

자연재해 위험관리(上)

글 | 김광섭 협회 위험조사부 과장



자연재해로 인한 피해가 세계적으로 증가하고 있어 2005년에는 149건의 자연재해가 발생하여 88,000여 명의 사망자와 2,200억 달러 이상의 재산피해가 발생하였다. 국내에서도 2002년과 2003년에 루사와 매미로 인하여 10조 원이 넘는 손실이 발생하였으며, 418명이 사망하는 등 최근 5년 간 연평균 3조 원에 달하는 재산과 110명의 인명피해가 발생하였다. 또한 같은 기간동안 자연재해와 관련한 보험금 지급은 1조 원에 달하고 있어 자연재해 위험관리가 절실한 문제로 대두되고 있다.

자연재해는 인위재해와 달리 광범위한 지역에 피해가 발생하기 때문에, 국가 차원이나 자치단체 단위에서 재해를 예방할 수 있는 기반을 구축하고 재해에 강한 방재지역을 설정하는 것이 필요하나, 기본적으로는 개별적인 자구노력 없이 효과를 거두기 어렵다. 따라서 정부에서는 “국가는 재해를 예방하고 그 위험으로부터 국민을 보호하기 위하여 노력하여야 한다.” 는 헌법 정신과 재난 및 안전관리기본법, 자연재해대책법 등의 관련법에 따라 효율적인 대책을 강구하여야 할 것이며, 개별 사업장과 일반 시민 역시 스스로를 보호하기 위해서 관심을 갖고 적극적으로 대처하는 것이 필요하다.

한국화재보험협회에서는 효율적인 재난대책과 자구노력에 부응하고자 『자연재해 위험관리』를 발간하여 이를 2회에 걸쳐 소개하고자 하며, 우선 자연재해로 인한 피해 현황과 태풍 재해관리에 관한 내용을 살펴본다.

1. 자연재해 피해현황

- 가. 국내 자연재해 피해
- 나. 세계 자연재해 피해

2. 태풍

- 가. 태풍 특성
- 나. 태풍 재해대책
- 다. 기상자료 및 정보 활용

다음 호

- 3. 호우 및 홍수
 - 가. 호우 및 홍수 특성
 - 나. 호우 및 홍수 재해대책
- 4. 급경사지
 - 가. 급경사지 특성
 - 나. 급경사지 재해대책
- 5. 해일
 - 가. 해일 특성
 - 나. 해일 재해대책





1. 자연재해 피해 현황

가. 국내 자연재해 피해

최근 10년 간 자연재해 형태에 따른 국내 재산피해 현황은 <표 1>과 같으며, 연평균 1조 8천억 원 정도의 재산피해와 131명의 인명피해가 발생하였다. 특히 2002년도에는 태풍 '루사' 로 인한 재산피해가 약 5조 1,479억 원, 사망자가 213 명이 발생했다.

국내 자연재해 형태 및 피해 대상에 따른 최근 10년 간(1995년~2004년) 누적 된 피해금액은 <표 2>와 같다. 공공시설의 피해가 전체의 70% 정도를 차지하고 있으며, 태풍과 호우로 인한 피해는 자연재해로 인한 전체 피해의 90% 정도로 나타나고 있다.

■ <표 1> 최근 10년간 자연재해 피해 현황(재해연보, 소방방재청)

단위 : 백만원

구분년도	태풍	호우	대설	폭풍	호우·태풍	폭풍설	기타	합계
1995	118,847	36,910	-	31,638	590,057	-	-	777,451
	91,896	28,540	-	24,463	456,252	-	-	601,152
1996	-	553,983	1,365	4,791	-	44,565	373	605,078
	-	442,260	1,090	3,825	-	35,578	298	483,050
1997	12,622	155,349	-	-	-	25,283	37,042	230,296
	10,463	128,784	-	-	-	20,959	30,708	190,915
1998	295,467	1,358,887	-	5,246	-	35,372	6,431	1,701,403
	274,872	1,264,169	-	4,881	-	32,907	5,982	1,582,810
1999	93,709	77,122	-	-	1,151,813	16,516	-	1,339,160
	85,349	70,241	-	-	1,049,048	15,042	-	1,219,681
2000	157,364	265,936	-	-	271,205	-	-	694,505
	146,249	247,152	-	-	252,050	-	-	645,451
2001	-	497,157	-	-	-	861,272	-	1,358,428
	-	459,731	-	-	-	796,436	-	1,256,168
2002	5,624,842	1,008,277	-	-	-	-	-	6,639,120
	5,185,728	929,564	-	-	-	-	-	6,115,293
2003	4,492,238	185,540	-	-	-	-	-	4,677,778
	4,233,391	174,850	-	-	-	-	-	4,408,241
2004	341,561	214,977	673,397	-	-	-	-	1,230,436
	341,561	214,977	673,397	-	-	-	-	1,230,436
합계	11,136,650	4,354,138	675,262	41,675	2,013,075	983,008	43,848	19,247,656
	10,369,511	3,960,268	674,987	33,169	1,757,351	900,922	36,989	17,733,197

