

현안과 과제

- 한·일간 태풍의 피해 비교
 - 한국이 상대적으로 피해가 크다



< 요약 >

태풍의 정의와 피해

- (정의) 특정 열대 해상에서 발생하는 저기압 중 중심 최대 풍속이 17m/s 이상인 것
- (피해) 2002~2011년 태풍으로 인한 인명피해는 419명, 재산피해는 2011년 가격 기준 13조 8,158억 원 (전체 자연재해 중 각각 61.6%, 65.2%를 차지)

한국 내습 태풍

- (한국내습태풍) 태풍내습빈도는 과거와 비슷하나 강도는 높아짐
 - (빈도) 2000년 이후 영향을 준 태풍수는 연평균 2.9개로 과거와 비슷
 - (강도) 그러나 2000년 이후 강도가 높은 태풍의 비중이 늘어남

한국과 일본의 태풍피해 비교

- (절대적 피해) 2002~11년 한국의 태풍 피해는 일본에 비해 낮음
 - (태풍수) 한국에 직접 영향을 준 태풍의 수는 연평균 1.6개, 일본은 4.1개
 - (피해액) 2011년 가격 기준 한국 연평균 1조 3,816억 원, 일본 3조 537억 원
- (상대적 피해) 한국의 피해액이 일본에 비해 높음
 - (태풍수/국토면적) 10년간 한국은 국토 1만 km^2 당 1.6개, 일본은 1.1개
 - (피해액/태풍수) 한국의 태풍 당 피해액은 8,635억 원, 일본은 7,271억 원
 - (인명피해/인구10만 명) 10년간 한국은 0.09명, 일본은 0.04명
 - (피해액/GDP) 한국은 0.11%, 일본은 0.06%

시 사 점

- 경제·사회 규모 대비 한국의 태풍재해 방재시스템은 취약하다고 판단

첫째, 국가차원의 종합위험 관리의 강화 및 민간 부문의 대응능력 배양
 둘째, 주요 시설물의 재해에 대한 점검기준 및 내구성 기준 강화
 셋째, 피해 복구를 위한 예산 비중 증대 및 재해 보험가입 권장
 넷째, 태풍재해에 민감한 농수산물의 물가 안정을 도모
 다섯째, 기업은 태풍재해 리스크를 분산할 수 있는 체계적인 사업 전략이 필요

1. 태풍의 정의와 피해

- (태풍의 정의와 구분) 태풍은 열대저기압 중 강한 폭풍우를 동반하는 것을 말하며, 일반적으로 태풍 중심 부근의 최대풍속을 기준으로 위력을 구분
 - (정의) 태풍은 북태평양 서부에서 발생하는 열대저기압 중에서 강한 폭풍우를 동반하는 것을 지칭1)
 - 전 세계적으로 해수면 온도가 26℃ 이상 되는 특정한 열대 해상에서 발생하는 저기압 중에서 중심 부근의 최대풍속이 17m/s이상인 것을 태풍(Typhoon), 허리케인(Hurricane), 사이클론(Cyclone)이라고 부르는데,
 - 이 중 북태평양 서부에서 발생하는 것을 태풍이라고 부름2)
 - (구분) 태풍의 강도에 따른 분류는 일반적으로 중심부근의 최대풍속을 기준으로 함
 - 한국은 일반적으로 중심부근 최대풍속이 17m/s이상인 것을 태풍이라고 정의하고, 태풍의 강도를 약, 중, 강, 매우강으로 분류함3)
 - 한편 세계기상기구의 분류에서 태풍은 중심부근 최대풍속이 33m/s 이상인 것으로 정의되며 그 이하는 열대폭풍으로 지칭함

< 태풍의 강도 구분 >

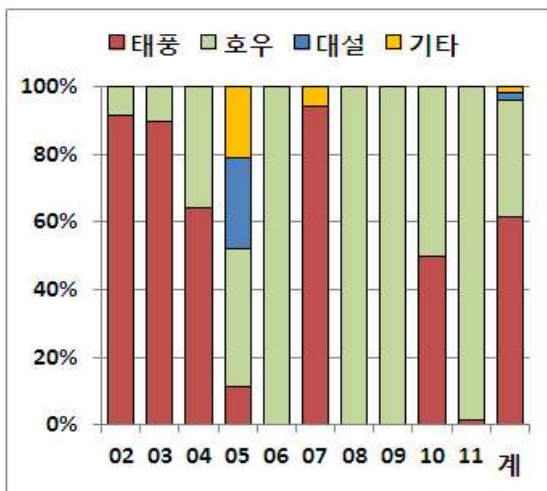
중심부근 최대풍속		17m/s 미만	17~24m/s	25~32m/s	33m/s이상
구 분	세계기상기구	열대저압부 Tropical Depression (TD)	열대폭풍 Tropical Storm (TS)	강한열대폭풍 Severe Tropical Storm (STS)	태풍 Typhoon (TY)
	한국, 일본	열대저압부	태 풍		

