

자연 재해 예방

대한산업안전협회 성남지회 조동호 차장

일본에서 자주 일어나는 지진에 우리나라도 안전지대가 아니라는 것은 이미 알려져 있는 상황이다. 지진의 영향으로 발생하는 쓰나미가 일본에서처럼 언젠가 우리나라에도 일어날지 모를 일이다. 영화 해운대에서와 같은 상황이 발생하지 말아야 하겠지만 혹여 발생할지 모를 사태에 대비하여 우리 모두 자연재해에 대한 경각심을 가지고 철저한 대비를 하여야 할 것이다.

1. 정의

자연재해는 일명 천재지변(天災地變)이라고도 한다. 자연재해는 기상(氣象)·지변(地變)·생물 등에 급격히 나타난 자연현상 때문에 입는 재난인데, 인간에 의해 일어나는 인재(人災)와 크게 구별된다.

이 중 기상재해는 태풍·홍수 등으로 인한 풍수해, 큰 눈으로 인한 설해(雪害), 때 아닌 서리로 인해 농작물이 피해를 당하는 상해(霜害), 오랜 가뭄으로 인한 한해(旱害), 그리고 바닷물이 육지를 뒤덮는 해일(海益), 추위·더위·우박·안개·낙뢰·습기·파도 등으로 입는 피해이다. 지변재해는 지진·화산폭발·산사태 등으로 입는 재난이며, 동물재해는 병충해·전염병·풍토병이 주로 꼽히는데, 아프리카·중국 등 넓은 대륙에는 개미와 메뚜기 떼가 광활한 농작지를 순식간에 휩쓸어 농작물을 남김없이 먹어치우는 피해도 있다.

자연재해 중에서 인명 손실과 재산 손실을 많이 가져오게 하는 재해는 지진·화산폭발·풍수해 등이다. 화산폭발은 그 용암으로 인하여 도시나 그 인접지역이 순식간에 몇 만, 몇 십만의 인명피해를 내고, 도시와 자연이 돌이킬 수 없이 황폐화 된다. 지진·풍수해 역시 그 피해는 막대하다. 우리 인간의 지혜는 기상학과 지질학 등을 발전시켜 기상예보·지진예보로 이들 자연재해를 예보하고 경계하고 있지만, 이러한 재해를 극복하는 데는 부족함이 있다. 고작 할 수 있는 것은 땀을 축조하여 물을 가두고, 제방을 쌓아 홍수 피해를 어느 정도 감소하게 하는 정도이다.

II. 재해의 분류

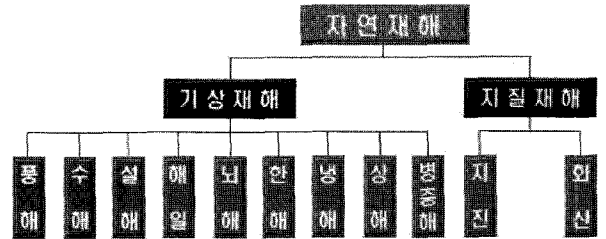
재해는 발생 원인에 따라 자연재해(천재)와 인위재해(인재)로 나눌 수 있다.

1. 자연재해

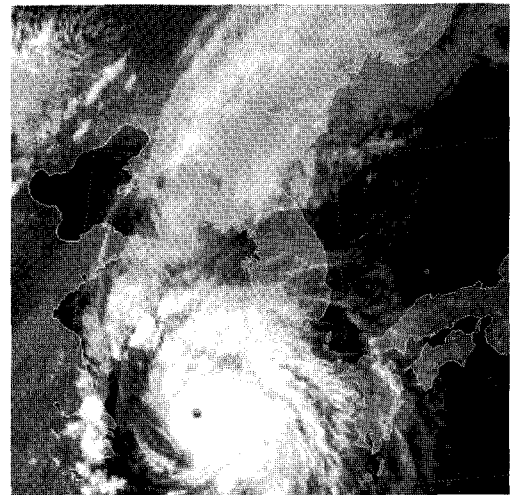
자연재해는 자연현상에 기인한 것을 말하는데 그 원인과 결과의 다양성으로 인하여 여러 가지로 나눌 수 있으며 자연재해를 크게 분류하면 기상 요인에 의해 발생하는 기상재해와 지반의 운동으로 발생하는 지진 및 화산 활동으로 인한 지질 재해로 나눌 수 있다. 지질 재해는 직접적인 피해를 발생시키기도 하면서, 간접적으로 기상이변

을 초래하면서 기상재해도 발생시킨다.

