
- ⑪ 건축공사장에서는 철사, 밧줄 등을 사용하여 날아가기 쉬운 물건들을 묶어두고, 가정에서는 집 밖에 있는 쓰레기, 강통, 각종 연장, 장난감 등 제거한다.
- ⑫ 모래주머니, 합판, 플라스틱판, 목재 등 응급복구 준비에 철저를 기한다.

- ⑬ 정전에 대비 간이취사도구 및 식품을 준비한다.

4.4 우리나라 내륙통과가 예상될 경우

태풍이 우리나라를 통과하여 재해가 예상될 경우에는 다음과 같은 사항을 준비 및 실시한다.

- ① 지역별, 시간대별 강수량과 풍속을 확인한다.
- ② 인명피해 우려지역에 인명구조대, 수방단 등을 현지 배치한다.
- ③ 재해위험지구 등 순찰을 실시한다.
- ④ 수방자재, 구호물자 등 현지반출 및 활용한다.
- ⑤ 저수지, 배수문 수문조작 및 방류를 실시한다.
- ⑥ 재해방송 실시 및 행동요령 대국민 홍보를 강화한다.
- ⑦ 안전한 피난처에서 태풍이 지나갈 때를 기다리며 가건물에 있을 때에는 신속히 안전한 곳으로 이동한다.
- ⑧ 계속해서 라디오나 TV를 시청하여 태풍의 위치를 확인한다.
- ⑨ 일강수량이 100mm를 초과하거나 시간당 강수량이 20mm를 초과하기 시작하면, 산사태가 발생하기 쉬우므로 주변을 면밀히 점검한다.
- ⑩ 집에서 대피해야 하는 경우에는 시간이 있는 대로 생활필수품을 옮기고, 옮기지 못한 것은 떠내려가지 않도록 조치하다.
- ⑪ 물이 무릎이상 빠지는 계곡 냇물은 건너지 않도록 한다.
- ⑫ 다음과 같은 현상이 있을 때는 산사태의 징조이므로 주의한다.
 - i) 산지 경사면 중 특히 중앙부나 끝부분에 다량의 물이 솟아 나올 때
 - ii) 심한 탁수가 흐를 때
 - iii) 평소에 나던 샘이나 지하수가 갑자기 나지 않을 때
 - iv) 경사면의 일부가 변화하거나, 혹은 금이 갈 때
 - v) 경사면의 일부가 붕괴될 때
- ※ 경사 30 이상, 높이 5m이상의 석축 주변의 주민들은 항상 경계를 하여야 한다.

4.5 태풍 통과후

태풍이 통과한 후에는 재해가 발생한 지역에 대해서는 시설에 대한 긴급안전점검을 실시한다.

- ① 침수지역 전기, 가스 등 주민편의시설에 대하여 안전점검을 실시한다.
(한전, 가스안전공사 등 관계기관과 협조)
- ② 피해시설 확인 점검후 위험지역에 안내표지판을 설치한다.
- ③ 2차 피해방지를 위한 위험요인을 점검·제거한다.
- ④ Life-Line시설(전기, 통신, 가스, 수도 등) 조기 복구대책을 시행한다.
- ⑤ 주택이재민에게 컨테이너박스 등 임시거주시설을 제공한다.
- ⑥ 침수지역에 대한 방역활동 및 음용수 수질을 점검한다.
- ⑦ 침·관수 농작물, 과수목 등에 대한 병충해 방제를 한다.
- ⑧ 침수되었던 음식물은 먹지 말고 음용수의 수질을 사전 점검한다.
- ⑨ 관계기관의 허락없이 일반주민들의 재해지역 접근을 금지한다.
(∵ 복구 및 구조활동에 방해가 될 수 있음)
- ⑩ 전기기구는 사용 전에 반드시 말리고 점검한 후에 사용한다.
- ⑪ 도로의 지반침식, 붕괴 등을 고려하여 자동차 운전을 지양한다.
- ⑫ 늘어지거나 매달려 있는 전선은 가까운 공공기관에 신고한다.
- ⑬ 부서진 하수도나 상수도는 공공기관에 신고한다.
- ⑭ 장시간 정전시 냉장고 안에 음식물이 부패했는지 사전 검사한다.

5. 농작물 대책

농작물에 대한 태풍대비 대책으로는 태풍 통과

전·후로 나누어 볼 수 있다.

