기후극값에 따른 특별재난지역 선정방안 타당성 연구

Feasibility Study on the Designation of a Special Disaster Area by Considering the Climate Extreme Value

정우영* · 황동환**

Jung, Wooyoung · Hwang, Donghwan

Abstract

Due to natural disasters, the central government generally extends support for the local authorities faced with disaster recovery and the loss of public and private damages. Also, the current methodology for designation of an area as a special disaster zone has limitations in the distinguishing a regions from one another according to disaster intensity factors and physical damages in the zones. This study addresses the damage estimation in a region by using the annual extreme values of daily precipitation while incorporating current techniques for the damage estimation. Consequently, this research indicated that regardless of the extreme value for the precipitation record per hour, some regions were declared as the national disaster zone, but the other areas were not designated. Additionally, it showed that the over 50% of the total zones had significant damage estimation errors when the extreme value analysis methodology is applied. Further study for the reliable damage estimation is also necessary.

Key words : National Disaster Area, Climate Extreme Value, Disaster Prevention, Max. Precipitation

요 지

자연재해로 인해 국민의 생명과 재산상의 손실을 야기하는 재난이 발생하면 국내 지자체별로 재난 수습에 있어 능력한계가 발생할 경우 정부에서는 재난의 선포 및 특별재난지역의 선포를 통하여 지원을 하고 있다. 그러나 현행 특별재난선포기준에 따른 선포방법은 특별재난지역의 재난강도, 사회적 · 물리적 체감피해는 동일함에도 불구하고 선포에서 제외됨에 따라 심리적 소외감이 팽배한다. 따라서 본 연구는 현행 특별재난선포기준에 따른 특별재난선포 방법 외에 실제 피해지역의 기후극값 분석을 통하여 지역별로 재난강도를 고려한 정량적인 산정기준 방안에 대한 연구를 하였다. 기후극값 적용결과 1시간 강우량이 기후극값보다 크지만 특별재난지역으로 선포되지 않은 지역이 27%, 1시간 강우량이 기후극값보다 작지만 특별재난지역으로 선포된 지역도 27%로 나타났다. 이는 전체의 50%이상의 지역에서 기후극값 적용 시 오류가 발생함을 반증한다.

핵심용어 : 특별재난지역, 기후극값, 방재, 최대강우량

1. 서 론

현재 세계적으로 기후온난화로 인한 자연재해 발생빈도가 급격히 증가하고 있다. 국내에서도 크고 작은 규모의 자연재해가 빈번히 발생하고 있는 상황이다. 자연재해로 인해 국민의 생명과 재산상의 손실을 야기하는 재난이 발생하면 국내 지자체별로 재난을 수습함에 있어 능력한계가 발생할 경우 중앙정부에서 재난 선포 및 특별재난지역 선포를 통하여 지원을 하고 있다. 현행 특별재난선포기준은 공장 소상공인의 피해액을 제외하고 공공시설물 및 일부품목의 농작물에 대한 피해금액 기준으로 산정된 특별재난선포기준표의 시 · 군 · 구 재정 규모에 따라 일정 금액 피해 이상이면 특별재난선포를 하고 있다.

실제 2011년도에 영동지역에 내린 폭설의 피해액은 228억 이 넘는다고 조사되었으며, 정부는 피해지역에 대한 조사를 통하여 특별재난지역으로 지정 선포해 복구비를 지원했다. 그러나 불합리한 산정기준으로 일부 시군이 특별재난지역에서 제외 되는 상황이 발생하였다.

특히 동해시는 실제 피해액이 140억원을 넘었지만 당시에 선정기준을 충족하지 못하여 특별재난지역으로 선포 받지 못한 실정에 놓이기도 했었다. 이는 공장 등이 밀집된 지역에서 큰 피해가 발생되었지만 피해액 집계에서 제외됨에 따라 산정기준에 미달되는 상황이 발생했기 때문이다. 반면에 강릉시는 주로 농업시설이 많은 피해를 입어 강릉시는 특별재난 지역 선정기준을 충족하여 특별재난 지역으로 선포되었다.