자료: 태풍백서(2011, 기상청 국가태풍센터).

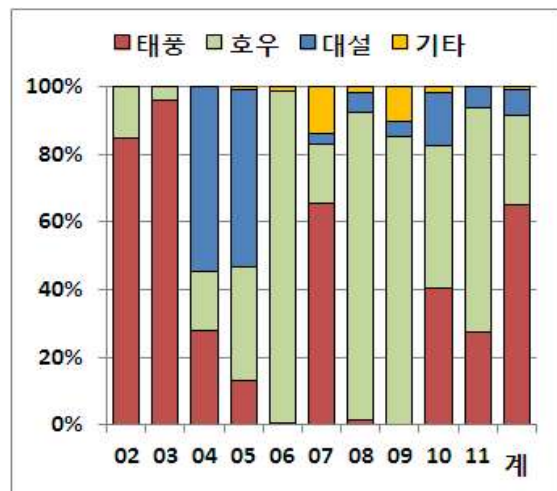
- 1) 열대저기압은 열대 해상에서 발생하는 전선을 갖지 않는 대류권내 저기압성 순환을 총칭.
- 2) 북대서양·카리브 해·멕시코 만·북태평양 동부에서 발생하는 것을 허리케인(Hurricane), 인도양·아라비아 해·벵골 만에서 발생하는 것을 사이클론(Cyclone)이라고 부름.
- 3) 중심부근 최대풍속이 17m/s이상~25m/s미만을 약, 25m/s이상~33m/s미만을 중, 33m/s이상~44m/s미만을 강, 44m/s이상을 매우강으로 분류

- (태풍 피해) 2002~2011년 우리나라에서 발생한 자연재해 중 태풍의 피해는 인명 피해 419명, 2011년 가격 기준 재산 피해 13조 8,158억 원 (전체 자연재해 중 인명 피해는 61.6%, 재산 피해는 65.2%를 차지)
- (인명 피해) 2002~2011년 한국에서 발생한 모든 자연 재해 중 태풍으로 인한 인명 피해가 차지하는 비중이 가장 높음
 - 2002~2011년 10년간 자연 재해로 발생한 인명피해 규모는 680명이었으며 이 중 61.6%에 해당하는 419명이 태풍에 의한 피해임
 - 특히 태풍에 의한 인명피해는 강한 태풍의 내습 여부에 따라 연도 간 차이가 큰 것으로 나타남
- (재산 피해) 같은 기간 재산 피해의 경우에도 태풍으로 인한 피해가 가장 높은 비중을 차지함
 - 2002~2011년 10년간 자연 재해로 발생한 재산피해 규모는 약 21조 2,145억 원(2011년 가격 기준)이고 이 중 65.2%인 13조 8,158억 원의 피해가 태풍에 의한 피해
 - 태풍에 의한 재산피해도 인명피해와 마찬가지로 연도 간 큰 차이를 보이는 것이 특징

< 지난 10년간 재난별 인명피해 / 총 재난 인명피해 >



< 지난 10년간 재난별 재산피해 / 총 재난 재산피해 >

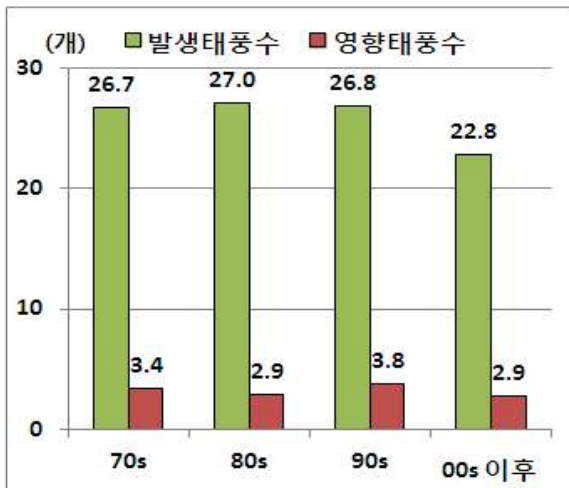


자료: 소방방재청 재해연보(2002~2011).
 주: 기타에는 강풍피해와 풍랑피해가 포함.