주) 1. 뿔줄의 피해액은 2004년도 환산 가격기준임. 2. 아랫줄의 피해액은 당해연도 가격기준임. 3. 십만원 단위에서 반올림한 가격임.

나. 세계 자연재해 피해

2004년과 2005년 동안에 아시아 지역에서 발생한 대형재해는 <표 3>에서와

■ <표 2> 최근 10년간 자연재해 피해 현황(재해연보, 소방방재청)

단위: 백만원

구분년도	태풍	호우	대설	폭풍	호우·태풍	폭풍설	기타	합계
이재민	141,251	54,906	25,145	1,727	51,400	6,245	4,293	284,967
사망	516	540	-	68	-	160	20	1,309
침수(정보)	114,138	294,197	-	-	156,776	-	18,617	583,749
건물	230,304	84,366	1,858	230	54,402	1,737	404	373,301
	214,290	75,891	1,823	195	49,304	1,495	370	343,368
선박	49,289	655	227	1,751	10,466	3,256	1,465	67,111
	45,004	561	227	1,377	9,635	2,855	1,220	60,880
농경지	585,232	250,730	-	268	99,545	-	776	936,551
	542,458	223,187	-	207	80,421	-	688	846,962
공공시설	8,499,811	3,483,780	11,487	11,750	1,582,170	19,704	32,867	13,641,568
	7,920,284	3,172,414	11,463	9,216	1,378,318	17,835	27,799	12,537,328
기타	1,772,015	534,607	661,690	27,676	266,492	958,309	8,335	4,229,125
	1,647,475	488,216	661,474	22,174	239,671	878,737	6,913	3,944,659
합계	11,136,650	4,354,138	675,262	41,675	2,013,075	983,008	43,848	19,247,656
	10,369,511	3,960,268	674,987	33,169	1,757,351	900,922	36,989	17,733,197

주) 1. 뗏줄의 피해액은 2004년도 환산 가격기준임 2. 이삿줄의 피해액은 당해연도 가격기준임 3. 십만원 단위에서 반올림한 가격임.

같이 세계적으로 발생한 재해건수의 절반 이상을 차지하고 있으며, 인명피해는 무려 90%를 초과하는 것으로 나타났다. 그러나 피해 금액은 2004년에 25% 정도였으며, 2005년에는 카트리나로 인해 북중미 지역에 많은 재산 피해가 발생하여, 상대적으로 아시아 지역의 비중이 현격히 낮아져 3%대에 이르렀다.

아시아 지역에서 발생건수와 인명피해가 많은 이유는 높은 인구 밀도와 함께 상대적으로 소홀한 방재대책으로 평가할 수 있다. 한편, 피해 국가의 경제규모가 크지 않고 공공시설이 적어 재산피해는 적게 나타나고 있는 것으로 사료된다. 재해 형태에 따른 피해는 <표 4>와 같으며, 2004년과 2005년 동안에 홍수와 폭풍우로 인한 대형재해 건수는 전체 발생건수의 70%를 웃돌고 있는 것으로 나타났다.

2. 태풍

가. 태풍 특성

열대저기압 중 중심 최대풍속이 17% 이상일 때 태풍이라고 하며, 세계적으로 연간 80개 정도 발생하며, 지역에 따라 태풍(Typhoon), 허리케인(Hurricane), 사이클론(Cyclone), 윌리윌리(Willy-Willy) 등으로 불린다.

