

현대사회에서 재난관리시 통신의 역할에 관한 연구

신 현 식*

* 전남대학교 전기·전자통신·컴퓨터공학부

A Study on the Role of Communication in Disaster Management in Modern Societies

Hyun-Shik Shin*

* Dept. of Electronic Communication Engineering Chon-nam University, Yeosu, 550-749, Korea

요 약 : 근래에 이르러 우리나라의 재해, 재난으로 수많은 사상자가 나오고, 동남아 근해의 해일과 지진의 영향으로 우리나라에도 큰 영향을 미쳤다. 이에 따라 재해에 대한 대비와 재난이 발생하였을 때의 신속한 정보전달이 중요한 요인이 되었다. 따라서 재해를 감지한 관측지에서 재난의 영향이 우려되는 지역으로의 신속한 정보 전달체계를 확립하고, 더 나은 재해의 예방 시스템 개발함으로써 재해 피해로 인한 국민의 재산과 생명의 손실을 최소화 하는데 이바지 하고자 한다.

핵심용어 : 재난, 쓰나미, 지진, 자연재해, 폭풍, 태풍, 통신망

Abstract : *In these days, not only many peoples were killed or wounded by seismic sea waves in Indonesia, but also our country is influenced by disasters such as tsunami and earthquake happened in sea areas adjacent to japan. The precautions against disaster and the rapid communication of disaster informations have become important. In order to minimize and prevent citizens' properties and lives from the loss or the damage by natural calamities suas storms, earthquakes and typhoons, the establishment of communication network for rapid information transmission and the development of system for preventing citizens from disasters should be performed.*

Key Words : *Disastesr, Tsunami, Earthquake, Natural calamities, Storms, Typhoons, Communication network*

1. 서 론

우리사회 뿐만이 아니라 전 세계적으로 근세에 이르러 심각한 재해와 재난의 피해를 경험하였다. 일반적으로 커다란 재해나 재난이 빈번히 발생하는 현상은 기술개발이나 문명사회건설의 명분아래서 인간의 생활방식과 양식이 달라지는 혜택에 대한 대가로 해석하여야 할 것이다. 따라서 각 나라의 경제발전 단계나 국민의 의식수준에 따라 재난이나 재해의 향상은 많은 차이를 보이고 있다. 그러나 거의 모든 국가에서는, 정도의 차이는 나지만, 국민의 안전한 삶을 추구하기 위하여 재난과 재해에 대비할 수 있는 체제와 시설을 구축하려고 노력하고 있다. 우리나라의 경우도 예외는 아니다. 거의 매년 여름이면 수해를 입었고 또한 최근 몇 년 동안에는 일반적으로 예상할 수 있는 교통사고나 안전사고이외에도 대형건물이나 교각의 붕괴, 여객선의 침몰, 가스폭발 등을 경험하였다. 이로 인하여 재난이나 재해에 국가적인 차원에서 대처할 수 있도록 법령제정이나 기구설치 등의 제도적 장치를 마련해 놓고 있다.

그러나 이러한 노력에도 불구하고 재난관리에 대해 체계가 정립되어 있지 못하다는 지적을 재난이나 재해가 발생할 때마다 받고 있다.

그러나 보다 근본적인 문제는 일반인들의 재난이나 재해의 예방, 대처 혹은 복구에 대한 이해가 매우 부족하다는데 있다. 대부분의 경우에 있어서, 특히 우리나라의 인위재난에 있어서는 발생의 실질적인 책임은 국민에게 있다고 보아야 할 것이다. 그럼에도 불구하고 재해나 재난의 발생을 방지하기 위하여 능동적으로 대처하거나 복구에 자발적으로 참여하는 것은 매우 드문 현상이다. 다만 국가의 제도적인 측면에 전적으로 의존하고 있다(고와 신, 1998).

생활의 질적인 향상을 도모할 수 있는 방법의 하나는 이러한 재해나 재난을 사전에 방지하고 효율적으로 신속히 관리하는 체계를 갖추고, 국민의 재난에 관한 의식을 높이는 것이다. 이것은 소위 재난문화의 성숙으로 연계되어야 할 것이다. 따라서 본 연구에서는 보다 효율적인 재난관리체계를 수립할 수 있도록 하기 위하여, 우리나라 재난관리체계에 대한 내용

* 정회원, shinhs@chonnam.ac.kr, 061-659-3233

을 분석하고 이것을 질적으로 향상시킬 수 있는 혹은 변화시킬 수 있는 올바른 재난관리에 대한 개념을 살펴보고 즉시 구조할 수 있는 정보통신 시스템을 제시하고자 한다.

2. 재해재난의 정의 및 분류

일반적으로 인간의 사회적 생활과 인명, 재산이 이상 자연현상 등과 같은 외력에 의해 피해를 받았을 경우 이를 재해라고 하며, 재해를 유발시키는 원인을 재난이라고 한다. 다시 말하면 인간의 생존과 재산의 보존이 불가능할 정도로 생활 질서를 위협받은 상태를 초래시키는 사고 또는 현상을 재난이라고 하며, 이로 인한 피해를 재해라 한다. 재난의 결과인 재해는 불의의 돌발적인 외부의 강력한 힘에 의해서 인명피해, 가축의 폐사, 그리고 토지, 건물 등 공작물이나 물품, 시설의 손실과 망실 등의 피해가 발생한 경우로서 재난과 재해는 원인과 결과의 관계라고 할 수 있다.

그러나 재해 또는 재난이란 용어는 상당히 다양한 의미로 사용되고 있다. 특히, 이를 발생하게 하는 원인을 중심으로 천재인 자연현상에 의한 재해와 인위적인 요인에 대해 발생하는 인위재해(인재)로 분류할 수 있다. 따라서 재해의 개념을 정의하면 자연적 또는 인위적 원인으로 생활환경이 급작스럽게 변화하거나 그 영향으로 인하여 인간의 생명과 재산에 많은 피해를 주는 현상이라고 할 수 있다.

재해는 몇 가지 기준에 의하여 분류할 수 있다. ① 재해발생 원인에 의한 분류 ② 재해발생 과정의 시간적 차이에 의한 분류 ③ 재해발생 장소에 의한 분류 ④ 재해 대상에 의한 분류 ⑤ 피해의 직·간접성에 의한 분류 등으로 나눌 수 있는데 이 중 재해발생 원인과 재해발생 과정의 시간적 차이에 의한 재해에 대하여 살펴보기로 한다(김과 조; 2004, 동아일보, 2003).

재해는 발생 원인에 따라 자연재해(천재)와 인위재해(인재)로 나눌 수 있다. 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. 지질재해는 직접적인 피해를 발생시키기도 하면서, 간접적으로 기상이변을 초래하면서 기상재해도 발생시킨다. 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.

자연재해를 분류해 보면 우리나라에서 발생하는 대부분의 자연재해는 기상현상이 원인이 되어서 발생하는 기상재해에 해당한다.

인위재해란 인간의 부주의로 발생하는 사고성 재해와 고의

적으로 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, 원자력 발전소 방사는 누출사고 등이 있다. 또한 산업발달에 수반되어 필연적으로 겪어야 하는 재해들은 기술과 산업의 발달을 추구하고 이로 인한 부작용을 감내해야 하는 불가피한 것으로 핵발전소, 화학공장의 가동, 농약의 개발 과정에서 자연적으로 나타나는 오염과 자연파괴, 생태계 파괴 등을 말한다.