현행 특별재난선포기준에 따른 선포방법은 특별재난지역의

*정회원 강릉원주대학교 토목공학과 교수(E-mail : woojung@gwnu.ac.kr, 교신저자)
**강릉원주대학교 토목공학과 석사과정

재난강도, 사회적·물리적 체감피해가 동일함에도 불구하고 선포에서 제외됨에 따라 심리적 소외감이 팽배하는 문제점을 안고 있다. 재난의 강도는 오히려 강함에도 불구하고 특별재난지역으로 선포되지 않는 지역이 발생하는 것이다.

따라서 본 연구는 현행 특별재난선포기준에 따른 특별재난 선포 방법 외에 실제 피해지역의 기후극값 분석을 통하여 지역별로 재난강도를 고려한 정량적인 피해지역 선정기준 방안에 대해 연구를 하였다.

2. 현행 특별재난지역 선포분석

2.1 현행 특별재난지역 선포기준

현행 특별재난지역 선포기준은 자연재난과 인적·사회적 재난으로 구분된다. 본 논문에서는 자연재난에 따른 내용만 다루도록 한다.

자연재난은 재난 및 안전관리 기본법 시행령 제 68조 제1호에 따라 최근 3년간 연평균 보통세, 조정교부금, 재정보전금 합산액 규모에 따라 지정된 시·군·구 재정규모에 따라 표 1과 같이 일정 피해금액 이상 발생하면 특별재난 지역으로 선포하고 있다.

선포절차는 피해조사→선포기준 충족 검토→중앙안전관리위원회 심의→선포 및 공고(대통령)에 따라 선포된다. 재정지원은 자연재난 기준 기본법 시행령 제70조에 의거, 국고 추가지원 시군구별 재정규모에 따라 총 복구소요액 중 지방비 부담액의 50~80%까지 국고에서 추가지원 하고 있다(서상덕, 2006). 다만, 특별재난지역선포후 국고추가지원이 되지 않는 시군구에 대해서는 재난지원금 부담비율 국고를 70%에서 80%로 상향 지원하고 있다.

2010년도 까지 특별재난 지역으로 선포된 현황은 표 2와 같으며 2002년 태풍 루사때부터 2010년도 까지 선포된 현황을 나타낸다. 연도별/재해유형별 선포현황은 태풍 5건, 호우 6건, 대설 2건 풍랑 1건으로 총 14건이 특별재난으로 선포된

표 1. 현행 특별재난선포기준

시군구 재정규모	국고지원 재난지역	특별재난지역	비 고
100억원미만 시군구	14억원이상	35억원이상	강원 화천군 등 17개 시군
100~350억원미만	20억원이상	50억원이상	부산 중구 등 64개 시군구
350~600억원미만	26억원이상	65억원이상	부산 서구 등 53개 시군구
600~850억원미만	32억원이상	80억원이상	서울 중구 등 27개 시군구
850억원이상	38억원이상	95억원이상	서울 종로 등 70개 시군

표 2. 2002~2010년 특별재난선포 현황

연도	계	'02년	'03년	'04년	'05년	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년
유형별	14건	태풍1	태풍1	대설1	대설1	태풍1 호우1	태풍1 호우1	호우1	호우1 풍랑1	태풍1 호우2

바 있다.

특별재난지역으로 선포되면 당해지역 사유재산피해 일부에 한하여 추가지원만 하도록 규정하고 있으며 특별재난지역 선포에서 제외될 경우, 피해주민들의 민원을 의식하여 경쟁적으로 특별재난지역 선포를 하는 실정이다. 또한 선포기준에 맞추기 위해 허위·과장 피해보고 등 많은 문제점이 발생하고 있다.

따라서 현행특별재난선포 기준은 실제피해규모에 따른 정량적인 특별재난선포 기준방안이 필요하다.