자연재해 분류



가. 태풍

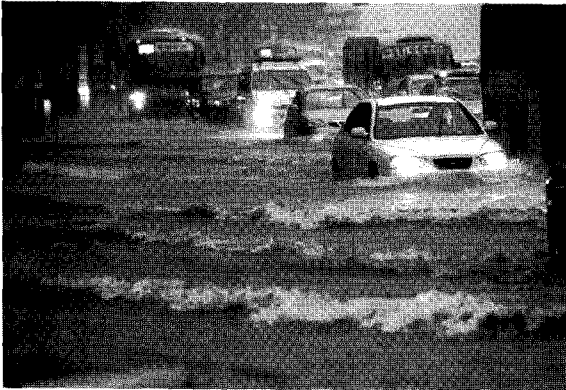


폭풍우는 주로 저기압(Cyclone)에 의해 발생하게 되는데, 이는 여름철에 열대지방의 해상에 많이 발생하는 열대성 저기압(Tropical Cyclone) 또는 온대 혹은 한대의 경계지대에 저기압으로 발생하는 온대성 저기압이다. 주로 여름철에 열대지방의 해상에서 발생하는 열대성 저기압 중에서 중심부근의 풍속이 17m/sec 이상으로 발달되는 것을 태풍이라 한다. 그 크기는 태풍에 따라 직경이 수십km에서 수백km에 달하기도 한다. 일반적으로 중심기압은 900~990hPa의 범위이고 강우현상은 태풍의 눈을 제외한 중심의 전방에서 광범위하게 분포된다. 대부분 전선을 동반하지 않으며 진행방향으로 볼 때 우측이 좌측에 비하여 바람도 강하고 강우량도 2배정도로 많다. 태풍은 주로 북태평양의 서부인 필리핀 동쪽의 넓은 해상에서 발생하여 북쪽으로 서서히 세력을 증가하면서 이동하다가 동지나해 부근에 이르면 진로를 바꾸어 북북동 혹은 북동쪽으로 대략 포물선을 그리면서 이동하는 것이 보통이다. 그러나 태풍의 발생지점과 이동경로는 항

상 일정하지 않고 계절에 따라 변하며 때때로 예상 외의 경로를 따라 이동하기 때문에 예측하기 어려운 경우도 있다.

태풍은 매년 그 발생 횟수가 다르지만 평균적으로 일년에 약 26개 정도가 발생하며 그 중 2~3개 정도가 우리나라에 영향을 미쳐 인명과 재산의 손실을 초래한다. 우리나라는 비가 많이 내리는 7, 8월과 태풍 내습기가 겹치기 때문에 피해가 더 크게 나타난다. 때로는 9월에 태풍이 도달하여 피해를 입기도 하며 6월에도 태풍의 통과로 인한 피해를 받기도 한다. 1916년부터 2001년까지 우리나라에 내습한 태풍의 발생횟수는 총 147회이다.