따라서 재해를 위와 같이 원인에 따라 구분하였을 때 자연재해(천재)와 인위재해(인재)로 구분할 수 있는데, 인간이 자연을 대상으로 하는 행위가 증가함에 따라 상호 복합적인 작용에 의해 나타나는 재해가 증가되고 있다.

재해방지 대책이라는 측면에서 인위재해는 근본적으로 발생 자체를 줄이는 대책이 가능하지만, 자연재해는 발생자체를 줄이기에는 현재의 과학기술 수준으로도 어렵기 때문에 이로 인하여 발생하는 피해를 최대한 경감시키는 방향으로 대책이 마련되어야 한다.

재해발생 과정의 시간적 차이에 따라 급성재해와 만성재해로 나눌 수 있다. 급성재해란 그 발생과 진행이 상대적으로 빨리 이루어지는 재해로서 폭풍, 홍수, 산불, 해일, 산사태, 위험물질 누출, 폭발 등을 들 수 있으며, 만성재해란 그 진행이 느린 재해로서 전염병, 병충해 등의 농작물 피해와 환경파괴 등이 있다.

이 분류의 의미는 재해에 관한 정보의 전달과정과 대응과정의 차이에서 찾을 수 있다. 만성 재해는 상대적으로 재해의 정보전달과 대응에 시간적 여유가 많으므로 내용과 피해복구의 사전준비가 크게 요구되지 않으며, 전국적인 또는 전세계적인 범위에서의 자료의 전달과 교환을 통해 재해방지대책을 수립할 수 있다. 급성재해는 만성재해에 비하여 급격하고 또는 국지적으로 이루어지기 때문에 사전대비 및 재해발생시 신속한 대처가 필요하다.

3. 우리나라 재해의 발생원인

우리나라는 매년 여름철에 심한 호우로 인한 수위상승으로 저지대가 범람하여 인명과 재산에 막대한 피해를 주고 있다. 이와 같은 수해는 거의 매년 지역적으로 발생하여 몇 년에 한 번은 극심한 홍수를 일으키는데 그 원인은 화북지방, 양자강, 동지나해 방면에서 빈번히 발생하여 이동해 오는 저기압, 장마전선, 그리고 남양군도 부근에서 발생하여 북쪽으로 이동해 오는 태풍 등이 주원인이다. 실제로 우리나라에서 수해와 풍해가 개별적으로 나타나는 경우는 드물고 보통 호우가 내릴 때는 바람을 동반하기 마련이다. 또한 강한 태풍은 폭풍해일 현상을 일으키기도 하고 심한 파도를 일으켜 조업 중이거나 항해중인 선박을 파손, 침몰시키는 등 육지뿐만 아니라 해상에도 막대한 피해를 일으킨다.

3.1 태풍

폭풍우는 주로 저기압에 의해 발생하게 되는데, 이는 여름철에 열대지방의 해상에 많이 발생하는 열대성 저기압 또는 온대 혹은 한대의 경계지대에 흔히 발생하는 온대성 저기압이다. 주로 여름철에 열대지방의 해상에서 발생하는 열대성 저기압이 해상의 막대한 수증기를 포함한 수렴기류를 강제로 상승시켜 수증기가 응결할 때 방출한 잠열(latent heat)로 계속 세력을 증가시킴으로써 중심부근의 풍속이 17m/sec 이상으로 발달되는 것을 태풍이라 한다(동아일보, 2003; 박과 고, 1998).

최근에는 기상 레이더와 인공위성의 도움으로 그 실체가 거의 밝혀지고 있다. 바람은 북반구에서 반시계 방향으로 돌면서 중심으로 몰려들고 중심부근에 가까워질수록 비바람은 점점 강해지며, 중심에서 50~60km의 거리에 이르면 절정을 이룬다. 태풍중심으로 갈수록 비바람은 약해져서 가장 중심이 되는 부분에서는 바람이 약하고 구름도 없는 구역이 원형으로 나타나는데 이것을 '태풍의 눈'이라고 부른다. 태풍의 눈에 해당하는 구역에는 하강 기류가 있어 하늘은 맑게 개이며 그 크기는 태풍에 따라 직경이 수십 km에서 수백km에 달하기도 한다. 일반적으로 중심기압은 900~990hpa의 범위이고 강우현상은 태풍의 눈을 제외한 중심의 전방에서 광범위하게 분포된다. 대부분은 전선을 동반하지 않으며 진행방향으로 볼 때 우측이 좌측에 비하여 바람도 강하고 강우량도 2배 정도로 많다.

태풍은 주로 북태평양의 서부인 필리핀 동쪽의 넓은 해상에서 발생하여 북서쪽으로 서서히 세력이 증가하면서 이동하다가 동지나해 부근에 이르면 진로를 바꾸어 북북동 혹은 북동쪽으로 대략 포물선을 그리면서 이동하는 것이 보통이다. 그러나 보는 바와 같이 태풍의 발생지점과 이동경로는 항상 일정하지 않고 계절에 따라 변하며 때때로 예상외의 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.

태풍이 건조한 육지로 상륙하면 점차 쇠약해지지만 이때부터 호우와 폭풍이 위력을 떨치면서 막대한 피해를 주게 된다. 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. Table 1에서 나타난 바와 같이 한해에 3개 정도의 태풍이 우리나라에 영향을 미치며, 태풍의 내습은 최다월은 8월, 7월, 9월의 순이며 아주 드물게 6월과 10월에도 내습하는 경우가 있다.

3.2 호우

호우란 일반적으로 큰비와 같은 뜻으로 사용되며, 특히 단 시간에 많은 양이 내리는 비를 가리키는 경우가 많다. 호우는 각각의 강우 기후구에서 평균적인 강우 강도의 우량을 훨씬 상회하는 강한 강우현상을 가리키는 경우도 있다.

집중호우란 명확한 기준은 없으나 일반적으로 하루 강수량이 연 강수량의 10% 이상일 때를 기준으로 하는 경우가 많다. 이것은 열대의 스톨을 연상케 하며 1일 동안에 연 총강수량의 몇 분의 1에 해당하는 비가 쏟아지기도 하고 1시간에 100mm를 넘는 비가 내리기도 한다.

집중호우는 대단히 습한 많은 수증기가 장마전선에 유입할 때 발생하며 지형의 영향으로 더욱 국지성을 띤다. 최근 연구에 의하면 집중호우는 상층에 나타나는 제트 기류와도 밀접한 관계가 있음이 밝혀졌다. 습한 공기가 제트 기류에 의해 빨려 올라가 심한 상승기류가 되고 이것이 상층에서 냉각하여 떨어지는 것이다(신과 오, 2006).

특히 우리나라 장마철의 비는 짧은 시간에 맹렬히 쏟아지는 호우이다. 1일 강수량이 300mm를 넘는 경우도 많고, 1시간 동안 100mm를 넘는 집중호우도 곳곳에서 기록되고 있다. 1966년 7월 경기북부지역의 파주, 문산, 연천 및 1998년 8월 서울, 경기 등 우리나라 전역을 강타한 게릴라성 호우는 많은 홍수를 일으켜 큰 피해를 주었던 예들이다. 2007년도 몇 개의 태풍으로 집중호우가 내려 제주 및 고흥지방에 큰 피해를 입혔다.