3. 특별재난지역 선포제도개선 방안연구

3.1 기상청 기후극값 분석

특별재난지역으로 선포된 지역의 인접한 시·군·구에도 피해(국고지원 기준 이상)가 발생하였으나, 그 피해금액이 선포기준에 미달될 경우에 표 3의 강우, 풍속, 적설의 각 1시간최대강우량, 일최대 순간풍속, 일최심신 적설량에 따른 기준에 기록되었던 최대 극값을 갱신하는 지역에 한하여 특별재난지역선포제도 개선에 대한 분석을 하였다.

표 3. 기상극값 발표 기준

유 형	극값 선정기준	비고
강우량	1시간최대강우량, 일최대강우량	호우
풍 속	일최대 순간풍속	태풍, 강풍
적 설	일최심신적설	대설

기상청에서 발표하는 68개 지역에 대해서는 기상극값을 활용하여 특별재난지역 선포 예외기준 적용이 가능하나 기상극값이 없는 나머지지역(163개)은 정량적 선포 기준 설정이 곤란하였다.

3.2 소방방재청 방재성능목표치 분석

소방방재청에서 제시한 방재성능목표는 지역별 방재성능목표인 지역별 홍수, 호우 등 재해를 예방하기 위하여 특별시장·광역시장 및 시장·군수가 지역별로 기상청 강우량(1시간) 극값과 티센(Thiessen) 가중법 등을 활용하여 단기 및 중·장기적인 강우량(시우량, 연속강우량) 설정·공표된 수치 활용하여 산정된 지수이며, 방재성능지수는 기존 시설물의 방재성능 평가 및 개선에 따라 지역별 방재성능목표 달성을 통한 재해저감 유도를 위한 목적으로 설정돼 표 4와 같이 국내 모든 지역에 방재성능목표가 산정되어있다.

기상청 기후극값과 마찬가지로 특별재난지역으로 선포된 인접한 시군구에도 피해(국고지원 기준 이상)가 발생하였으나, 그 피해금액이 선포기준에 미달될 경우 방재성능목표치(안테진 2010)를 초과하는 지역에 한하여 비교 분석을 하였다.

표 4. 지역별 방재성능목표 강우량 설정기준

(단위 mm)

no.	자치단체명	단기계획(2015년)			중기계획(2025년)			장기계획(2040년)		
		1시간	2시간	3시간	1시간	2시간	3시간	1시간	2시간	3시간
1	서울특별시	95	135	170	105	155	190	120	180	220
2	부산광역시	85	125	150	95	135	160	115	160	190
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
167	제주도 제주시	80	115	135	90	130	150	100	150	175

표 5. 특별재난선포지역(소방방재청 2010)

연번	구 분	피해일시	선포지역	선포일자
1	제15호 태풍 루사	02. 8.30~9. 1	16개 시도 203개 시·군 (전국 일원)	9.16
2	제14호 태풍 매미	03. 9.12~9.13	14개 시도 156개 시·군·구 (전국 일원)	9.22
5	제3호 태풍 에위니아	06.7.9~7.29	7개 시도 39개 시·군	7.18 8.10
6	호우 및 강풍·풍랑	06.10.22~10.24	강릉, 동해, 속초, 삼척, 고성, 양양	11.15
7	8.4~15 집중호우	07.8.4~8.15	강원도 양구군	9.11
8	제11호 태풍 나리	07.9.13~9.16	제주특별자치도 전남 고흥, 보성, 화순, 완도	9.20 10.8
9	7.23~26 호우	08.7.23~7.26	경북 봉화군	8. 1
10	7.11~16 호우	09.7.11~7.16	양평, 홍천, 제천, 금산 완주, 광양, 김해, 하동	7.31
12	7.16~18, 7.23~24 호우	‘10.7.16~18 ‘10.7.23~24	경남 합천 충남 보령·부여군	8.11
13	8.13~18 호우	10.8.13~18	남원, 익산, 완주, 임실, 장수, 진안, 곡성	9.3
14	제7호 태풍 곤파스	10.9.1~3	경기 화성, 충남 서산· 홍성·예산·태안·당진, 전남 신안	9.16

3.3 기후극값과 방재성능목표와 복합 활용 안 제시

본 제시안은 지역별 기상청 1시간 최대강우량 데이터를 활용한 극한의 호우 기록값과 소방방재청에서 제시한 방재성능 목표치를 Weibull 통계학적 방법을 통하여 분석하였으며, 이는 호우피해에 대한 기후극값 산정 연구이다.

