

A Study on Scenario Classification of Heavy Snowfall Disasters

Hee Jae Kim⁺, Hyun Tae Joo, Geun Young Kim

Department of Urban Planning, Kangnam University, 40 Kangnam-ro, Gigeung-gu, Yongin, Korea

Abstract

Heavy snowfall is the second most critical natural disaster in South Korea after typhoon and flood disaster in terms of frequency and damage size. The size of disaster caused by heavy snowfall becomes larger due to global warming and climate instability. There is substantial regional variation on snowfall and the size of the damage. In this study, eighty-four snowfall disasters in South Korea were classified into five scenarios by regional pattern based on the association analysis. The representative snowfall disaster was then identified for each of the five scenarios, and the association between the representative snowfall disaster and other disasters within the scenario was measured. The results from this study can be used as basic information for developing policies for effective preparedness of snow removal resources and snow removal support systems.

Key words: heavy snowfall disaster, snow removal, scenario, disaster response

1. 서론

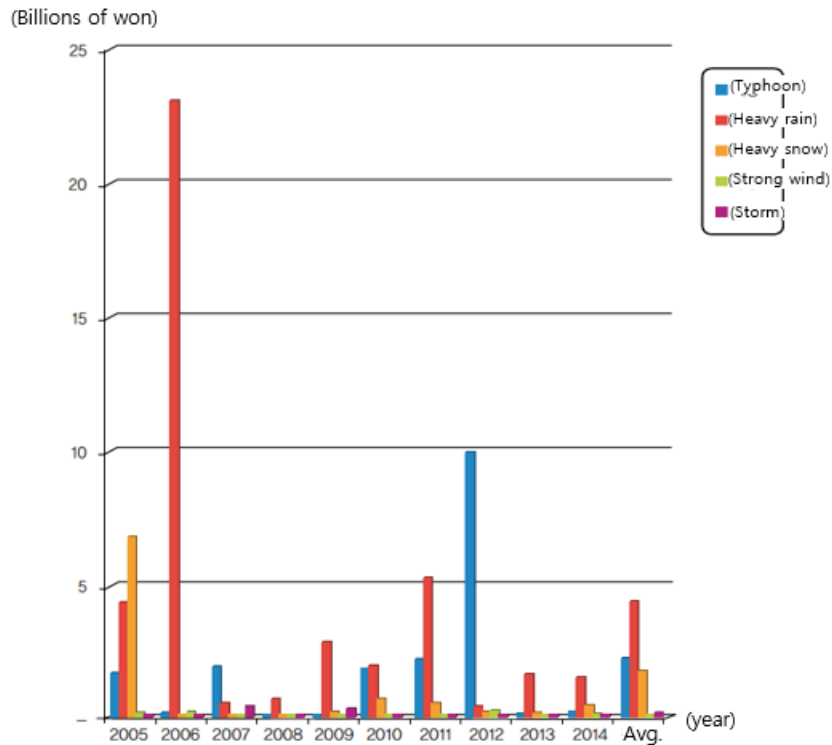
18세기 이후 산업혁명으로 인한 지구 온난화 현상으로 기후변화가 발생하면서 자연재해가 빈번해지고 있다. 자연 재해에는 태풍, 호우, 대설, 강풍, 풍랑 등에 의해 발생하고 있는데 이 중 대설에 의한 재난도 간과할 수 없을 만큼 중요한 자연재해 중 하나로 볼 수 있다. 우리나라가 속해있는 북반구의 경우 최근 북극 얼음의 해빙으로 인한 기후 불안정성의 영향으로 대설이 빈번하게 발생하고 있으며 이에 따른 대비가 부족하여 대설로 인해 예측하지 못한 재난들이 발생하였다.

대설재난은 우리나라에서 지난 2005년부터 2014년까지 연평균 8.8백억 원의 피해를 발생시켜 풍수해(태풍·호우)에 이어 두 번째로 위험한 재난으로 평가되고 있다¹⁾. 피해액도 1985년부터 2014년까지 30년 동안 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있어 대설 재난에 대한 대책의 필요성이 대두되고 있다. 따라서 대설 재난에 보다 효율적으로 대처하기 위해서 대설 재난에 대한 대응책 및 관련 연구가 필요한 실정이다.

우리나라의 대설 패턴이나 대설에 의한 재난발생은 연도별 지역적 편차가 크게 나타나고 있다. 기후변화에 따른 대설 취약성 분석결과에 따르면 대설에 대한 기후 노출은 강원권이 가장 취약한 것으로 나타나고 있다

⁺ Corresponding author: Hee Jae Kim, Tel. +82-31-899-7174, Fax. +82-31-280-3937, e-mail, irex1@naver.com

1) Korea Ministry of Public Safety and Security, 2014



Source: Korea Ministry of Public Safety and Security(2014) Disaster Report

Figure 1. Disaster damage amount

(Han, 2014). 대설재난에 보다 효율적으로 대응하기 위해서는 이러한 지역적 편차에 대한 적절한 대처가 필요한 것으로 판단된다. 아울러 겨울철 대설 유형은 예방·대비·대응·복구 등 다양한 분야에서 활용되어질 것으로 예상된다.