Table 1. The frequency of typhoon in Korea from 1904 to 2006.

Mon. Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Average
1904-2006	0	0	0	0	2	20	90	121	79	8	0	0	320	3.1

3.3 온대성 저기압

온대성 저기압이 발달하면 강풍과 호우 혹은 폭설을 동반하기 때문에 이로 인한 피해도 무시할 수 없다. 온대성 저기압은 따뜻하고 습한 기류와 한랭한 기류의 경계에 생기는 것으로 불안속선 혹은 전선(front)을 갖고 있는 것이 태풍과 본질적으로 다르다. 온난전선 상에서는 바람은 강하지 않으나 지속성 강우가 장기간 내리므로 저기압이 정체하게 되면 온난전선의 강우구역 내에 있는 지역에서 많은 비가 내린다. 그러나 이와 같은 형태의 강우로는 홍수현상이 발생하지 않으므로 하천이 범람할 위험성은 별로 많지 않다.

이와 반대로 한랭전선의 전방이나 전선이 통과하는 지점에는 격렬한 기상현상이 나타나게 된다. 한랭전선은 저기압의 후면에 나타나서 따뜻한 기류를 위로 밀어 올려 불안정한 기층을 형성하기 때문에 곳곳에서 뇌우와 돌풍을 일으키는 일이 흔히 있다. 뇌우는 비교적 짧은 시간에 역수같은 비를 퍼부어 수자원지역으로부터 하천으로 유입되는 유출량을 증가시켜 종종 홍수를 일으킨다. 또한 급류로 인해 둑이 무너져 수해의 원인이 되기도 하며, 해상에서는 어선들이 한랭전선 전방에서 일어나는 돌풍과 같은 급격한 기상변화로 인하여 조난을 당하기도 한다.

3.4 장 마

장마는 초여름에 나타나는 우기현상으로 강우량에 있어서 장마기에 내리는 강우량은 연 총강수량의 상당한 부분을 차지한다. 장마기에는 구름이 증가하고 따라서 일조지수는 감소하며 습도와 강우량이 증가하여 지속적인 악천후가 나타난다. 장마전선은 북태평양 기단과 오호츠크해 기단 사이에 동서로 형성되는 불연속선으로 우리나라 여름철의 강우량을 좌우하는 요인이 되지만 출현시기, 지속시간, 진행경로, 종료 등이 태평양 기단이나 대기순환 등 여러 가지 기상 및 기후학적 인자에 의해 지배를 받는다. 따라서 어느 지방에 얼마나 많은 비가 내릴지는 단순히 이 불연속선의 활동 상황만으로는 판단하기가 곤란하기 때문에 예상치 못했던 큰 피해를 입는 경우가 많다.

장마전선은 6월 중순경에 우리나라 남해안지방에 걸치기 시작하여 북태평양 고기압의 발달과 더불어 북상하여 7월 중순경에는 북위 36°부근에, 하순경에는 한만(韓滿) 국경까지 이르게 되어 장마가 끝나게 된다. 장마전선이 우리나라까지 북상하지 못하면 한발을 초래하기도 하나 일단 이 전선 아래에 놓이게 되면 습기를 많이 품고 있는 열대 기단의 영향으로 많은 비가 오게 된다. 오랫동안 비가 내리는 경우 하천의 범람 및 산사태 등과 같은 피해를 일으키기도 한다. 장마전선은 대략 30일 정도이며 강우량 분포는 0.2~10.0mm 강우일이 가장 많다. 평균 강우량을 보면 보성, 고흥을 중심으로 한 서부남해안지방이 가장 많고 다음으로 제주도 북부 해안지방, 강릉을 중심으로 한 중부 동해안지방의 순이며 가장 적은 곳은 중부 내륙지방과 울릉도 지방이다.

3.5 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 또는 진동을 발생시켜 해안지역에서의 침수 및 해안구조물에 심한 피해를 준다. 쓰나미가 해안선에 접근하면 해안선과 상호작용을 일으켜 에너지 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 발생하는 쓰나미의 경우 일본이 가로막고 있어 직접적인 피해는 받고 있지 않으나 일본 근해에 쓰나미가 발생할 경우 우리나라 동해안에서도 큰 피해를 입게 된다. 몇 년전 동남아 지역에 쓰나미가 발생하여 20만명정도 실종 사망하는 큰 인명피해를 냈다.

3.6 한 발

우리나라 수자원 보존량의 연간 편차는 매우 크나 지역별 연간 분포는 균일한 특징을 가지고 있으며 계절적 변동이 심하다. 연간 유출량 697억³m³에서 약 67%인 467억³m³가 홍수기

인 5월에서 9월에 집중되며 5대강을 제외한 대부분의 증소하천은 경사가 급하고 유로 길이가 짧아 직접 바다로 유출된다. 우리나라 지하수 보존량은 1조 3,240억³m³로 연평균 총 강수량의 약 10배, 하천 유출량의 약 19배로 추정되고 있으나 대규모 지하수층의 발달이 빈약하여 지하수 개발은 불리하나 비홍수시 또는 물 부족시에 증소규모 지하수 개발로 대처할 수 있는 정도의 양은 충분하다(신, 1980; 1997).

이러한 수자원 공급량이 실제 수요량보다 부족하게 되면 한발현상이 발생한다. 북태평양 기단과 오호츠크해 기단의 이상 발달이 있게 되면 장마전선이 우리나라에 형성되지 못하므로 내륙지방으로부터 이동해 오는 저기압의 진로를 가로막을 뿐 아니라 동서 계절풍의 발달이 억제되어 가뭄이 일어나게 된다. 고대에서 근대까지 농업이 주산업으로 용수수요가 적었던 시대에는 한발로 인한 수확량 감소로 기근을 겪었다. 근대에서 현대로 이르면서 인구증가, 도시화 및 산업화 등에 따라 용수수요가 증가하였지만 다목적 댐의 건설 등 발달된 수자원 관리로 한발의 피해는 과거에 비해 크게 줄어들게 되었다.

1900년대 이후 우리나라에 막대한 피해를 준 한발로는 1939, 1968, 1978 그리고 1982년도 발생한 한발과 1994년의 한발을 들 수가 있다. 1939년도의 한발은 낙동강 유역에서 가장 심한 물 부족을 보였고 영산강에서는 지표수가 고갈되었다. 1978년의 한발은 영산강 유역 및 서남 해안지방 낙동강 유역에서 극심하였으며 영천 및 밀양지방에서는 농업용수뿐만 아니라 공업용수까지 큰 위협을 받았다. 1982년의 한발은 충청 이남, 경남북지방에서 극심하였으며 낙동강은 본류를 제외하고 모든 지류가 고갈상태였다. 1994년의 경우 북태평양 기단이 우리나라를 강하게 덮게 되어 전선이 형성되지 못하여 저기압이 우리나라에 접근할 수 없었기 때문에 유례없는 극심한 한발이 발생하였다. 이로 인해 전국적인 생, 공업수급 및 농작물에 극심한 피해를 주었으며 하천유지의 용수의 부족 등으로 식수원이 오염되는 등 큰 피해를 입었다.

3.7 지 진

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. Table 2는 연도별 지진발생 현황이다.

역사적인 기록에 의하면 15세기에서 18세기사이에는 지진활동이 활발하였고 특히 경주지역에서 발생한 지진으로 100여명이 사망했다는 기록이 있다. 19세기 이후에는 지진활동이 중지되었다(신, 1995).