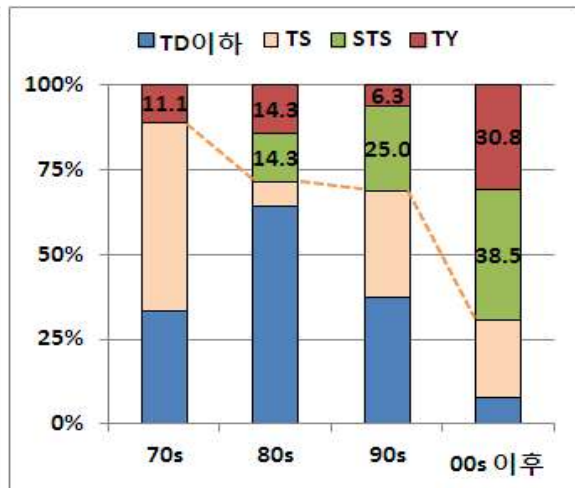
2. 한국 내습 태풍

- (한국 내습 태풍) 2000년 이후 한국에 영향을 준 태풍의 수는 다소 줄어들었으나 내습한 태풍의 강도는 더 강해짐
 - (빈도) 2000년 이후 북태평양에서 발생한 태풍의 수는 과거에 비해 다소 줄어들었으며, 한국에 영향을 준 태풍 수는 비슷한 수준을 유지4)
 - 2000년 이후 북태평양에서 발생한 태풍의 수는 연평균 22.8개로 1970년대부터 1990년대 평균에 크게 못 미치는 수준
 - 한국에 영향을 준 태풍의 개수는 2000년 이후 연평균 2.9개로 1990년대 연평균 3.8개에 비해서 다소 줄어들었으나 과거와 비슷한 수준을 유지
 - (강도) 그러나 우리나라에 상륙한 태풍 강도의 분포를 살펴보면 2000년 이후 강한 태풍의 비중이 늘어난 것으로 나타남
 - 태풍의 강도를 중심부근의 최대풍속에 따라 열대저압부(TD)이하, 열대폭풍(TS), 강한열대폭풍(STS), 태풍(TY)으로 나뉘었을 때,
 - 일반적으로 국토에 많은 피해를 입히는 STS와 TY의 비중은 2000년 이후 69.3%(전체 상륙태풍 13개 중 9개에 해당)에 달해 과거에 비해 크게 증가함

< 연평균 발생 태풍 및 국내 영향 태풍 수 >



< 국내 상륙 태풍의 강도 >



자료: 기상청 국가태풍센터.

주 1) 2000년대 이후는 2000년부터 2012년까지의 기간.

2) 국내 상륙 태풍의 강도는 태풍의 중심이 국내 영토에 가장 가까울 때 중심부근의 풍속을 기준으로 함.

4) 월별빈도를 살펴보면 2000년 이후에 7~9월에 한국에 직·간접적 영향을 준 태풍의 수가 33개로 전체 86.8%를 차지하였으며 10월에는 단 하나도 없었음.

- (슈퍼태풍의 내습 가능성) 2000년대 중후반부터 기상청과 학계에서 우리나라에 영향을 미치는 슈퍼태풍이 발생할 가능성에 대한 논의와 연구를 시작
 - 슈퍼태풍은 중심부근 최대풍속이 65m/s 이상인 태풍으로 우리나라 태풍 분류 기준에는 존재하지 않은 개념
 - 미국합동태풍정보센터(JTWC)는 중심부근 최대풍속이 65m/s(130 kt) 이상인 태풍을 슈퍼태풍으로 정의
 - 우리나라의 태풍 분류 기준은 중심부근 최대풍속이 44m/s(85 kt) 이상인 태풍을 모두 '매우강'으로 분류
 - 세계적으로 지구 온난화가 심화되면서 강한 태풍의 발생 빈도가 높아지고 국내 내습 태풍 역시 강도가 강해지면서 슈퍼태풍 발생 우려 증대
 - 전 세계에서 발생한 태풍의 통계를 살펴보면 1970년대에는 56m/s가 넘는 태풍이 연평균 11회 발생하였으나 1990년대 이후에는 18회로 증가⁵⁾
 - 한국에서는 2003년 14호 태풍 매미(MAEMI)와 2012년 15호 태풍 볼라벤(BOLAVEN)의 순간최대풍속이 각각 60m/s, 53m/s로 관측되면서 국내에도 슈퍼태풍 내습 가능성에 대한 우려가 확대⁶⁾