3.3.1 1시간 최대강우량 및 방재성능목표 비교분석

기후극값 산정을 위한 통계학적 분석전 소방방재청에서 제시한 방재성능목표와 2002년부터 2010년까지 특별재난지역으로 선포된바 있는 지역의 기상 값을 비교분석 하였다. 기상 기록값은 2002~2010년까지의 특별재난으로 선포된 지역중 호우피해로 인한 지역을 조사하였다.

표 5에 제시된 지역에 대하여 기상청의 기상연보자료를 통하여 피해당일의 1시간 최대강우량의 값 데이터를 추출하여 소방방재청에서 제시한 방재성능목표치의 각 지역별 데이터와 비교분석 하였다.

특별재난지역으로 선포된 지역 중 1시간 최대강우량의 값을 분석하기위해 특별재난지역으로 기 선포된 시·군·구들 중 강우량 자료 확보가 가능한 지역들에 한하여 데이터를 추출하였다. 표 6은 특별재난지역으로 선포된 기지역의 실제 기후 기록값과 각 지역의 방재성능목표치를 나타낸다.

기후극값 산정을 위한 통계학적 분석에 앞서 특별재난 선포지역의 1시간최대강우량과 방재성능 목표 값을 비교하면 그림 1과 같다. 단기 방재성능목표가 1시간 최대강우량 값보다 적게 나타난 지역은 총 7개 지역(1개 지역중복)으로 나타났으며, 중기일 때는 5개 지역(1개 지역중복)으로 나타났다.

따라서 단기의 방재성능목표가 현재 강수량과 상대적으로 관련성이 높은 것으로 판단되며 1시간 최대강우량과 방재성능목표치 중 단기계획과의 비교를 통한 통계분석 결과를 기후극값으로 산정하고 제시하고자 한다.

3.3.2 Weibull함수를 통한 기후극값 산정방안 연구

기후극값 산정 시 지역별 방재성능목표대비 자료를 활용한 호우피해관련 특별재난선포지역 중 1시간최대강우량 분석 시 주로 사용되는 Weibull 통계학적 방법을 활용하였다.

Weibull 통계학적 방법 활용에 대한 근거는 전국 32개의 강우 관측소에서 얻은 자료에 대하여 L-모멘트 비 다이어그램과 평균기중거리 값을 이용하여 각 강수량별 최적 확률분포를 산정한 선행연구들을 분석한 결과를 적용하였다.

기후극값 산정 시 앞에서 언급한 방재성능목표에 1시간, 2시간, 3시간 방재성능목표로 나와 있으며, 기상청 기상연보에는 1시간최대강우량과 6시간 강수량 순으로 자료가 정리되어

표 6. 1시간최대강우량과 방재성능목표

(단위:mm)