5.1 태풍 통과전

- ① 논물을 벼 키의 60%까지 깊이 대다.
- ② 이삭이 나오는 논은 새 그물을 친다.
- ③ 고추, 참깨 등에 지주를 세워 묶어 준다.
- ④ 과수는 지주를 세워 받쳐주고 가지를 끈으로 엮어 매 준다.
- ⑤ 침수지역의 가축대피계획을 수립하고 사료조달 계획을 세운다.

5.2 태풍 통과후

- ① 쓰러진 벼는 1일 이내 4~6포기씩 가볍게 묶어 세워 준다.
- ② 깊이 대 물을 빨리 배수하고 흙탕물에 젖은 벼는 맑은 물로 씻어준다. 다만 이삭이 낫 후 30~35일경까지는 물을 완전히 빼서는 안된다.
- ③ 쓰러진 참깨, 고추 등은 서둘러 세워주고 병충해 예방을 위하여 농약을 뿌려준다.
- ④ 떨어진 과실 중 상품가치가 있는 과실은 골라 출하하고 상처가 난 과실은 땅에 묻어 병균의 근원을 없앤다.
- ⑤ 과수의 찢어진 가지나 부러진 가지는 밑부분을 깨끗이 자른 다음 살균제를 살포하고 쓰러진 나무는 세워 움직이지 않도록 지주를 세운다.
- ⑥ 옥수수 등 사료작물이 쓰러졌을 경우에는 빨리 수확한다.

6. 맺음말

대부분의 태풍에너지는 일본 히로시마에 투하되었던 원자폭탄의 10만배에 이른다고 한다. 태풍의 어마어마한 위력은 우리 인간에게 있어서는 위협적인 것임에 틀림없다. 그러나 대부분의 태풍에너지는 태풍 자체의 바람 순환을 유지하는데 사용되며, 우리에게 피해를 주는 에너지는 전체의 약10% 정도이다.

그러나 태풍은 우리 인간에게 피해만 주는 것은 아니다. 태풍은 여름철 폭염이나 가뭄이 들었을 때 많은

비를 내리게 하므로써 폭염과 가뭄을 최대한 내에 해결하는 효자 노릇을 하기도 한다.

1994년 여름 우리나라가 심한 폭서와 가뭄으로 고통받고 있을 때 제13호 태풍 '더그(DOUG)'와 제14호 태풍 '엘리(ELLIE)'는 지그재그 형태로 이동, 영남과 호남지방에 50~100mm 이상의 비를 내렸으며, 남해에서 오랫동안 계속되었던 적조현상은 태풍이 몰고 온 강풍과 강우로 인해 말끔히 사라졌다.

올해 우리나라는 해가 바뀌면서 30년만의 폭설로 인한 설해로 재해피해가 많이 있었으며, 봄 가뭄은 여름을 지나면서도 해갈이 되지 않아 많은 어려움을 겪었다. 또한 여름철 7월에는 집중호우로 인해 67명의 인명피해가 발생하였으며, 재해피해액이 서울시는 약 440억원, 인천시는 약 64억원, 경기도는 약 850억원 및 강원도가 약 260억원 등 전국적으로 약 1,948억원 정도 피해가 발생하기도 하였으나, 전반적으로 강수량

이 턱없이 부족하여 주요 댐시설의 저수량이 예년의 평균에 비해 약 70% 정도를 담수하고 있는 실정이다.

이러한 이유로 인해 금년 10월에 발생한 태풍 '하이옌'의 경우 호우를 동반하여 우리나라를 통과하기를 바라는 마음도 있었다. 개략적으로 태풍은 일년에 2~3회 정도 우리나라를 통과하므로써 호우발생으로 인한 댐 저수량의 증가, 지표면 침투로 인한 지하수위의 증가 등으로 인해 사용수량을 확보할 수 있는 중요한 기능도 있다. 또한 이외에도 태풍으로 인한 공기의 이동 및 환경적인 측면에서 볼 때 순기능들이 많이 있음을 인정하지 않을 수 없다.

내년에는 강풍과 집중호우가 아닌 일반호우를 동반한 태풍이 2~3개 정도 우리나라를 통과하므로써 사용수량의 확보 및 환경적 측면에서의 순기능들을 가져올 수 있는 태풍을 기대해 본다.

〈참고문헌〉

기상청 홈페이지 (<http://www.kma.go.kr>)
과학동아 홈페이지 (<http://science.donga.com>)
태풍은 왜 발생하나, 방재연구지, 국립방재연구소, 제2권

2호, 2000.9.
태풍대비 중점조치사항, 중앙재해대책본부, 2001.