역사적인 기록에 의하면 15세기에서 18세기사이에는 지진활동이 활발하였고 특히 경주지역에서 발생한 지진으로 100여명이 사망했다는 기록이 있다. 19세기 이후에는 지진활동이 중지되었다(신, 1995).

Table 2. Earthquake statistics of Korea from 1978 to 2005

Year	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
Magnitude3.0	5	17	6	10	11	10	7	11	12	4
Felt number	5	8	1	3	8	4	2	6	9	5
Total number	6	22	16	15	13	20	19	26	15	11
Year	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
Magnitude3.0	4	13	3	7	7	7	11	11	14	8
Felt number	1	5	4	8	5	4	8	8	13	8
Total number	6	16	15	19	15	23	25	29	39	21
Year	98	99	00	01	02	03	04	05		
Magnitude3.0	7	16	8	7	11	9	6	9		
Felt number	9	22	5	6	8	12	10	8		
Total number	32	37	29	43	49	38	42	15		

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

따라서 우리나라의 지진활동 추세에 관해서는 예측이 거의 불가능하고 도시의 광역화, 인구의 조밀화, 산업규모의 확대 등으로 지진에 의한 피해가 대형화되어 갈 것으로 예상된다. 그러므로 고층 건물이나 핵발전 설비, 댐 설비 등의 중요구조물을 설치할 경우 지진에 대한 안전성 검토가 반드시 이루어져야 할 실정이다. Fig. 1은 우리나라의 지진활동 그래프이다.

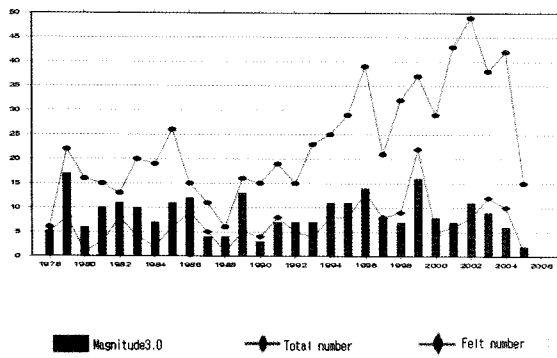


Fig. 1. Magnitude and frequency of earthquake in Korea from 1978 to 2006.

3.8 설 해

우리나라의 대설은 겨울철 시베리아 대륙에서 확장하는 찬 대륙성 고기압의 세력이 호남지방과 동해상으로 확장할 때 상대적으로 서해상에는 저기압이 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 과거의 설해의 예로는 고구려 유리왕 14년 11월에 고구려를 침입한 대소의 병졸이 동사함으로써 피해를 입었고, 백제 아신왕 4년 11월에 개성에서 대설을 만나 병졸이 동사

하므로 회군한 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 대 혼잡을 초래하기도 한다.

1990년 1월 30일부터 2월 1일까지 영동지방에 북동기류의 유입으로 다량의 수증기가 공급되어 강릉 67.9cm, 대관령 56.0cm의 폭설이 내렸다. 1994년 2월 9일부터 2월 12일까지는 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(신과 김, 2002).

우리나라 자연재해의 대부분을 차지하는 풍수해 및 한발이 연중 반복되어 인명과 재산상의 막대한 손실을 가져오고 있는데 기후, 기형 및 지질 등과 같은 수문 기상학적 및 지형학적 요인과는 달리 우리나라의 사회 경제적인 발전과 변화로 인한 또 다른 재해를 무시할 수 없다.

1960년대 이후 우리나라는 고도의 경제성장 및 인구증가에 따른 도시화와 공업화로 인하여 도시 근교의 교통이나 계곡이 개발되고 전답이 매립되어 택지 또는 상공업지역이 되는 등 도시화가 급진전되었다. 최근에 들어 미개수 하천 주변 저지대에 주택, 공장 등 시설물이 집중되고 무질서하게 산지가 개발되는 등 인위적인 현상에 의한 홍수의 피해가 점차 대형화되고 있다.

도시화된 유역은 농촌지역이나 임야지역과 같은 자연녹지에 비교하면 인구가 조밀하고 주택, 상가 또는 공공시설물이 밀집되어 있으며 배수시설이 잘 정비되어 있을 뿐만 아니라 도로가 포장되어 있는 지역이 많다. 즉, 도시화는 인구의 증가와 불투수 표면으로 생활용수 및 공업용수를 비롯한 각종 소비수량을 증대시키고 아울러 기후의 변화, 불투수의 지역의 증대, 표면 조도계의 감소, 자연의 수분 함유 능력의 감소 등과 같은 수문현상의 변화를 초래한다. 이러한 현상에 의해 호우시 유출량과 유출속도를 증가시켜 피해를 가속화시킨다.

3.9 기후의 변화

도시화에 따른 기후의 변화는 대도시권과 농촌지역을 비교해 보면 명확하게 나타나고 있으며, 그 변화의 폭은 주로 대도시에서 큰 것으로 나타나고 있다.

일반적으로 도시가 팽창되면 인구증가는 물론이고 산업발달과 교통량의 증가 등의 인위적인 요인이 그 지역의 기후에 영향을 미치게 되어 대도시 특유의 기후 특성을 갖게 된다. 이러한 도시 기후 특성 중에서 가장 현저한 것은 도시화에 따른 기온의 변화이며, 도시화에 따른 기온상승은 교외지역보다 도심지역이 상대적으로 더 높아 도시의 열지대(열섬) 현상이 나타난다.

대도시에서 공기 중에 떠 있는 먼지와 미립자, 즉 매연은 농촌지역보다 평균 10배정도 높게 나타난다. 도시의 대기 중에 부유하는 미립자의 방대한 양은 대도시를 덮은 안개에서 볼 수 있는 바와 같이 일사량을 차단하는 역할을 하게 되며, 도시에서 시간당 일사량은 농촌보다 5~15% 더 적은 것이 일반적인 경향이다. 특히 겨울의 자외선 방사는 비타민 D를 형성하는 것으로 인간을 위한 필수요소이지만 매연에 의해서 약 30%정도가 감소되며, 매연은 지표면의 열 방출을 방해하게 된다. 그 결과 미처 방출되지 못한 열에 의해서 도시의 온도가 상승되고, 지표면의 수분증발을 촉진시켜 운무 또는 안개현상이 농촌지역보다 5~19% 증가하는 것으로 나타나고 있다.

한편 도시 기후의 중요한 특성의 하나인 과열현상은 도시의 도로나 지표면의 상당한 부분이 아스팔트, 콘크리트 또는 석조 표면을 가졌기 때문에 광선이 통과하지 못하므로 나타나는 현상이다. 열의 방사로 석조와 아스팔트는 많은 열을 비축하는데 반해서 식물 내부에서는 광합성 현상을 통한 열이 방출된다. 농촌지역에 있는 숲과 초원에서는 평균 강수량의 약 2/3가 증발되거나 식물에 의해 흡수되고 표면으로 약 1/3정도의 물이 배수된다. 그러나 도시지역에서는 지표면 습기를 제외한다면 나머지 수분은 대부분 모두 배수된다.