< 슈퍼태풍 관련 국내 연구 >

연구자	방법	결과
허동수 외 (2008)	· 태풍 매미(MAEMI)와 같은 경로로 슈퍼태풍인 KATRINA(미국), DURIAN(필리핀), VERA(일본)의 내습 상황을 시뮬레이션	· DURIAN, VERA 상황 시 MAEMI에 비해 1.5~2.0배, KATRINA의 경우 4.0배 이상 높은 폭풍해일고 발생
한종규 외 (2009)	· 태풍 매미(MAEMI)와 같은 경로로 슈퍼태풍인 KATRINA(미국), DURIAN(필리핀), VERA(일본)의 내습 상황을 시뮬레이션 · 해운대 인근 도심지역 재산 피해규모 추정	· DURIAN, VERA, KATRINA 상황 시 MAEMI에 비해 해운대 지역에 각각 4.2배, 4.5배, 40배 많은 피해가 발생

자료: 허동수 외(2008), 한종규 외(2009)

5) 미국국립대기연구센터의 자료를 인용.
 6) 우리나라의 경우 태풍 등급 분류를 위해 중심 최대 풍속을 측정할 때 10분 평균 풍속을, 미국의 경우 1분 평균 풍속을 사용하여 순간최대풍속은 태풍 등급 분류 기준의 풍속과 차이가 있음.

3. 한국과 일본의 태풍 피해 비교

- (태풍의 피해비교) 한국과 일본은 북태평양 서부 지역의 대표적인 태풍 피해 국가이면서 기후·지리적 조건이나 국토의 발달 정도가 비슷함
 - 한국과 일본은 대표적인 폭풍우를 동반한 태풍의 피해 국가로 태풍 피해 양상이 비슷함
 - 한국과 일본은 매년 6~9월 북태평양 서부 지역에서 태풍의 내습을 자주 겪고 대규모 피해를 입는 대표적 국가임
 - 특히 양국 모두 국지성 호우와 강풍이 피해의 주요 원인이고, 최근 태풍의 강도가 강해지면서 해일 및 파고에 의한 피해 발생 위험이 높아지는 등 피해의 양상이 유사함
 - 또한 한국과 일본의 국토 발달 정도가 비슷하여 태풍의 피해비교 통해 양국의 재난 방재시스템 차이를 비교·평가해볼 수 있음
 - 한국과 일본은 지리적 위치가 유사하고 도시의 발달 정도가 비슷하기 때문에 태풍의 피해 정도에 영향을 미치는 다른 여러 가지 요소들을 통제 가능
 - 따라서 이러한 다른 중요한 요인들을 통제한 가운데 태풍의 피해액을 비교함으로써 한국과 일본의 상대적 태풍 피해와 방재시스템을 비교·평가 가능
- (피해규모의 비교방법) 한국과 일본의 절대적·상대적인 태풍 피해를 비교하여 각 국의 태풍피해 노출 정도와 방재시스템에 대해 간접적인 평가하고자 함
 - (절대적 비교) 태풍 피해의 절대적 피해 규모를 살펴봄으로써 양국의 태풍 피해 노출 정도와 경향성을 비교
 - 태풍 피해의 절대 액을 비교하여 한국이 일본에 비해 상대적으로 태풍 영향과 피해에 얼마나 노출되어 있는지 판단
 - (상대적 비교) 태풍 피해의 상대적 횡수와 피해 규모를 비교함으로써 기후·지리적, 사회·경제적 요인을 고려한 피해액을 살펴봄
 - 사회·경제적 요인을 고려한 피해액을 비교함으로써 한국의 태풍 방재 시스템에 대한 간접적인 평가하고 시사점을 도출