나. 호우



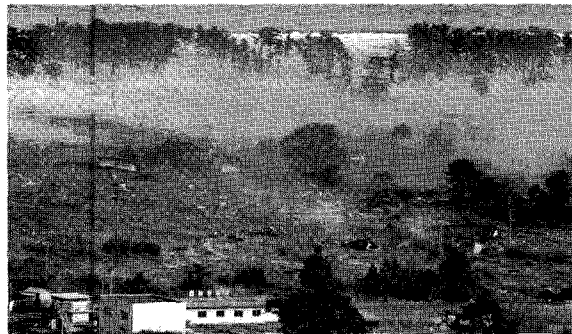
호우란 일반적으로 큰 비와 같은 뜻으로 사용되며, 특히 단시간에 많은 양이 내리는 비를 가리키는 경우가 많다. 호우는 각각의 강우 기후구에서 평균적인 강우 강도의 우량을 훨씬 상회하는 강한 강우현상을 가리키는 경우도 있다. 집중호우(Local storm)란 명확한 기준은 없으나 일반적으로 하루 강수량이 연강수량의 10% 이상일 때를 기준으로 하는 경우가 많다. 이것은 열대의 스콜(squall)을 연상케 하며 1일 동안에 연 총강수량의 몇분의 1에 해당하는 비가 쏟아지기도 하고 1시간에 100mm를 넘는 비가 내리기도 한다. 집중호우는 대단히 습한 수증기가 장마전선에 많이 유입할 때 발생하며 지형의 영향으로 더욱 국지성을 띤다. 최근 연구에 의하면 집중호우는 상층에 나타나는 제트기류에 의해 빨려 올라가 심한 상승기류가 되고 이것이 상층에서 냉각하여 떨어지는 것으로 조사됐다. 특히 우리나라 장마철의 비는 짧은 시간에 맹렬히 쏟아지는 특징이 있다. 1일 강수량이 300mm를 넘는 경우도 많고, 1시간 동안 100mm를 넘는 집중호우도 곳곳에서 기록되고 있다. 1962년 8월 순천의 홍수를 비롯하여 1964년 8월 제천의 집중호우는 청주, 충주 등지에 홍수를 일으켜 큰 피해를 주었던 좋은 예들이다.

다. 장마

장마는 초여름에 나타나는 우기현상으로 강우량에 있어서 장마기에 내리는 강우량은 연 총강수량의 상당한 부분을 차지한다. 장마기에는 구름이 증가하고 따라서 일조시수는 감소하며 습도와 강우량이 증가하여 지속적인 악천후가 나타난다.

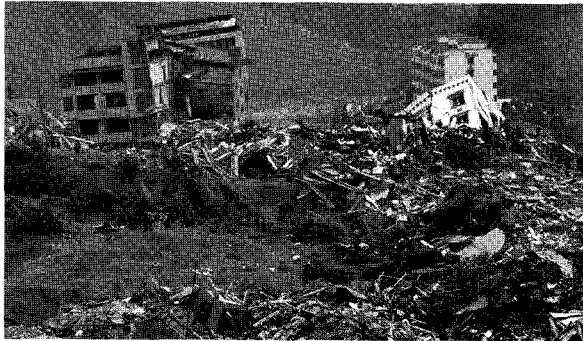
장마전선은 7월 중순경에 우리나라 남해안지방에 걸치기 시작하여 북태평양 고기압의 발달과 더불어 북상하여 7월 중순경에는 북위 36° 부근에, 하순경에는 한·만 국경까지 이르게 되어 장마가 끝나게 된다. 일단 이 전선 아래에 놓이게 되면 습기를 많이 품고 있는 열대기단의 영향으로 많은 비가 오게 된다. 오랫동안 비가 내리는 경우 하천 범람 및 산사태 등과 같은 피해를 일으키기도 한다. 장마기간은 대략 30일 정도이며 강우량은 0.2~10.0mm 일 때가 가장 많다. 평균강우량을 보면 보성, 고흥을 중심으로 한 서부 남해안지방이 가장 많고 다음으로 제주도 북부 해안지방, 강릉을 중심으로 한 중부 동해안지방의 순이며 가장 적은 곳은 중부 내륙지방과 울릉도 지방이다.

