민간보험사의 자연재해예측시스템 구축

Natural Hazard Prediction System for a Private Company

박준호[1] · 장은미[2]

Abstract

늘어나는 자연재해에 대응하여 새로운 보험 상품이 개발되고 있으며, 보험료 및 보험보상료의 증가에 따른 재보험율의 조정과정이 과학적 근거하에 작업이 이루어져야함에도 불구하고 2006년까지 이와 같은 재해 규모와 피해를 예측하거나 모의할 수 있는 시스템은 한국에서는 거의 드문 상황이었다.

본 과제의 목적은 남한 지역을 대상으로 하여 지진, 태풍, 해일, 풍수해 등의 주요 4대 재해에 대한 정보를 지리정보와 더불어 구축하여, 민간 보험사에서 자연재해에 대응하여 계획을 세우고, 과학적인 기준 마련하는 것이다. 구축된 데이터는 국가NGIS 사업의 결과물인 1: 5,000 수치지도를 근간으로 하여 각 재해별로 참조할 수 있는 각 부처의 자료를 가공하여 격자화 하여 구축하였으며, 민간보험사에 보유하고 있는 물건의 주소를 포인트 위치로 산정하여 지역별로 검색이 가능하도록 구축하였다. K-weather 등의 기상정보서비스를 실시간으로 연결하여, 태풍 및 풍수해 발생시 78개 지점의 자료가 실시간으로 입수되어 주변현황을 모의할 수 있도록 하였으며, 종합적인 피해모델의 경우는 주로 물건의 수와 총액 수준으로 평가할 수 있도록 하였다. 각 재해에 대한 취약성 함수는 뮌헨 재보험사의 것을 기본으로 하였으나 상세한 변수조정은 실제 자료를 대응시키면서 최적화된 값을 선정하였다.

본 시스템 구축은 과거자료를 중심으로 한 부분과 임의의 태풍 및 강수량을 특정위치에 적용하였을 때, 보험사가 지불해야할 보험금 액수를 산정할 수 있도록 하였으며, 향후 보험 상품의 지역적 차별화에 근거자료로 활용할 수 있을 것으로 사료된다. 각 재해의 총합이 각 행정구역과 격자의 위험도로 상대적인 위험도 주제도가 생산이 됨에 따라 보다 합리적인 민간회사의 의사결정에 GIS가 사용될 수 있음을 보여주는 사례로 연구의 의의를 두겠다.

I. 시스템 개발의 배경

태풍 루사와 매미가 보험회사에 미친 경제적 손실은 13.2조에 해당되며 보험손실은 0.86조로서 자연재해 손해의 관리 필요성이 지속적으로 증가하고 있다.