연도	지역	1시간 최대강우량	6시간 최대강우량	날짜	단기		중기		장기	
					1시간	3시간	1시간	3시간	1시간	3시간
2002	강원도 강릉시	100.1	250	8.31	60	130	70	140	85	170
	동해시	60.5	142.5	8.31	55	110	65	120	75	140
	전라남도 고흥군	85.5	296	8.31	65	110	75	120	85	140
2003	강릉시	52	193	9.13	60	130	70	140	85	170
	경상남도 진주시	56	155	9.12	85	150	95	160	115	190
	전라남도 고흥군	47.5	131	9.12	65	130	75	145	85	160
2006	강원도 홍천군	89	144	7.15	65	110	75	120	85	140
	횡성군				60	120	65	130	75	150
	평창군				55	110	65	120	75	140
	정선군				55	110	65	120	75	140
	양구군				55	100	65	110	75	125
	인제군	70	158.5	7.15	55	100	65	115	75	130
	양양군				55	115	65	125	75	140
2007	양구군				55	100	65	110	75	125
	제주시	75	288	9.16	80	135	90	150	100	175
	서귀포시	55.5	164	9.16	80	135	90	150	105	170
	전라남도 고흥군	92.5	228.5	9.16	90	160	100	180	115	210
	보성군				80	150	90	170	105	190
	화순군				80	135	90	150	105	175
	완도군	40	86	9.16	75	150	85	165	100	190
2008	경상북도 봉화군	42.5	126	7.25	70	120	75	135	85	150
2009	경기도 양평군	41	169.5	7.12	75	130	85	150	100	170
	강원도 홍천군	44.5	148	7.9	65	110	75	120	85	140
	충청북도 제천시	54.5	126.5	7.14	70	120	75	135	85	150
	충청남도 금산군	44	155.5	7.14	65	110	70	120	85	135
	전라북도 완주군				70	120	80	130	90	145
	전라남도 광양시				75	140	85	155	100	180
	경상남도 김해시	58			80	135	90	150	105	175
	하동군				75	150	85	160	100	180
2010	경상남도 합천군	69	140.5	7.16	70	120	80	130	90	150
	충청남도 보령시	98	187	7.23	75	145	85	155	100	180
	부여군	47	118.5	7.31	80	130	90	145	105	165
	경기도 화성시				80	140	90	155	100	180
	충청남도 서산시	99.5	138	7.23	65	110	75	120	85	135
	홍성군				70	120	80	135	90	150
	예산군				70	120	80	130	90	150
	태안군				70	115	80	125	90	145
	당진군				65	110	75	120	85	140
	전라남도 신안군				55	100	65	105	75	120

있어 실제 방재성능목표와 동일한 변수의 기후 값 자료를 수집하기 어려워 실제 기상연보에 기록되어 있는 1시간 최대강우량 자료와 1시간 방재성능목표 자료를 주요분석 대상으로 고려하였고, 3시간방재성능 목표와는 실제 기후 자료인 6시간 최대강우량 자료를 사용하여 그림 2와 같이 Weibull 통계학적 방법으로 방재성능 목표를 분석하였다.

Line Plot 분석결과 그림 3과 같이 대부분의 방재성능목표

대비 1시간최대강우량이 평균적으로 44%로 크게 나타났다.

Scatter Plot 분석결과 그림 4와 같이 방재성능목표와 1시간최대강우량과 다소 상관관계가 있다고 분석되었다.

$$\text{상관계수} : R = \sqrt{0.294} = 0.54 \quad (1)$$

단기 1시간 방재성능목표대비 1시간최대강우량 통계학적 분석결과 신뢰구간 95%에서 0.76, 1.05로 나타났다. 따라서 그

(a) 1시간최대강우량과 1시간방재성능목표(단기) 비교

(b) 1시간최대강우량과 1시간방재성능목표(중기) 비교

(c) 1시간최대강우량과 1시간방재성능목표(장기) 비교

그림 1. 지역별 1시간최대강우량과 방재성능목표 비교

림 5(a)에서처럼 기후극값을 1시간 방재성능목표 대비 최대강우량 분석결과인 0.76을 기준치로 제시할 수 있다.

$$\text{기후극값} = \text{단기 1시간 방재성능목표} \times 0.76 \quad (2)$$

단기 3시간 방재성능목표대비 6시간 최대강우량 통계학적 분석결과 신뢰구간 95%에서 0.57, 0.78로 나타났다. 따라서 그림 5(b)에서처럼 기후극값을 3시간 방재성능목표 대비 최대강우량 분석결과인 0.57을 기준치로 제시할 수 있다.

