

OE11) 방재기상정보 DB를 활용한 김해시 자연재해 특성사례 분석

박종길¹, 정우식, 최효진, 김석철, 박황수², 구현오

¹인제대학교 대기환경정보연구센터/대기환경정보공학과,

²인제대학교 환경공학과

1. 서 론

최근에는 기상이변 현상으로 말미암아 대홍수와 태풍, 가뭄, 혹서, 혹한 등의 대규모의 자연재해가 세계 전역에 걸쳐 발생하고 있는 실정이며 이에 따른 인명피해와 재산피해는 과거와 비교할 수 없을 정도로 대규모화 되고 있다. 또한 자연재해와 관련된 문제점에 대한 일반적인 인식과 초기대응 능력에 대한 관심도 계속적으로 증가하고 있다. 지난 2002년과 2003년 태풍 Rusa와 Maemi 에 의해 수조원에 달하는 재산피해와 수백명의 인명피해를 입은 사건을 통하여 자연재해예방활동이 지난 몇 년 전과 비교하여 눈에 띄게 개선되었음을 알 수 있다.

자연재해에 의한 피해는 재해 대응에서 가장 중요한 초기 대응마련이 미흡한데 그 주된 이유가 있으며 이로 인해 직접적인 피해보다 준비 부족으로 발생하는 2차적 피해가 점점 더 커지고 있는 실정이므로, 재해 발생 전에 합리적인 사전예방활동을 통해 피해를 최소화하는 것이 가장 경제적이며 효율적인 방안이 될 수 있다.

이와 같이 자연재해와 관련하여 상시적으로 예방활동을 수행할 수 있는 정보 제공을 위하여 과거 기상정보와 기상재해 정보를 연계·분석한 DB를 구축하고 그 발생 가능성과 피해내역을 예측함으로써, 예상되는 재해에 대해 신속하고 효과적으로 대응하는 사전대비활동과 도시계획 수립에 재해 취약성을 줄이기 위한 사전 조사 자료로 활용해야 한다.

따라서 본 연구에서는 한반도에서 발생한 자연재해 피해에 대한 DB의 내용과 문제점을 분석하고 재해예측을 위한 새로운 DataBase 구축 방법을 제시함과 동시에 구축되어진 DataBase를 이용하여 경상남도 재해우심지역 가운데 김해시에 많은 피해를 남긴 2002년 호우와 2003년 태풍 Maemi에 대한 피해 특성을 분석하고자 한다.

2. 재료 및 실험 방법

현재 제공되고 있는 자연재해 피해자료 조사를 통하여 선정된 행정자치부에서 발행하는 통계연보와 중앙재해대책본부에서 제공하는 통계자료, 기상청에서 발행하는 기상연보, 소방방재청에서 발행하는 재해연보를 대상으로하여 Table 1과 같이 제공 기간, 피해액 단위, 지역 구분, 피해 요소 등 피해 자료를 비교·분석한 결과 DB에 이용할 피해자료를 선정하였다.

따라서 본 연구에서는 1985년부터 2004년까지 총 20년간의 재해연보를 이용하여 DataBase를 구축하였으며, 구축한 DataBase를 이용하여 김해시를 대상으로 2002년 8월 4-11일에 발생

한 호우와 2003년 9월 12-13일에 피해를 입힌 태풍 Maemi 사례를 분석하였다.

Table 1. A comparative table for the contents of natural disaster form each natural disaster data.

A class of data	Statistics Yearbook	Recently 10 years for natural disaster damage	Annual Climatological Report	Statistical Yearbook of Calamities
Period of analysis	1980-2004	1993-2002	1987-2004	1985-2004
Unit(won)	1,000,000	1,000	1,000	1,000
Division of area	City, Gun	City, Do	City, Do	City, Do, Gun
A note	not detail the damage elements	a short survey period	It is descriptive of the cause of meteorological disasters	It is descriptive of the damage elements and areas.

3. 결과 및 고찰

3.1. 재해 원인 선정

현재 제공되고 있는 자연재해 피해 자료들은 피해원인과 피해요소에 대한 용어와 분류 기준이 따로 정해져 있지 않아 사용하는 자료에 따라 결과과 달라질 수 있으므로 분류 기준을 세울 필요가 있다.