자연재해모델은 국가기관이 구축할 수도 있으며, 민간 부문에서 필요에 의하여 연구

[1] 삼성SDS, sgis@samsung.com
[2] 한국공간정보통신, emchang@ksic.net

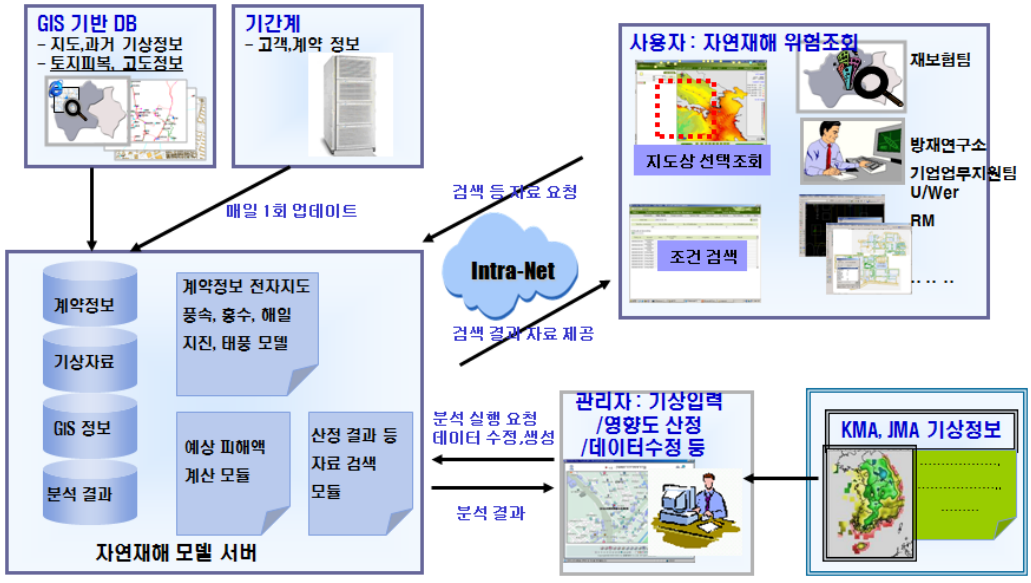
목적하에 또는 비즈니스 수행을 위하여 구축할 수도 있다. 그 기관별 성격의 차이는 구축되는 데이터에 있어서 차별성을 나타내기도 하는데, 국가기관의 경우에는 SOC 및 시설물 중심의 데이터, 인구 및 가옥에 대한 데이터가 피해의 핵심이 되는 반면에, 보험사의 경우에는 보다 구체적인 보험가입자들의 분포, 가입물건의 분포가 중심을 이룬다는 점에서 다르다.

민간보험사에서 자연재해모델을 필요로 하게 된 배경으로는 법 제도적 환경의 변화 과정에서 지역적으로 상이한 보험요율을 적용할 수 있는 근거가 마련된 점, 보험회사가 다시 보험을 드는 재보험 구매시 재보험율을 산정할 경우에 적정한 수준의 자연재해 비율을 제시할 필요가 노정된 점을 들 수 있다. 누적마케팅의 효율성을 검토할 수 있는 근거자료로서 활용 또한 가능하며, 회사의 의사결정과정을 돕는 재해평가모델의 보유는 회사의 신용도 평가에도 긍정적인 영향을 미치게 된다.

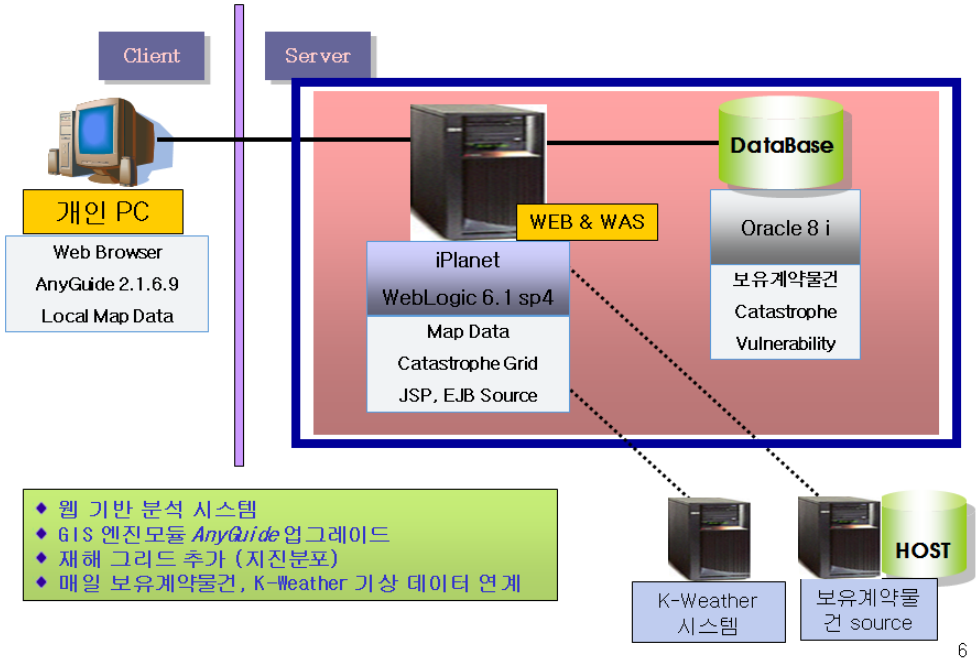
2005년부터 3회에 걸쳐서 수행된 본 시스템 구축사업은 단계별로 여러 종류의 재해를 대상으로 하여, GIS DB구축 및 프로그램 개발이 이루어졌으며, 지속적인 보완 검증과정을 통해 정확도의 향상이 이루어지고 있는 지속적 활동이 이루어지고 있는 시스템이라고 할 수 있다.

