

---

# 지진이 발생했을 때의 정보통신의 역할

김중윤, 신현식

전남대학교 전자컴퓨터정보통신공학부

여수대학교 전자통신공학과

Part of Information and Communication by occurrence of the earthquake

Jong-Yun Kim, hyun sik Shin

Chonnam National university

Yosu National university

## 요약

근래에 이르러 인도네시아의 지진해일 때 수많은 사상자가 나오고, 일본근해의 지진의 영향으로 우리나라에도 영향을 미쳤다. 이에 따라, 지진에 대한 대비와 지진이 발생하였을 때의 신속한 정보전달이 중요한 요인이 되었다. 따라서 지진을 감지한 관측지에서 지진의 영향이 우려되는 지역으로의 신속한 정보 전달체계를 확립하고, 더 나은 지진 관측 장비를 개발함으로써, 지진피해로 인한 시민의 재산과 생명의 손실을 최소화 하는데 이바지 하고자 한다.

## ABSTRACT

Those days, not only Many peoples are killed and the wounded by effective of earthquake sea wave in Indonesia, but also our country effected by earthquake in adjoining sea to japan. At this point, preparation to earthquake and the point of quickly communication by happened earthquake. For this reason perceptible observation post are making so quickly communication system to zone by effective range of earthquake, and develope than more quality observation tool, contribute to keep citizens property and life to a minimum by earthquake damaged.

## 키워드

지진, 지진해일, 정보통신

## I. 서론

1896년 일본 동해에서 발생한 지진에 의한 지진해일의 파고는 Sanriku에서 25~35m에 달했으며 10,000채가 넘는 가옥이 떠내려 갔고 26,000명이 사망했다. 이 지진해일은 태평양을 건너 하와이의 Hilo에 파고 3m를 기록했다. 그리고 1883년의 Krakatoa

Island에서는 2km 높이의 이 섬에 대규모의 폭발이 일어났으며 중앙 분화구가 붕괴할 때 생긴 지진해일이 자바(Jaba)와 수마트라(Sumatra) 사이에 위치한 Sunda Strait 연안의 165마을을 휩쓸어 갔으며 36,000명이 사망했다. 현재 이 섬의 높이는 해저 250m이다. 2004년말 인도네시아에서

발생한 지진해일로 수십만 명이 사망했고 주변 나라의 생산기반이 완전히 붕괴되었다.

1960년대의 판구조론의 정립은 해저산맥, 해구 등지의 지진활동을 규명하는데 큰 기여를 했으며 역으로 판구조론은 전지구의 대체적인 지진활동을 새로운 시각으로 이해할 수 있는 기초를 제공하였다. 근년에 와서 지진활동에 관한 연구는 핵발전소를 비롯한 주요 산업시설에 대한 지진위험도의 평가가 주요한 문제로 부각됨에 따라 새로운 추진력을 얻게 되었으며 특히 비교적 지진활동이 낮아 등한시 되어오던 판내부의 지진활동에 대해서도 비상한 관심이 집중되기 시작했다.

한반도는 판구조론적인 견지에서 볼 때 유라시아판의 내부에 위치하며, 따라서 한반도의 지진활동은 캘리포니아나 일본 등지의 판경계 지진활동이 아니고 중국 내부의 경우와 같이 판내부 지진활동의 범주에 속한다. 판내부 지진활동은 판경계 지진활동에 비하여 시공간적으로 매우 불규칙한 특성을 가지며 엄밀한 의미로서 판구조론적인 설명이 불가능하다. 현재까지도 판내부 지진활동에 관하여 전 세계적으로 만족할만한 통일된 이론은 정립되어 있지 않다. 바로 이 점에 한반도의 지진활동을 이해하려는 노력이 당면하는 가장 큰 어려움이 있다.