세계기상기구(WMO, World Meteorological Organization)는 최대풍속에 따라 열대저기압(Tropical cyclone)을 4계급으로 분류하며, 우리나라와 일본은 열대폭풍 이상을 태풍이라고 부른다. 일반적으로 태풍의 강도는 중심기압보다 중





■ <표 3> 대륙별 대형재해 현황

단위 : 백만 US달러

지역	구분	발생건수	사망자	피해금액
북미	2004년	46 (13.9%)	7,342 (2.4%)	32,911 (67.7%)
	2005년	54 (13.6%)	3,781 (3.9%)	72,633 (87.1%)
유럽	2004년	46 (13.9%)	1,042 (0.3%)	12,094 (24.9%)
	2005년	59 (14.9%)	659 (0.7%)	7,039 (8.4%)
아시아	2004년	169 (50.9%)	290,412 (96.0%)	12,094 (24.9%)
	2005년	208 (52.4%)	89,633 (92.4%)	2,660 (3.2%)
남미	2004년	16 (4.8%)	718 (0.2%)	2 (0.0%)
	2005년	21 (5.3%)	943 (1.0)	47 (0.1%)
아프리카	2004년	36 (10.8%)	2,666 (0.9%)	577 (1.2%)
	2005년	41 (10.3%)	1,851 (1.9%)	49 (0.1%)
오세아니아	2004년	5 (1.5%)	39 (0.0%)	1,261 (2.6%)
	2005년	6 (1.5%)	26 (0.0%)	359 (0.4%)
바다, 하늘	2004년	14 (4.2%)	216 (0.1%)	578 (1.2%)
	2005년	8 (2.0%)	125 (0.1%)	609 (0.7%)
합계	2004년	332	302,435	48,626
	2005년	397	97,018	83,396

출전) Swiss Re, "Natural catastrophes and man-made disasters"

■ <표 4> 세계 주요 자연재해 피해 현황

단위 : 백만 US달러

재해	구분	발생건수		사망 또는 실종		피해금액	
		2004년	2005년	2004년	2005년	2004년	2005년
홍수		37	61	7,298	5,017	361	3,464
폭풍우		48	48	6,781	4,354	38,175	73,512
지진 (쓰나미 포함)		13	12	280,859	75,267	5,657	234
가뭄, 산불, 흑서		1	10	3	783	2	20
냉해, 서리		11	12	157	2,549	1,030	623
우박		5	3	2	-	511	477
기타		1	3	60	113	-	-
합계		116	149	295,160	88,083	48,626	78,330

출전) Swiss Re, "Natural catastrophes and man-made disasters"

심 최대풍속을 기준하여 분류한다.

최대풍속은 하루(0시~ 24시)중 임의의 10분간 평균으로, 가장 세게 불었던 풍속(maximum wind speed)이며, 최대순간풍속은 하루(0시~ 24시)중 바람이 순간적으로 가장 세게 불었던 때의 풍속(maximum instantaneous wind speed)을 말한다.

태풍은 대개 발생 초기에는 천천히 서진한 후 매시 약 20km의 속도로 서북서에서 북서쪽으로 방향을 변경하여 이동하고, 북위 25~30도 사이에서 진로를 북에서 북동쪽으로 전향한 후 빠른 속도로 진행한다. 8월 이후 북태평양 고기압이 약화되거나 일본 남쪽 해상으로 치우치게 되면 한반도나 일본열도로 전향하는 경우가 많





다. 연 평균 26개 정도의 태풍이 발생하고 있으며, 우리나라에 영향을 주는 태풍은 한 해에 약 3개이고 태풍 내습의 최다 월은 8월, 7월, 9월의 순으로 나타났다.

나. 태풍 재해대책

자연재해가 자주 발생하는 곳에서는 오히려 대책 수립과 대응이 잘 이루어질 수 있으나 발생 빈도가 낮은 곳에서는 대책이 미흡하여 같은 규모의 재해가 발생 하더라도 몇 배의 피해가 발생할 수 있다. 태풍으로 인한 주된 손실을 예방할 수 있는 최선의 방법은 적절한 설계와 시공이며, 비상사태에 대비한 계획 작성과 성실한 이행이 피해를 경감할 수 있다. 따라서 태풍이 발생하기 시작하는 7월 이전에 확인하고 필요한 사항을 보완해야 한다. 태풍주의경보가 발표되면 실질적인 준비를 해야 하며, 다음과 같은 계획을 포함하여 구체적인 실천대책을 준비하여야 한다.