따라서 열은 증발 과정에서 소모되므로 이런 종류의 열발산은 거의 대부분이 도시에서 발생하며, 결과적으로 도시지역의 온도는 농촌지역보다 평균적으로 약 0.5~1.5℃정도 높게 상승하는 원인이 되고 있다(해양경찰청, 2002; 해양·수산연구정보센터, 2003).

그러므로 도시와 농촌지역의 기후 차이는 안개의 경우 농촌보다는 도시에서 발생하는 빈도가 여름에는 30%이상 더 많고 겨울에는 100%정도 증가한다. 또한 자외선의 복사는 농촌보다 도시지역에서 여름에는 50%미만이고 겨울에는 30% 미만이므로 나타나고 있다.

3.10 우수 저류능력의 저하

도시화가 진행되면 도로, 주차장, 주택 등과 같은 불투수 면적이 증대하고 숲이나 논, 밭과 같이 물을 저류할 수 있는 면적이 줄어들어 유역의 우수 저류능력이 감소하게 된다. 그러므로 도시화는 불투수 지역의 증가를 초래하여 유출률을 증가시킨다.

3.11 지표면 조도의 감소

도시화로 인해 지표면은 평탄하게 되고 도로 및 주차시설 등의 포장으로 유수의 저항계수인 표면조도가 감소하게 된다. 이와 같이 지표면 상태의 변화에 의해서도 유출률이 증가하고 홍수 도달 시간이 단축되어 같은 우량이라도 도시화 이전에 비하여 침투유량이 증가된다. Fig. 2는 지구의 내부구조이다.

3.12 생활용수량의 증가

인구 증가에 따른 도시화로 생활용수나 공업용수 사용이 급증하게 되고 따라서 도시주변의 하천수와 지하수만으로는 부

족하여 먼 곳에서 물은 공급하게 된다. 그러므로 도시지역은 해당 유역에 내린 강수에 추가하여 주변 지역에서 끌어들이 용수도 함께 처리하게 되므로 도시지역은 자연유역에 비해 유출량의 증가를 가져온다.

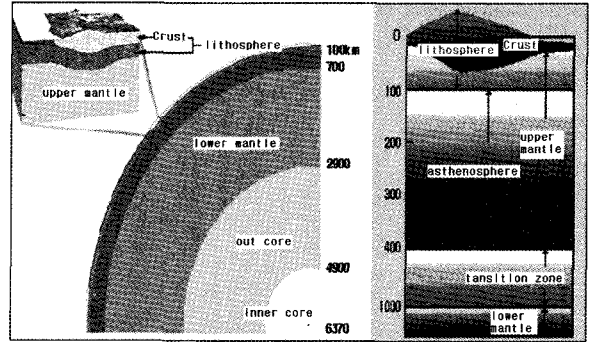


Fig. 2. Inside structure of the earth.

4. 우리나라의 재해 발생 추이

우리나라의 자연 재해는 유사 이래로 끊임없이 발생하고 있으며 이로 인한 피해의 발생도 오늘날까지 되풀이되고 있다. 삼국시대부터 재난이 계속되어 이에 대처한 노력의 기록을 후세에 남기고 있는데 유사 이래의 재난을 살펴보면 인위적 재난에 대한 기록은 별로 눈에 띄지 않고 자연적 재해에 대한 기록은 비교적 상세하게 기록되고 있다.

삼국사기에 따르면 삼국시대(신라, 고구려, 백제) 자연재해의 대표적인 재해원인은 한해, 수해, 질병, 풍해, 냉해, 지진, 낙뢰, 우박, 상해(霜害), 설해 등이 기록되고 있으며 그 후의 기록도 자연재해의 원인이 바뀐 범은 별로 찾아볼 수가 없다. 삼국시대의 자연재해를 기상재해와 지진재해 및 동물재해 등으로 원인별 재해 빈도를 살펴보면 한해, 수해, 풍해, 낙뢰, 우박, 상해, 설해 등의 기상재해가 전체 재해의 47%를 차지하고 있으며, 지진재해가 17%, 동물재해가 10% 등으로 되어 있다. 따라서 삼국시대의 재해 가운데 자연재해로 인한 재난이 전체 재해의 74%를 차지하고 있어 우리나라에서 발생하는 자연재해의 비중을 짐작케 하고 있다(해양수산부, 2002; 해양·수산연구정보센터소식, 2001).

근래에 와서는 국지적인 집중호우, 태풍, 해일 등 이상기후현상에 의한 자연재해가 대종을 이루고 있는 것은 예전과 마찬가지로 해가 갈수록 그 양상이 다양화되고 있다. 또한 급격한 도시팽창 및 각종 산업시설의 단지화와 유수지 등의 상대적 감소는 유출량의 증가를 가져와 피해도 점차 대형화되어 가는 추세에 있다.

고대로부터 재해별 피해액을 정확히 산출한 근거는 없지만 한번의 재해로 인명과 재산을 송두리째 앗아가는 수해가 으뜸이고 그 다음이 농작물에 가장 큰 피해를 주는 한해, 풍해 순이다.

최근의 재해발생 상황을 원인별 발생빈도를 보면 호우로 인

한 피해 약 35%, 폭풍으로 인한 피해는 약 33%로 2가지 요인으로 인한 피해가 전체 피해의 68%를 차지하고 있다. 재해원인별 인명피해는 호우로 인한 인명피해가 약 46%로 가장 높고 그 다음이 태풍 27%, 폭풍 18%, 폭풍설 3% 순으로 나타났다. 또한 재해원인별 재산피해는 호우로 인한 피해가 약 59%로 가장 높고, 그 다음이 28%로 태풍이 차지한 반면 폭풍은 6%로 발생빈도는 높으나 재산피해는 상대적으로 높지 않음을 알 수 있다.

1916~1998년 기간 중 총 피해액은 118,496억 원이고 연평균 피해액은 1,823억 원으로 집계 되었으며 이를 연대별로 보면 1980년대의 연평균 피해액이 3,789억 원으로 가장 높고, 1910년대가 285억 원으로 가장 낮은 것으로 나타나고 있다. 1916년부터 1998년까지 83년간 발생한 우리나라 재해의 양상을 연대별로 보면 다음과 같은 특색을 찾아 볼 수 있다.

4.1 1960년대 이전(1916~1959년)

이 기간 동안은 근대적인 재해대책이 이루어지지 않은 시기로서 재해상황 기록이 누락된 연도도 있다. 이 시기 중 재해로 인하여 가장 피해가 극심하였던 연도는 1936년도로 총피해액은 2,812억 원이었고, 인명피해는 1,916명에 달하였으며, 가장 작은 피해를 입은 해는 1939년으로 피해액은 1억 4천만 원이었다.

4.2 1960년대

1960년대에는 재해피해 중 농작물 및 농경지 피해가 압도적으로 큰 비중을 차지하고 있다. 즉 재산피해 중 농경지 및 농작물피해가 4,860억 원으로 전체 피해의 56%, 공공시설 피해액은 2,489억 원으로 29%이다. 이러한 현상은 당시의 국민경제가 제1차 산업인 농업에 기초를 두고 있었으며, 정부재정의 빈약성으로 공공시설이 상대적으로 적었기 때문이다.