## II. 본 론

### 1. 지진의 실체와 예지

#### (가) 지진의 정의

지진이란 지구적인 힘에 의하여 땅속의 거대한 암반이 갑자기 갈라지면서 그 충격으로 땅이 흔들리는 현상을 말한다. 즉 지진은 지구내부 어딘가에서 급격한 지각변동이 생겨 그 충격으로 생긴 파동, 즉 지진파가 지표면까지 전해져 지반을 진동시키는 것이다. 일반적으로 지진은 넓은 지역에서 거의 동시에 느껴진다. 이 때 각 지역의 흔들림

의 정도, 즉 진도를 조사해 보면 갈라짐이 발생한 땅속 바로 위의 지표, 즉 진앙에서 흔들림이 가장 세고 그곳으로부터 멀어지면 서 약하게 되어 어느 한계점을 지나면 느끼지 못하게 된다. 이것으로부터 흔들림이 가장 큰 장소 부근의 땅속에서 어떤 급격한 변동이 발생하여 그것에 의한 진동이 사방으로 전해져 여러 지역을 흔드는 것이라 볼 수 있다. 이것은 마치 종을 쳤을 때 사방으로 울려 퍼지는 음파와 같은 성질을 갖고 있다.

#### (나) 지진의 원인

지진의 직접적인 원인은 암석권에 있는 판의 움직임이다. 이러한 움직임이 직접 지진을 일으키기도 하고 다른 형태의 지진에너지원을 제공하기도 한다. 판을 움직이는 힘은 다양한 형태로 나타나는데, 침강지역에서 판이 암석권 밑의 상부맨틀에 비해 차고 무겁기 때문에 이를 뚫고 들어가려는 힘, 상부 맨틀 밑에서 판이 상승하여 분리되거나 좌우로 넓어지려는 힘, 지구내부의 열대류에 의해 상부맨틀이 판의 밑 부분을 끌고 이동하는 힘 등이라고 생각할 수 있으나, 이것들이 어느 정도의 비율로 작용하는지는 정확히 알 수는 없다. 암석권은 지표에서 100km 정도 두께의 딱딱한 층이며 그 밑에는 암석권에 비해 덜 딱딱하고 온도도 높아 쉽게 변형될 수 있는 층이 존재하는데 지진이 일어날 수 있는 깊이의 한계는 여기까지로 지표로부터 약 700km의 깊이이다. 지진발생의 원인에 대한 확실한 증거가 있으나 대표적 확실은 다음과 같다.

(1) 탄성반발설은 1906년 캘리포니아 대 지진이 발생했을 때, H. F. Reid가 산안드레아스 단층을 조사하여 San Francisco 지진의 원인을 규명한 것이다. 이것은 지면에 기존의 단층이 존재한다고 가정하고 이 단층에 가해지고 있는 힘(탄성력)에 어느 부분이 견딜 수 없게 되는 순간 급격한 파괴를 일으켜 지진이 발생한다는 것이다. 그러

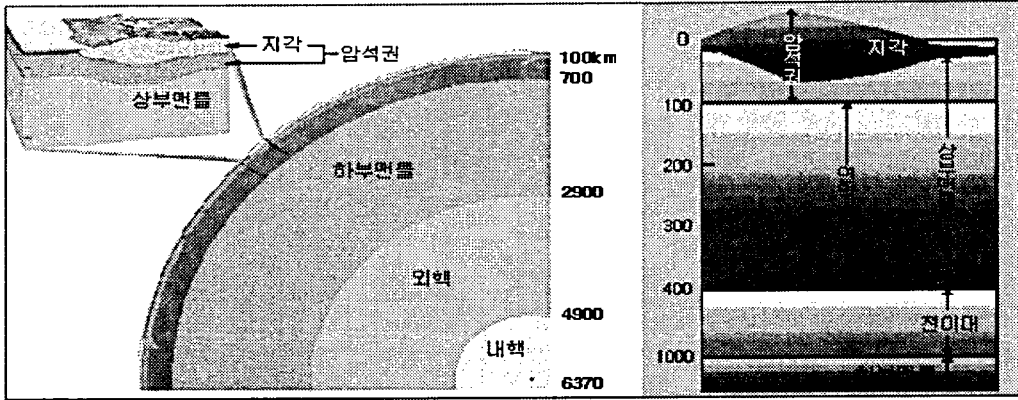


그림 1) 지구의 내부 구조

나 모든 지진들이 단층운동으로 일어난다고 설명하는 것에는 불충분한 면이 많다. 무엇보다 지진이 단층운동에 지나지 않는다고

하면 단층을 움직이는 힘은 어디로부터 유래하는가가 다음의 문제로 되는데 이것을 설명하는 학설이 판구조론이다.