라. 쓰나미



쓰나미는 지각의 활동에 의한 지진이나 지반의 함몰, 상승, 폭발 등과 같은 화산활동에 의해 지층의 수평이동이나 수직이동으로 인하여 바다에서 발생하는 대단히 긴 주기를 갖는 해양파를 말한다. 쓰나미는 만이나 항구에서 상당한 해일(surge)또는 진동을 발생시키며 해안지역에서의 침수 및 해안구조물에 심한 피해를 준다. 쓰나미가 해안선에 접근하면 해안선과 상호 작용을 일으켜 에너지의 일부가 반사되기도 하고 일부는 전파되면서 그 크기가 커져 구조물에 막대한 피해를 주거나 해안선을 따라 침수피해를 준다. 해안선에서의 쓰나미의 크기는 30m 이상인 것도 있으며 10m 정도의 것은 흔히 발생한다. 우리나라는 태평양에서 발생된 쓰나미의 경우 일본이 가로막고 있어 직접적인 피해는 받지 않고 있으나 근해에서 쓰나미가 발생할 경우 우리나라 동해안에서도 큰 피해를 입게 된다.

마. 지진



지진은 일시적으로 일어나는 지각변동으로서 급격한 단층운동에 의한 단층지진, 화산활동에 의한 화산지진, 지반의 함몰에 의한 함락지진 등이 있다.

우리나라에서 발생한 지진은 삼국시대, 고려시대, 조선시대를 거쳐 대체로 증가하는 추세를 보였으나 각 시대의 지진기록이 다르기 때문에 한반도에서 발생하는 지진활동의 시간적 변화를 정확히 규명하기는 어렵다.

역사적인 기록에 의하면 15세기에서 18세기 사이에는 지진활동이 활발하였고 특히 경주지역에서 발생한 지진으로 100여명이 사망했다는 기록이 있다. 19세기 이후에는 지진활동이 중지되었다.

20세기에 와서는 쌍계사 지역에서 강진이 기록되었다. 또한 1965년 1년동안 104회의 유감지진이 발생하였고 1978년 홍성에서 진도 5의 큰 지진이 있었다.

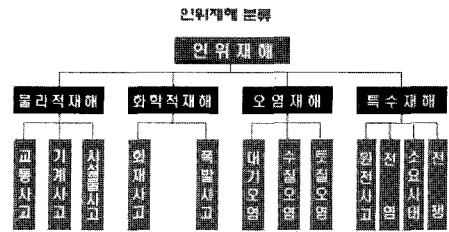
따라서 우리나라의 지진활동 추세에 관해서는 예측이 거의 불가능하나 도시의 광역화, 인구의 조밀화, 산업규모의 확대 등으로 지진에 의한 피해가 대형화되어 갈 것으로 예상된다. 그러므로 고층건물이나 핵발전 설비, 댐 설비 등의 중요구조물을 설치할 경우 지진에 대한 안전성 검토가 반드시 이루어져야 할 실정이다.

바. 설해

겨울철 우리나라의 경우 시베리아 대륙에서 형성된 찬 대륙성 고기압의 세력이 호남지방과 동해상으로 확장할 때 상대적으로 서해상에는 저기압골이 발달하게 된다. 이때 서해상에 있는 저기압으로부터 남서기류에 의하여 따뜻하고 다습한 공기가 계속 다량 유입됨에 따라 전국적으로 많은 눈이 오게 된다. 특히 영동지방은 태백산맥을 넘는 습윤 공기와 동해에 위치한 찬 북동기류가 만나 대설의 원인이 된다. 영동지방의 대설은 대륙성 고기압이 자주 확장하는 1~2월에 많이 발생한다. 우리나라 과거 설해의 예로는 고구려 유리왕 14년 11