본 연구는 증가하고 있는 대설 재난에 대응하기 위하여 과거 1979년~2014년까지 발생한 84개의 대설 재난 데이터를 이용하여 대설 재난의 유형에 따라 시나리오를 구분하였다. 구분한 시나리오에 따라 향후 발생할 수 있는 대설 재난에 대비하고, 시나리오에 따라 효율적인 재난 대응의 기초자료로 활용할 수 있도록 하고자 한다.

II. 선행연구 검토

자연재해와 관련한 연구들은 공학적인 관점에서 이루어진 연구들이 주를 이루고 있으며, 자연재해의 피해를 줄이기 위한 기술적 접근에 대한 연구가 주를 이루고 있다. 자연재해를 줄이기 위한 기술적 접근방법의 연구

결과는 도시계획적 예방 대책을 마련하기 위한 기초 자료로 활용되고 있다. 그리고 또한 이러한 연구들은 지속적으로 진행되어 오고 있다.

외국의 자연재해 관련 연구를 살펴보면, Pauleit, et. al.(2005)은 영국의 Merseyside지역 내 11개 주거지역을 대상으로 항공사진을 활용하여 토지이용의 변화가 홍수 발생에 주는 영향에 대하여 연구를 GIS분석을 이용하여 실시하였다. 자연재해에 대한 연구는 영국 뿐만 아니라 중국에서도 진행되었으며, Wang, et. al.(2008)은 중국의 663개 도시를 대상으로 자연재해 특성에 따른 지역별 분류에 대한 연구를 진행하였다.

우리나라의 경우 강설량과 동서분포형 강설, 저기압 이동로 등 3개 요인의 분석을 통하여 강설의 지역적 유형을 구분한 Choi(1990)의 연구가 있다. Choi(1990)의 연구에서는 울릉도, 태백산간지역의 심설지역, 영동지방과 오령산맥 북측의 다설지역, 중서부와 호남지역의 강설지역, 소백산맥 이남의 영남과 호남남해안·제주도의 과설지역 등 4개 지역권으로 구분하고 있다. 이후 강설지역을 동해안지역, 서해안지역, 중부내륙지역,

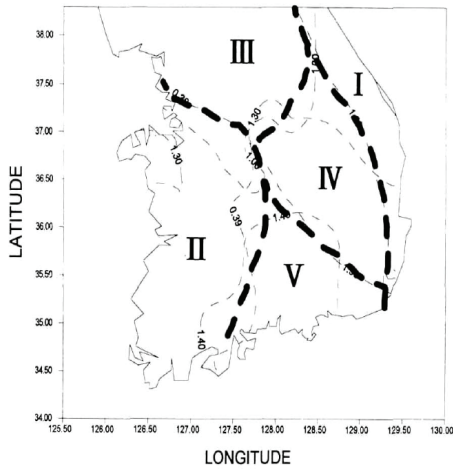


Figure 2. Snowfall zones (Jung,1999)

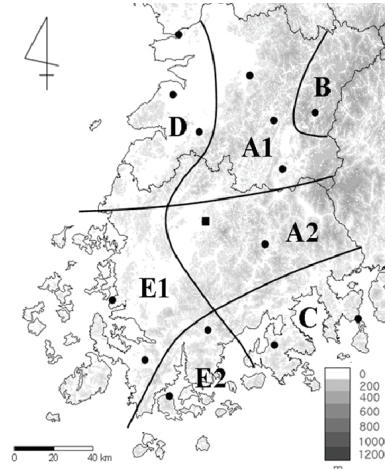


Figure 3. Snowfall zones (Lee, 2006)

영동 중동부지역, 영남 남부지역의 5개 권역으로 구분한 Chung, *et. al.*(1999)의 연구가 이루어졌다.

이후 호남지역에 국한되어 연구를 진행한 Lee & Lee(2006)의 연구가 이루어졌으며, 그들의 연구에서는 호남지역을 내륙 북부 다설지역, 내륙 남부 다설 지역, 산간 다설 지역, 남해안 과설 지역, 서해안 다설 지역, 남해안 다설 지역, 남해안 소설 지역 등 7개의 권역으로 구분하고 있다.

지역별 적설량 변화를 분석한 Kim, *et. al.*(2012)의 연구에서는 전국 76개의 기상관측소에서 30년(1980~2010)간 관측된 겨울철 강설자료를 활용하여 울릉도, 영동북부, 서태백산맥, 소백산맥 서부, 남해안 등 5개 지역으로 구분하여 대설지역을 제시하였다. 대설빈도와 적설량 추세 자료로 시계열적 분석을 진행하였으며 대설의 시공간적 특징을 확인하였다.

이 외에도 Choi(2004)는 경기도에 한정하여 연구를 진행하였으며, Shim & Kim(2012)은 수도권 전체, Kim, *et. al.*(2011)은 서울특별시, 대전광역시, 부산광역시를 대상으로 하여 연구를 진행하였다.