$$\text{기후극값} = \text{단기 3시간 방재성능목표} \times 0.57 \quad (3)$$

단 3시간 방재성능목표를 자료로 분석한 기후 극값은 실제 3시간 최대강우량이 실제 측정되지 않는 관계로 실제 데이터

기후극값에 따른 특별재난지역 선정방안 타당성 연구

연도	지역	1시간 최대강우량 (A)	6시간 최대강우량 (B)	날짜	단기		중기		장기		A/C	B/D
					1시간 (C)	3시간 (D)	1시간	3시간	1시간	3시간		
2002	강원도 강릉시	100.1	250	8.31	60	130	70	140	85	170	1.668	0.963
	동해시	60.5	142.5	8.31	55	110	65	120	75	140	1.100	0.648
	전라남도 고흥군	85.5	296	8.31	65	110	75	120	85	140	1.315	1.348
2003	광주시	52	193	9.13	60	130	70	140	85	170	0.867	0.742
	경상남도 진주시	56	155	9.12	85	150	95	160	115	190	0.659	0.517
	전라남도 고흥군	47.5	131	9.12	65	130	75	145	85	160	0.732	0.504
2006	강원도 홍천군	89	144	7.15	65	110	75	120	85	140	1.369	0.655
	원주군	70	158.5	7.15	55	100	65	115	75	130	1.278	0.793
	배주시	75	288	9.16	80	135	90	150	100	175	0.938	1.067
	서귀포시	55.5	164	9.16	80	135	90	150	105	170	0.694	0.607
	전라남도 고흥군	92.5	228.5	9.16	90	160	100	180	115	210	1.028	0.714
	완도군	40	86	9.16	75	150	85	165	100	190	0.533	0.287
2008	경상북도 봉화군	42.5	126	7.25	70	120	75	135	85	150	0.607	0.525
2009	경기도 양평군	41	169.5	7.12	75	130	85	150	100	170	0.547	0.652
	강원도 홍천군	44.5	148	7.9	65	110	75	120	85	140	0.685	0.673
	충청북도 계천시									150	0.779	0.527
	충청남도 공주시									235	0.677	0.707
	경상남도 김해시									175	0.725	
	2010	경상남도 함안군								150	0.986	0.585
	충청남도 보령시									180	1.307	0.645
	부여군	47	118.5	7.31	80	130	90	145	105	165	0.588	0.456
	충청남도 서산시	99.5	138	7.23	65	110	75	120	85	135	1.532	0.627
avg											0.937	0.678
std											0.341	0.226

그림 2. 방재성능목표치 대비 시간최대강우량 분석

그림 3. Line Plot

그림 4. Scatter Plot

를 분석한 결과가 아니므로 신뢰성이 다소 떨어진다. 따라서 분석결과 중 1시간 최대강우량으로 분석된 기후극값을 사용하여 기후극값의 적용성을 검토하였다.

3.3.3 기후극값 적용성 검토

통계학적으로 분석된 기후극값을 실제 적용하기 위하여 2011년 7월 26일~29일 집중호우기간, 8월 6일~8월 10일 태풍 무이파 피해로 인한 피해지역, 즉 표 7의 지역들을 선정 하였다. 선정지역에 그림 6과 같이 기상청 AWS 기상관측자료를 바탕으로 피해당시 호우기록 값을 조사하였다. 본 논문에서 제시된 기후극값중 신뢰성이 높은 자료로 분석된 단기

(a) 1시간 방재성능목표대비 1시간최대강우량

(b) 3시간 방재성능목표대비 6시간최대강우량

그림 5. Histogram

표 7. 기상관측 지역

적용지역
남양주, 동두천, 파주, 광주, 양주, 포천, 연천, 가평, 추천, 부산, 철원, 문산, 강화, 양평, 속초, 인제, 정읍, 임실, 고창, 광양, 구례, 영덕, 순천

그림 6. 지역별 AWS 기상관측 자료

의 1시간최대강우량일 때의 기후극값을 적용하여 시물레이션을 진행하였다.