4.3 1970년대

1970년대는 60년대부터 시작한 경제개발 5개년 계획의 추진에 따라 산업시설이 증가하고 공공시설에 대한 투자가 증가함에 따라 풍수해에 의한 피해도 1960년대와는 달리 농경지 및 농작물 피해는 소폭 증가한 반면 공공시설의 피해가 급격히 증가하였다. 1970년대에는 농경지 및 농작물 피해가 5,997억 원으로 42%로 60년대에 비하여 다소 증가한 반면 공공시설 피해는 4,831억 원으로 34%로 크게 증가한 것을 볼 수 있다.

4.4 1980년대

83년간(1916~1998) 연도별 피해액 우선순위를 살펴보면 80년대의 5개년(1980년, 1984년, 1986년, 1987년, 1989년)가 상위 10위권 안에 포함될 정도로 풍수해로 인하여 극심한 피해를 입은 연대이다. 특히 1987년도에는 7월 15~17일의 태풍 셀마로부터 8월 30~31일 태풍 다이너에 이르기까지 7, 8월 두 달 동안에 두 차례의 태풍과 여덟 차례의 호우, 모두 열 차례의 풍수해가 발생하였는데 정도의 차이는 있지만 거의

전국에 걸쳐 인명피해 1,022명, 재산 피해액은 14,307억 원에 달하였다.

4.5 1990년대

1990년대는 '재해는 있어도 인명피해는 없다'는 기조하에 기상특보에 따라 예방적, 계획적 대피체제의 확립, 행정관리 범위 내의 시설 및 지역의 사전조치 강화 등을 실시토록 하는 신재해 대책의 도입 및 인명피해를 획기적으로 경감하기 위하여 피해발생 원인에 따른 대피 계획을 사전에 수립, 기상정보 초기단계에서부터 재해피해 우려지역 주민을 대피토록 하는 '사전계획대피제' 등 정부에서 꾸준히 추진해 온 각종 재해예방 대책의 영향으로 인명피해가 크게 감소되었다.

1916~1998년간 중별 피해상황을 살펴보면 공공시설 피해가 전체 피해액의 39%, 농작물의 피해가 27%로 이들 두 경우가 66%를 차지하고 있다. 이를 연대별로 보면 1910, 1920년대에는 건물피해가 전체 피해액의 33.9%, 39.3%로 높은 비중을 차지하고 있으며 그 이후에는 10%미만 수준으로 낮아졌다. 공공시설 피해에 있어서는 1950년대 이전까지는 20% 미만 수준에서 1970, 1980, 1990년대에 와서는 각각 68.4%, 45%, 58.5%로 구성비가 높아져 중별 피해양상이 달라졌다.

인명피해는 60년대 연평균 인명피해가 265명, 70년대 330명에서 80년대 285명, 90년대 148명으로 획기적으로 줄어드는 추세에 있으며 이는 인명피해 경감을 위하여 분야별로 취약요소를 분석한 후 적극적인 대처와 능동적인 구조 활동을 전개한 결과로 분석된다. 그러나 방재 선진국인 일본과 비교하여 볼 때 인구 백만명당 일본은 2명인데 비해 우리나라는 7명으로 3.5배에 이르고 있어 앞으로 인명피해 경감대책이 지속적으로 추진되어야 할 것이다. 1916~1998년까지 83년간 인명피해는 총 17,535명으로, 연평균 270명의 인명피해가 발생하였다.

1980년부터 1998년까지 수계별 재산피해 발생상황을 살펴보면 한강 수계에서 인명 567명(16%), 이재민 603,741명(50%), 건물 191억 원(26%), 공공시설 5,896억 원(24%) 피해가, 낙동강 수계에서는 침수면적 287,542ha(21%), 선박 502억 원(7%), 농작물 3,564억 원(29%)으로 농작물 피해가 가장 높게 나타났으며 농경지 피해는 891억 원(28%)으로 금강 수계에서 가장 크게 나타났다.

4.6 2000년대

2007년 제11호 태풍 나리로 인한 우리나라의 태풍피해액은 1307억으로 엄청난 피해를 당하였으며 태풍, 호우, 강풍, 폭설, 해일, 지진, 화재, 산불, 폭발, 붕괴, 낙뢰, 전기, 가스, 안전사고, 교통사고, 해난사고, 항공기사고 등으로 자주 자연재해가 발생되고 있어 지구 온난화가 큰 문제로 대두되고 있다.

5. 외국의 재해재난발생시 통신을 이용한 대책 사례

일본 니가타현 지진에 이어 인도네시아에 발생한 지진으로

인한 남아시아 해일 피해 등 재해가 잇따르면서 재난방지책에 대한 관심이 더욱 고조되고 있다. 이 같은 지진 태풍 등 자연재해로 인한 피해를 최소화하기 위한 방제기술로 인터넷 등을 활용한 유비쿼터스 기술이 주목을 받고 있다. IC태그를 이용해 안전한 피난처 정보를 제공하거나 휴대전화로 안부를 확인할 수 있는 등 긴급상황시 신속한 정보를 제공해주는 시스템 개발이 속속 등장하고 있다.

5.1 무선통신

방재 무선기지국 등을 설치해 놓고 있는 일본이지만 니가타 지진과 같이 강력한 지진이 발생하면 무선기지국도 피해를 받아 제 기능을 하지 못하는 것으로 나타나고 있다. 일본 정보통신연구기구는 이 같은 긴급사태시 기지국을 대신해 무선장치를 탑재한 오토바이가 재해상황을 구급차 등에 전달할 수 있는 무선통신기술 개발에 나서고 있다.

정보통신연구기구는 오키나와전기와 협력해 오토바이에 적재한 소형 무선통신장치 시제품을 개발하고 있다. 특히 이 장치는 긴급상황시 배터리 한 개로 4시간가량 구동할 수 있는 데다 오토바이로 충전도 가능하다. 또 전파가 미치는 범위는 최대 약1km로, 통신장치를 실은 다른 오토바이와 구급차 기지국 등을 자동적으로 탐색해낸다. 이와 함께 통신장치를 휴대하며 현지에 도착한 구급대원이 촬영한 영상과 자신의 위치정보를 구급차 등에 전달할 수도 있다. Fig. 3은 우리나라의 재난정보전달 모델을 제시한 것이다.

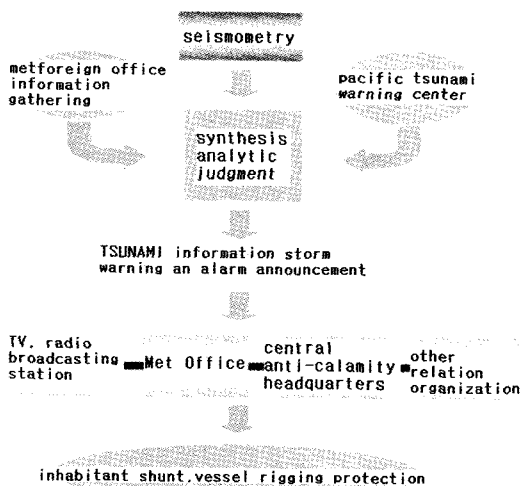


Fig. 3. A disaster information transmission model of Korea.

통신장치가 기지국 역할을 하기 때문에 원격지의 통신장치에 정보를 건네는 가교역할도 할 수 있다. 예를 들면 무선장치를 탑재한 오토바이를 경유해서 재해현장에서 4km 떨어진 장소에 있는 구급차에 부상자 정보를 보낼 수 있다.