공간적인 범위를 확대하여 진행한 연구로는 30년 이상의 자료를 가지고 분석한 Lee, *et. al.*(2010)의 연구가 있다. Lee, *et. al.*(2010)의 연구에서는 57개 지점의 강설량, 지리적 요인 등의 변수를 이용하여 주성분 분석을 실행하였다. 분석을 통해서 영동권, 영서권, 수도·

중부권, 서남권, 동남권 등 5개 지역으로 구분하였다.

연구 방법론적인 부분을 살펴보면, Kazmierczak & Cavan(2011)과 Kim, *et. al.*(2011) 연구에서 자연재해의 피해와 도시특성 요소들의 연관성을 밝히기 위한 상관분석을 실시하였다. 상관분석을 통해 도시의 특성이 자연재해의 피해에 주는 영향의 정도를 제시하고 있었다.

본 연구에서는 기존의 연구와는 다르게 분석 범위를 전국의 252개 행정구역을 대상으로 자료를 구축하였다. 시간적 범위는 1979년부터 2014년까지 35년의 대설 재난 자료를 이용하여 다른 연구에 비하여 장기간 전국의 상황을 살펴보고자 하였다. 또한 GIS(Geographic Information System)를 활용하여 대설 재난의 시나리오를 구분하였으며, 구분된 시나리오에 대한 적합성을 검토하였다. 이와 같은 시나리오 구분 및 검증방법은 대설 재난에 대응하기 위한 대책마련의 실무적인 부분에 있어 기초자료로 활용 가능할 것으로 판단된다.

III. 자료 및 분석

1. 분석자료

본 연구에서는 1979년부터 2014년까지 발생한 총 84개의 대설 재난 데이터를 활용하여 재난에 대한 시나리오를 구분하였다. 대설 재난이 발생한 기간을 하나의

Table 1. Annual snowfall

Year	Frequency	The Maximum of Snowfall (cm)	Year	Frequency	The Maximum of Snowfall (cm)
1979	1	73.9	1997	2	47.2
1980	3	48.9	1998	4	70.2
1981	5	39.8	1999	3	19
1982	2	88.9	2000	0	-
1983	0	-	2001	2	87.7
1984	2	6.2	2002	0	-
1985	0	-	2003	0	-
1986	0	-	2004	3	49.0
1987	2	90.3	2005	6	61.8
1988	0	-	2006	2	32.9
1989	5	87.0	2007	1	31.0
1990	1	67.9	2008	5	55.0
1991	2	43.2	2009	3	16.8
1992	2	30.5	2010	5	59.3
1993	2	50.9	2011	5	70.2
1994	1	33.5	2012	4	16.5
1995	0	-	2013	5	27.0
1996	2	69.3	2014	4	41.7

재난건수로 정하였다. 예를 들어 1982년에 1월 4일부터 1월 8일까지, 12월 11일부터 12월 12일까지의 대설 재난이 발생하였다면 그 해의 대설 재난 건수는 2건으로 한다. 대설 재난 데이터는 1979년부터 2014년까지 재해연보에 기록되어 있는 자료를 활용하였다. <Table 1>은 각 년도별 대설재난 건수와 신적설을 나타내고 있다. 2005년이 6건으로 가장 많은 대설재난이 일어난 해이며, 1987년에 최대 90.3cm의 적설량을 갖고 있는 것을 알 수 있다.

2. 분석방법

재해연보를 통해서 구축한 84개의 대설 데이터를 이용하여 전국 252개 지역의 심적설 확인하였다. 시점에 따른 행정구역 차이는 2010년의 행정구역을 기본으로 하여 252개 지역으로 구분하였으며 지역별 적설량에 따라서 1단계: 강설량 없음, 2단계: 1cm 미만, 3단계: 1~5cm, 4단계: 5~10cm, 5단계: 10~20cm, 6단계: 20cm 이상으로 총 6단계로 구분하였다. 5개의 시나리오에 따른 구분은 252개 지역의 강설 유무를 통하여 구분하였으며, 재난별 시나리오 구분은 강설 유무를 기초

로 하여 구분하였다.

각 시나리오는 ESRI사의 ArcGIS분석을 통하여 강설 패턴을 구분하였으며, 분석된 시나리오에 따라 시나리오 검정 및 강설량 검정을 실시하였다. 시나리오 검정방법은 각 시나리오별로 대표할 수 있는 재난 시나리오를 설정하여, 대표 재난과 다른 재난의 지역별 강설 유무의 차이를 확인하였으며, 강설량 검정은 시나리오의 대표 재난과 다른 재난의 지역별 강설량 등급 차이를 확인하였다. 1차적으로 강설량의 범위와 강설량 등급에 따른 시나리오별 분류를 확인하였으며, 2차 검정으로 시나리오별 연관성 확인을 위하여 각 재난의 지역별 강설량을 토대로 하여 상관분석을 진행하였다. 상관분석을 통하여 재난별 시나리오의 적합성을 통계적으로 검증하였다.