II. 시스템 구성도

자연재해모델은 아래 그림 1과 같이 다양한 DB와 소프트웨어 개발 부분이 포함되어 있으며 지리정보기반의 자료 구축과 모델링이 함께 프로그램에 포함된 복합체계의 특성을 지닌다[그림 1, 그림 2].



[그림 1] 자연재해 모델 시스템 구축도



[그림 2] 고도화된 자연재해 시스템의 물리적 구성도

III. GIS 데이터 베이스 구축

모델의 입력 자료로써 필요한 지리정보 자료는 각 재해에 따라 상이한 구성요소를 갖지만 기본적인 자료로는 수치고도자료와 기상자료 부분이 해당이 된다. 지진과 같은 내적영력에 의한 가속도 차이를 반영하기 위하여는 지질도와 토양도의 자료를 활용할 수밖에 없었으며, 이는 1 : 25000 수준의 축척을 가진 자료를 1km 단위의 격자자료로 가공하여 지진전파시 속도 가속여부와 감속여부의 값을 상대적으로 가감할 수 있도록 구축하였다. 강수량과 기온과 같은 요소 역시 중요한 자료임에 과거 50년간의 월별 평균기온과 강수량, 또한 시간당 최대강수량등을 포인트 DB화 하고 다시 이것을 격자별로 내삽하여 등고자료를 생성하도록 GIS DB를 가공하였다. 본 시스템에 특성은 보험회사에서 실시간으로 갱신되고 있는 보험 계약관련 자료와 링크되어 실제 재해 발생시 피해액을 현실적으로 산정해서 제시할 수 있는 점이며 이는 별도의 호스트 컴퓨터에 관리되며, 필요한 위치정보와 보험종류 및 보험금 액수만이 본 자연재해시스템으로 연계되어 격자별로 산출될 수 있도록 하였다. 총 데이터의 양은 128 GIGA 정도의 자료로서 원시데이타 이외에 1초 셀로 전국을 cover할 수 있는 격자형 자료로 가공된 것이 특징이다.

풍수해 모델산정을 위해서는 DEM자료 이외에도 토지피복상태에 따른 마찰계수를 산정하여 적용하도록 하였으며, 역시 격자형 자료로 변환하여 활용이 되었다. 태풍의 경우에는 태풍의 중심기압과 최대풍속의 반경크기와 좌-우 사인그래프에 의한 차이값을 넣어 각 셀의 최대 풍속값을 산정하도록 하였다.

IV. 모델식의 산정

지진전파식의 모델은 5개의 대표모델을 대상으로 하여, 초기 가속도값이 거리에 의하 감쇠되는 공식을 활용하도록 하였으며, 다른 모델식의 결과의 평균값과 중앙값을 통하여 보다 객관적인 수치가 확보되도록 프로그램으로 구현되었다.

그림 3에 표현된 대로 홍수량 산정은 매닝방식에 의한 자료로 구축이 되었으며, 각 홍수침수량산정은 과거 태풍 당시의 강우량을 적용하거나 과거 태풍 당시의 파고를 산정하여 처리하였으며, 강우량과 파고 수계 자료는 표준화된 자료를 사용하도록 하였다. 하천도의 경우에는 1 : 25000 수치지도 자료를 근간으로 하였으나 배수구역별로 하천간의 노드 링크 개념이 없는 상태에서 상류와 하류 간의 연계성 있는 자료로의 가공이 필요했으며, HEC-RAS 프로그램을 돌리기 위해서 각 배수구역 입구로부터 1km 또는 500미터 간격으로 계곡 프로파일을 작성하여 실질적인 침수 모형일 가능하도록 구성하였다.