○ (절대적 피해규모) 2002~2011년 한국의 태풍 영향 빈도와 절대적 피해액은 일본보다 낮음

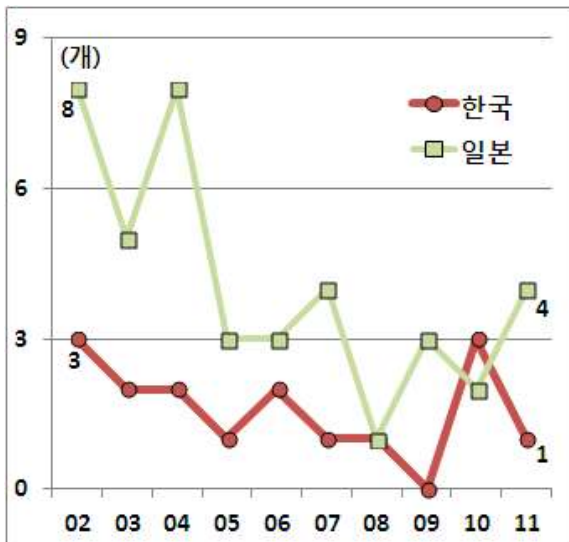
- 한국과 일본에 직접적인 영향을 준 태풍의 수는 한국보다 일본이 더 많은 것으로 나타남)

- 한국은 2002~2011년 사이 직접적으로 총 16개의 태풍의 영향을 받았으며, 이는 연평균 1.6개에 해당함
- 한편 일본의 경우 같은 기간 총 41개의 태풍에 직접적으로 영향을 받아서 연평균 4.1개의 태풍이 일본을 지나감

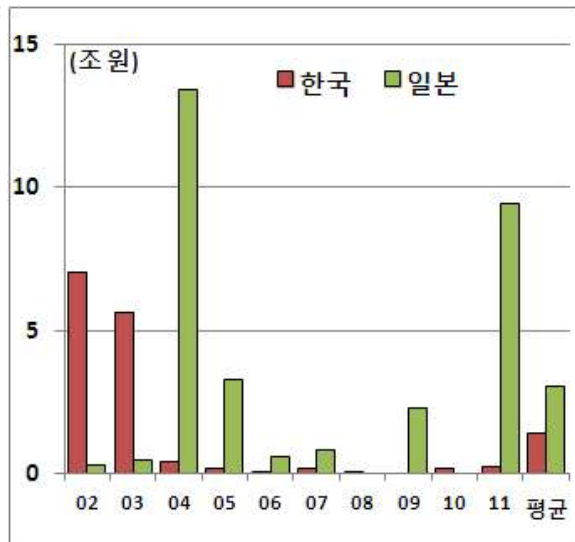
- 태풍의 절대피해액 역시 한국보다는 일본이 큰 것으로 집계됨

- 2011년 가격 기준 한국의 연평균 태풍피해액은 1조 3816억 원으로 같은 기간 일본의 3조 537억 원보다 크게 낮았음⁸⁾

< 태풍 영향 빈도 (02~11년) >



< 태풍 피해액 (02~11년) >



자료: 한국기상청, 소방방재청, 日本氣象廳, 國土交通省, 國立情報學研究所.

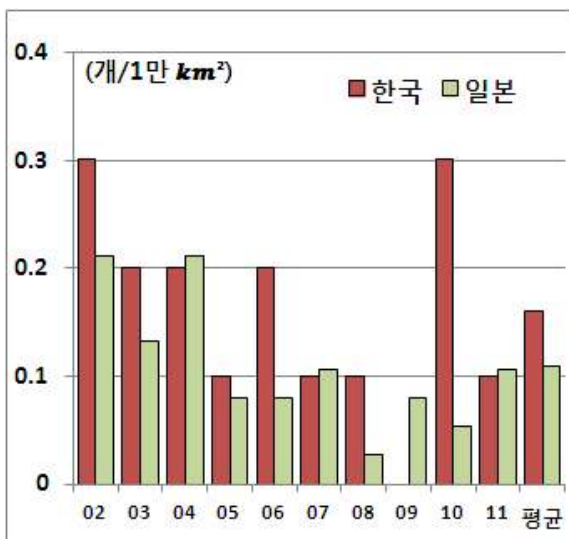
주: 1) 2011년 가격 기준.

2) 태풍피해액은 각 년도 평균 원·엔 환율을 적용하여 계산함.