‘에드혹통신’이라 불리는 이 기술은 닌텐도의 신형 휴대게임기인 ‘닌텐도 DS’ 등에 이미 이용되고 있다. 정보통신연구기

구는 또 안테나제어와 경로선택 소프트웨어 등을 개발해 원격지의 통신기기 기지국까지 접속할 수 있도록 했다.

이 같은 무선통신을 위해 방재무선으로 사용되는 VHF대역의 전파를 이용할 계획이다. 현재는 사용대역이 한정돼 있기 때문에 통신속도는 매초 2400비트로 음성 송수신밖에 할 수 없다. 하지만 총무성이 사용대역 확대를 검토하고 있어 빠르면 3~4년 후에는 동영상을 보낼 수 있는 고속통신도 실현될 전망이다. 정보통신기구는 이 시스템을 오는 18일부터 고베시에서 열리는 UN방재세계회의 전시회에서 공개할 예정이다.

5.2 휴대전화

재해발생시 신속하게 자신의 위치를 전달할 수 있는 시스템 개발도 한창이다. 재해정보 제공 서비스를 하고 있는 레스큐나우닷컴 켄린 일본SGI는 공동으로 위치측정시스템(GPS)과 인터넷 접속이 가능한 휴대전화를 통한 안부확인 시스템 개발에 나서고 있다.

피해발생지역에서는 통신규제가 실시돼 음성통화가 제한되기 쉽기 때문에 데이터통신을 활용한다는 것이다. 이렇게 되면 시간 장소에 관계없이 통신이 가능해진다.

지진 등 자연재해가 발생하면 정부 지자체 등으로 구성된 재해본부에서 안부를 묻는 전자메일이 발송된다. ‘무사’ ‘부상을 당해 움직일 수 없다’ 등 해당 항목에 체크를 해서 메일을 반송하면 재해본부의 단말에 표시된 지도상에 피해자의 위치가 표시되는 구조이다. 이들 3개업체는 또 방재무선 등 음성정보를 이용하기 어려운 청각장애자들을 대상으로 피난훈련 등도 실시했다. 특히 재해본부가 피해자 각각의 위치와 부상 정도를 파악해서 확인할 수도 있다. 이들 업체는 안부확인시스템의 실용화 시기는 아직 미정이지만 기술적으로는 실용화 단계라고 밝혔다.

이미 휴대전화의 인터넷접속기능을 응용한 전연형식의 안부확인서비스는 실용화돼 지난해 10월 니가타현 지진당시에도 큰 활약을 했다. NTT도코모가 지난해 12월초까지 개설했던 ‘i모드재해용 전연판서비스’에는 총85000명을 넘는 이용자가 등록을 했다.

5.3 로봇

재해시 피해자 수색과 구조지원에 사용되는 구조로봇 개발에도 GPS와 무선LAN을 이용한다.

교토대 연구팀은 소형 농약살포 헬리콥터를 개조한 로봇에 GPS를 탑재, PC로 원격조정을 하면서 태풍과 지진 피해상황 등을 무인 조사할 수 있는 시스템을 개발했다. 앞으로는 헬리콥터형 로봇을 이용해 지상의 구조지원로봇을 원격 조작하는 용도로도 활용할 계획이라고 한다.

한편 고베대는 도쿄대와 공동으로 소니의 가정용 로봇 ‘아이보’와 유비쿼터스 기술을 이용한 시스템 개발에 나서고 있다. 무선LAN 통신기능을 가진 소형장치를 가정에 상비토록 해서 지진으로 주택이 파괴됐을 경우, 외부로부터 장치를 경우 지시를 내려 집안에 있는 ‘아이보’를 움직이거나 부서진 가옥 밑

의 영상을 보낼 수 있도록 하는 연구를 하고 있다.

그러나 유비쿼터스기술을 활용한 구조로봇 개발은 유망할 것으로 평가되고 있지만 붕괴된 가옥 밑 등지에는 전파가 도달하기 어렵다는 점 등 실용화까지는 해결해야할 과제가 많다.

5.4 유비쿼터스

2005년 1/4분기, 연쇄적으로 일어난 대규모 지진에도 불구하고 인명 피해를 최소화 하였다. 특히 신칸센 열차가 탈선하였음에도 불구하고 인명 피해를 최소화할 수 있었던 바에 유비쿼터스 센서 네트워크 관련 기술들이 큰 역할을 했다. 선로에 부착된 센서는 미묘한 지반의 떨림을 실시간으로 전달해 지진을 사전에 감지, 적절한 조치를 취함으로써 인명 피해를 최소화할 수 있었다. 또한, 2002년 일본 유비쿼터스 네트워크 기술의 미래 전망에 관한 조사연구회는 RFID와 센서네트워크의 활용 분야로서 공공 분야, 가업 분야, 가정 분야에 대한 다양한 활용과 신규 서비스를 조사 분석 연구하였고, 그 결과와 같은 유비쿼터스 시대의 미래 IT활용 모습을 구상하였다.

그러한 가운데 2005년 3월 초, 일본 휴대폰 사업자인 KDDI가 RFID 리코더 기능이 장착된 휴대폰을 개발했다. KDDI가 처음으로 개발한 휴대폰은 수 cm의 근거리 판독을 지원하는 Passive 기종과 약 10m 떨어진 태그를 읽어낼 수 있는 Active 기종의 2가지다. Passive 리더 휴대폰은 상품 및 물품에 부착된 RFID로부터 정보가 전달돼 인터넷에 접속하면 상품의 생산지 및 유통경로를 실시간으로 관리할 수 있고, Active Reader 휴대폰은 실내나 지하도의 어느 정도 떨어진 거리에서 RFID 신호를 읽어내어 위치 정보를 얻을 수 있다.

6. 우리나라의 재난구조 통신망 구축

정보통신부는 태풍 ‘매미’와 같은 재해나 재난, 테러 때 경찰, 소방, 의료기관 등이 지상 무선망과 위성망을 통합한 광대역 멀티미디어 재난구조 통신망으로 구조에 나서도록 기술 개발과 주파수, 표준화 등을 적극 지원키로 했다. 이를 위해 1단계로 광대역 멀티미디어 재난구조 통신망이 구축되기 이전까지 기존 인프라를 이용한 협대역 재난구조 통신망을 구축하는데 지원키로 하고, 이에 소요되는 주파수를 올해 안에 기존 주파수 공용 무선통신시스템(TRS) 주파수 대역(300MHz 또는 800MHz)에서 공급할 예정이다.

2단계인 광대역 멀티미디어 재난구조 통신망은 넓은 주파수 대역을 사용해 음성뿐 아니라 영상, 고속데이터 등 멀티미디어 정보를 전송하는 시스템, 이에 필요한 긴급지령, 상황정보 등을 처리하는 단말플랫폼 기술, 긴급재난 지역에서 기지국장에서 단말기간 통신망을 구성하는 임시망 기술, 실시간 영상전송을 할 수 있는 20~200Mbps급 무선전송 기술, 구조요원의 생체정보를 감지, 전송하는 기술, 4~5GHz대역의 RF부품 기술 등을 개발할 계획이다.

위성인프라 기술인, ‘통신해양기상위성’ 통신 시스템, 저전력

재난방재용 초소형 단말기술, 무선통합(위성용+지상통신용) 단말 기술, 멀티센서 위성데이터 등은 오는 2008년까지 개발기로 했다.