IV. 분석결과

1. 시나리오 분석

본 연구는 GIS를 이용하여 강설 패턴을 분석하였으며, 강설 유무와 강설량 등급을 통하여 세부적인 시나

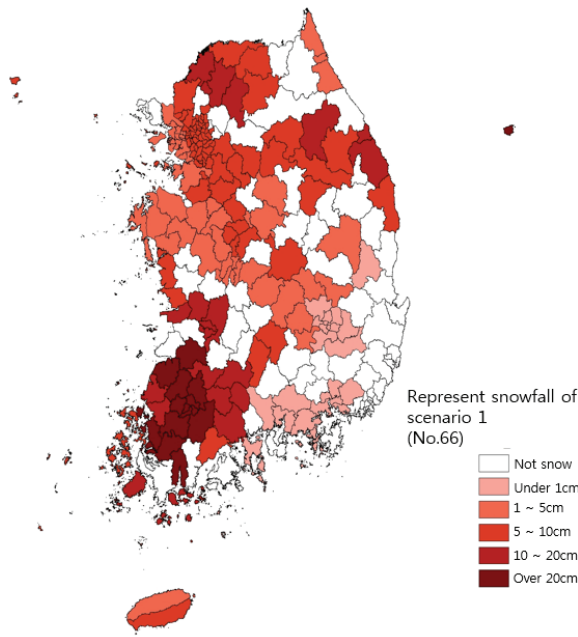


Figure 4. Represent snowfall of senario 1 (No.66)

Table 2. Matching ratio of senario 1

Represent	No	Matching Rate of Senario	Matching Rate of Snowfall Level
	NO.3	0.67	0.37
	NO.4	0.70	0.45
	NO.5	0.72	0.25
	NO.7	0.61	0.18
	NO.8	0.64	0.26
	NO.14	0.64	0.28
	NO.15	0.57	0.28
	NO.21	0.70	0.12
	NO.22	0.64	0.18
	NO.23	0.70	0.53
	NO.26	0.72	0.28
	NO.28	0.70	0.40
	NO.30	0.70	0.29
	NO.31	0.66	0.20
	NO.32	0.68	0.33
	NO.33	0.64	0.19
	NO.35	0.64	0.20
	NO.40	0.63	0.26
	NO.42	0.72	0.26
	NO.43	0.76	0.25
	NO.44	0.71	0.21
	NO.50	0.76	0.43
	NO.51	0.70	0.27
	NO.62	0.94	0.34
	NO.64	0.89	0.56
○	NO.66	1.00	1.00
	NO.73	0.85	0.37
	NO.75	0.65	0.30
	NO.81	0.78	0.53

리오 조절을 진행하였다. 시나리오는 총 5개의 사나리오로 구분하였으며 구분된 시나리오는 다음과 같다. 시나리오 1은 우리나라 전국에 대설이 내린 경우를 의미하며 29개의 대설재난 사례가 속하여 가장 많은 대설재난이 기록되고 있다. 시나리오 2는 우리나라의 중부권과 서해안에 대설이 내린 경우이며 16개의 대설 재난이 기록되고 있다. 시나리오 3은 우리나라 중부권과 동부권에 대설이 내린 경우이며 20개의 대설 재난이 기록되고 있다. 시나리오 4는 우리나라 동부권과 남부권에 주로 대설이 내린 경우이며 10개의 대설 재난이 기록되고 있다. 마지막으로 시나리오 5는 우리나라의 서부권과 남부권인 충청권과 호남권에 대설이 내려 재난이 발생한 유형이며 9개의 대설 재난이 기록되어 가장 낮은 빈도를 보이고 있다.

시나리오 1의 대표재난은 79년 이후 66번째로 발생한 재난으로 2010년 1월 3일에서 1월 8일까지 발생한 재난이다. 66번째 재난은 시나리오 1로 구분된 다른 재난과 비교하였을 때 0.61~0.94의 매칭률을 보이고 있다. 강설량 등급과 매칭한 결과는 252개 지역의 등급도 동일한지 확인한 매칭률이기 때문에 시나리오의 매칭률 보다는 낮게 나오지만 0.12~0.56의 매칭률을 보이고 있다.

시나리오 1의 재난은 가장 광범위하고 가장 많은 빈도를 나타낸 재해이기 때문에 재해의 피해를 줄이기 위해서 적극적으로 대응해야할 재해인 것으로 판단된다. 가장 광범위한 지역에서 대설 재난이 발생하며, 가장 많은 빈도를 보이고 있기 때문에 다른 시나리오에 비하여 중요하다고 판단되며, 동시다발적인 대설 재난 발생 시 대응방안에 대한 검토가 필요할 것으로 판단된다. <Figure 4>는 시나리오 1의 대표 사례인 66번 재난으로 전국에서 대설재난이 발생한 사례로 시나리오 1에 해당하는 재난 유형과 매칭률이 가장 높은 대설 재난으로 확인되었다.