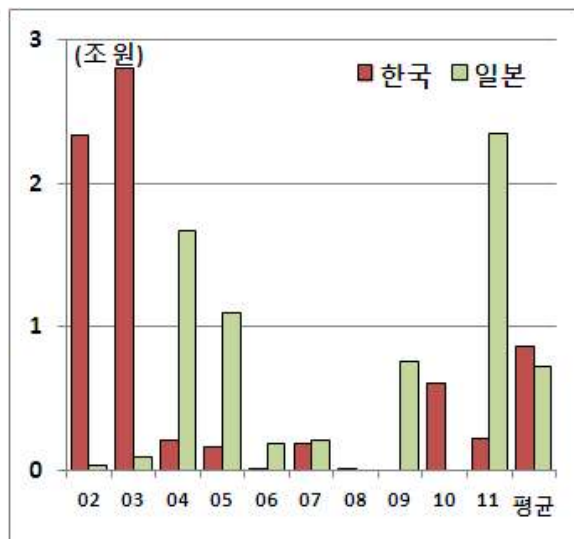
- 7) 태풍이 국토에 영향을 주는 기준은 태풍의 중심이 각 나라에 국토에 들어가거나 태풍의 영향 범위에 국토가 들어가는 것으로 한정함.
- 8) 태풍 피해액의 경우에는 국토에 피해를 미친 태풍에 대한 정부의 피해액 산정을 기본으로 사용하고, 일본의 경우 피해액이 작은 경우 정부가 피해액 산정을 하지 않아서 「日本のおもな氣象災害」의 理科年表의 데이터를 활용하였음.

- (상대적 피해규모) 2002~2011년 동안 한국과 일본의 태풍 피해 빈도와 피해액을 상대적으로 비교할 경우 한국의 피해가 더 큰 것으로 나타남
- (태풍수/국토면적) 2002~2011년 한국과 일본의 국토 면적 대비 태풍 영향 빈도는 한국이 더 높은 수준
 - 10년 간 한국의 상대적 태풍 영향 빈도는 국토 1만 km^2 당 1.6개로 일본의 1.1개보다 오히려 높은 것으로 나타남
- (피해액/태풍수) 같은 기간 한국과 일본의 태풍 1개당 피해액의 경우에도 평균적으로 한국의 피해액이 더 높음
 - 2002~2011년 10년 평균 한국의 태풍 1개당 피해액은 약 8,635억 원으로 일본의 7,271억 원보다 다소 높은 것으로 나타남
 - 또한 한국의 태풍피해가 거의 없었던 해('06, '08, '09년)를 제외하고 한국의 평균 피해액이 더 높았음

< 연간 국토에 영향을 준 태풍수 / 국토면적 (02~11년) >



< 연간 태풍 피해액 / 태풍수 (02~11년) >



자료: 한국기상청, 소방방재청, 日本氣象廳, 國土交通省, 國立情報學研究所.

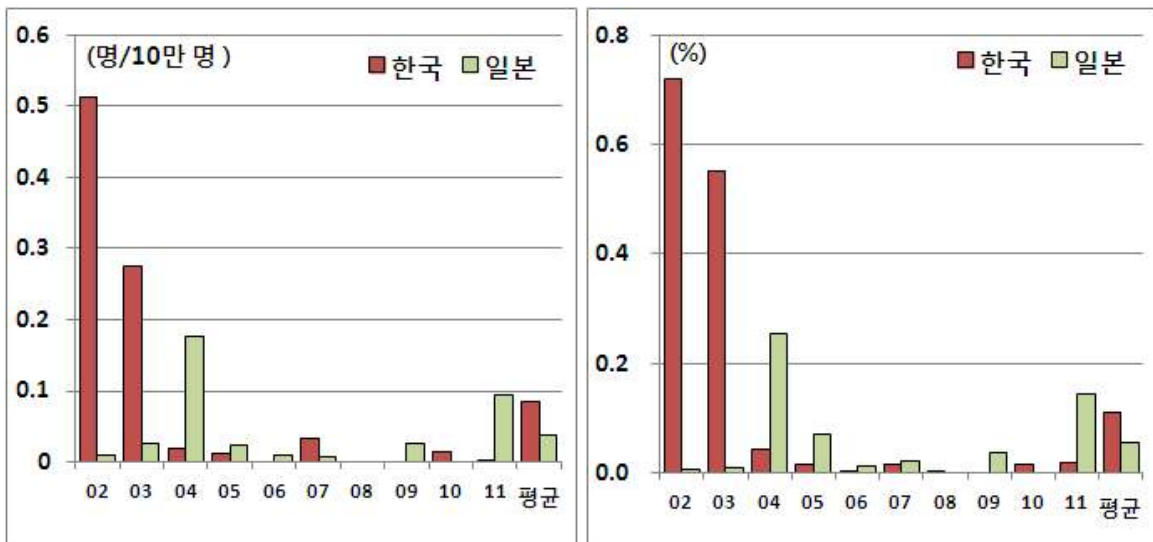
주: 1) 2011년 가격 기준.

