

# 기상청 태풍예보의 현재와 국가태풍센터의 역할



이 경 희 >>  
기상청 태풍항사팀



차 은 정 >>  
기상청 태풍항사팀

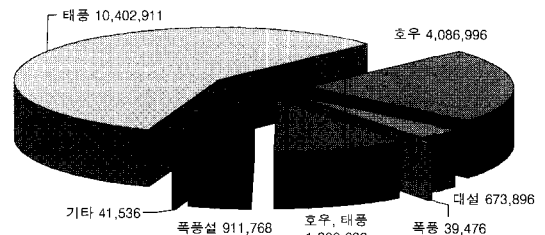
## 1. 서론

태풍 (Typhoon)은 공기의 거대한 소용돌이이다. 막대한 에너지를 갖는 태풍은 기상 현상 중 가장 강력하고 파괴적인 것의 하나로서 그것이 통과하는 지역에서는 예외 없이 많은 피해가 나타난다. 특히, 태풍은 전체 자연재해 중에서 가장 많은 부분을 차지하고 있다. 우리나라에서 발생하는 자연재해 피해현황을 최근 10년 동안('95~'04)의 유형별로 살펴보면, 태풍 46 %, 호우 30.8 %, 태풍·호우 14.9 %, 폭풍

설 7.6 %의 순으로 태풍에 동반된 호우 피해까지 합하면 태풍으로 인한 직·간접적 피해규모는 총 자연재해 중 60 %를 초과하였고, 피해액 규모는 약 12조 4천억 원에 이른다(그림 1). 이것은 연평균 1조 2천 4백억 원에 달하고 인명피해는 129명에 해당한다.

이러한 태풍의 피해는 2002년 제15호 태풍 루사(8.30~9.1)와 2003년 제14호 태풍 매미(9.12~13)가 크게 기인한 결과이다.

최근 지구온난화 등의 영향으로 태풍의 강도는 점차 강화되고 있으나, 발생 빈도는 뚜렷이 변화되는 경향은 보이지 않고 있다. 과거 30년 동안 슈퍼태풍은 '75~'84년 기간 동안 연평균 2.3개, '85~'94년은



출처: 중앙재난안전대책본부 [소방방재청]

그림 1. 최근 10년간('95~'04) 자연재해 원인별 재산피해 현황(단위: 백만원)

표 1. 태풍의 재산피해 및 인명피해 현황(1994~2005)

순위	발생기간	태풍명	재산피해총액(백만원)	인명피해(명)
1	'02.8.30~9.1	루사(RUSA)	5,262,200	246
2	'03.9.12~9.13	매미(MAEMI)	4,222,486	131
3	'99.7.23~8.4	올가(OLGA)	1,085,444	67
4	'87.7.15~16	셀마(HELMA)	604,947	345
5	'95.8.19~30	제니스(JANIS)	556,080	65

※ 본 피해는 재산피해 기준 순위이며, 소방방재청 통계자료임.

연평균 3.5개가 발생되었으며, '95~'04년 동안 4.7개가 발생하였다. 지난 30년간 슈퍼 태풍의 발생 수는 증가한 반면, 약한 태풍의 수는 감소하는 추세이고, 최근 10년간은 슈퍼 태풍은 20년 전보다 약 2배 증가한 경향을 나타내고 있다(그림 2).

그러나 대서양에서의 허리케인의 발생은 북서태평양 지역의 태풍과 사뭇 다른 경형을 보이고 있다. 1995년 이래 허리케인은 꾸준히 증가하는 경향을 보이고 있고, 강도 또한 급격히 강화되고 있다(그림 3). 특히 2005년에는 허리케인 리타와 카트리나 등으로 많은 인명과 재산피해를 가져왔다. 특히 카트리나의 경우 재산피해 약 40조원, 인명피해는 1,300여명에 달한다.

## 2. 기상청의 태풍예보

### 2.1 태풍예보의 변천

우리나라에서 생산된 일기도 중에서 가장 오래된 것은 정부기록보존소에 보관되어 있으며, 1905년 11월 1일에 작성된 것이다(그림 4).

이 일기도의 생산과 함께 일기예보를 하고 시작한 것으로 볼 수 있다. 그러나 언제 처음으로 태풍예보가 시작되었는지는 명확히 알기 어렵다. 그러나 1904년에도 태풍에 대한 진로도가 생산된 것으로 미루어 일본에 의해서 태풍업무가 있었음을 추측할 수 있다.