시나리오 2의 대표재난은 76번째 재난으로 2013년 2월 3일에서 2월 4일까지 발생한 재난이며, 76번 재난은 0.52~0.94의 매칭률을 보이고 있다. 시나리오 2의

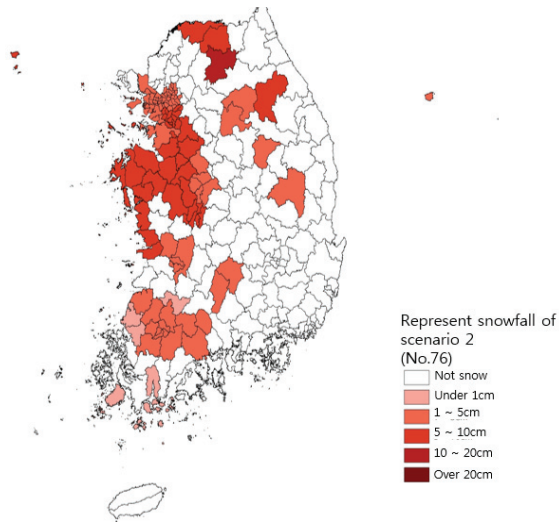


Figure 5. Represent snowfall of senario 2 (No.76)

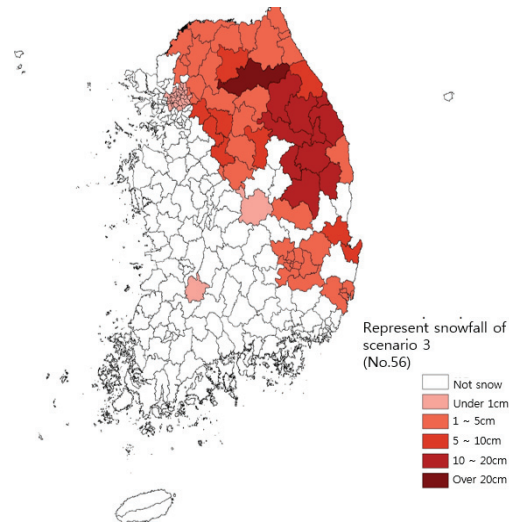


Figure 6. Represent snowfall of senario 3 (No.56)

Table 3. Matching ratio of senario 2

Represent	No	Matching Rate of Senario	Matching Rate of Snowfall Level
○	No.1	0.71	0.40
	No.2	0.71	0.60
	No.10	0.59	0.50
	No.17	0.71	0.49
	No.19	0.53	0.45
	No.20	0.52	0.44
	No.48	0.66	0.59
	No.52	0.72	0.33
	No.57	0.80	0.61
	No.58	0.83	0.61
	No.59	0.85	0.69
	No.68	0.94	0.67
	No.72	0.92	0.62
	No.76	1.00	1.00
	No.83	0.94	0.79
No.84	0.83	0.69	

16번째 대설 재난이 발생한 시나리오로 5개의 대설 재해 시나리오 중에서 세 번째로 많은 빈도를 나타내고 있다. 우리나라의 중부권과 서부권에 대설 재난이 발생한 시나리오이며 <Figure 5>의 76번째 재난 유형이 시나리오 2의 대표적인 재난 형태이다.

시나리오 3의 대표 재난은 56번째 재난으로 2008년 3월 3일에서 3월 4일까지 발생한 재난이며, 다른 재난과는 0.52~0.72의 매칭률을 보이고 있다. 시나리오 3의 재난은 1979년 이후 20건의 재난이 기록되어 두 번째로 높은 빈도를 보이는 시나리오이다. 또한 우리나라

Table 4. Matching ratio of senario 3

Represent	No	Matching Rate of Senario	Matching Rate of Snowfall Level
○	No.11	0.67	0.65
	No.18	0.65	0.65
	No.24	0.61	0.49
	No.25	0.67	0.63
	No.27	0.63	0.61
	No.36	0.72	0.67
	No.41	0.71	0.48
	No.47	0.65	0.65
	No.54	0.56	0.34
	No.56	1.00	1.00
	No.60	0.68	0.65
	No.63	0.63	0.43
	No.65	0.56	0.53
	No.70	0.68	0.65
	No.71	0.65	0.65
	No.74	0.56	0.56
	No.77	0.67	0.65
	No.78	0.55	0.42
	No.79	0.56	0.54
	No.80	0.53	0.51

의 동부권인 강원도 지역은 산간지형으로 대설 재난 발생시 고립될 가능성이 높은 지역이며, 도로 제설 등 대설 재난 발생시 여러 유형의 대응 계획이 필요한 지역으로 판단된다.

시나리오 4의 대표 재난은 9번째 재난으로 1981년 2월 16일에서 2월 17일까지 발생한 재난이며, 다른 재난과는 0.37~0.88의 매칭률을 보이고 있다. 82번째 재난

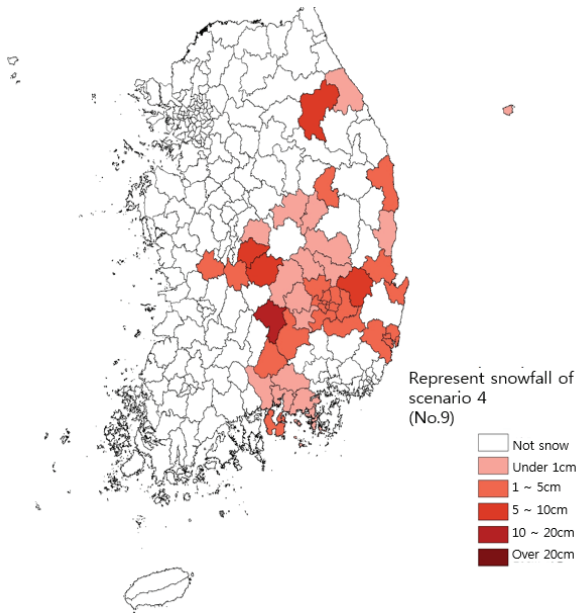


Figure 7. Represent snowfall of senario 4 (No.9)