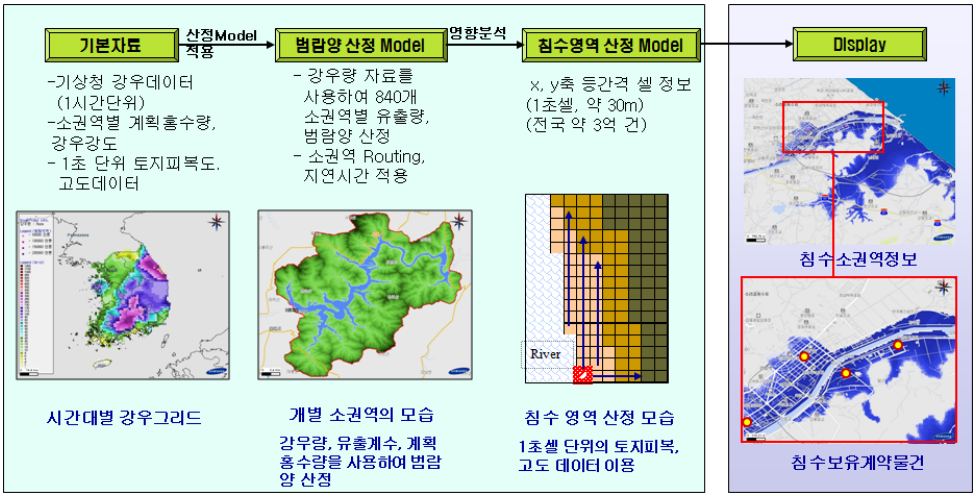
실제로 침수모형은 모든 하천의 최대홍수량(계획홍수량, WAMIS자료)과 강수량과의 차이값이 범람량으로 그대로 반영되는 모형과 시간에 따른 유출-수문곡선을 반영한 HEC-RAS 모형 두가지를 선택적으로 사용하도록 하였다. 전국을 840개의 배수구역 소권역으로 나눈 자료들은 각각 의 최대홍수량을 DB화 시켰는데 이것은 각 하천정비기본계획이 있는 경우는 지점의 계획홍수량으로 산정하였으며, 지방 2급 및 소하천의 경우에는 100년빈도와 50년빈도 홍수량을 가지고 구축하였다.

소권역 라우팅과 지연시간을 적용하여 프로그램을 돌릴 경우 강우가 발생하는 배수권역만 각각 프로그램이 작동되어 계산

구분	데이터명	내용	구축 건수	Data	Index
1차 개발분	풍속 산정	과거 태풍 풍속분포	50년간 160건	3G	3G
	기반 데이터	전국 지번, 행정구역 정보 등		4G	4G
2차 개발분	1초 셀별 정보	전국 30m단위 토지피복, 고도, 하천정보	3억 건	12G	20G
	홍수 침수산정	과거 태풍 당시의 강우량 적용	25년간 100 건	12G	7G
	해일 침수산정	과거 태풍 당시의 파고	49 건	1G	1G
	기타	강우량, 파고, 수계 등		3G	4G
3차 개발분	지진분포 산정	과거 지진 진도분포	30년간 700건	3G	1G
	기타	홍수 Manning 결과, 2 km 셀 지진증폭율		10G	6G
향후 증가 예상	풍속	Maemi 크기*연10개*5년	50 건(예상)	1G	1G
	홍수	Rusa 크기*연10개*5년	50 건(예상)	5G	3G
	해일	동일 크기*연10개*5년 예상	50 건(예상)	1G	1G
	지진	동일 크기*연50개*5년 예상	250 건(예상)	1G	1G
파일 데이터 (WAS)	GIS MAP	국내 및 동북아시아 크기 GIS MAP 파일	1 set	1G	-
	Grid 파일	풍속, 홍수침수, 해일침수, 강우, 파고, 지진	산정 건 별	3G	-
	산정용 기반 파일	수계 셀, 해일 침수지역 셀		5G	-