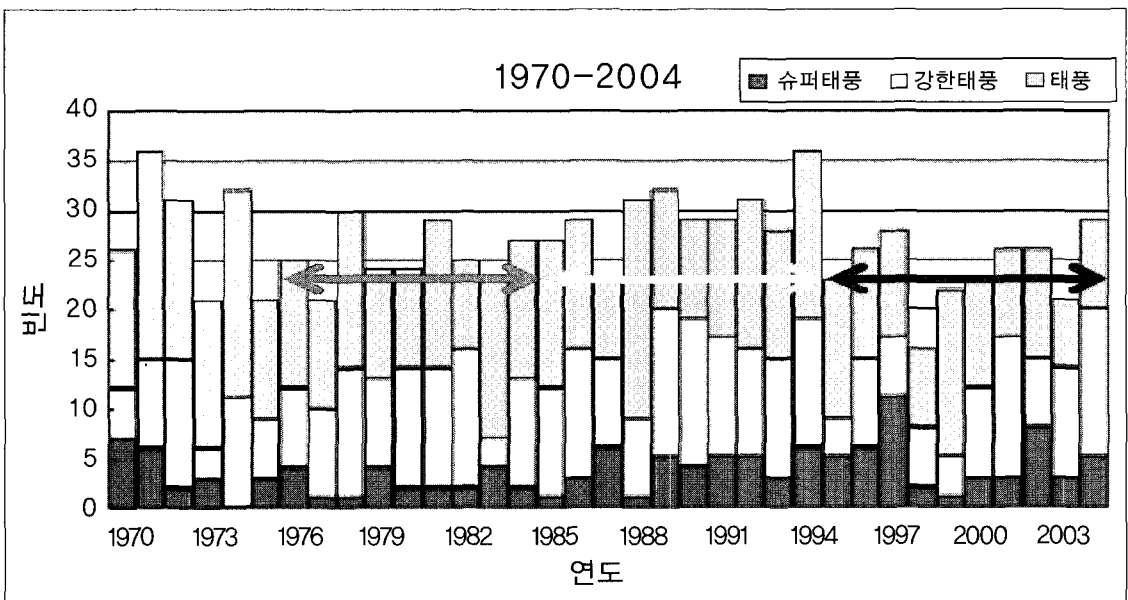


그림 2. 북서태평양에서의 태풍 발생 빈도(1970~2004)

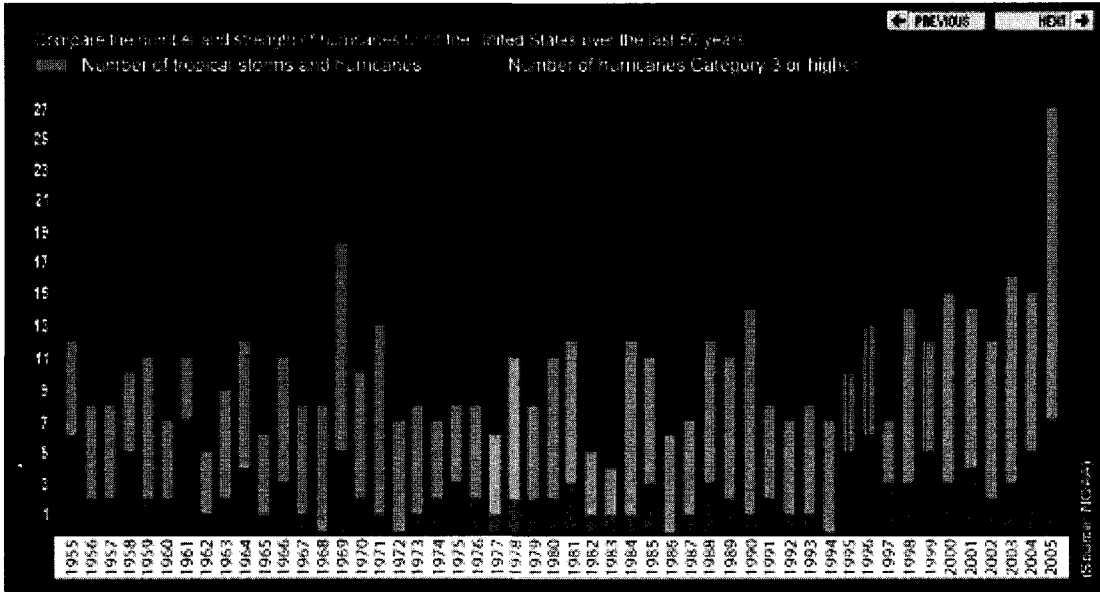
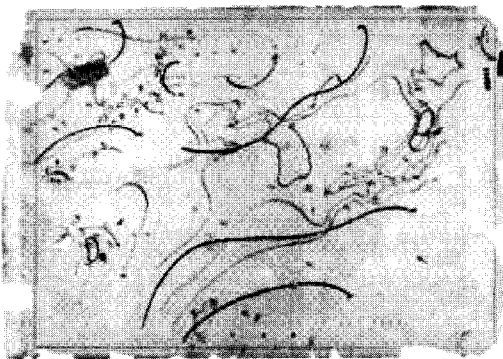
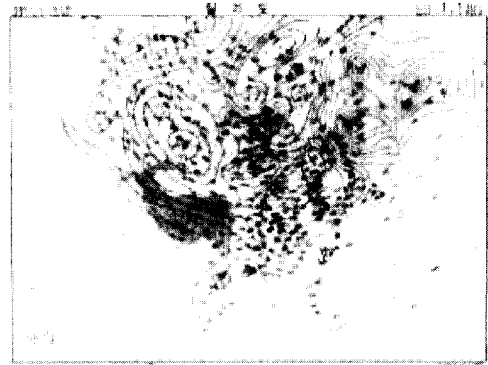