정통부는 또 지난 6월 세계전파통신회의(WRC-2003)에서 공공안전과 재난 구조용으로 국제 분배된 4GHz대와 5GHz대역 주파수를 오는 2007년까지 국내에서 활용하는 정책방안을 마련, 위성용 신규 광대역 서비스를 위한 대역 주파수를 확보할 계획이다. 아울러 한국정보통신기술협회(TTA)를 중심으로 표준화 과정에 적극 참여, 관련 산업의 경쟁력을 높이도록 할 방침이다.

이 같은 광대역 멀티미디어 재난구조 통신서비스는 Fig. 4와 같이 관련 기술개발, 개발 시스템의 검증 기간, 국제추세 등을 감안할 때 오는 2010년에 서비스가 가능할 것으로 전망된다. Fig. 5는 재해재난시 재난통신시스템을 제시한 것이다.

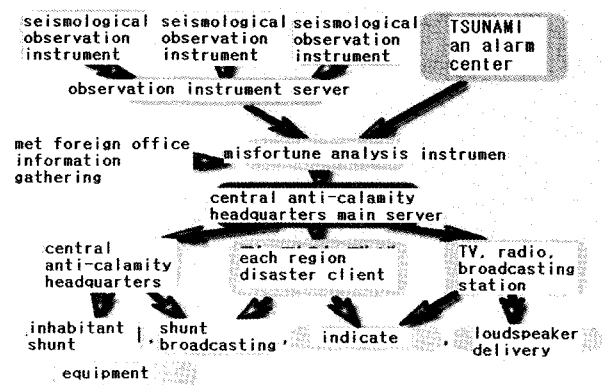


Fig. 4. Communication network model for the transmission of disaster information.

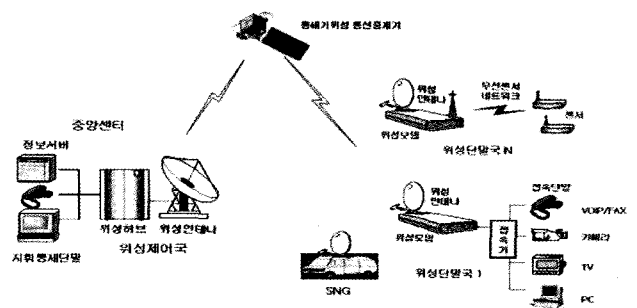


Fig. 5. Satellite communication network system against disaster.

7. 결론

재난 재해용 전파통신은 사건이나 자연에 의해 갑자기 발생하는 긴급한 상황으로부터 인간의 생명, 건강, 재산을 보호해 사회의 혼란을 예방하기 위해 관련기관이나 단체가 사용하는 통신이다.

세계 각국의 재난재해 담당기관들은 효과적인 구조 활동을

위해 아마추어무전기(햄)와 휴대위성단말기 등 전파통신 장비를 적극 활용하고 있다.

비상사태나 재난재해는 신속한 초기대응이 가장 중요하다.

그러나, 긴급상황이 발생한 지역에서는 일반적으로 유선통신망이 파괴돼 통신이 두절되고, 일반 이동통신망도 기지국 등이 파괴되거나 서비스가 되지 못하는 여건이 조성된다.

따라서 재해 재난 전문가들은 아무런 제약 없이 사용할 수 있는 무선통신을 적극 활용하고 있다. 그런데 국제간 협조가 필요한 긴급 구조상황이 발생해 재난 재해 구조 활동에 반드시 필요한 전파통신 장비를 수입하는 상황이 발생했을 경우 수입 절차 및 장비운용 허가절차 등이 복잡하고 까다롭게 되어 있고, 수입된 구조용 전파통신장비의 주파수 선택에 대한 유연성마저 적다면, 신속한 구조 활동이 이뤄지지 못하게 된다.

이에 따라 세계기구들은 오래 전부터 구조용 재난위성 통신망의 사용이 보다 용이하도록 하기 위해 다각적인 방안을 다음과 같이 마련하였다.

첫째, 국가 재난방재 비상망으로 국가 공공안전 및 재난구조를 위한 재난관리 책임기관 및 긴급 구조간의 일원화된 종합 지휘 통신 체계를 구축한다.

둘째, 위성을 이용한 재난 및 재해 상황을 신속히 해결하기 위한 통신 서비스를 제공한다.

셋째, 재난 발생 지역이 전국적으로 포함하여야 하므로 이에 따른 광범위한 통화지역을 확보할 수 있도록 한다.

넷째, 실시간 신속한 정보를 제공하기 위해서는 양호한 영상 품질 및 빠른 영상전송 기능을 제공한다.

다섯째, 조직체계에 따른 운영 및 회선비 절감, 효율적인 트래픽 운용을 위해 통신채널을 상호 공유한다.

이 같은 네트워크는 다른 전기통신업무보다 유연하고 독립된 비상전력으로 운용할 수 있게 하며, 재난통신망을 무선단체들도 재해와 구조활동 중 통신을 제공할 수 있는 강력한 시스템의 설계를 추진하는 동시에 통상적인 시기에 재난통신망을 통해 비상재해통신에 대한 재난 위성 통신망 구축 방안을 조성해야 된다.

이러한 국제적 추세에 맞추어 국내에서도 재해 재난용은 물론이고, 국제적인 재해 재난용 통신망에 대한 제도 도입과 관련기술의 연구 및 개발이 체계적으로 이루어져야 할 것이다.

후기

본 연구는 2006년도 하반기 전남대학교 학술연구비 지원에 의해 수행되었음.

참고문헌

[1] 고남영, 신현식 (1998), 우리나라 주파수 정책방향에 관한 고찰, 한국해양정보통신학회, 98'추계 종합 학술 대회지, p. 85

[2] 김정년, 조학현(2004), 소형어선과의 통신을 위한 TRS통신방식의 도입에 관한 연구, 한국해양정보통신학회 논문지, 제7권 1호, P. 26.

[3] 동아일보, 2003.2.1., P. 9.

[4] 동아일보, 2003.2.28., P. 16.

[5] 박승근, 고남영(1998), 국내해양무선통신의 기술현황 분석, 한국해양정보통신학회, 98'추계 종합학술대회지, p. 203.

[6] 신현식, 김종윤(2002), 지진이 발생했을 때의 정보통신의 역할, 한국전자통신학회 논문지, 제1권2호, p. 101.

[7] 신현식(1980), 전파관리법상 해상에서의 조난통신에 관한 연구, 석사학위청구논문, 서울 : 건국대학교, pp. 27-28.

[8] 신현식(1995), 해상재해의 행정관리체제에 관한 연구, 박사학위논문, 경남대학교, pp. 209-210.

[9] 신현식(1997), 전파통신관계법, 서울 : 학문사, p. 262.

[10] 신현식, 오문희(2006), 해상재해의 관리조직과 구조 체제에 관한 연구, 한국해양정보통신학회 논문지, 6권 7호, p. 1133.

[11] 해양경찰청(2002), 「해난사고통계연감」, 인천 : 해양경찰청, p. 85.

[12] 해양수산부(2002), 「2003년도 해양수산정보화촉진 시행계획」 p. 97.

[13] 해양·수산연구정보센터소식(2001), vol2, P. 87.

[14] 해양·수산연구정보센터(2003), 특성화장려연구사업 (전문연구정보센터) 4차년도 연차보고서, p. 59.

원고접수일 : 2007년 12월 12일
원고채택일 : 2008년 03월 21일