(2)판구조론은 지구의 표층이라고도 하는 수십km 혹은 그 이상의 두께를 가진 암석권은 유라시아 판, 태평양 판, 북미 판 등 10여개의 판으로 나뉘어져 있다. 이들은 각각 서로 부딪치거나 밀고 때로는 서로 포개지면서 각각 매년 수cm 정도의 속도로 점성성이 있는 맨틀 위를 제각기 이동하고 있다.

이러한 지각 판들의 운동은 그들의 가장자리 사이의 마찰에 의하여 경계부위에서 저항을 받는데 이는 두 개의 벽돌을 맞대고 문지를 때 미끄러지지 않으려는 것과 같다.

그러나 지구적인 힘이 판의 마찰저항을 초과 할 수 있는 단계에 도달하면 갑작스런 미끄러짐이 일어나며 이것이 바로 지진이다.

따라서 지진이 발생하기 쉬운 지역은 보통 판 경계부근이지만 판 내부에서도 종종 지진이 발생하고 있다. 판과 판의 경계에서는

마그마가 분출하기도 쉽기 때문에 지진발생 빈번지역과 화산이 주로 발생하는 지역은 서로 유사하게 마련이다. 따라서 이 이론은 대규모 수평면운동이 지진, 화산 및 조산현상의 원인임을 설명하였다. 일본의 지진은 대부분 태평양쪽에서 발생하고 있는데, 이것은 판 경계지진으로 태평양판과 필리핀판이 유라시아판 밑으로 충돌·침강하고 있기 때문이다.

(다)지진의 예지

진진활동을 비롯하여, 지진이 발생하기 전에 일어나는 몇 가지 전조현상이 임박한 지진을 예지하는데 도움을 줄 수 있는 경우가 있다. 이를 이용하여 대형 지진이 발생하기 전에 통보를 하여 주민들을 대피시키는 연구가 여러 국가에서 수행되고 있으나 아직 실용적이 되기에는 어려움이 많은 실정이다.

(1)지진파 P파의 속도

지진이 발생하기 전에 전조로서 나타나는 P파 속도의 변화는 지진학자들에게 있어 매우 중요한 관심의 대상이 되고 있다. 이 현상이 일어나는 원리는 간단하다. 지진이 발생하기 전에는 암석의 성분이 변하기 때문에 지진파의 속도도 변화하는 것이다. 예를 들어 약 20km 지역에서 p파속도가 10% 정도 변화한다면 이 지역을 가로지르는 p파의 도달시간은 0.4초 가량 변화한다.

이 정도의 변화는 현대의 시계 및 지진계로 쉽게 파악할 수 있다. 이러한 지진정보는 1962년 소련의 타지키스탄 지진의 전조로서 발표된 바 있다.

(2) 지평면 수준의 변화

지진의 전조로서 나타나는 두 번째 현상은 지표가 기울어지거나 융기하는 등 수평면의 변화가 나타나는 것이다. 이는 일본에서 1964년 Nigata 지진때 중요한 전조로서 나타난 바 있다. 그러나 1960년대 캘리포니아의 경우처럼 적어도 150km에 걸쳐 최대 35cm 정도의 융기가 관찰되었는데도 지진이 일어나지 않은 경우도 있다.

(3) 라돈 가스 방출

지진현상의 세 번째 전조는 활성단층일대를 따라 대기중으로 불활성 가스인 라돈이 방출되는 것이다. 이 현상은 구소련에서 여러 차례 보고된 바 있다.

(4) 암석의 전기 저항값

관심의 대상이 되는 네 번째 변수는 암석의 비저항 값이다. 실험실에서 물로 포화된 화강암 등의 암석을 고 압력 하에서 불 경우 파쇄부위에서 저항 값이 상당히 크게 변화하는 것을 알 수 있다. 구소련, 중국, 일본, 미국 등의 현장실험에서도 이 현상을 계속 연구하고 있다. 앞으로 더 연구가 필요하나 현재까지의 실험결과는 고무적인 것으로 보인다.