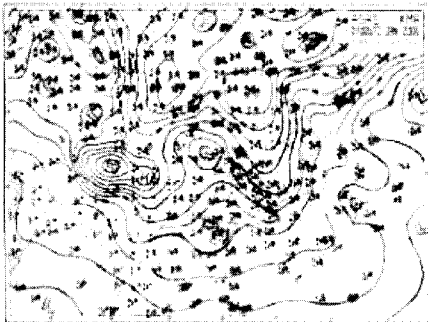
그림 3. 대서양에서의 허리케인 발생 빈도(1955~2005)



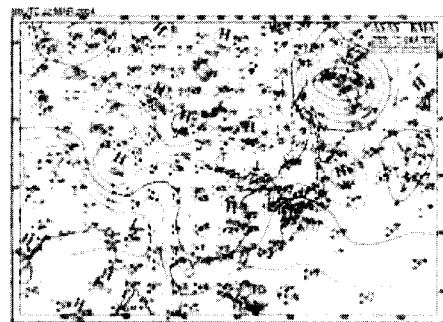
우리나라 최초의 일기도(1905. 11. 1)



수작업으로 그린 일기도(1980. 1. 1)



플로터로 그린 일기도(2000. 1. 1)



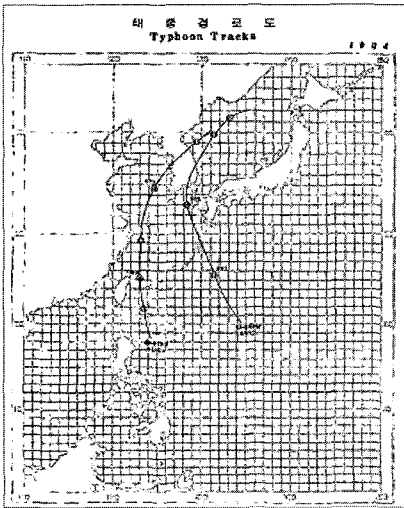
일기도 편집기로 그린 일기도(2004. 3. 22)

그림 4. 우리나라 일기도의 변천

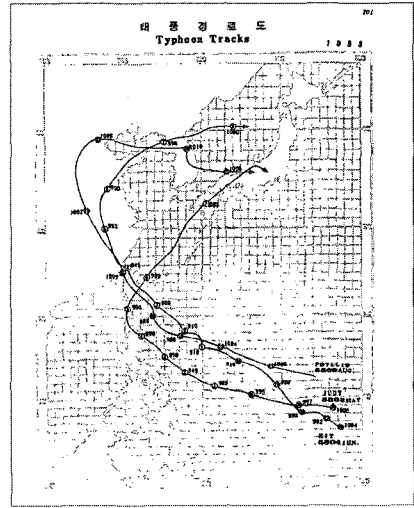
중앙관상대<sup>1)</sup>에서 본격적인 태풍예보의 시작은 1964년 12월 2일(훈령 제5호) 예보업무규정에서 그 근거를 찾을 수 있다. 이것은 일본기상청의 규정과 세계기상기구의 권고 내용 및 과거 기상업무 종사자들의 관례적으로 수행하던 방법을 전수받아 작성된 것이다. 이 예보업무규정은 총칙, 일기예보, 장기에보, 주의보 및 경보, 태풍에 관한 예보업무, 기상정보, 기상사항의 통지 및 주지, 잡칙 등 8장 48조로

구성하여 1965년 1월부터 본격적으로 시행하게 되었다.