월 고구려를 침입한 대소의 병졸이 동사했다는 기록과 백제 아신왕 4년 11월에 개성에서 대설을 나 병졸이 동사함으로써 희군한 예가 있다. 또한 신라 문무왕 2년 2월 1일에는 평양 근처에서 인마(人馬)가 동사했다는 기록도 있고 통일신라 원성왕 7년 10월에는 3척의 눈이 내려 동사자가 있었다고 한다. 오늘날에 있어서 대설로 인한 재해는 연중 12월부터 2월 사이에 주로 발생하며 도시지역의 교통체증과 차량의 미끄럼 사고와 함께 출근길의 대혼잡을 초래하기도 한다. 1990년에는 1월 30일부터 2월 1일까지 영동지방에 북동기류의 유입으로 다량의 수증기가 공급되어 일최심적설이 강릉 67.9cm, 대관령 56.0cm로 기록된 바 있다. 1994년에는 2월 9일부터 2월 12일까지 한랭한 고기압 등이 동해상으로 확장하고 중국 동해상에서 북동진하는 저기압으로부터 다량의 수증기 유입으로 인하여 남부지방에는 일최심적설이 20.0~33.5cm의 많은 눈이 내려 진해, 마산, 진주, 충무에서는 최대적설량이 갱신되었다.

2. 인위재해



인위재해는 인간의 부주의로 발생하는 사고성 재해와 고의적으로 자행되는 범죄성 재해 그리고 산업의 발달에 따라 부수되는 공해 피해 등을 비롯한 여러 가지의 재난을 총칭한다. 인간의 부주의, 기술상의 하자로 인하여 발생하는 재해는 인간의 고의나 과실이 개입되어 야기되는 것으로 교통사고, 위험물 폭발, 그리고 이번 일본의 후쿠시마 원자력 발전소의 방사능 누출사고 등과 같은 것이 있다. 또한 산업발달에 수반되어 필연적으로 겪어야 하는 재해들은 기술과 산업의 발달을 추구하고 이로 인한 부작용을 감내해야 하는 불가피한 것으로 핵발전소, 화학공장의 가동, 농약의 개발과정에서 자연적으로 나타나는 오염과 자연파괴, 생태계 파괴 등을 말한다.

III. 우리나라 계절별 자연재해

1. 봄

가. 우박: 늦은 봄철에서 여름철로 접어드는 5~6월과 여름철에서 가을철로 접어드는 9~10월 사이에 가장 많이 내린다.

나. 황사: 주로 4월과 5월에 가장 높은 빈도를 보이고, 호흡기 질

환, 안질환, 알레르기 등 각종 질환을 유발한다.

다. 가뭄 : 마실 물과 농업용수가 부족해지고 농작물이 큰 피해를 입으며, 흘러드는 물의 양이 줄어들어 상수원이 오염되기도 한다.



라. 냉해 : 늦봄에서 초여름에 농작물이 자라는 기간 중에 작물의 성장에 지장이 될 정도의 저온현상이 장기간 나타나 농작물이 제대로 성장하지 못하고, 그 결과 농작물의 수확량이 줄어든다.

2. 여름

가. 태풍 : 주로 여름철에서 이른 가을까지 많이 발생하며, 그 피해 규모가 매우 크다.

나. 호우 : 여름 장마철에 많이 일어나는 자연재해로, 하천이 넘치거나 산사태가 일어나는 원인이 되기도 한다.

3. 가을

가. 우박 : 여름철에서 가을철로 접어드는 9~10월 사이에 가장 많이 내린다.

4. 겨울

가. 폭설 : 겨울철에 강원도와 울릉도에서 많이 발생한다. 폭설로 인한 피해는 농작물에서 교통에 이르기까지 매우 광범위하다.

IV. 우리나라 자연재해 사례 및 통계

1. 사례

가. 태풍피해사례

2005년 9월 6일부터 7일까지 제14호 태풍 '나비'에 따른 강풍과 기록적인 폭우로 인해 울릉·울산·포항 등 동해안 곳곳에 실종 5명 등 인명과 재산피해가 속출했다. 이 태풍으로 인하여 울산지역은 하루 570.5mm의 비가 내려 시가지 도로가 대부분 침수되고 산사태로

주만대피 등이 발생했으며, 1년 강수량의 30%가 넘는 큰 비가 쏟아진 울릉도는 전력이 끊기고, 독이 터지거나 범람해 3명이 실종되는 등 막대한 피해가 발생되었다.