Table 1의 자료 중에서 재해원인에 대하여 가장 자세하게 기재하고 있는 기상연보(박종길 외, 2005)를 이용하여 주요 기상현상 위주로 분석하였다. 1987년-2003년까지 우리나라에 피해를 입힌 자연재해 원인을 기상연보에서는 호우·태풍, 호우, 호우·해일, 호우·낙뢰, 호우·돌풍·해일·우박, 호우·폭풍·우박, 호우·폭풍, 돌풍, 폭풍, 폭풍·낙뢰, 폭풍·우박, 폭풍우, 폭풍설, 대설, 한파, 우박, 우박·낙뢰, 낙뢰, 해일, 해수범람으로 기상현상을 개별적이고 복합적인 발생 원인으로 하여 총 21가지로 나타내고 있다.

박종길 외(2005)에 따르면 이들 원인에 대한 발생빈도와 피해내역을 비교·분석한 결과, 한반도에서 기상재해를 일으키는 주요 원인을 “호우, 호우·태풍, 태풍, 폭풍, 폭풍설(대설 포함), 낙뢰, 우박, 해일, 기타” 크게 9가지로 구분하였다.

3.2. 피해 요소 선정

4가지 자연재해 피해 자료는 피해 요소에 차이가 있거나 단위를 다르게 사용하고 있어 이 중에서 피해 내역을 나타내는 공통 요소를 추출하였다. 그 결과, 공통으로 들어가는 피해 요소를 10가지로 선정하였으며, 장기간의 자료가 사용가능한 재해연보의 경우 제시하고 있는 피해 요소가 앞에서 선정한 10가지를 충분히 포함하고 있었다. 또한 피해 요소별 단위는 DB를 이용한 피해 현황 분석에서 비교적 객관적인 분석을 위하여 피해액을 우선적으로 선택하였으며, 금액으로 환산되지 않는 인명, 침수면적 등은 기존의 단위를 이용하였다.

선정된 10가지 피해 요소를 바탕으로 DB의 기본 자료가 될 재해연보에서 사용할 항목을 재선정한 결과, 실종을 포함한 “사망(명)”과 “부상(명)”, “이재민(명)”, “침수면적(ha)”, “건물(천원)”, “선박(천원)”, “농경지(ha)(천원)”, “공공시설(천원)”, “기타(천원)”, “총 피해액(천원)”으로 선정하였다.

3.3. 지역 구분 및 발생 기간

전국 16개 시·도를 station_1로 구분하고, 각 시·도내 시·군·구를 station_2로 구분하여 각각 code를 부여하였으며, 지난 20년간 변한 행정구역을 2004년 기준으로 재정리하였다.

또한 재해연보에 기록되어 있는 피해기간 중 첫날을 기준으로 DB에 발생 월, 일을 입력하였으며, 피해일수는 피해기간의 총 일 수이다. 하나의 재해가 7월 29일-8월 2일과 같이 두 달에 걸쳐 일어나는 경우에는 시작일인 7월을 기준으로, 7월에 1회 발생한 것으로 정리하였다.

3.4. 김해시 사례 연구

2002년 8월 호우와 2003년 태풍 Maemi는 김해시에 각각 1,191억원, 1,505억원 이상의 피해를 입힌 사례로 본 연구에서는 비교적 객관성을 갖고 있는 공공 및 기타시설에 대한 피해액 위주로 분석하였으며, 인구당·면적당 피해밀도를 구하여 김해시 내 재해우심지역을 알아보았다.

분석 결과, 사례별로 순서상에 차이가 있지만, 한림면과 상동면, 생림면이 상위 3위 내에 공통적으로 나타나 김해시는 이들 지역에 대한 지형적, 기상학적 재해 원인 분석을 구체적으로 실시하여 계속되는 피해를 막기 위한 지역별 대비책 세우는 것이 필요하다.

4. 요약

1985년-2004년 동안의 재해연보 자료를 전산화하여 필요한 자료를 프로그램을 이용하여 추출하고 분석할 수 있도록 자연재해 Database를 Table 2와 같이 구축하였다. 이 DB는 매년 발생하는 피해에 대하여 updata 해야 하는 자료이므로 피해액을 당해연도 기준으로 사용하였으며, 기존의 재해연보를 입력하는 과정에서 총 피해액 합계의 오류와 지난 20년간의 행정구역의 변화를 재정리한데 의의가 있다. 또한 기상연보와 재해연보를 비교하는 과정에서 재해 발생빈도가 원인별로 일치하지 않은 점을 발견하여 기상연보에는 있으나 재해연보에는 없는 사건을 DB에 추가하였다.