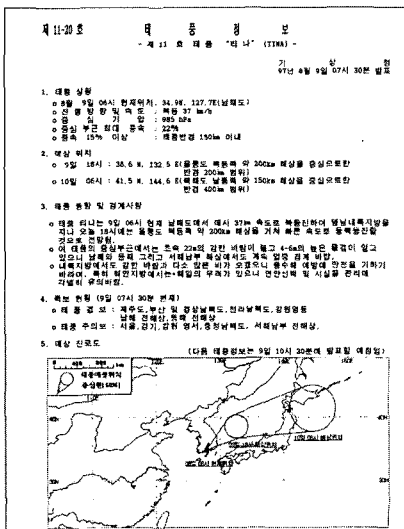
그림 4는 우리나라 일기도의 변천과정을 나타낸 것이며, 1990년 초까지도 사람의 손으로 모두 수작업을 통해서 이루어 졌다. 현재에는 원시 자료를 일기도 편집기로 불러들여 약간의 수작업(전선, 등치선 등)을 거쳐 인터넷을 통하여 일반 국민들에게 제공하고, 그 자료는 파일형태로 보존처리 되고 있다.



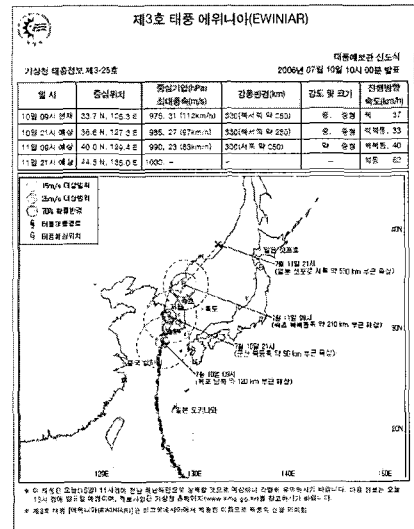
1904년의 태풍경로도



1953년 태풍경로도



1997년 태풍경보



2006년 태풍경보

그림 5. 태풍의 진로도 및 태풍정보 변천과정

1965년도 태풍에 대한 주의보 및 경보 업무는 본대에서 수행하였고, 각 측후소는 이를 대외에 통지하는 형태로 이루어 졌으며, 태풍특보가 발표되면 예보 담당부서는 비상근무 태세를 임하여야 했다. 이러한 일련의 과정은 현재에도 크게 다르지 않다.

그림 5는 과거 1904년도, 1953년 우리나라 영항 태풍에 대한 진로도를 붙임과 같이 게재하였고, 이어서 1997년도의 태풍정보 및 2006년의 태풍 에위니아 정보를 나타낸 것이다.

최근의 태풍정보는 문자위주의 형태를 지양하고 가능한 그림 자료를 사용함으로 인해서 시각적인 효과를 이용하여 이해하기 쉽도록 구성하고 있다. 뿐만 아니라 내용에서도 보다 많은 정보를 담아 표현하고 있다.

1904년의 태풍경로도 1953년 태풍경로도 1997년 태풍정보 2006년 태풍정보 과거에 태풍경보, 주의보의 내용은 표제, 태풍특보(주의보 및 에 관계없이) 발표 순서에 따라 부여한 번호, 발표 부서명, 발표 연월일 시각과 함께(4자리 숫자의 태풍의 호수, 중심시도, 위치, 진행방향과 속도 및 변동 상황, 반원 또는 사상한으로 구분한 풍속분석 및 최대풍속, 6, 12, 24, 48 시간 후의 예상위치(1지점 또는 최후단과 최 좌단의 범위), 기상개황 등을 포함하였다(표 2).