7월 26~29일 집중호우기간, 8월 6~10일 태풍 무이파로 인한 23개의 피해지역을 특별재난선포 개선을 위해 선정된 기

7~8월 1시간 최대강우량 현황					단위(mm)
	방재성능목표	1시간최대강우량	기후 극값 적용 (방재성능목표 * 0.76)	1시간 강우량과 기후극값 비교	재난선포선정
남양주	73.5	80	60.8	1시간 강우량 > 기후극값	O
동두천	84	80	60.8	1시간 강우량 > 기후극값	O
파주	66	90	68.4	1시간 강우량 < 기후극값	X
광주	99	75	57	1시간 강우량 > 기후극값	O
양주	75	85	64.6	1시간 강우량 > 기후극값	O
포천	52.5	70	53.2	1시간 강우량 < 기후극값	O
연천	43	70	53.2	1시간 강우량 < 기후극값	O
가평	49.5	65	49.4	1시간 강우량 < 기후극값	O
추천	42	55	41.8	1시간 강우량 < 기후극값	O
부산	96	85	64.6	1시간 강우량 < 기후극값	X
철원	67	65	49.4	1시간 강우량 > 기후극값	X
강화	69.9	95	72.2	1시간 강우량 < 기후극값	X
양평	85	75	57	1시간 강우량 > 기후극값	X
속초	46.5	55	41.8	1시간 강우량 > 기후극값	X
연세	66	55	41.8	1시간 강우량 > 기후극값	X
정읍	58	70	53.2	1시간 강우량 > 기후극값	O
임실	40	60	45.6	1시간 강우량 < 기후극값	O
고창	37	70	53.2	1시간 강우량 < 기후극값	O
광양	99	75	57	1시간 강우량 > 기후극값	O
구례	49	65	49.4	1시간 강우량 < 기후극값	O
영덕	72	55	41.8	1시간 강우량 > 기후극값	X
순천	43	85	64.6	1시간 강우량 < 기후극값	X

그림 7. Excel프로그램을 활용한 기후극값 분석

그림 8. 기후극값적용결과 분석

표 8. 기후극값적용 결과

1시간 강우량이 기후극값보다 크지만 특별재난지역으로 선포되지 않은 지역	1시간 강우량이 기후극값보다 작지만 특별재난지역으로 선포된 지역	기후극값 적용 정상
부 산	파 주	남 양 주
철 원	포 천	동 두 천
양 평	연 천	광 주
속 초	임 실	양 주
인 제	고 창	가 평
영 덕	구 례	추 천
		강 화
		정 읍
		광 양
		순 천

후극값을 실제 이용함에 있어 그림 7과 같이 Excel프로그램을 활용하여 분석하였다. 본 연구에서 선정된 기후극값과 실제 2011년 7~8월달에 호우피해로 특별재난지역으로 선포된 지역과 비교하여 본 논문에서 제시한 기후극값의 타당성을 분석하였다.

실제 기후값 분석결과와 그림 8과 표 8에 나타났다. 기후극값 적용결과 1시간 강우량이 기후극값보다 크지만 특별재난지역으로 선포되지 않은 지역이 27%, 1시간 강우량이 기후극값보다 작지만 특별재난지역으로 선포된 지역도 27%로 나타났다. 이는 전체의 50%이상의 지역에서 기후극값 적용 시 오류가 발생함을 반증한다.

4. 결 론

기후극값을 활용하여 현행 특별재난선포방안을 개선하고자 지난 10년간 발생한 각 지역의 호우 및 강우자료, 소방방재청에서 연구·개발한 전국 각 지역별 호우에 의한 방재성능 목표치를 활용하여 지난 10년간 특별재난지역으로 선포된 지역들 중 호우피해로 인한 피해지역의 강우자료를 토대로 Weibull통계분석을 통한 각 지역별 기후극값을 도출하여 현행 특별재난지역 선포기준 안을 개선하고자 하였으며 연구결과 는 아래와 같다.