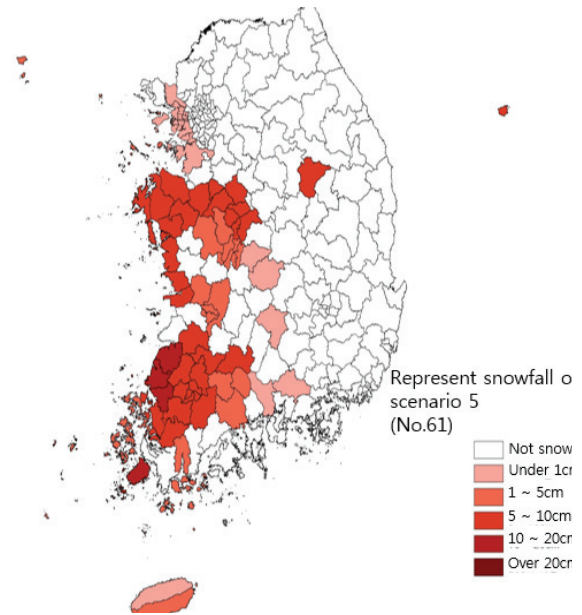


Figure 8. Represent snowfall of senario 5 (No.61)

Table 5. Matching ratio of senario 4

Represent	No	Matching Rate of Senario	Matching Rate of Snowfall Level
○	No.9	1.00	1.00
	No.16	0.87	0.83
	No.29	0.71	0.64
	No.34	0.80	0.78
	No.45	0.79	0.79
	No.49	0.62	0.52
	No.55	0.83	0.81
	No.67	0.88	0.82
	No.69	0.68	0.60
	No.82	0.37	0.33

Table 6. Matching ratio of senario 5

Represent	No	Matching Rate of Senario	Matching Rate of Snowfall Level
○	No.6	0.80	0.69
	No.12	0.75	0.69
	No.13	0.70	0.60
	No.37	0.84	0.72
	No.38	0.75	0.60
	No.39	0.83	0.72
	No.46	0.59	0.45
	No.53	0.55	0.46
	No.61	1.00	1.00

의 경우 다른 재난과 비교하였을 경우 상대적으로 낮은 매칭률을 보이고 있으나 대설이 발생한 지역이 다른 재난에 비하여 국지적인 것으로 확인되었다. 그러나 대설이 발생한 지역이 동부권과 남부권에 집중되어 있어 시나리오 4로 분류하였다.

시나리오 5의 대표 재난은 61번째 재난으로 2009년 12월 16일에서 12월 21일까지 발생한 재난이며, 다른 재난과는 0.55~0.84의 매칭률을 보이고 있다. 61번째 재난의 경우 충청과 호남지역을 중심으로 대설 재난이 발생하고 있는 것을 확인할 수 있다.

시나리오 5는 다른 시나리오에 비하여 발생빈도가 낮은 재난 유형이기는 하지만, 해안 농어촌 지역이 포

함되어 있기 때문에 효율적인 제설 대응책이 마련되지 못할 경우 대설 재난에 고립 및 축사 붕괴 등의 피해가 발생할 수 있기 때문에 가볍게 넘어가기는 어려울 것으로 판단된다.

2. 시나리오별 상관 검정

시나리오별 상관성 검정을 위하여 각 재난의 지역별 강설량을 이용하여 상관분석을 실행하였다. 다음의 표에서는 각 시나리오별 대표 재난과 비교하여 하나의 재난에 대하여 상관분석 결과를 제시하였다. 상관분석 결과 분류한 시나리오별 재난이 상관분석 결과가 유의하게 나왔으며, 대설 분포가 유사한 그룹끼리 묶여진 것

을 확인 할 수 있었다.

각 재해별로 분류된 시나리오는 서로 1차 및 2차 검정을 통하여 1% 수준에서 통계적 유의성을 갖고 상호 연관성이 있는 것으로 나타나 현 시나리오에 따른 분류가 적절하게 분류된 것으로 판단된다.

Table 7. Result of correlation analysis

Senario 1	NO.66	NO.64
NO.66	1.00000	0.23046 p=0.0002
NO.64		1.00000
Senario 2	NO.76	NO.83
NO.76	1.00000	0.47332 p<.0001
NO.83		1.00000
Senario 3	NO.56	NO.36
NO.56	1.00000	0.26763 p<.0001
NO.36		1.00000
Senario 4	NO.9	NO.16
NO.9	1.00000	0.20222 p=0.0012
NO.16		1.00000
Senario 5	NO.61	NO.37
NO.61	1.00000	0.49518 p<.0001
NO.37		1.00000

V. 결론

본 연구에서는 재해연보의 1979년에서 2014년까지 총 84회의 대설재난 자료를 활용하여 시나리오에 따른 분류를 하였다. 1차적으로 GIS를 활용하여 각 지역의 강설량을 6개 단계로 구분하여 유사한 패턴을 보이는 5개의 시나리오로 구분하였으며, 2차적으로는 상관분석을 실행하여 시나리오에 대한 통계적 검증을 실시하였다. 분석결과 5개의 시나리오로 분류된 재해들은 서

로 연관성이 있는 것으로 판단되어 분류된 시나리오가 적절한 것으로 판단된다.