표 2. 태풍특보의 발표기준

태풍특보	발 표 기 준
주의보	태풍의 중심에서 우리나라 해안선의 가장 가까운 지점이 500km 이상이 되면서, 태풍의 접근으로 인하여 다소 피해발생이 우려될 때
경 보	태풍의 중심에서 우리나라 해안선의 가장 가까운 지점이 500km 이내에 들어갈 것이 예상되거나, 또 상당한 피해 발생이 우려될 때

표 3. 태풍의 강도 표시

계 급	중심시도(mb)	최대풍속(m/s)
소 형(C급)	980 이상	17~30
중 형(B급)	950~980	30~50
대 형(A급)	920~950	50~65
초대형(초A급)	920 이하	65 이상

## 2.2 태풍예보 생산 프로그램의 변천

1972년부터 Clipper 법이 북서태평양(20~35°N, 120~140°E)에 적용될 수 있도록 개선 보완하여 태풍예상 진로예보에 이용되었다. 이 Clipper 법은 경험 및 통계적인 예상방법 중에서 적중률이 가장 높은 것으로 분석되지만 우리나라에 접근하는 태풍이 경우에는 전향과 전향 후의 빠른 속도로 인하여 다른 지역에서의 Clipper 법의 적용 결과보다는 적중률이 낮게 나타난 경우도 있었다.

1988년부터 지균향도류법, Coke법, P-C법, Analog법 등을 PC로 산출한 자료들이 태풍진로 지침으로 활용되었으나, 1990년부터는 비교적 적중률이 좋은 P-C법, Climate법, Analog법 등의 3가지를 사용하게 되었다.

P-C법은 태풍 과거운동의 지속성(Persistency)과 기후학적(Climatology) 특성을 기본으로 한 기법으로 1976년 개발되어 처음에는 태풍의 예상위치와 경계를 직접 계산하였으나, 1992년부터는 현지의 위치에서 구역을 구분시켜 각기 다른 기존의 통계에 의해서 만들어진 수식에 적용한 뒤, 12, 24, 36, 48시간 전의 위·경도를 경험적 통계수식에 대입하여 12, 24, 36시간 태풍진로를 산출하였다.

2000년도부터는 태풍을 분석하여 기상정보시스템에 입력하는 방식이 사용되었다. 이 방법에서 거리계산은 별도의 작업과정을 거쳐 많은 시간이 소요되었다. 2005년 제4호 태풍 네삿부터는 태풍분석 및 예보시스템(TAPS)<sup>2)</sup>을 개발하여 활용하게 되었다. 이 태풍정보는 PDF 파일로 처리되어 안정적으로 인터넷에 제공하고 있으며, 정보의 내용면에서도 현재 태풍시각의 폭풍반경, 강풍반경과 72시간까지의 강풍반경을 제공하고 있다.

또한, 태풍의 이속속도, 중심부근의 최대풍속을 시속까지 부가해서 제공하고 있다. 2008년 국가태풍센터가 신설되면, 현재의 72시간 예보를 120시간까지

2) TAPS : Typhoon Analysis and Prediction System

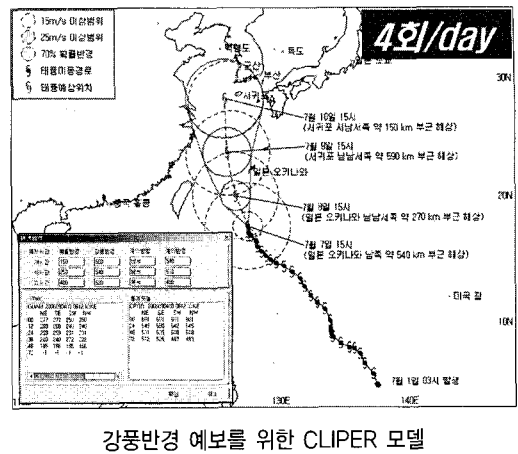
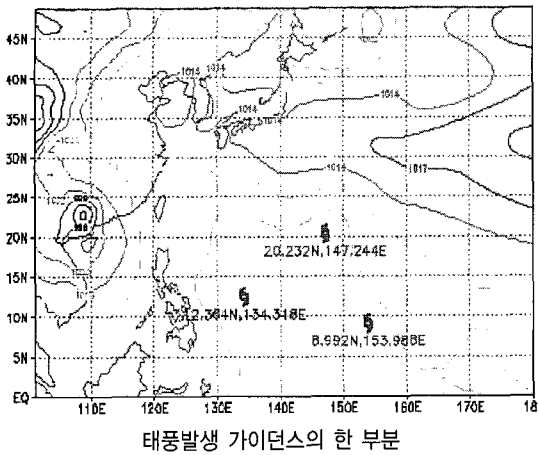


그림 6. 태풍예보관련 가이던스의 개발

확장하고, 1일 2회 이상의 태풍예보를 1일 4회 이상으로 자주 발표할 예정이다.