나. 집중호우 피해

2006년 8월 10일 밤부터 11일 오전 5시까지 250mm의 집중 폭우가 쏟아져 광주시 퇴촌면 일대는 주택 20여채가 침수해 주민들이 긴급 대피 했으며, 116mm의 강우량을 기록한 하남시 지역도 대로변 가로수가 쓰러지고 4곳의 주택이 침수 피해를 입었다.

다. 가뭄 피해 사례

2010년 1월 17일 울산에서 최근 한달 사이 내린 비는 불과 0.5mm로써 한국수자원공사는 울산의 주요 식수원인 대곡댐과 사연댐 방류량을 하루 평균 15만 톤에서 11만 톤으로 크게 줄였다. 태화강에는 적조가 찾아 왔으며, 녹물을 풀어 놓은 것처럼 태화강 곳곳에는 붉은색 적조가 퍼졌다.

2. 통계

[단위 : 명, 억원]

	2005	2006	2007	2008	2009
인명피해	52	63	17	11	13
재산피해	10,498	19,430	2,518	637	2,988

V. 자연재해를 극복하고 예방하는 방법

자연재해는 인위적으로 완전히 근절시킬 수 없는 불가항력적인 요소를 지니고 있다. 그러나 자연재해를 초래하는 어느 정도의 크기의 외력을 고려한 시설물의 설계 및 시공, 방어 시설물의 구축, 재해발생의 사전예측에 따른 예방조치, 재해발생시의 신속한 복구대책 수립 등으로 재해를 막거나 최소화할 수 있다.

1. 자연 재해를 예방하기 위한 노력

가. 기상청 : 기상청에서 정확한 기상을 관측하여, 그 결과를 일기예보를 통해 각종 재해 주의보 및 경보를 발령하여 국민들에게 빨리 알려 줌으로써 피해를 줄일 수 있다. 기상청에서는 우리의 일상생활에 도움을 주기 위해서 기상 예보를 한다. 기상 예보에는 단기·중기·장기 예보 등 일기 예보와 주의보, 경보 등의 기상특보가 있다. 태풍에 대한 예보를 해 주며 그 대책도 알려 주고 있다.

나. 중앙재해대책본부 : 자연 재해에 대비하여 비상근무를 실시하고, 재해 예방과 복구에 필요한 계획을 수립한다. 자연 재해 대책법 제2조 1호에서 정한 태풍, 홍수, 호우, 폭풍, 해일, 폭설, 가뭄 또는 지

진(지진 해일 포함), 기타 이에 준하는 자연 현상으로 인하여 발생하는 피해에 대한 예방과 복구를 하는 기관이다.

다. 지방 자치 단체 : 각 지역마다 주민들과 함께 재해에 대비한 훈련을 하고, 지역 주민들을 도와 재해 피해 지역을 복구한다.

라. 보건소 : 전염병을 예방하기 위하여 재해 지역에 방역 소독을 실시한다.

마. 119구조대 : 119 구조대는 국가 기관으로서 각종 재난 사고에 대비하여 구조 분야의 전문 기술을 갖춘 우수한 소방 공무원과 과학적인 최첨단 구조 장비를 보유하고 있다. 국내에서의 재난 사고뿐만 아니라 국제적으로도 대형재난 시 인도주의적인 차원에서 대한민국의 이름으로 도움을 주는 '국제 구조대'의 임무도 수행하고 있다.

바. 적십자 : 각종 재해 때 생인 이재민과 일반 저소득층 구호 및 난민이나 평시에 일반적으로 행하지 않는 특수 구호, 국제 구호 및 재해 비상 통신 등 불우한 이웃들에 대한 인도주의 구호 활동에 참여하고 있다. 뿐만 아니라 적십자사에서는 사회봉사 사업, 혈액 공급 사업 등 국제 적십자사와 연계하여 이산가족 찾기 운동도 벌이고 있다.