분류된 5개의 시나리오는 시나리오 1부터 순서대로 우리나라 전국에 대설이 내린 경우, 우리나라의 중부권과 서해안에 대설이 내린 경우, 우리나라 중부권과 동부권에 대설이 내린 경우, 우리나라 동부권과 남부권에 주로 대설이 내린 경우, 우리나라의 서부권과 남부권인 충청권과 호남권에 대설이 내린 경우로 분류하였다.

대설 재해 빈도를 살펴보면 시나리오 1, 시나리오 3, 시나리오 2, 시나리오 4, 시나리오 5 순으로 나타났다. 우리나라에서 눈이 많이 내리는 지역으로 사람들은 강원도를 많이 생각할 수 있다. 그러나 시나리오 1의 빈도에서 확인할 수 있듯이 우리나라 전체적으로 동시에 대설 재난이 발생하는 빈도가 높은 것으로 확인되었으며, 시나리오 2의 빈도에서도 확인할 수 있듯이 우리나라의 중부권과 서해안 지역도 강설 피해가 많은 지역으로 나타나 이 지역에 대한 강설 피해 예방 대책도 추가적으로 요구되어 진다.

시나리오 검토를 통하여 강설시 각 지역별로 나타날 수 있는 대설 재해에 대비할 수 있는 방안을 검토할 수 있다. 예로 시나리오 2와 같은 강설 패턴을 보일 경우 중부권과 동부권의 재설 대책 및 강설 예방 대책을 우선적으로 실행하여 효과적으로 대응할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 대설 재난 발생 유형에 따라 제설 응원체계 지원 계획등도 마련할 수 있을 것으로 판단된다. 중부권과 동부권에서 대설 재난 발생시 다른 지역에서 제설 작업에 도움을 줄 수 있는 방안도 계획될 수 있을 것이다.

그동안 강설량이 많았던 강원도가 아닌 시나리오 2의 중부권 및 서해안 지역에 대한 빈도가 제일 높게 나타난 결과를 보면 우리나라의 중부권과 서해안 권역도 강설에 대비하여야 한다는 근거 자료를 제공하고 있는 것으로 판단된다.

이러한 연구 결과는 시나리오별 연구를 통해 얻을 수 있는 유용한 결과 자료로 판단되며, 향후 우리나라의 대설 재난 예방을 위한 기초 자료로 유용하게 활용 될

수 있을 것으로 판단된다.

향후 본 연구가 추가적으로 진행된다면 대설 피해에 영향을 줄 수 있는 추가적인 요인에 대한 검토를 실시하여, 대설 재난 피해액 등의 자료를 추가 구축하고 지역별 강설 및 재난 대비 요인들이 피해액에 미치는 영향력을 분석한다면, 대설 재해의 피해를 줄이는데 더욱 효과적인 연구가 될 것으로 판단된다. 또한 더 나아가 대설 권역별 제설 지원 응원체계 구축 등에 대한 연구가 진행되어야 한다.

감사의 글

본 연구는 정부(국민안전처)의 재원으로 재난안전기술개발사업단의 지원을 받아 수행된 연구임[MPSS-자연-2014-72].

References

Choi, Choong Ik. 2004. Panel Models about Determining Factors of Urban Flood Damages. *Journal of Korea Planning Association*. 39(7): 49-67.

Choi, Jin Sik. 1990. The Classification of Snowfall Area and its Regional Characteristics of South Korea. *Journal of Korean Geographic Society*. 25(1): 35-48.

Chung, Kwan Young, Young Sun Jung, and Byong Jun Hwang. 1999. Classification of Snowfall Regions Using Principal Component Analysis. *Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences*. 35(3): 466-473.

Han, Woo Seok. 2014. *KRIHS Policy Brief*. No. 450.

Kaźmierczak, Aleksandra and Cavan Gina. 2011. Surface Water Flooding Risk to Urban Communities: Analysis of Vulnerability, Hazard and Exposure. *Landscape and Urban Planning*. 103: 185-197.

Kim, Bo Kyung, Dae Won Jang, Nam Zhang, and Dong Min Yang. 2011. The Deduction of Urban Flood Risk Factor Considering Climate Change. *Korean Review of Crisis and Emergency Management*. 7(1): 125-142.

Kim, Saet Byul, Hyung Jin Shin, Ha Rim and Seong Joon Kim.

2012. Spatio-temporal Analysis of Snowfall for 5 Heavy Snowfall Areas in South Korea. *Journal of KSCE*. 32(2B): 103-111.

Korea Ministry of Public Safety and Security. 2014. *Disaster Report*.