또한, 2006년도에는 북서태평양 해역에서 태풍 발생시 외국의 정보에 거의 의존하였으나, 자체 태풍발생가이던스를 개발하여 상시 태풍모니터링이 가능하게 되었으며, 태풍이 이동하면서 강화될 것인지, 아니면 약화될 것인지를 가늠해 볼 수 있는 강도변화가이던스를 개발하여 현업에 적용 활용하고 있다. 태풍의 강풍반경은 바람의 영향도를 예보하는데 매우 중요하다. 특히, 우리나라는 태풍이 내륙에 상륙하지 않고 동해안이나 서해안으로 접근할 경우가 빈번하므로 정확한 강풍의 예측이 요구된다. 이러한 강풍반경예보를 위해서 통계적 방법인 CLIPER 모델을 개발하여 활용하고 있다.

### 2.3 현재의 태풍특보

1987년에는 태풍의 평균최대풍속 14m/s 이상을 주의보로, 21m/s 이상을 경보로 기준을 정하였고, 다시 이 기준이 삭제되어 태풍의 영향으로 폭풍, 호우 또는 해일현상 등이 주의보 또는 경보 기준에도 달할 것으로 예상될 때를 기준으로 하였다. 2005년에 다시 태풍특보를 개정하였는데 태풍주의보는 태풍으로 인하여, 강풍, 풍랑, 호우(해일 제외) 현상이 주의보 기준에 도달할 것으로 예상될 발표하도록 하였고, 태풍경보는 바람, 비 현상을 각각 3급, 2급, 1급으로 구분하도록 하였다(표 4, 표 5).

태풍의 크기는 작은 것이라도 직경이 200km 정도이며, 큰 것은 직경이 무려 1,500km에 달하는 것도

표 4. 현재의 태풍특보 기준

구분	태풍주의보	태풍경보
태풍	태풍으로 인하여 강풍, 풍랑, 호우 현상 등이 주의보 기준에 도달할 것으로 예상될 때	태풍으로 인하여 풍속이 17m/s 이상, 또는 강우량이 100mm 이상 예상될 때

※다만, 태풍경보는 예상되는 바람과 비의 정도에 따라 아래와 같이 세분한다.

표 5. 태풍의 구분

구분	3급	2급	1급
바람(m/s)	17~24	25~32	33 이상
비(mm)	100~249	250~399	400 이상

표 6. 중심부근 최대풍속에 따른 태풍의 구분

중심부근 최대풍속	17m/s(34kts) 미만	17~24m/s (34~47kts)	25~32m/s (48~63kts)	33m/s(64kts) 이상
세계 기상 기구	열대저압부 Tropical Depression (TD)	열대폭풍 Tropical Storm (TS)	강한 열대폭풍 Severe Tropical Storm(STS)	태풍 Typhoon (TY)
한국 일본	열대저압부	태풍		

표 7. 태풍의 크기 구분

크기	풍속 15m/s이상의 반경
소형	300km미만
중형	300km이상~500km미만
대형	500km이상~800km미만
초대형	800km이상

표 8. 태풍의 강도 구분

강도	최대 풍속
약	17m/s(34knots)이상~25m/s(48knots)미만
중	25m/s(48knots)이상~33m/s(64knots)미만
강	33m/s(64knots)이상~44m/s(85knots)미만
매우 강	44m/s(85knots)이상

표 9. 태풍업무의 변천사

1964 ~ 1970년대	• 태풍에 대한 특보업무 실시(중앙관상대)
1980년대	• 1984년 : 12시간, 24시간 태풍진로예보 실시 • 1986년 : 태풍예상 진로를 부채꼴 모양으로 표시
1990년대	• 1992년 : 태풍의 진로예보를 24시간에서 36시간으로 연장 • 2003년 : 태풍의 진로예보를 24시간에서 72시간으로 연장 • 2004년 : 48시간 강도예보실시
2000년대	• 2005년 : 강도예보를 72시간까지 연장, 태풍정보 양식 개편 • 2005년 : 태풍예보담당관, 태풍연구팀 신설 • 2008년 : 국가태풍센터 신설(제주도 서귀포시)

있다. 세계기상기구(WMO)에서 중심부근의 최대풍속에 따라 다음 4계급으로 분류하며, 열대폭풍(Tropical Storm: TS)부터 태풍의 이름을 붙인다. 우리나라와 일본은 열대폭풍(TS)이상을 태풍이라 부른다.