DB를 구축하는데 있어 가장 어려운 부분은 용어와 분류에 대한 기준을 정하는 과정과 사용하는 자료마다 수치가 달랐다는 점이다. 자연재해 피해 자료를 기재하는 일정한 기준을 마련하여 앞으로 만들어질 피해 자료가 좀 더 체계적으로 분류되어야 한다.

또한 김해시에서 1,000억원이 넘는 피해를 입힌 호우와 태풍 사례에 대하여 우심지역으로 분석된 한림면과 상동면, 생림면은 김해시 내에서도 특히 사전재해저감계획을 수립하여 매년 같은 피해를 입지 않도록 노력해야 한다.

Table 2. The format of the meteorological disaster database.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Y	M	D	T	E	S_1	S_2	Deaths (person)	Injury (person)	Victims (person)	Inundation Area (ha)	Building	Vessel	Cultivated Land (ha)	Cultivated Land	Public Facilities	Others	Total Property Losses
2	1985	2	8	2	4	13	21	3	-	-	-	-	774	-	-	-	-	774
3	1985	2	9	3	4	14	15	-	-	-	-	-	8,297	-	-	-	-	8,297
4	1985	2	9	3	4	14	22	-	-	-	-	-	5,000	-	-	-	-	5,000
5	1985	2	9	3	4	14	23	-	-	-	-	-	46,398	-	-	93,000	-	139,398
6	1985	2	21	1	4	14	22	-	-	-	-	250	-	-	-	-	1,350	5,184
7	1985	3	25	1	1	12	5	-	-	-	-	600	-	-	-	-	5,550	6,150
8	1985	3	25	1	1	15	7	-	-	-	-	376	-	-	-	-	600	1,176
9	1985	4	11	3	9	12	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000	-	1,000
10	1985	4	11	3	9	12	14	-	-	-	-	3,500	-	-	-	-	-	3,500
11	1985	4	11	3	9	14	1	-	-	-	-	-	-	-	-	13,300	3,570	16,870
12	1985	4	11	3	9	15	7	-	-	4	-	731	-	-	-	1,000	176,842	554,673
13	1985	4	11	3	9	15	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,450
14	1985	4	11	3	9	15	10	-	-	-	-	-	2,990	-	-	-	-	2,990
15	1985	5	4	3	1	2	1	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	100
16	1985	5	4	3	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,500	2,500
17	1985	5	4	3	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	43,200	180	43,380
18	1985	5	4	3	1	2	5	-	-	-	-	1,100	-	-	-	-	-	1,100
19	1985	5	4	3	1	2	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000	1,000
20	1985	5	4	3	1	2	7	-	-	-	-	150	-	-	-	27,640	2,600	30,390
21	1985	5	4	3	1	2	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,200	12,200
22	1985	5	4	3	1	2	10	-	-	-	-	-	-	-	-	5,500	-	5,500
23	1985	5	4	3	1	2	12	-	-	-	-	2,315	-	-	-	-	-	2,315
24	1985	5	4	3	1	5	0	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-
25	1985	5	4	3	1	5	5	-	-	2	11.30	290	-	-	-	1,800	-	2,090
26	1985	5	4	3	1	12	4	-	-	-	0.40	-	-	-	-	-	-	11,789
27	1985	5	4	3	1	12	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	503
28	1985	5	4	3	1	12	6	-	-	7	30.00	1,500	-	-	-	-	-	3,650
29	1985	5	4	3	1	12	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,573
30	1985	5	4	3	1	12	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,012
31	1985	5	4	3	1	12	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,508
32	1985	5	4	3	1	12	12	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	553
33	1985	5	4	3	1	12	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,159
34	1985	5	4	3	1	13	1	-	-	-	4.20	-	-	-	-	-	-	-
35	1985	5	4	3	1	13	2	-	-	8	22.00	644	-	0.30	264	15,228	29,550	589,993

감사의 글

이 연구는 기상청 기상지진기술개발사업(CATER 2006-3303)의 지원으로 수행되었습니다.

참고 문헌

기상청, 1987-2003, 기상연보.
 박종길, 장은숙, 최효진, 2005, 한반도에서 발생하는 기상재해 분석, 2005년도 한국환경과학회지 제14권(6호), p613-619.
 박종길, 장은숙, 최효진, 2005, 경상남도 수자원재해관리를 위한 자연재해현황과 피해특성조사, 2005년도 한국환경과학회지, 제 14권(6호), p621-627.
 소방방재청, 1985-2004, 재해연보.
 중앙재해대책본부, 1993-2002, 최근 10년간 자연재해 피해
 행정자치부, 1980-2002, 통계연보.