(5) 지진활동 비율의 변화

지진활동 비율의 변화가 다섯 번째의 변수이다. 간단히 말하여 큰 지진과 작은 지진의 비율에 변화가 일며 보통 작은 지진의 횟수가 늘어난다. 이러한 변화는 1975년에 오로빌 지진과 중국 만주지진에서 관찰되었으며 1976년 9월초 이탈리아에서도 이 현상을 통하여 지진예지에 성공한 바 있다.

(라) 우리나라의 지진현황

우리나라 역시 지진의 안전지대라고 할 수 없다. 실질적으로 우리나라는 다음의 표

와 같이 진도 3이상의 지진이 매년 발생하였고 일본 인근의 지진의 영향도 받고 있다. 지난 3월에는 일본 지진의 영향으로 전국에 걸쳐 영향을 미친바 있다.

통계적으로 보면 편차가 있지만 다음의 그래프를 보면 지진횟수가 증가하는 것을 볼 수 있다. 하지만 아직까지는 건물이나 사람

연도	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
규모3.0이상	5	17	6	10	11	10	7	11	12	4	4	13	3	7
유감횟수	5	8	1	3	8	4	2	6	9	5	1	5	4	8
총 횟수	6	22	16	15	13	20	19	26	15	11	6	16	15	19
연도	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05
규모3.0이상	7	7	11	11	14	8	7	16	8	7	11	9	6	9
유감횟수	5	4	8	8	13	8	9	22	5	6	8	12	10	8
총 횟수	15	23	25	29	39	21	32	37	29	43	49	38	42	15

표 1) 우리나라의 지진통계

들은 지진에 대한 대비가 적절히 되어 있다고 보기는 어려운 실정이다. 실제로 지진이 일어났을 때의 대피요령이라든지 건물의 지진 내구성과 같은 부분에서 상당히 취약함을 알 수 있다. 또한 실제 지진 발생 시에는 항만, 공항, 소방, 전기, 급수와 같은 시설들이 위험에 노출되어있다고 해도 과언이 아니다. 이런 기본적인 시설들이 피해를 입게 된다면 오랜 시간 동안 시민들은 어려움을 겪게 될 것이 분명하다. 이러한 요인들을 볼 때 지금부터라도 조금씩 지진에 대한 대비를 하는 것이 중요하다.

2. 지진시의 정보통신의 역할

지진이 발생하였을 때에 미치는 영향을 실로 막대하다. 하지만 지진이란 것은 일종의 파장으로서 진원지에서 퍼져 나가기까지 걸리는 시간은 전파의 속도보다 느리다는 것은 분명하다. 현재의 과학기술로 지진발생을 예측할 수는 없지만 먼 거리에서 발생한 지진해일에 대해서는 해일 도착 시간을 예측할 수 있다. 지진이 발생하는 장소에서