표 7과 같이 태풍 크기는 초속 15m/s이상의 풍속이 미치는 영역에 따라 분류한다.

표 8과 같이 태풍의 강도는 중심기압보다 중심 최대풍속을 기준으로 분류한다. 그림 7에서는 우리나라 주요 태풍 피해를 과거 피해를 많이 입힌 1959년 태풍 사라에서부터 최근 태풍 매미에 이르기까지 사진을 게재하였다.

## 2.4 우리나라 영향 태풍 수

근대적 기상관측이 우리나라에 개시된 이래로 103년 동안(1904~2006) 우리나라에 영향을 미친 크고 작은 태풍의 수는 모두 319개이며 이것은 태풍이 적도 부근에서 발생하여 점차 북상한 후, 우리나라에 영향을 준 총 숫자이다(표 10). 월별 태풍 영향 수를 살펴보면 8월에 119개로 가장 많이 영향을 미쳤고, 다음으로 7월이 91개, 9월이 79개를 나타내고 있다.

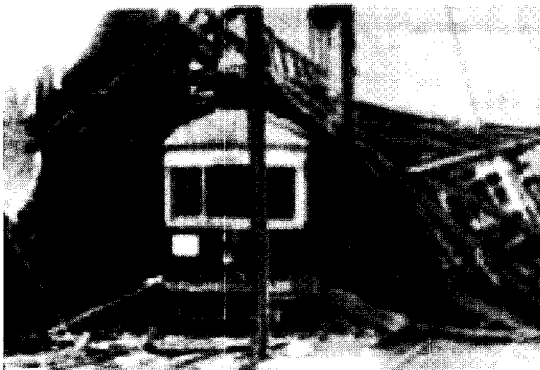
최근 30년 동안(1971~2000)의 우리나라 영향 태풍의 수는 다소 늘어난 경향을 보이고 있다(표 11). 이

표 10. 우리나라에 영향을 미친 태풍 수(1904~2006)

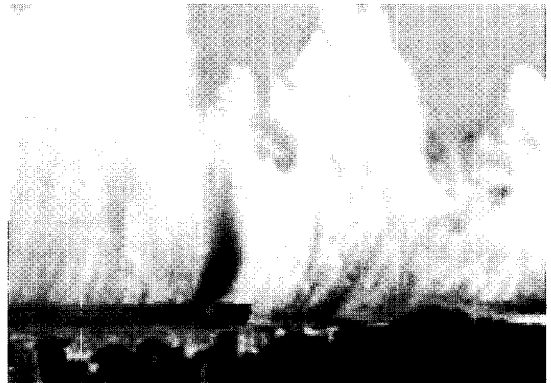
월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계	연평균
횟수					3	19	91	119	79	8			319	3.1

표 11. 최근 30년 동안(1971~2000) 우리나라에 영향을 미친 태풍 수

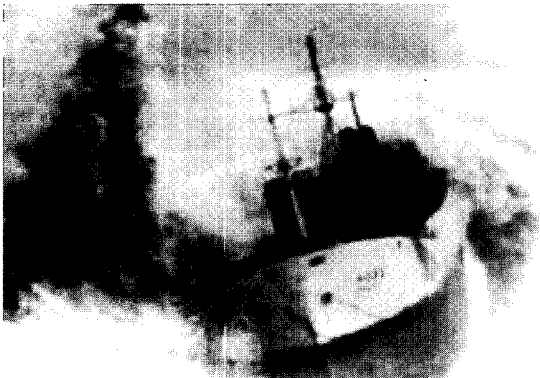
월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계	연평균
횟수						8	29	38	24	3			102	3.4



태풍 사라로 무너진 전자 공장('59.9.19)



태풍 필리스 묵호항 방파제 강타('75.7.19)



태풍 어빙으로 침몰 직전의 선박('79.8.16)



태풍 주디로 급류에 휩쓸리는 모습('79.8.27)