- 자연재해시스템 전체 DB 용량 약 **128GB** = 데이터 60GB + 인덱스 68GB
- WAS 용량 약 **10GB**=(자연재해 Grid, 수계/해일 지역 셀 File)
- 지진은 1978년 이후 데이터임.(태풍, 파고 데이터는 1950년 이후, 강우량 데이터 및 홍수 산정은 1980년 이후)

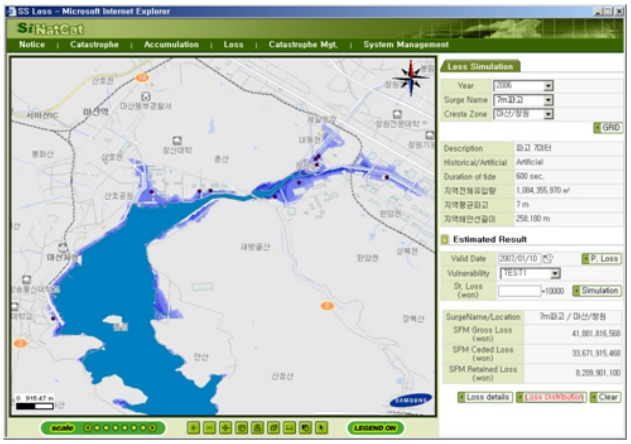
[그림 3] 3차에 걸친 데이터베이스 종류와 구축정보의 범위



[그림 4] 강우자료로부터 침수영역산정 모델을 도출하여 도시된

되며, 강수량이 어느 수준이상일 경우 침수영역 산정모델을 돌릴 수 있도록 배분하였다. 각 침수소권역의 정보를 상세히 보기로 하여 보면 침수지역의 보유계약 물건이 도시되며, 개별정보를 검색하거나 각 소권역의 보험금 보상액 총액이 산출될 수 있도록 하였다.

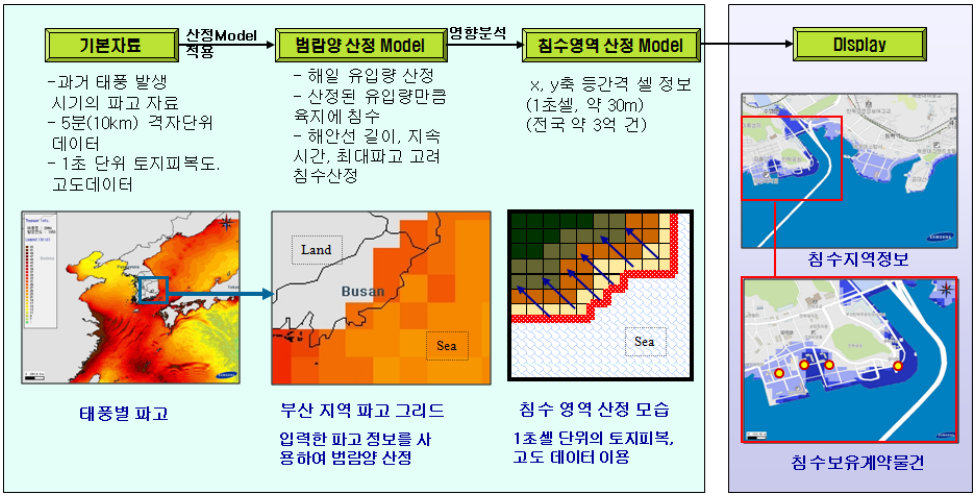
태풍에 의한 파고 모형은 전국을 5km 격자로 환산하여 작업을 하였으며, 이는 해양조사원의 자료 및 실제 파고 측정자료의 간격이 조밀하지 못하여 그 이상 자세히 하기 어려웠기 때문이다. 1초 단위의 토지피복도 자료와 DEM 자료를 활용하여 해일 모형에 적용하였으며, 해안선의 길이와 파고,지속시간을 변수로 하여 범람양을 산정하였다. 이를 위한 해일 모형은 마산지역 해일을 가지고 검증과정을 거쳤으며 그 모의 결과는 아래와 같다(그림 5).