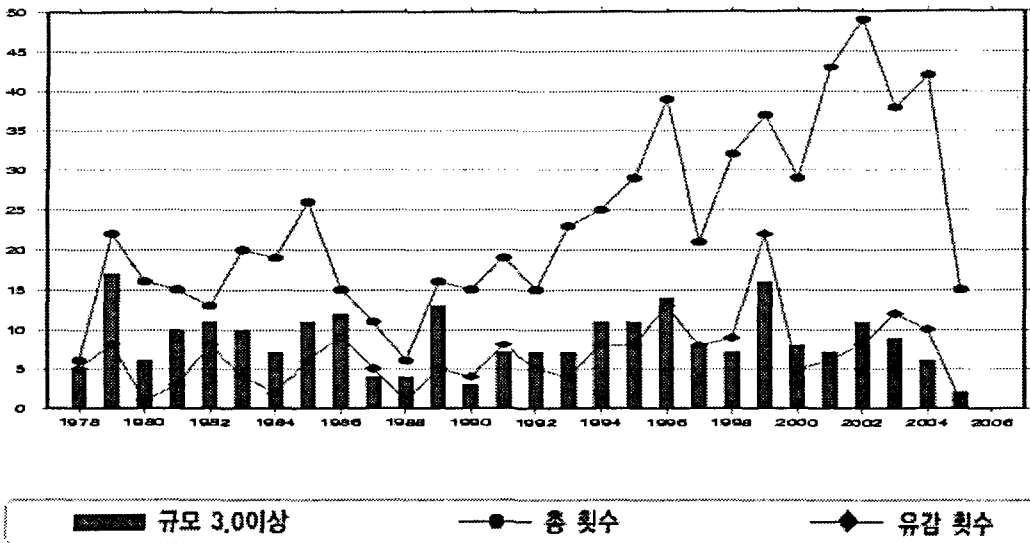


그림3) 우리나라의 지진활동 그래프

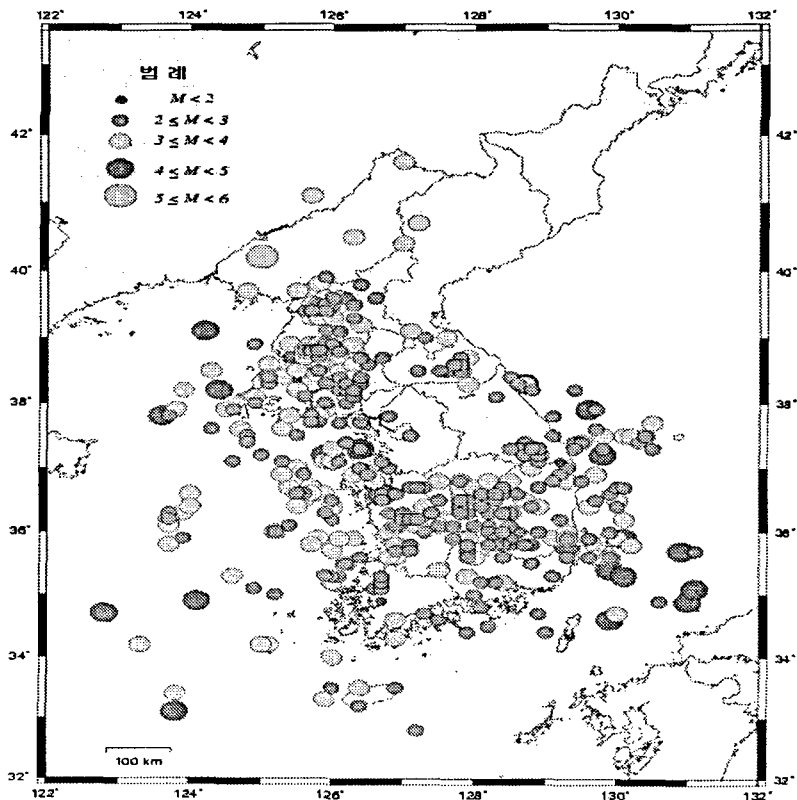


그림4) 우리나라 진앙분포도(1978 ~ 2000년)

가장 가까운 곳에 지진파 감지 장비와 지진 해일 감지 장비를 배치하고, 각 감지 장비에 감지되는 정보를 수집하여 신속하게 분석하여 피해가 예상되는 지역으로 미리 경보를 내리고 대피하고 대책을 취한다면 지진해일의 피해를 최소화로 만들 수 있을 것이다.

(가)관측 장비의 경우 ①지진파 P파의 속도, ②지평면 수준의 변화, ③라돈 가스 방출, ④암석의 전기 저항 값, ⑤지진활동 비율의 변화와 같은 지진전의 자연현상을 관측할 수 있는 장비를 지진의 피해가 우려되는 지역에 배치하고, 또 파고 측정기와 인공위성을 이용한 지진 해일 검출 시에 (예를 들어 파도의 높이를 GPS 이용한 삼각측정으로 파고를 측정하여 일정 높이 이상의 파도가 발생할 경우 경보를 발령하는 방법) 중앙 관제 서버로 데이터를 전송하고 서버는 이를 분석하고 지진이나 지진해일의 경우에는 클라이언트에게 전달한다.