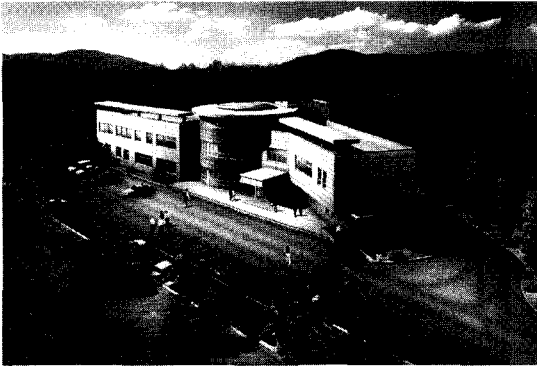
태풍 루사로 인한 피해



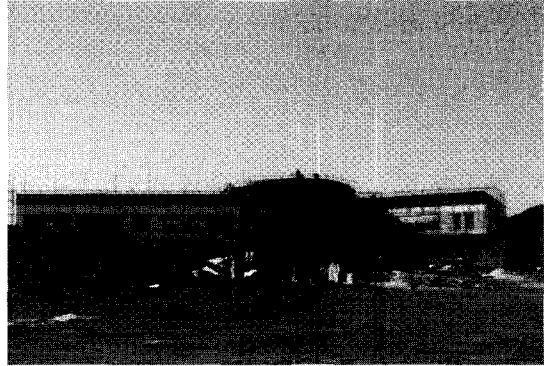
태풍 매미로 인한 피해

그림 7. 과거 태풍피해 관련 사진





국가태풍센터 조감도



국가태풍센터 신축 공정(2007. 3. 31 현재)

그림 9. 국가태풍센터 조감도 및 신축 공정

동안에도 월별 영향 태풍의 분포는 8월, 7월, 9월 순서를 보이고 있으나, 연평균 영향 태풍 수는 3.4개로 증가한 경향을 보였다.

### 3. 국가태풍센터의 신설

기상청에서는 2008년 상반기에 제주도 서귀포시에 국가태풍센터를 신설한다. 이 센터는 2006년 9월에 첫 삽을 뜨고, 동년 11월 6일에 신축 기공식을 개최하였다.

국가태풍센터의 설립은 '03년 국정감사에서 『국가태풍센터』설립 제시하였고, '04년 3월 대통령 주재 제주지역 언론인과의 간담회에서 제주지역에 국가태풍센터 설립 계획을 언급함으로써 구체화되었다.

이 센터는 우리나라로 접근하는 태풍은 물론 북서태평양에서 발생하는 모든 태풍에 대한 감시와 예측 능력을 한층 강화하고 태풍에 수반되는 재해예방을 위한 기상기술의 요람으로서 태풍재해 경감에 기여하게 된다. 국가 태풍센터는 부지 65,384㎡(약 20,000평)에 지상 2층, 지하 1층 연건평 1,673㎡(512평) 규모로 2007년까지 청사건축과 기본 장비의 설치를 마치고, 2008년부터 태풍감시와 예보업무를 시작하게 된다.

앞에서 본 바와 같이 태풍은 강한 바람, 많은 비,

해일 등 복합적인 악기상으로 인하여 자연재해 중 60%를 차지하는 가장 많은 재해를 유발하는 기상현상으로 최근 강한 태풍의 내습빈도가 많아지고 있고, 피해액도 급격히 증가하는 추세이다.

또한, 태풍은 중위도의 기상현상과는 다른 메커니즘을 가지고 있어 일반예보를 담당하는 예보관이 태풍예보를 함께 수행하기 어려운 실정이다. 앞으로 이 센터의 신설로 24시간 연중 태풍감시체계 강화와 예보를 독자적으로 수행할 능력을 키움으로써 한층 향상된 태풍정보를 제공하게 된다.

또한 미국, 일본, 중국 등의 태풍센터 등과도 유기적인 협력체계를 구축하고, 세계기상기구(WMO) 산하 태풍위원회의 일원으로서 국제회의 개최 등 국제활동과 심도 있는 다양한 연구를 수행함으로써 태풍 예보기술 선진국으로 도약하는 계기가 될 것이다.

### 참고문헌

- 중앙기상대, 1984: 한국태풍 80년보
- 기상청, 1996: 태풍백서
- 기상청, 2002: 중규모기상학
- 기상청, 2004: 근대기상 100년사
- 기상청 [www.kma.go.kr](http://www.kma.go.kr): 2006 태풍정보