

한국의 호우특보 예보지역 구분

류 찬 수, 홍 성 길
조선대학교 과학교육학부

1. 서 론

우리나라의 기상업무법(기상청, 1961) 및 시행령(기상청, 1962)에 의하면 기상특보는 기상 등으로 중대한 재해 발생이 예상될 때 이에 대한 주의를 환기하거나 경고하는 예보(주의보, 경보)로 정의된다. 호우특보(豪雨特報)의 경우, 1967년에 개정된 주의보는 「24시간 강우량이 80mm 이상될 것으로 예상될 때」, 경보는 「24시간 강우량이 150mm 이상될 것으로 예상될 때」로 정의하고 있다. 그런데 예보 지역에 따라서는 재해를 초래하는 현상과 정도의 차이가 있어 예보 지역별로 다른 규정을 적용하고 있다. 그 예로 봉종현 등(1988)은 강수량과 피해액과의 관계를 연구하여 도시 지역에서 150mm/24hrs 강수시 피해액이 1천만원 정도, 200mm/24hrs 강수시 피해액이 1억원 정도이며, 평야 지역에서는 80~130mm/24hrs 강수시 6백만원 미만의 피해, 160~300mm/24hrs 강수시 1~10억원의 피해를 입는 것으로 보고하여 도시와 평야 지역을 구분하였고, 봉종현 등(1989) 및 정용승과 봉종현(1993)은 호우의 시공(時空) 분포 특성에 따라 기준치 설정을 달리 해야 함을 주장하였다. 또한, 일본과 캐나다의 경우에는 지역에 따른 특보 기준을 달리하고 있어 예보구역의 설정에 의미가 있음을 예시하고 있다.

본 연구는 최근 10년간(1987-96) 기상청에서 관측한 강수량자료와 기상특보 발표 자료를 이용하여 강수량과 재해와의 관계로부터 몇가지 시간동안의 최대 누적강수량에 대한 피해 발생 누적 확률(cumulative probability of damage)을 분석하여 호우특보 예보지역을 구분하여 예보의 적중율을 높이고자 하였다.

Table 1. Threshold values of Heavy Rain advisories and warnings in Korea.

Type	Advisory	Warning
Heavy rain	Rainfall 80mm or more during 24hs	Rainfall 150mm or more during 24hs
	Aerodrome advisory	Aerodrome warning
	Rainfall 30mm/h and/or 50mm/3h, or more	Rainfall 50mm/h, 80mm/3h and/or 150mm/24h, or more

Table 2. Threshold values of Heavy Rain advisories and warnings in Japan.

Type	Sapporo	Tokyo	Osaka	Fukuoka
Heavy rain Advisory	R ₁ 20mm	30mm(Tama area west, 40mm)	20mm, R _T 50mm	30mm
	R ₃ 30mm	50mm(Tama area west, 70mm)	30mm, R _T 50mm	60mm
	R ₂₄ 50mm (Sikotsu Lake area, 100mm)	90mm(Tama area west, 120mm)	Flat area: 70mm Mountain area: 100mm	100mm
Heavy rain Warning	R ₁ 40mm, R ₁₂ 80mm	50mm(Tama area west, R _T 150mm)	40mm, R _T 100mm	50mm
	R ₃ 60mm	80mm(Tama area west, 120mm)	70mm, R _T 100mm	100mm
	R ₂₄ 100mm. (Sikotsu Lake area, 200mm)	150mm(Tama area west, 250mm)	Flat area: 150mm Mountain area: 200mm	150mm

Note 1) R_1, R_3, R_{24}, R_T : Amount of rainfall for 1-hr, 3-hr, 24-hr and total, respectively.

2) Criteria can be varied from one region to another.

2. 우리나라 호우특보 사례

우리나라에서 최근 10년간 발령된 호우주의보 및 경보의 사례를 분석한 결과는 표 3과 같다.

Table 3. Annual mean frequencies of Heavy Rain advisories and warnings by Korea Meteorological Administration in recent 10 years(1987~96).

Month Type	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Sum	R/E
Advisories	·	·	0.1	1.8	2.2	10.0	27.1	27.5	6.8	0.8	0.6	·	76.9	14.4
Warning	·	·	·	·	0.3	3.1	7.4	7.7	2.0	·	0.1	·	20.6	3.9

* R/E : heavy rain/ event (%)

3. 지점별 호우 일수와 호우 횟수 및 시간별 누적강수량에 따른 예보지역의 구분

기상청의 모든 기상 관측은 하루의 일계(日界)를 24시로 정하여 실시하고 있다. 강수량 관측도 24시를 일계로 하여 측정되고 자료화되고 있다.

최근 10년간 일계를 24시로 하여 기상청 산하 전국 63개 기상관서의 0.1mm 이상의 강수일을 구하면 1지점에 연간 78~120일의 분포인데 자료를 단순 평균하면 102일이 된다. 강수 일수가 적은 곳은 영남 내륙지방이고 많은 곳은 제주도 등 도서지역과 호남내륙 및 영동지방이다. 다만 대관령 등 산지에서는 예외적으로 연 평균 147일을 기록하고 있다.

강수가 1시간 이상 중단되었다가 다시 시작한 경우는 매년 4~10월 중 1지점에서 평균 106회 정도이다. 강수 중단 계속 시간이 23시간 이하인 경우, 강수 중단 계속 시간이 길어질수록 강수 재개(再開)의 빈도가 서서히 감소하여 전체의 0.5%에 달하며, 강수 중단 계속 시간이 24시간 이상인 경우에는 강수 중단 시간이 길어질수록 강수 재개 빈도가 급격히 감소하고 있다.