(나)중앙 관제 서버의 경우 지진발생 후 해일이 발생할 것인가에 대한 확실한 증거를 찾는 데는 상당한 시간이 소요됨으로 중앙 관제 서버에서는 이를 분석하고 최대한 빠른 시간 내에 결과를 내기 위해서는 서버에 위치하는 관측장치는 평상시 축적한 많은 양의 정보를 이용하여 빠른 판단으로 결과를 도출한 뒤 각 단위 클라이언트에게 전송하며, 그 결과를 클라이언트가 시민들에게 전파하면 되는 것이다. 지진해일의 경우 전파속도는 수심에 비례한다. 수심이 2,000m라면 속도는 504km/hr, 1,000m라면 356km/hr이다. 가령 지진이 동해 북동부 해역(일본 북서근해)에서 발생할 경우 이로 인한 지진해일은 1시간에서 1시간 30분 후에 동해안에 도달함으로 적절한 경보 발표로 30분에서 1시간정도 대비시간을 가질 수 있다. 결국 지진파가 도달하는 동안 최

대한 방비를 한다면 지진해일로 인한 인적 물적 손실을 최소화 할 수 있을 것이다. 지진이 언제 어디서 일어날지는 모른다. 하지만 언제나 지진에 대해 관찰하고 지진에 대비하는 준비를 한다면 피해를 줄일 수 있을 것이다.

(다)단위 클라이언트의 경우 우리나라의 경우에는 지진이 발생했을 경우 TV나 라디오를 통해서 그 사실을 알리지만 더 빠르고 확실하게 전파할 필요성이 요구되고 있다. 해안가 마을이나 부두 시설에 더 직접적이고 빠른 전파를 위해서 중앙 관제 서버에서 각 단위 클라이언트로 정보를 전송하고 이를 전파판과 확성기와 전파를 통해서 주위에 알리는 것이다. 이 경우 중앙 관제 서버에 많은 정보 전달과 각 단위 클라이언트 사이에 정보 교환으로 지진 피해 상황과 지진파의 영향 등을 정보 교환하여 축척한다면 다음 지진에 대한 나은 대비와 빠른 대피 그리고 인적 물적 손실을 줄일 수 있게 될 것이다.

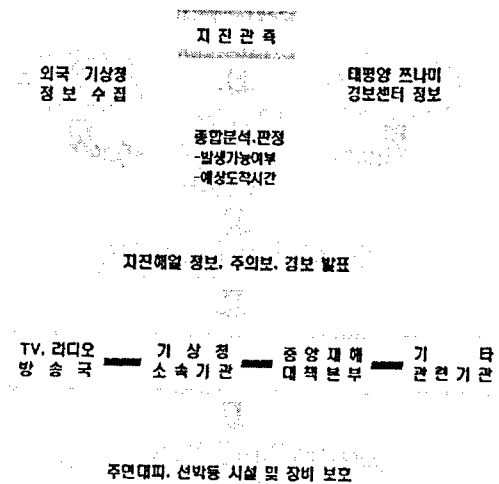


그림5)우리나라의 지진 정보 전달 모델

(라)시민 개개인의 경우 지진이나 태풍 등의 자연재해가 발생하여 산사태 등으로

인한 매몰 혹은 지진 해일로 인한 인명실종 시와 같은 위급한 상황에서 빠른 탐색과 구조가 이루어 질수 있도록 상황 발생 시에는 시민 각자가 개인용 휴대 전화 발신기를 휴대토록 하고, 또 개인별 전화 발신기가 사생활 침해의 우려가 있을 경우에는 손전등이나 시계와 같은 장비에 전화 발신기를 탑재하여 시민들이 대피하거나 실종 났을 경우에 사용 될 수 있게 제작되어야하며, 시민들에게 지진이 발생 하였을 때에 대피 요령과 지진에 대한 교육을 실시하며, 건물의 경우 지진에 대한 내성을 지닐 수 있는 형태로 건설해야 한다. 또 소방시설이나 전기 상하수도과 같은 기본 시설들과 항만 공항과 같은 시설들도 내지진성을 가지게 설계해야 한다. 그리고 각 지역에 지진이나 자연 재해에 대한 정보를 최대한 빨리 전달할 수 있게 사이렌과 확성기 전광판으로 이루어진 무인 전달 시스템을 구축해야 할 것이다.