2) 태풍피해액은 각 년도 평균 원·엔 환율을 적용하여 계산함.

3) 태풍빈도의 설정과 태풍피해액 산정은 앞의 기준을 그대로 적용함.

- (인명피해/인구수) 2002~2011년 인구 규모 대비 사망자 수는 한국이 높았고, 특히 대규모의 피해가 있었던 2002, 2003년에 그 모습이 두드러짐
 - 10년 간 한국의 인구 10만 명당 연평균 사망자 수는 0.09명으로 일본의 0.04 명보다 2배 이상 높았음
 - 특히 각국의 대규모 피해가 있었던 시기(한국: 2002년, 2003년; 일본: 2004년, 2011년)를 비교해보더라도 한국의 상대적 인명피해가 많은 것으로 나타남
- (피해액/GDP) 같은 기간 한국과 일본의 GDP 대비 피해액도 평균적으로 한국의 피해액이 더 큰 것으로 나타남
 - 2002~2011년 연평균 GDP 대비 피해액 비중은 0.11%로 일본의 0.06%보다 2 배가량 높은 것으로 나타남
 - 또한 인명피해와 마찬가지로 한국의 경우 재해가 극심했던 해에 그 피해가 더 집중되는 양상을 보임

< 연간 태풍피해사망자수 / 인구수 (02~11년) > < 연간 태풍피해액 / GDP (02~11년) >



자료: 1) 태풍자료는 한국기상청, 소방방재청, 日本氣象廳, 國土交通省, 國立情報學研究所.

2) 인구, GDP자료는 한국통계청, 한국은행, 日本統計局, 日本內閣府.

주: 1) GDP 대비 피해액은 각 국가의 통화로 표시된 명목치를 이용해서 비중을 구했고 10년 평균값은 연평균 피해액과 GDP를 이용하여 구함.

2) 태풍빈도의 설정과 태풍피해액 산정은 앞의 기준을 그대로 적용함.

4. 시사점

○ 향후 한반도에 강도가 높은 태풍이 내습할 가능성이 높아질 것으로 예상되는 반면, 한국의 사회·경제 규모를 고려한 태풍재해 방재시스템이 취약하고 SOC와 같은 주요 자산의 내구성이 낮다고 판단되어 앞으로 태풍재해에 대한 적극적인 대비가 필요하다.

- 앞으로 지구 온난화가 심화되면서 한국 근해의 기온이 상승하는 등의 영향으로 한국에 강도가 높은 태풍이 내습할 가능성이 점점 높아질 것으로 전망됨
- 한편 한국과 일본의 태풍 피해 정도를 국토크기, 인구수, 직접피해 태풍수, GDP규모를 이용한 상대적 지표로 비교해 볼 때, 한국의 피해가 예상을 뒤엎고 일본에 비해서 큰 것으로 나타남
- 따라서 한국은 경제적 규모에 대비한 태풍 재해에 대한 방재시스템이 취약하고 SOC와 같은 주요 자산의 내구성이 낮다고 판단됨

첫째, 태풍에 대한 국가차원의 종합위험 관리의 강화 및 민간 부문의 대응능력 배양을 위한 지원 확대가 요구된다.

- 이상 기후에 따른 태풍재해 피해 규모가 증가할 것으로 예상되기 때문에 기상청, 소방방재청 등 재해와 관련된 유관 기관의 기능 강화 및 활동 영역을 확대할 필요가 존재
- 민간의 자연재해 대응 능력 강화를 위해 기상 관련 교육의 강화, 민간 기상 산업의 육성 등 선제적인 재해 예방 노력이 요구

둘째, 국내 주요 시설물의 태풍재해 대비를 위한 점검기준을 강화하고 신규 시설물 건설시 내구성 기준을 강화해야 한다.