Lee, Jung Sik, Chang Dong Shin, and Byung Chul Kim. 2010. A Study on the Regionalization of Snowfall Using Multivariate Analysis in Korea. *Korea Water Resources Association Conference*. 1591-1595.

Lee, Kyoung Mi and Seung Ho Lee. 2006. The Spatial Distribution of Snowfall and Its Development Mechanism over the Honam Area. *Journal of Korean Geographic Society*. 41(4): 457-469.

Pauleit, Stephan, Ennos Roland, and Holding Yvonne. 2005. Modeling the Environmental Impacts of Urban Land Use and Land Cover Change: A Study in Merseyside, UK. *Landscape and Urban Planning*. 71: 295-310.

Shim, Jae Heon and Ja Eun Kim. 2012. An Analysis on the Interrelationship between Land-use Characteristics and Damages Caused by Natural Hazards. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 13(9): 4319-4325.

Wang, Jing Ai, Pei-jun Shi, Xiang-sheng Yi, Hui-cong Jia, and Lai-yin Zhu. 2008. The Regionalization of Urban Natural Disasters in China. *Natural Hazard*. 44: 169-179.

Korean References Translated from the English

국민안전처. 2014. 재해연보.

김보경, 장대원, 장남, 양동민. 2011. 기후변화를 고려한 도시홍수 위험요인 도출. *한국위기관리논집*. 7(1): 125-142.

김삿별, 신형진, 하림, 김성준. 2012. 우리나라 5대 대설지역의 적설량 변화 분석. *대한토목학회 논문집*. 32(2B): 103-111.

심재현, 김자은. 2012. 토지이용특성과 자연재해 피해액의 상관성 분석. *한국산학기술학회논문지*. 13(9): 4319-4325.

이경미, 이승호. 2006. 호남 지방의 국지적 강설 분포와 그 차이의 원인에 관한 연구. *대한지리학회지*. 41(4): 457-469.

이정식, 신창동, 김병철. 2010. 다변량 분석을 이용한 국내 강설의 권역화 연구. *한국수자원학회 2010년도 학술발표회 논문집*. 1591-1595.

정관영, 정영선, 황병준. 1999. 주성분 분석을 이용한 한반도
강설 지역 구분. 한국기상학회지. 35(3):466-473.
최진식. 1990. 남한의 강설지역구분과 강설의 지역적 특성.
지리학. 25(1): 35-48.
최충익. 2004. 패널모형에 의한 도시지역과 수해결정요인 분

석. 국토계획. 39(7): 49-67.

한우석. 2014. 국토정책. 국토연구원. 450.

Received: Apr. 20, 2017 / Revised: May 15, 2017 / Accepted: May 17, 2017

대설 재난의 시나리오 분류에 대한 연구

국문초록 대설은 우리나라에서 풍수해 다음으로 발생 빈도와 피해규모가 높은 자연재난이다. 대설재난은 지구 온난화로 인한 기후의 불안정성으로 재난의 강도가 과거보다 더 커지는 추세다. 각 년도 재해연보에 의하면 우리나라에서는 1979년부터 2014년까지 총 84개의 대설재난이 발생하였다. 대설재난에서 강설량은 지역적 편차가 매우 크며 이에 따라 재난의 피해규모도 차이가 있다. 대설재난은 지역적 강설패턴에 따라 몇 개의 시나리오로 구분할 필요가 있다. 본 연구는 우리나라의 84개 대설재난에 대해 연관성 분석을 실시하여 5개의 시나리오를 도출하였으며 각 시나리오별로 대표적인 대설재난을 선정하고, 5개 시나리오의 대표 대설재난과 다른 대설재난 간 연관성 정도를 제시하였다. 본 연구의 결과는 대설재난 발생에 대비한 제설차량, 제설장비, 제설자재 등 제설자원의 효과적인 비축과 대설재난 발생지역과 비발생지역간 제설응원체계 구축을 위한 정책수립의 기초자료로 활용될 수 있다.

주제어 : 대설, 제설, 시나리오, 재난 대응

-
- Profiles**
- Hee Jae Kim** : He received his B.S., M.A., and Ph.D. from Chung-Ang University, Korea in 2016. He has been a research fellow at the Multi-disciplinary Center for Ubiquitous Cities(MDCUC) of Kangnam University since 2016. His research interest is urban planning, real estate analysis, and disaster & emergency management(irex1@naver.com).
- Hyun Tae Joo** : He received his B.S. from Kangnam University, and M.S from Hanyang University, Korea. He is a Ph.D candidate in Hanyang University. He has joined as a research fellow at the Multi-disciplinary Center for Ubiquitous Cities(MDCUC) of Kangnam University since 2013. His research interest is urban planning, real estate management, and disaster & emergency management(joohyuntae@paran.com).
- Geun Young Kim** : He received his B.S in Korea University. He received M.Pl., Ph.D. from University of Southern California, USA in 1997. He is a professor of the Department of Urban Planning at Kangnam University, in which he has taught since 1999. His research interest is urban planning, transportation planning, and disaster & emergency management (gykim@kangnam.ac.kr).