- 1) 특별재난지역으로 선포된 인접한 시·군·구에도 피해가 발생하였으나, 그 피해금액이 선포기준에 미달될 경우에 강우, 풍속, 적설에 대해 기존 기록값들의 최대 극값을 갱신 지역을 분석 하였으며 그결과 기상청에서 발표하는 68개 지역에 대해서 기상극값을 활용하여 특별재난지역 선포 예외기준 적용이 가능하나 기상극값이 없는 나머지지역(163개)은 정략적 선포 기준 설정이 곤란하였다.
- 2) 방재성능목표 값의 활용방안에서는 호우·태풍(비)은 기상청 강우량(1시간) 극값과 티센(Thiessen) 가중법 등을 활용, 지역별 방재성능목표가 정해져 있으나 극값이 없는 지역에 대해서는 관련지수를 결정해야 하고, 특히 대설, 풍속의 경우 관련 방재성능목표에 대한 기상극값이 지역별로 정의되어 있지 않으므로 이들 재해에 대한 방재성능목표 값의 설정이 향후연구 등을 통하여 추가 설정될 필요성이 있다.
- 3) 방재성능목표와 기상극값의 상관관계를 알아보기 위하여 본 연구에서는 Weibull 통계학적 방법을 활용 하여 방재성능목표와 기상극값의 복합 활용을 통한 각 지역별 기후극값을 산정하였으며 그 결과, 1시간, 3시간 각각의 최대강우량 기상자료를 통한 기후극값 산정결과는 다음과 같다.

기후극값 = 단기 1시간 방재성능목표×0.76

기후극값 = 단기 3시간 방재성능목표×0.57

- 4) 방재성능목표 대비 기후극값의 신뢰도를 평가하기 위하여 지난 2011년 7~8월사이 호우 피해가 상대적으로 큰 23개 지역 선정하여 기후극값을 통한 특별재난지역 선포 확률을 검토한 결과, 실제 강우량이 기후극값보다 크지만 특별재난 지역이 선포되지 않은 지역이 27%, 기후극값보다 작지만 특별재난지역으로 선포된 지역이 27%로 각각 나타났으며 전체 검토지역 중 50% 이상의 지역에서 방재성능 대비 기후극값 적용 시 특별재난지역 선포와 일치하지 않은 문제점이 발생하였다.

따라서 방재성능목표를 고려한 기후극값을 활용하여 특별재난지역 선포기준 개선 안을 제시할 경우, 각 지역별 기상특성을 고려한 극값산정에 대한 데이터의 부족과 적용에 따른 신뢰도가 낮아 현실적으로 하나의 개선방안으로 적용하기에는 아직 문제점이 많은 것으로 생각된다. 방재성능목표 대비 기후극값의 효율적인 개선방안을 위해서는 무엇보다 정확하고 다양한 기상자료 구축이 필요하며 특히 이들 광범위한 기상관측지점을 통하여 구축된 데이터들을 각 지역별 영향변수와의 관계분석을 통하여 보다 체계적이고 더 장기간의 표본자료를 이용하여 검증절차가 완료된 기후극값 산정방법과 관련 값들의 제시가 필요하다.

감사의 글

이 논문은 소방방재청의 자연재해저감기술개발사업의 지원 [과제번호:NEMA-자연-2011-49]의 지원을 받아 수행된 연구임.

참고문헌

- 서상덕 (2006) 자연재난 피해복구비 지원관련 특별재난지역선포제도 개선방안, 한국방재학회지, 제6권, 제2호, pp. 86-93.
 소방방재청 (2010) 소방방재 주요 통계 및 자료, pp. 221-230.
 안태진 외 7명 (2010) 기후변화대응 지역별 도시방재성능 목표 및 기준 설정 방안, 연구보고서, 소방방재청, pp. 141-146.

- ◎ 논문접수일 : 2012년 07월 31일
 ◎ 심사회의일 : 2012년 08월 08일
 ◎ 심사완료일 : 2012년 09월 27일