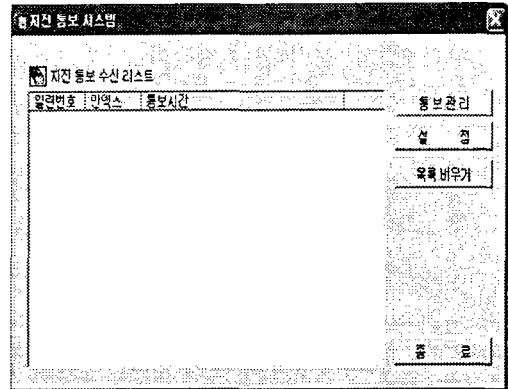


그림6)우리나라의 지진정보 프로그램  
(기상청 제공)

### III. 결 론

우리나라도 경제적으로 선진국 대열에 들어서고 있고 문화적으로도 수준이 향상되고 있다. 이에 따라 점점 더 자연재해에 대한 관심과 예방에 대한 목소리도 높아져 가고 있다. 고층 건물이 들어서고 항만과 공장시설이 거대화되고 사람들이 밀집해서 살면 살수록 자연 재해에 대한 위험은 커지고 있다. 이런 상황에서 우리가 자연 재해를 막을 수는 없지만 발생한 자연 재해에 대해서는 피해를 최소한으로 만들려는 노력이 중요한 점이다. 우리가 어떻게 해야 하는가? 지난 3월에는 일본근해에서 발생한 지진이 우리나라 전역에 감지되었다. 그리고 인도네시아의 경우에는 지진으로 국가의 근본이 흔들릴 정도로 타격을 입었다.

우리나라의 경우 지진의 안전지대가 아니다. 결국 우리나라의 경우에도 지진에 대한 시민들의 경각심을 일깨우고 각 단위 지역별로 지진에 대한 대비활동을 강화 하고 지진이 발생 하였을 경우에는 올바른 정보 분석과 빠른 정보 전파로 많은 인명을 구하고 피해를 최소화 할 수 있게 해야 할 것이다. 그렇기 위해서는 지진을 감지 할 수 있는 지진 감지 장비를 각지에 배치하고 평상시

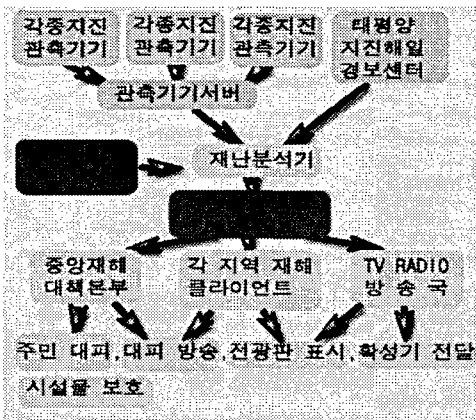


그림 6) 재난분석기와 재난 통보장치 추가 모델

에 많은 정보를 수집하고 이들이 송신하는 정보를 수집 분석하여 지진이 발생하였을 때는 최대한 빠른 속도로 이를 분석하고 각 하위 클라이언트에게 전달하여 빠른 시간 내에 경보의 전파가 이루어 질수 있게 하여야 한다. 또한 건물이나 철도 항만 전기 상하수도등과 같은 시설들은 지진에 피해를 입지 않게 설계하여야 한다.

그리하여 한사람의 생명이라도 구할 수 있는 체계를 성립하는 것이 지진이 발생하였을 때에 피해를 줄이는 길일 것이다.

### 참고 문헌.사이트

- [1]대한민국 기상청 지진정보 시스템:  
<http://www.kmaneis.go.kr>
- [2].IRIS: <http://www.iris.edu/seismon>
- [3]<http://www.nmpa.go.kr/menu3>
- [4][http://www.mnmpa.go.kr/b1\\_5\\_body.htm](http://www.mnmpa.go.kr/b1_5_body.htm)
- [5]<http://crmo.mic.go.kr/data6>
- [6]<http://seoul.koreapost.go.kr/htm/>
- [7]<http://www.nws.noaa.gov/om/htm>
- [8]<http://www.rapa.or.kr/book>
- [9]<http://user.cholian.net/kmtri>
- [10]<http://www.saracom.net/eng/product>
- [11]<http://www.momaf.go.kr/>