2. 자연 재해의 피해를 줄이기 위한 노력

가. 댐 건설

- (1) 물을 저장하여 홍수와 가뭄을 대비한다.
- (2) 발전소를 세워 전기를 얻을 수 있다.
- (3) 생활·농업·공업용수로 이용하며, 관광 자원으로 활용할 수 있다.

나. 하천 정비

- (1) 제방이나 하천, 하수도 등을 정비하여 비가 많이 왔을 때 물이 잘 빠져나가도록 한다.
- (2) 폭풍과 해일로부터 해안과 항만을 보호하기 위해 제방을 쌓는다.

다. 하굿둑 건설

- (1) 강물이 바다나 호수 또는 다른 강으로 흘러들어가는 강 입구에 쌓는 둑으로, 바닷물로 인한 피해를 막아 준다.

3. 자연 재해에 대비하기 위하여 우리가 할 수 있는 일

가. 기상청 및 중앙재해대책본부를 주시하고 통제에 적극 따른다.

나. 비가 많이 온다는 일기 예보가 있으면 물이 잘 빠지지 않는 곳을 살피고 가건물, 비닐하우스 등은 버팀대를 대거나 단단히 묶는다. 산사태가 날 위험이 있는 곳은 미리 둘러보고 위험한 곳에는 가까이 가지 않도록 한다.

다. 지진이 발생해도 견딜 수 있도록 건물을 설계한다.

라. 정부와 지방 자치 단체에서는 재난 안전 대책 본부를 두어 예방과 복구에 힘쓴다.

마. 사업장에서는 계절별 발생할 수 있는 자연재해에 대한 안전대책을 수립하고 그에 따라 근로자에 대한 안전교육과 안전점검을 실시한다.

- 장마기간 전기기계기구의 안전확인 및 안전사용 준수 철저
- 시설물의 누수부분은 없는지 배수상태는 양호한지 안전점검 실시
- 태풍발생시 사업장내 날아가거나 떨어질 수 있는 위험요인은 없는지 확인
- 지진발생시 행동요령 등의 교육 실시
- 겨울철 폭설에 따른 작업장내 안전통로의 확보를 위한 계절 장비의 구비

VI. 끝맺음

세계보건기구 통계에 따르면 현재 전 세계적으로 자연재해는 매년 6%씩 증가, 근래 들어 급증하는 추세를 보이고 있다. 35년 동안 사망자 100명 이상의 자연재해는 모두 787건으로 이중 4분의 1인 200여건이 최근 5년 동안에 발생했다.

한국도 예외가 아니다. 최근 행정안전부 통계에 따르면 지난 10년간 국내에서 발생한 221건의 자연재해 가운데 91.4%인 202건이 기상이변과 관련된 피해인 것으로 나타나고 있다. 요즘의 자연재해는 더 이상 과거로부터 있었던 자연재해(災害)가 아님을 알 수 있다.

재해 전문가들은 최근 30년 사이에 자연재해가 급증한 첫 번째 이유로 지구온난화현상을 꼽는다. 지구 온난화 현상은 이산화탄소 등이 지구의 열기를 대기권 속에 가둬 두는 역할을 하기 때문에 빚어지는 현상으로 이 때문에 20세기 들어 지구의 평균 기온이 0.6도 해수면의 수위가 25cm 상승한 것으로 조사되었다.

일부 국내 학자들은 “한국도 2100년에는 아열대성 기후로 바뀔 것”이라는 주장을 펴고 있으며 세계보건기구도 최근 보고서에서 “오는 2050년에는 세계의 많은 주요 도시에서 해마다 수천명이 기온 상승으로 인해 사망하게 될 것”이라는 전망을 내놓고 있다. 자연재해의 원인이 자연 그 자신에서 자연을 막대하는 인간으로 옮겨가고 있는 것이다. 결국 상당수 자연재해의 원인이 인간에게 있는 만큼 자연재해로 인한 무고한 생명의 죽음을 막을 수 있는 열쇠도 인간이 가지고 있다고 볼 수 있다. ☺