- 어떤 재료와 장비가 필요한가?
- 어떤 장치의 가동을 언제 중지시켜야 하나?
- 준비를 위한 시간은 어느 정도인가?
- 태풍에 대한 준비를 할 시기는 언제인가?
- 비상대응팀은 언제 활동을 개시해야 하는가?

장치를 이전하거나 직원들이 대피해야 할 일이 발생한다면, 보호조치할 수 있는 충분한 시간을 주고, 직원들이 계획에 따라 작업을 중지하고 안전하게 대피할 수 있는 시간을 주어야 한다. 사업장에서 필요한 비상대응대책 수립 절차 및 조치

계 획

예방활동

비상대응

복 구

종 료

비상조치 및 훈련계획
비상조치 계획

- 원인별 대책
- 사고 시나리오별 대책

복구절차 계획
문서작성 절차

- 대내
- 대외(보험사, 관련기관 등)

건물 및 구조물 점검
위험물시설 점검
배수로 점검
비상전원 및 펌프 점검

경보단계별 조치

- 기상정보 확인
- 상황실 운영
- 현장 최종점검
- 인력 통제

복구 우선순위 결정
예비품 확보
비상전원 및 수원 확보
방역활동

설비 재가동 (안전 확인)
재해결과 평가

- 피해내용 파악
- 문제점 보완

보험사 등 관련기관 협의

■ 도표 1. 비상대응대책 수립 절차

사항은 [도표 1]과 같다.

다. 기상자료 및 정보 활용

위험에 적절하게 대처하기 위해서는 어떤 종류의 위험이 있는지를 확인하고, 위험의 크기나 발생빈도 등 위험상태를 파악하여야 한다. 위험의 상태를 알기 위해서는 통계, 사고사례 등 과거의 자료를 활용하는 방법과 현재의 상태를 직접 평가하는 방법이 있다. 과거에 피해를 주었던 태풍과 관련된 자료와 피해내용은 대책수립 기준에 활용할 수 있으며, 최소한 30년 이상의 자료를 가지고 최악의 경우를 고려하여 대책을 수립하는 것이 필요하다. 태풍에 대비한 현재 상태를 평가하기 위해서는 보다 많은 자료를 필요로 하는데 사업장 주변의 지형, 하천, 건축물 배치 상태, 설비, 관리 시스템 및 기상정보 등에 대한 최신 자료를 수집하여 분석하여야 한다.

기상청에서는 갑작스런 기상변화가 예상되거나 자세한 내용을 알려 줄 필요성이 있을 때는 ‘기상정보’를 발표하고, 기상조건이 나빠질 것으로 예상되면 ‘기상특보’를 발표한다. 기상특보는 주의보와 경보로 구분된다. 기상특보 발표에 앞서 특보의 종류, 예상구역, 예상일시 및 내용 등의 정보를 미리 알려주는 예비특보를 발표하는데, 예비특보는 기상특보가 발표되기 수 시간 전에 발표되므로 기상재해 대응에 활용할 수 있다.

한편, 태풍에 대해서는 이동상황을 분석하고 예상 진로 등에 대한 정보를 발표하여 태풍에 대한 주의를 환기시키고 있다. 태풍이 계속 북상하여 기상재해 발생이 우려될 때에는 <표 5>와 같이 태풍주의보 또는 경보 등을 발표하고 있으므로 사업장의 비상대응 담당자는 수시로 정보를 입수하여 대책을 세워야 한다. Ⓜ

■ <표 5> 기상특보 종류와 발표기준

종류	주의보	경보
강풍	육상에서 풍속 14m/s 이상 또는 순간풍속 20m/s 이상이 예상될 때 산지는 풍속 17m/s 이상 또는 순간풍속 25m/s 이상이 예상될 때	육상에서 풍속 21m/s 이상 또는 순간풍속 26m/s 이상이 예상될 때 산지는 풍속 24m/s 이상 또는 순간풍속 30m/s 이상이 예상될 때
풍랑	해상에서 풍속 14m/s 이상이 3시간 이상 지속되거나 유의파고가 3m를 초과할 것으로 예상될 때	해상에서 풍속 21m/s 이상이 3시간 이상 지속되거나 유의파고가 5m를 초과할 것으로 예상될 때
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

(다음 호에 계속)