- 신규로 건설되는 인프라시설에 대해 강화된 내구성 기준을 마련하고 기존 시설에 대해서도 태풍재해에 대한 피해가 최소화되도록 점검 기준 강화
- 지구 온난화의 영향으로 향후 태풍재해의 빈도와 강도가 높아질 가능성에 주목하여 도로, 교량 등 사회간접자본의 지속적인 내구성 강화 노력과 관련 기술의 개발이 요구

셋째, 피해 복구를 위한 예산 비중을 증대하고 중요 시설에 대한 재해 보험가입을 권장해야 한다.

- 강한 태풍 발생 시 피해 복구에 대한 비용이 과거 태풍보다 크게 높아질 것에 대비하여 예비 예산을 확충
- 정부와 민간의 주요 인프라 시설의 경우에는 태풍재해에 대한 보험 가입을 권장하여 만약의 피해에 대한 대비를 철저하게 해야 함

넷째, 태풍재해에 민감한 농수산물은 수확량 변동에 대한 감시기능 강화 및 인플레이션 대응력의 신속성 확보를 통해 물가 안정을 도모해야 한다.

- 태풍재해에 강한 농산물을 개발하고 배수시설 등에 대한 투자를 확대하여 피해를 최소화
- 신선식품에 대한 저장 및 보관 기술에 대한 투자 확대를 통해 공급량 변화에 탄력적으로 대응할 수 있는 기반을 마련
- 신선식품에 대한 해외 공급원을 충분히 확보하여 재해에 따른 가격 변동성이 확대되면 수입량을 탄력적으로 조절할 수 있는 대응력 배양

다섯째, 기업에게도 태풍재해 리스크를 분산할 수 있는 체계적인 사업 전략이 필요하며 나아가 기상정보의 분석 및 활용 능력 제고가 요구된다.

- 기업은 태풍에 의한 위험이 통제 및 예측이 불가능한 체계적 위험임을 인식하고, 태풍재해가 개별 사업부문에 미치는 영향을 파악하여 사업포트폴리오 다변화를 통한 위험 분산에 주력
- 또한 금융시장에 존재하는 날씨 보험, 재해 보험 등의 가입을 통해 태풍과 관련된 위험을 분산하는 노력도 필요 **HRI**

주 원 수석연구위원 (juwon@hri.co.kr, 02-2072-6235)

오준범 연구원 (jbdevil@hri.co.kr, 02-2072-6247)

【별첨 1】 최근 주요 태풍재해의 인명 및 재산 피해 규모

< 연도별 주요 태풍재해의 인명 및 재산 피해 규모 >

연도	태풍명	중심기압 (hPa)	인명피해 (명)	이재민 (명)	재산피해 (백만원)	비고
90	에이브	995	8	46	2,366	전국
91	캐틀린	970	2	154	14,399	부산, 영호남, 제주
91	글래디스	975	103	20,757	423,945	영남지방
92	테드	985	-	433	9,233	강원, 전남, 경북
93	로빈	955	6	2,500	152,324	전국 (서울, 경기, 제주 제외)
95	페이	950	42	4,524	148,223	영호남지방
95	재니스	992	65	24,146	735,910	전국 (부산, 광주 제외), 호우와 동시 발생
97	올리와	915	11	368	8,073	영호남지방, 제주
98	에니	965	57	6,086	368,407	영호남, 중부지방
99	올가	970	67	25,327	1,435,974	전국
00	프라피룬	965	28	1,927	338,190	전국
00	사오마이	925	2	990	196,231	전국
02	루사	9540	246	63,085	6,960,805	전국
03	소델로	955	2	-	14,426	부산, 울산, 경북, 경남
03	매미	910	131	61,844	5,585,759	전국
04	메기	970	7	4,712	312,810	강원, 전북, 전남, 경북, 경남
07	나리	960	16	478	189,983	전국 (서울, 부산, 인천, 울산, 경기 제외)
10	콘파스	960	18	1,339	177,565	전국 (부산, 대구, 대전, 울산 제외)
11	무이파	930	1	3,358	218,314	전국 (서울, 대구, 울산, 강원 제외)

자료: 재해연보 (소방방재청)