또한, 24시간 최대 누적강수 0.1mm 이상 강수 횟수는 강수 일수보다 훨씬 적은 46~68회가 된다. 그 중 현저하게 적은 지역은 영남지역이고, 많은 지역은 호남과 강원도 영서지역으로 대관령과 같은 고지대에서는 74회 정도이다. 전국 기상관서 자료의 단순 평균은 59회이다. 강수 일수가 가장 많은 대관령은 147일인데, 강수 횟수는 74회로서 강수 일수의 50%에 불과하다. 그리고 강수 일수가 가장 적은 합천은 78일인데 강수 횟수는 46회로서 강수 일수의 59%에 불과하다. 단순 평균끼리 비교하면 58% 정도이다. 계급별 강수 일수와 강수 횟수를 비교하면 대략 강수 40mm까지는 강수 일수가 강수 횟수보다 많고 40mm 이상의 강수량에서는 강수 일수보다 강수 횟수가 더 많다.

현행 호우주의보 기준인 80mm 이상인 호우의 일수는 연간 전국적으로 0.5~4.0일의 분포인데, 전국 기상관서의 단순 평균은 1.9일이다. 80mm 이상 호우 일수가 적은 곳은 경북 내륙(0.5일)이고 많은 곳은 섬진강 하구(4.0일)와 제주도 남부(3.8일), 경기 내륙, 강원도

영서지역(3.2일)이다. 한편 24시간 최대 누적 강수량이 80mm 이상인 강수 횟수는 80mm 이상 강수 일수보다 약간 많은 1.0~4.2회 정도이고, 전국 기상관서의 단순 평균은 2.4회로써 일수의 단순 평균보다 26% 정도 많은 값이다. 80mm 이상 호우 횟수가 적은 곳은 경남북 내륙(1.0일)이고 많은 곳은 제주도 남부(4.3회), 섬진강 하구(4.2회)와 경기 내륙(3.4회) 및 강원 영서(3.9회)이다.

또한, 150mm 이상 강수 일수의 경우는 0.0~0.8일 분포인데, 경북으로부터 전북에 이르는 대상 구역이 0.1일 미만으로 적고 제주 남부가 0.8일, 섬진강 하구 등 남해안이 0.3~0.6회, 경기, 강원, 영서 등이 0.5~0.7일로 분포하고 있다. 전국 기상관서의 단순 평균은 0.3일이다. 24시간 최대 누적강수량 150mm 이상인 강수 횟수로 보면 150mm 이상 강수 일수보다 조금 많은 0.0~1.5회의 분포(Fig. 4-7)로서 경북 내륙은 0.1회 미만으로 적고 남해안이 0.4~1.5회, 제주 남부1.1회, 중부 서해안 0.7~0.9회, 강원 영서가 0.7~1.1회로 비교적 많은 분포를 보이고 있다. 전국 기상관서의 단순 평균은 0.5회이다.

이러한 24시간 최대 누적 강수량이 80mm 이상인 호우와, 150mm 이상인 호우 빈도를 최근 10년간 우리나라에 실제로 호우를 일으켰던 빈도를 비교하면 큰 차이를 보인다. 앞서 언급된 것처럼 80mm 이상의 호우 횟수가 전국적으로 각 기상관측소에서 1년에 1.0~4.2회(단순 평균 2.4회)의 분포인데 실제로 80mm 이상의 호우를 내리게 한 기압계가 전국 어디엔가 출현한 것은 호우 11.4회와 태풍 2.9회를 합쳐 1년에 14.3회였다. 따라서 전국 어디엔가 24시간 최대 누적 강수량이 80mm 이상인 호우가 있을 때 어떤 기상관측소에 그러한 호우가 있을 확률은 16.8% 정도(7.0~29.4%)가 된다. 즉 80mm 이상의 호우 기압계는 한개가 전국의 약 17% 정도를 덮는다고 볼 수 있다. 특히 24시간 최대 누적 강수량이 150mm 이상인 호우 발생빈도는 각 기상관측소에서 1년에 0.0~1.5회(단순 평균인 경우 0.5회)의 분포인데 150mm 이상의 호우 기압계가 전국 어디엔가 출현했던 것은 호우 5.3회와 태풍 2.0회를 합쳐 1년에 7.3회였다. 따라서 전국 어디에선가 24시간 최대 누적 강수량이 150mm 이상인 호우가 있을 때 임의의 기상관측소에서 150mm 이상의 호우가 있을 확률은 6.8% 정도가 되며 이때 80mm 이상의 호우가 있을 확률은 19.1% 정도가 된다. 이러한 확률은 강수관측소 수(밀도)가 증가함에 따라 어떤 지역 내에 나타나는 호우 횟수가 증가될 수 있다는 것을 유의하여야 한다.

4. 결 론

호우에 의한 피해는 자연적인 것과 인위적인 것의 복합적인 현상으로 발생한다. 따라서 피해와 무피해, 또는 사소한 피해와 현저한 피해의 경계로서의 특보 기준을 엄밀하게 정한다는 것은 매우 어려운 일이다.

앞서 강수 일수 및 횟수, 시간별 누적 강수량의 분포에서 나타난 지역별 특성을 고려한 예보구역의 설정이 필요하며 이에 따른 지역별 호우특보 기준이 연구되어야 할 것이고 또한 호우의 형태와 더불어 각 지역의 지형과 토양의 특성 및 식생 분포를 고려한 세밀한 지역 호우특보 기준도 마련되어야 할 것이다.