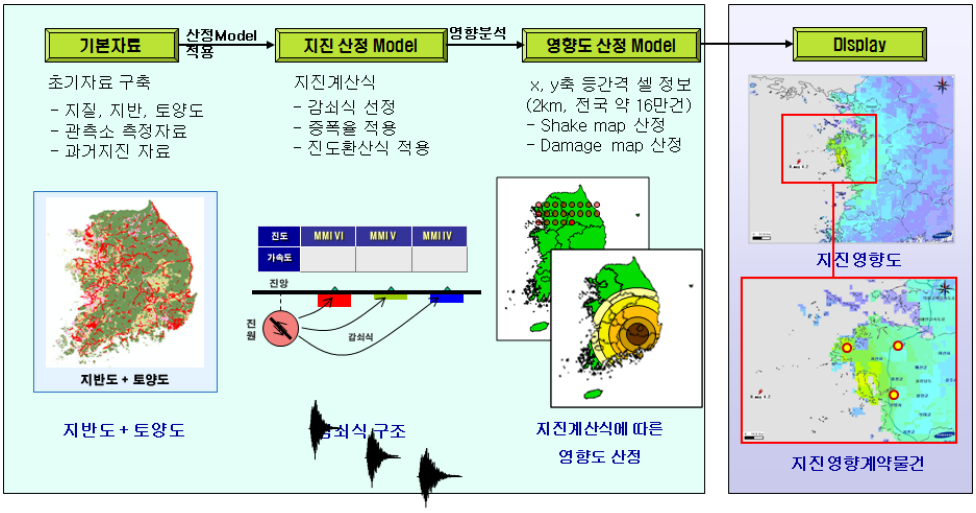
[그림 5] 마산지역해일범람모의

해일 모형의 경우에는 지형도와 해양수산부의 해안선 정보의 불일치 문제로 인하여 자료의 원점 확보에 어려움을 겪었으며, 일단은 육지 부분의 자료를 근간으로 하고 해조원의 파고 측정지점 자료는 주요 측정지점으로부터의 거리를 가지고 보간하는 방식을 사용하여 범위를 조정하였다. 모델 부분에서 파제 등에 대한 모의를 하지는 못하였으나, 실제 과거의 태풍 발생시 해일의 높이값과 피해지역 범위를 모두 디지타이징을 하여 피해예측 범위자료 모의에 참고하도록 하였다(그림 6).

그림 7의 지진에 의한 모델 부분은 진앙으로부터 모의한 자료가 지진계산식에 의하여 파급되는 현황을 모의한 결과이다. 태안지역에 모의된 지진의 결과로 주변지역



[그림 6] 태풍에 의한 해일 보형 정보와 침수지역 현황정보 도시



[그림 7] 지진모델 및 영향도 산정과 영향계약물건 현황정보 도시

에 표시된 결과는 영향계약물건과 중첩하여 도시되고 있어서, 지진의 발생위치에 따른 건물보험의 피해총액을 산정할 수 있도록 해주었다.

V. 결론 및 논의 사항

본 시스템 구축사업은 상세한 모델 자체의 검증차원의 학술적 차원에 접근이 아닌 실제적인 활용에 목적을 둔 것으로 구축된 자료의 범위가 광대하고 프로젝트 기간도 3년에 걸쳐 이루어진 것이다. 본 고에서는 각각의 재해를 통합하는 로직에 대한 논의는 포함시키지 않았으며, 공공기관의 재해평가시스템도 프로토타입형태의 연구과제에 그치는 반면, 민간 업체에서 합리적인 의사결정을 위하여 시스템을 구축하고 GIS 자료를 활용했다는 측면에서 국내의 최초 사례라고 할 수 있다.

참고문헌

장은미, 2006. 3, 지리정보기반의 재해 관리시스템 구축(I), 민간 보험사의 사례, 태풍의 경우, 대한지리학회지 41(2) 106-120. (재해정보화 시스템) 외 다수.